


NOTIONS D'ENTRAINEMENT PHYSIQUE APPLIQUEES A LA PLONGEE SOUS-MARINE

*MEMOIRE D'INSTRUCTEUR REGIONAL
F.F.E.S.S.M. – C.I.A.S.*



*Stéphane LAROCHE
MF2 n° 793 – CMAS ***
Moniteur Nitrox*

	Mémoire d'Instructeur Régional F.F.E.S.S.M. – C.I.A.S. Notions d'entraînement physique appliquées à la plongée sous-marine	2/31
--	---	------

Remerciements :

Je tiens à remercier mes deux parrains à l'instructorat : Joël Talon et Xabi Bisbau ainsi que l'ensemble du collège pour les différents conseils donnés durant ma période de formation.

SOMMAIRE

1.	<i>Introduction</i>	5
2.	<i>Les différentes filières énergétiques</i>	6
2.1.	Généralités	6
2.2.	Le rôle essentiel de l'A.T.P.	6
2.3.	Filière aérobie	6
2.3.1.	Avantages de la filière aérobie	6
2.3.2.	Inconvénients de la filière aérobie	7
2.3.3.	Notion de V02 Max et de PMAE (Puissance Maximale Aérobie)	7
2.4.	Filière anaérobie lactique	7
2.4.1.	Avantages de la filière anaérobie lactique	7
2.4.2.	Inconvénients de la filière aérobie	7
2.5.	Filière anaérobie alactique	8
2.5.1.	Avantages de la filière anaérobie lactique	8
2.5.2.	Inconvénients de la filière aérobie	8
2.6.	Imbrication des trois filières lors de l'effort	8
3.	<i>Analyse des exercices demandés lors des formations de plongée</i>	9
3.1.	Le niveau 1	9
3.1.1.	Objectifs du niveau 1	9
3.2.	Les niveaux 2 et 3	9
3.2.1.	Objectifs des niveaux 2 et 3	9
3.2.2.	Détail et analyse des exercices physiques du N2	9
3.3.	Le niveau 4 et le MF2	10
3.3.1.	Les objectifs du N4 et du MF2	10
3.3.2.	Détail et analyse des exercices physiques du N4 et du MF2	10
3.4.	Schéma récapitulatif	13
4.	<i>La planification de l'entraînement</i>	14
4.1.	Généralités	14
4.2.	Rappel des théories liées à la pratique sportive et applications à notre sport	14
4.2.1.	Le plan de carrière	15
4.2.2.	Le plan de saison	15
4.2.3.	Le cycle de travail	15
4.2.4.	Le plan de séance	15
4.2.5.	Exemple d'un plan de saison	16
5.	<i>Evaluation initiale des élèves</i>	18
5.1.	Objectifs	18
5.2.	Démarche	18
5.2.1.	Schéma	18
5.2.2.	Commentaires du schéma	19
5.3.	Moyens et Outils	19
5.3.1.	Données physiologiques	19
5.3.2.	Exercices de références	21

5.4. Fiche d'évaluation et de suivi	21
6. Développement de la condition physique pour le niveau 4 et le MF2	24
6.1. Développement de l'endurance	24
6.1.1. Travail par la méthode continue	24
6.1.2. Travail de la méthode par intervalle	25
6.1.3. Travail par répétition	25
6.1.4. Variantes et autres exemples	25
6.2. Développement des filières anaérobies	26
6.2.1. Développement de la filière anaérobie alactique	26
6.2.2. Développement de la filière anaérobie lactique	26
7. Vers un enseignement des notions d'entraînement dans les niveaux d'encadrant	28
7.1. Que faut-il inclure dans la formation d'un initiateur ?	28
7.2. Que faut-il inclure dans la formation d'un MF1 ?	28
7.3. Que faut-il inclure dans la formation d'un MF2 ?	29
8. Conclusion	30
9. Références	31



1. Introduction

La plongée sous-marine : activité sportive ou simple loisir avec une composante technique ? Cette question revient régulièrement lors des formations de plongeurs ou de moniteurs. Pour ma part, je considère qu'il y a une composante physique dans cette activité mais bien souvent elle apparaît en même temps que des situations difficiles (courants, mer formée...), à ce moment là c'est trop tard pour s'en soucier.

Les formations et brevets de la FFESSM intègrent des exigences physiques auxquelles les candidats doivent être préparés. Depuis plusieurs années que je pratique l'enseignement de la plongée j'ai fait les constats suivants :

- les entraînements proposés aux candidats dans beaucoup de structures ne prennent pas en compte des notions d'entraînement physique. Souvent les exercices sont reproduits de génération en génération de moniteurs sans comprendre les effets recherchés et proposer une réelle progression.
- La préparation au 800 PMT consiste souvent à faire des 800 PMT à chaque entraînement pendant 1 an. On peut proposer mieux !
- Lors des examens de MF1, peu de candidats ont une vision à moyen terme sur plusieurs séances des exercices proposés avec une prise en compte de la partie physique
- Les cadres MF1 se trouvent souvent démunies quand il sont en face de personnes qui n'arrivent pas à faire l'exercice proposé par manque de condition physique et ils manquent d'outils pour amener les élèves à la réussite

Ces quelques réflexions m'ont conduit à me documenter dans différents ouvrages sur l'entraînement sportif afin de pouvoir répondre à ces problèmes et proposer une vision appliquée à la plongée sous-marine.

Dans le cadre de la formation à l'instructorat, la rédaction d'un mémoire est un passage incontournable, c'est pour cela que je profite de cette occasion pour poser sur le papier mes réflexions liées à l'entraînement sportif.

Remarques aux éventuels lecteurs non instructeurs :

Ce mémoire n'est pas un manuel d'entraînement à appliquer tel que pour la formation de plongeurs. C'est plutôt une synthèse des connaissances et une approche personnelle sur l'entraînement. Les exercices proposés doivent être adaptés au niveau des pratiquants et sous la surveillance d'un moniteur compétent. La responsabilité de l'auteur ne serait être engagée en cas de problème.



2. Les différentes filières énergétiques

2.1. Généralités

L'objectif de ce chapitre est de rappeler les différentes filières énergétiques et voir lesquelles sont sollicitées lors des épreuves de plongées. Cette analyse nous permettra par la suite de proposer un entraînement adapté aux exigences physiologiques de notre activité.

2.2. Le rôle essentiel de l'A.T.P.

L'A.T.P. (Adénosine Triphosphate) est la source principale de l'énergie utilisée lors de l'acte moteur chez le sportif. La production d'énergie suit le principe suivant : la molécule d'A.T.P. est dégradée, sous l'action de l'influx nerveux, pour se décomposer en A.D.P. (Adénosine Diphosphate) + Phosphate (atome de phosphate) + Energie. Cette réaction est à l'origine de la production de l'énergie nécessaire à la contraction musculaire.

La formule suivante résume la réaction :



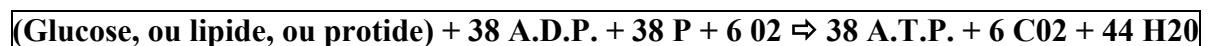
L'A.T.P. se trouve en petite quantité au niveau des muscles, de quoi fournir une action de une à deux secondes. On voit donc qu'il va falloir re-synthétiser de l'A.T.P. afin de pouvoir prolonger l'effort. Pour ce faire, on distingue trois filières permettant de reconstituer l'A.T.P. :

- filière aérobie,
- filière anaérobie lactique,
- filière anaérobie alactique.

Ces filières sont souvent présentées de manière indépendante mais dans la réalité elles interviennent en parallèle dans des proportions qui varient en fonction de la nature de l'effort.

2.3. Filière aérobie

La filière aérobie est le processus « normal » de production d'A.T.P. Par défaut et en dessous d'un certain seuil d'effort l'organisme produit son A.T.P. par ce processus. Cette filière est la plus économique au niveau de la consommation de glucose. La formule suivante résume le processus :



2.3.1. Avantages de la filière aérobie

- les produits terminaux : CO₂ et H₂O sont éliminés naturellement par l'organisme et constituent un facteur moins limitant que l'acide lactique (cf. ci-après),
- forte rentabilité 1 glucose donne 38 A.T.P.,
- utilisation de tous les substrats (glucide, lipide, protide).



2.3.2. Inconvénients de la filière aérobie

- cette filière permet de produire la quantité d'énergie nécessaire pour un exercice d'intensité moyenne. Si l'intensité est supérieure alors l'organisme fait appel à la filière anaérobie,
- la mise en œuvre de cette filière est lente pour atteindre son maximum de production. En effet, il faut quelques minutes (entre 2 et 4 minutes) pour atteindre le rendement maximum. Pendant ce temps là, ce sont les mécanismes anaérobie qui sont mis en œuvre pour compenser le manque d'énergie.

2.3.3. Notion de V02 Max et de PMAE (Puissance Maximale Aérobie)

Quand le cœur du sportif atteint son débit maximum, (l'apport d'oxygène au niveau des fibres musculaires est maximum) et que le fonctionnement du processus aérobie est à son rendement maximum ; le sportif atteint son volume maximal d'oxygène (quantité maximum d'oxygène consommé par l'organisme pendant l'effort : le V02 max, exprimé en millilitre par minute et par kilo de poids corporel). On dit alors qu'il travaille à sa Puissance Maximale Aérobie (PMAE).

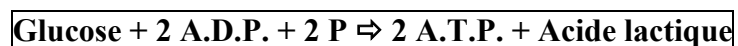
Un pratiquant non entraîné peut maintenir un exercice à sa PMAE environ 6 à 8 minutes alors qu'une personne entraînée pourra maintenir sa PMAE de 10 à 15 minutes suivant certaines études. Au delà de cette durée le sujet s'épuise.

Cette donnée de PMAE nous sert de base à la mise en œuvre d'exercices lors de l'entraînement. En effet, suivant les effets recherchés, on travaille à un pourcentage de la PMAE de manière répétée avec des intervalles de récupération variables.

2.4. *Filière anaérobie lactique*

La filière anaérobie lactique fait partie des deux processus « exceptionnels » de production d'A.T.P (l'autre processus est la filière anaérobie alactique). On considère cette filière comme exceptionnelle car comme nous l'avons vue le processus de fonctionnement par défaut de l'homme est le mode aérobie. Ce mode de production ne nécessite pas la présence d'oxygène, il fonctionne grâce à la présence de plusieurs enzymes.

Cette filière est appelée lactique car la réaction qui conduit à la synthèse d'A.T.P. produit de l'acide lactique. Quand la concentration de cet acide lactique est trop importante dans le muscle, ce dernier ne peut plus se contracter. La formule suivante résume le processus :



2.4.1. Avantages de la filière anaérobie lactique

- puissance plus importante que la filière aérobie (50 % de la plus grande puissance que peut développer le pratiquant, contre 30 % pour l'aérobie),
- cette filière rentre en œuvre plus rapidement que l'aérobie, elle atteint sa pleine puissance en 20 à 30 secondes.

2.4.2. Inconvénients de la filière aérobie

- production d'acide lactique qui limite l'effort,
- peu rentable,

- la puissance à plein régime de cette filière ne peut être maintenue que une à deux minutes.

2.5. Filière anaérobie alactique

La filière anaérobie alactique fait également partie des deux processus « exceptionnels » de production d'A.T.P. Ce mode de production ne nécessite pas la présence d'oxygène, il fonctionne grâce à la présence d'un substrat appelé Créatine Phosphate.

Cette filière est appelée alactique car contrairement à la filière lactique cette filière ne conduit pas à la production d'acide lactique.



2.5.1. Avantages de la filière anaérobie lactique

- puissance plus importante que les deux autres filières aérobie (100 % de la plus grande puissance que peut développer le pratiquant),
- cette filière rentre en œuvre de manière instantanée à sa plus grande puissance.

2.5.2. Inconvénients de la filière aérobie

- la durée d'intervention est très courte 6 à 7 secondes à pleine puissance.

2.6. Imbrication des trois filières lors de l'effort

Comme le montre le schéma ci-après, la filière aérobie prend rapidement le dessus par rapport aux filières anaérobies si l'exercice se prolonge dans la durée. Au bout de 2 minutes les filières utilisées sont équilibrées, et après 10 minutes on est à 85 % d'énergie d'origine aérobie contre 15 % d'origine anaérobie. De plus, plus l'intensité de l'exercice est forte plus la filière anaérobie est sollicitée ce qui est lié aux limites de la filières aérobie vues précédemment.

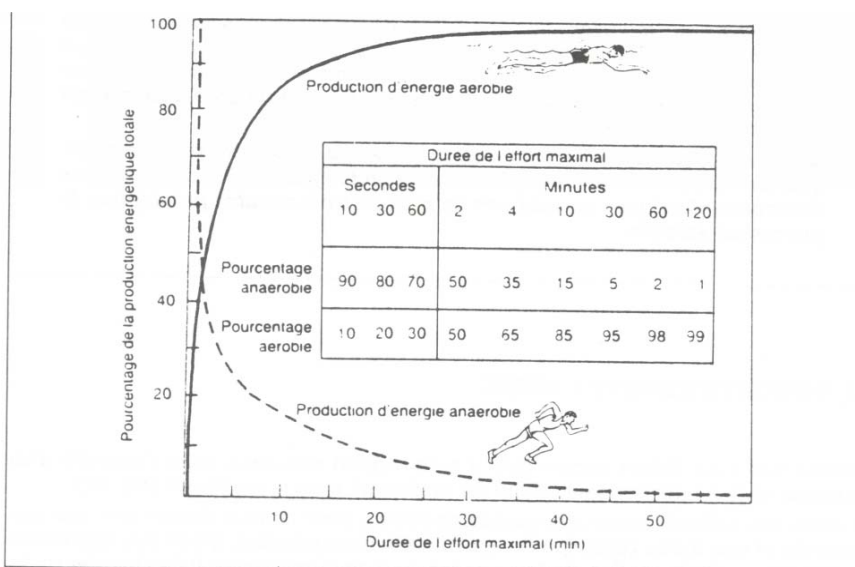


Figure II.82 - Contributions relatives de l'énergie aérobie et anaérobie au cours d'activités physiques maximales de durée variable. A remarquer que 1 minute et demie à 2 minutes d'effort maximal requièrent 50 % de l'énergie produite pour les processus aérobie et anaérobie, (d'après Mac Ardle-Katch, 1987).

Schéma issu du « memento de l'éducateur sportif 1^{er} degré ».

Il est essentiel de travailler les trois filières pendant l'entraînement. Cependant l'entraînement de la filière aérobie est à travailler quelle que soit la pratique sportive. Nous étudierons les exigences physiologiques liées à notre pratique plus loin.



3. Analyse des exercices demandés lors des formations de plongée

L'objectif de ce chapitre est de déterminer pour chacune des épreuves demandées à un plongeur quelles sont les filières énergétiques sollicitées. Ainsi après avoir identifié la typologie des efforts nous pourrions proposer des solutions adaptées pour développer la condition physique du plongeur.

3.1. Le niveau 1

3.1.1. Objectifs du niveau 1

Les objectifs d'un niveau de plongeur découlent directement de ces futures prérogatives. Les prérogatives du niveau peuvent se résumer par : évolution dans l'espace médian encadrée par un guide de palanquée. Il apparaît donc que le N1 n'a aucune notion d'autonomie.

L'objectif du N1 est donc essentiellement tourné vers l'acquisition des techniques de base de la plongée lui permettant d'assurer sa propre sécurité.

D'ailleurs les attendus du point de vue de la nage sont minimums :

- 200 m nage libre,
- 200 m PMT,
- 100 m capelé.

Ces distances n'étant pas chronométrées, il n'y a pas de notion de performance. Dans la formation au N1 le moniteur cherche essentiellement à développer les capacités techniques autour de la nage PMT et capelée et non pas le physique.

Pour conclure, on peut proposer un travail autour de l'endurance qui donne à l'élève un minimum de condition physique qui lui permettra de plonger avec plus de confort dans des situations telles qu'un léger courant de surface ou de fond...

3.2. Les niveaux 2 et 3

3.2.1. Objectifs des niveaux 2 et 3

Le niveau 2 a une autonomie dans l'espace médian et est encadré dans l'espace lointain. Le niveau 3 a une autonomie totale. Cela veut dire que ces niveaux doivent assurer leur propre sécurité et la sécurité de leurs équipiers en cas de nécessité.

Pour le niveau 3, il n'y a pas d'épreuve « physique », c'est simplement une validation de son autonomie dans l'espace lointain. On peut simplement conseiller au N3 de garder une condition physique correcte car les évolutions dans l'espace lointain augmentent le risque d'essoufflement.

Pour le N2, il y a quelques exercices qui font appel à un minimum de condition physique : la nage PMT et le capelé.

3.2.2. Détail et analyse des exercices physiques du N2

3.2.2.1. Le 500 PMT

Il se déroule en milieu naturel, avec en général la combinaison et un lestage pour annuler la flottabilité. Cette épreuve étant faite sans contrainte de délai, l'élève peut gérer son effort de



manière à éviter de solliciter la filière anaérobie. Ainsi s'il gère correctement son effort, il va solliciter la filière aérobie.

Cette épreuve a une durée d'environ 10 minutes et une intensité « faible » (pas de chrono) ce qui est totalement compatible avec la filière aérobie.

L'entraînement du N2 pour cette épreuve doit favoriser le développement de la filière aérobie par des exercices qui consisteront à développer son endurance.

Cependant compte tenu du faible niveau d'exigence physique de cette épreuve l'entraînement doit surtout développer sur les éléments techniques de la nage avec palme :

- efficacité des mouvements de bras et jambes,
- travail de la « glisse »,
- gestion de la respiration dans l'exercice,
- accoutumance à la combinaison pour la nage...

3.2.2.2. Le 250 m capelé

Cette épreuve est effectuée en groupe sans notion de performance puisqu'elle est faite pour simuler le retour d'une palanquée au bateau. La durée de cet effort le classe automatiquement dans la filière aérobie. Cet exercice a une composante mixte : le port du bloc, du lest, de la stab impose une charge et une résistance plus forte qu'une simple nage en PMT. Cette nouvelle composante est la force. Cependant au niveau 2, l'épreuve n'est pas chronométrée ce qui diminue l'importance de cette composante.

Pour s'entraîner à cette épreuve le N2 doit favoriser les exercices d'endurance ainsi que quelques exercices intégrant la force.

3.3. Le niveau 4 et le MF2

3.3.1. Les objectifs du N4 et du MF2

Ces deux brevets ont des objectifs complètement différents car le N4 est un guide de palanquée et le MF2 un formateur de cadres. Cependant j'ai choisi de traiter ensemble l'analyse de leurs épreuves car elles sont de même nature (sauf que le MF2 correspond « en gros » au N4 x 2).

3.3.2. Détail et analyse des exercices physiques du N4 et du MF2

3.3.2.1. La nage PMT (800 m ou 1500 m)

Si on analyse les durées moyennes de cet exercice (pour une note de 13) :

- 14 minutes pour le N4,
- 22 minutes pour le MF2.

Ces durées ne portent pas à confusion, on est clairement dans un effort de type aérobie, pour réussir cet exercice l'élève doit favoriser le développement de son endurance.

Dans cette exercice, il y a une notion de performance qui est liée au chronomètre. Le plongeur a intérêt à nager le plus vite possible dans son effort d'endurance. On peut donc estimer que du fait de la durée :

- le nageur ne peut pas nager à sa VMAE (Vitesse Maximale Aérobie = vitesse égale au seuil de la V02 max) car l'effort se prolonge au delà de 8 minutes,
- le nageur a intérêt à nager au rythme suivant en fonction de son niveau :

- compris en EAE (endurance Aérobie : entre 65 et 80 % de la VMAE) et la PAE (Puissance Aérobie : > 80 % et < 100 %)

Pour la préparation de cette épreuve, on favorise le travail de l'EAE et également la PAE.



Un 800 PMT en cours (L'orientation est aussi importante que le physique...)

3.3.2.2. La nage Capelé (500 m ou 1000 m)

Si on analyse les durées moyennes de cet exercice (pour une note de 13 (MF2)) :

- inférieure à 13 minutes pour le N4,
- 19 minutes 30 pour le MF2.

Ces durées impliquent que l'on se trouve dans une épreuve faisant intervenir la filière aérobie. Comme pour le N2 et du fait qu'il s'agit d'une épreuve chronométrée cet exercice fait intervenir la notion de force.

Pour préparer cette épreuve, il faudra donc travailler :

- l'endurance,
- et la force.

3.3.2.3. Le mannequin

La durée de cette épreuve, en général, inférieure à 8 minutes peut dans un premier temps faire penser que notre candidat pourrait nager à une vitesse proche de sa VMAE (vitesse du V02 Max). Cependant le particularité de cette épreuve réside dans l'apnée qui coupe l'épreuve. Si le candidat veut réussir son apnée, il a intérêt à limiter sa production de CO₂ dans la phase de nage qui précède l'apnée. Il doit donc réguler sa vitesse pour être dans une phase aérobie (sans forcer). Il est nécessaire que sur cette phase il favorise la glisse.

Après l'apnée, le candidat peut forcer plus, puisqu'il n'a plus d'apnée à faire. La phase de tractage peut être plus « appuyée » quitte à passer sur la filière anaérobie.

La principale composante est donc encore le travail aérobie, associé à la technique de nage. Pour la phase de tractage on peut envisager un travail de type anaérobie lactique.



Une épreuve mannequin N4 en cous (la gestion de l'effort est le secret de cette épreuve)

3.3.2.4. Le sauvetage palme (20 m ou 30 m)

On peut décomposer cet exercice en plusieurs phases :

- le démarrage : impulsion + prise de vitesse,
- l'entretien : phase de régulation de la vitesse de manière à remonter à 15 m/min et à ralentir à l'approche de la surface,
- phase de tractage : à la surface jusqu'à la bouée.

La phase de démarrage mobilise un maximum d'énergie lors de l'impulsion, suivie de la prise de vitesse. Cette phase fait appel à la notion de force. Cette phase est relativement courte, environ 10 secondes, on se situe donc sur deux types de forces :

- la force maximale (utilisation de la créatine phosphate pendant 7 secondes max)
- la force vitesse (passage en anaérobie lactique)

La phase d'entretien peut être considérée de deux manières suivant « l'équilibrage » de la personne à remontée. Si la personne est bien équilibrée l'effort d'entretien est modéré sinon il devient plus important. Dans ce cas on est dans le domaine de la force endurance.

La phase de tractage surface est également de type force endurance à cause de la résistance créée par la personne à tracter.

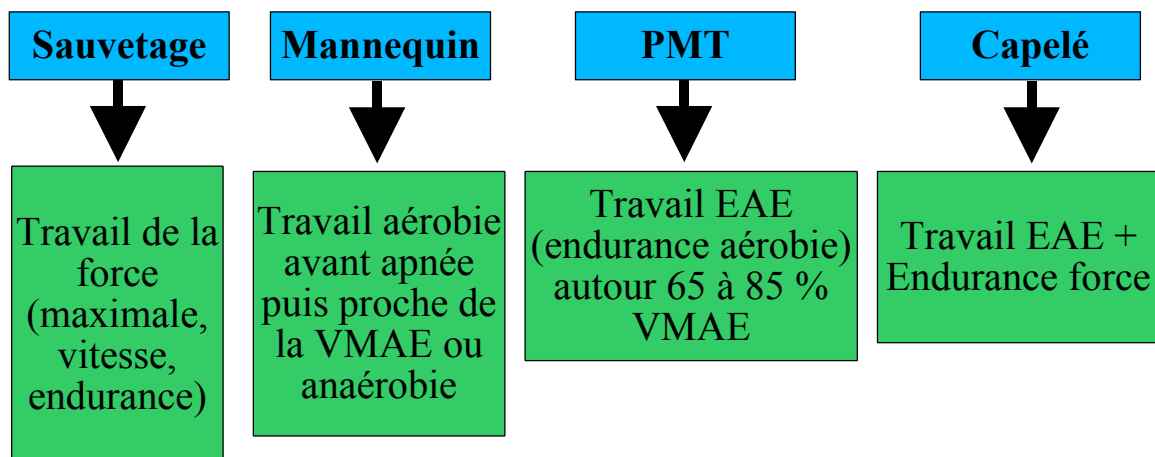
Pour la préparation du sauvetage il faut prendre en compte la composante force qui est dominante dans cet exercice. Cependant cette composante force peut être minimisée pour le candidat si le moniteur axe son entraînement sur la technique de cet exercice. D'ailleurs maintenant le sauvetage palme ne s'appelle plus « sauvetage force » depuis de nombreuses

années. On donne une large part lors de l'évaluation à la maîtrise de la vitesse de remontée. Ce qui explique que ce geste est considéré comme essentiellement technique.

3.4. Schéma récapitulatif

Dans ce schéma ne figurent que les éléments pour le niveau 4 et le MF2, car comme nous l'avons vu le N1 et le N2 sollicitent « moins » la notion d'entraînement puisqu'il n'y a pas d'épreuve chronométrée.

Les épreuves physiques du N4/MF2



4. La planification de l'entraînement

4.1. Généralités

Afin d'atteindre des objectifs fixés en commun avec l'élève, il est nécessaire de définir un planning d'entraînement qui respecte les contraintes suivantes :

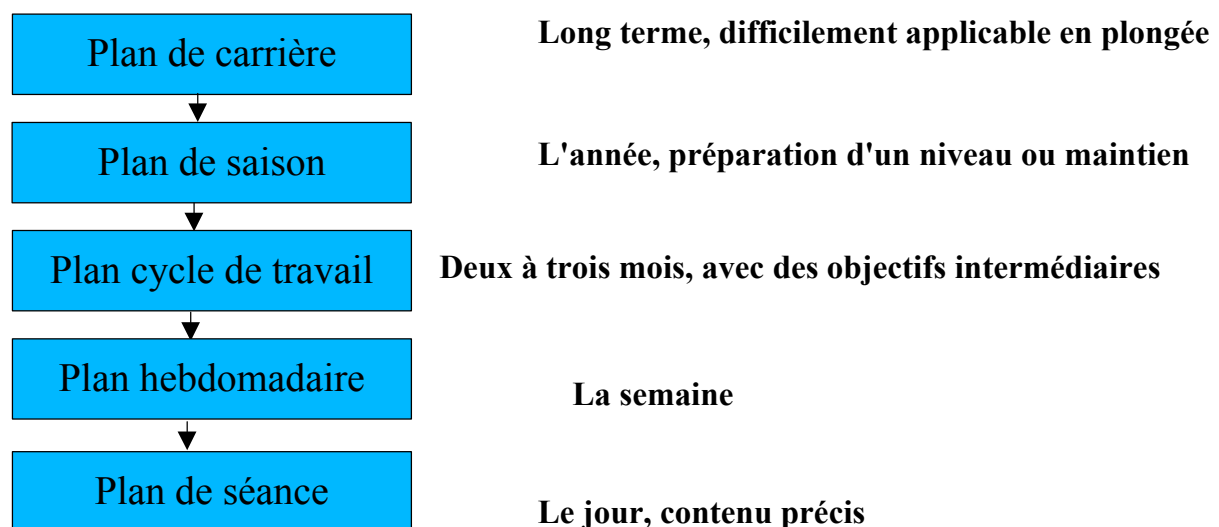
- prévoir une charge de travail en correspondance avec les capacités de l'élève,
- respecter les principes :
 - de progressivité :
 - de l'intensité du travail,
 - des volumes de travail,
 - d'alternance
 - période de travail intense/modérée,
 - gros volumes de travail/petits volumes plus intense,
 - prévoir des phases de repos,
 - de spécificité
 - travail de base de l'endurance,
 - travail des spécificités de chaque exercices du niveau préparé.

Trop souvent en bord de piscine on voit des personnes qui se préparent au niveau 4 en faisant que des 800 m tout le long de l'année, sans une réelle progression dans les exercices et sur la saison.

4.2. Rappel des théories liées à la pratique sportive et applications à notre sport

La planification de l'activité est souvent présentée de la manière suivante dans la littérature :

- Le plan de carrière
- Le plan de saison
- Le plan d'un cycle de travail ou période
- Le plan d'une séance





4.2.1. Le plan de carrière

D'un point de vue générale le plan de carrière comporte plusieurs phases liées à l'âge du pratiquant. Le suivi de carrière d'un plongeur est difficilement applicable. En effet, doit-on considérer le passage de niveaux comme une carrière ?

L'observation de la pratique de notre sport fait également ressortir qu'un élève connaît des cycles de progression dans la technique :

- passage du N1 et N2 souvent rapprochés
- passage du N3 espacé de quelques années
- passage du N4 l'année suivante du N2 ou après quelques années
- passage du MF2 souvent après quelques années de pratique du MF1.

L'activité du plongeur connaît donc une pratique en dents de scie pour son entraînement et ces objectifs ne se fixent pas à long terme mais plutôt sur l'échéance d'une saison qui correspond souvent au temps de préparation d'un nouveau niveau.

4.2.2. Le plan de saison

Le plan de saison se définit en fonction d'objectif sur une année : calendrier de compétition, passage de brevets...

Dans la pratique de notre activité c'est la planification à ne pas oublier. Elle correspond généralement à la préparation du niveau technique de plongée supérieur ou au maintien de la condition physique acquise lors de la saison précédente.

La caractéristique de notre activité fait qu'il n'y a pas de calendrier de compétition et donc de moyen d'étalonner son niveau de pratique pour l'élève. C'est donc à l'entraîneur de créer des situations d'évaluation intermédiaires tout au long de la saison.

La saison commence souvent par une période de travail de l'endurance et se termine par une période de diminution de la charge (souvent ignorée dans notre activité) après l'examen.

4.2.3. Le cycle de travail

C'est le programme intermédiaire que l'on définit sur une durée de 2 mois (+ ou -). Ce programme doit avoir ces objectifs propres, ex. développement de l'endurance, travail de la PMAE, exercice particulier : le 800 m, le mannequin. Plusieurs écoles s'affrontent à ce sujet : un seul objectif à travailler ou plusieurs en même temps ?

4.2.4. Le plan de séance

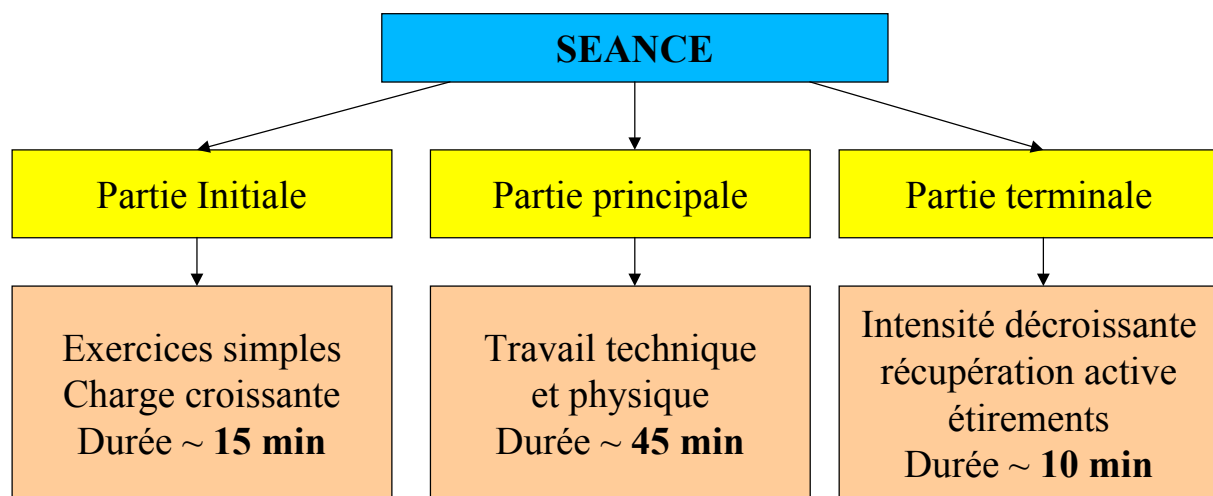
La séance fait partie d'un cycle de travail et doit respecter ses objectifs. Elle est souvent décomposée de la manière suivante :

- une phase échauffement (trop souvent négligée) :
 - cette phase doit être progressive de manière à faire monter en puissance l'individu. Sa durée est d'environ 10 à 15 minutes. On doit proposer des exercices de faible intensité dans un premier temps puis augmenter progressivement. C'est l'occasion de travailler sur les gestes techniques de nage : allonge, rattrapé...
- une phase de travail : c'est le cœur de la séance sa durée est d'environ 45 minutes. Son contenu dépend directement des objectifs fixés.

- une phase de récupération (trop souvent négligée) : Il est important de favoriser l'élimination des déchets produits lors de la phase de travail. Cette élimination est favorisée par des exercices de récupérations actives. On fait diminuer progressivement l'intensité des exercices dans cette phase d'une durée de 10 à 15 minutes. Elle peut être suivie d'étirements si nécessaire afin d'éviter les courbatures du lendemain...

Remarque : il existe une variante de la phase de travail :

- une première charge de travail à objectif variable et/ou général, plus quantitative que qualitative
- un repos intermédiaire où les nageurs déchaussent les palmes
- une deuxième charge de travail à objectif spécifique (axé sur un type de travail)



4.2.5. Exemple d'un plan de saison

Cet exemple est une synthèse issue du document présenté par J.MACE, lors du colloque moniteurs du C.I.A.S en 1998.

Objectif : préparation du MF2 et notamment du 1500 PMT.

Première période (mi-septembre à fin octobre):


- 1 à 2 entraînements par semaine,
- volume maxi par séance piscine 2500 à 3000m,
- peu d'exigences physiologiques,
- travail axé sur la technique de nage et de palmage (ventral, dorsal, bras, jambes, planches...).

Deuxième période (novembre à janvier):

- 2 à 3 entraînements par semaine (en incluant une séance footing ou vélo),
- maxi 3000 m à 3500 m,
- Travail sur le volume,
- Développement de l'EAE (Endurance Aérobie).

Deuxième période (février à mars):

- 3 entraînements par semaine (en incluant une séance footing ou vélo),
- maxi 3000 m à 3500 m.

	Mémoire d'Instructeur Régional F.F.E.S.S.M. – C.I.A.S. Notions d'entraînement physique appliquées à la plongée sous-marine	17/31
--	---	-------

- Travail à exigences physiologiques :
 - développement de la PAE (Puissance Aérobie),
 - travail au seuil de Anaérobie,
 - travail de la PAA (Puissance Anaérobie Alactique).

A partir d'avril examen.

5. Evaluation initiale des élèves

5.1. Objectifs

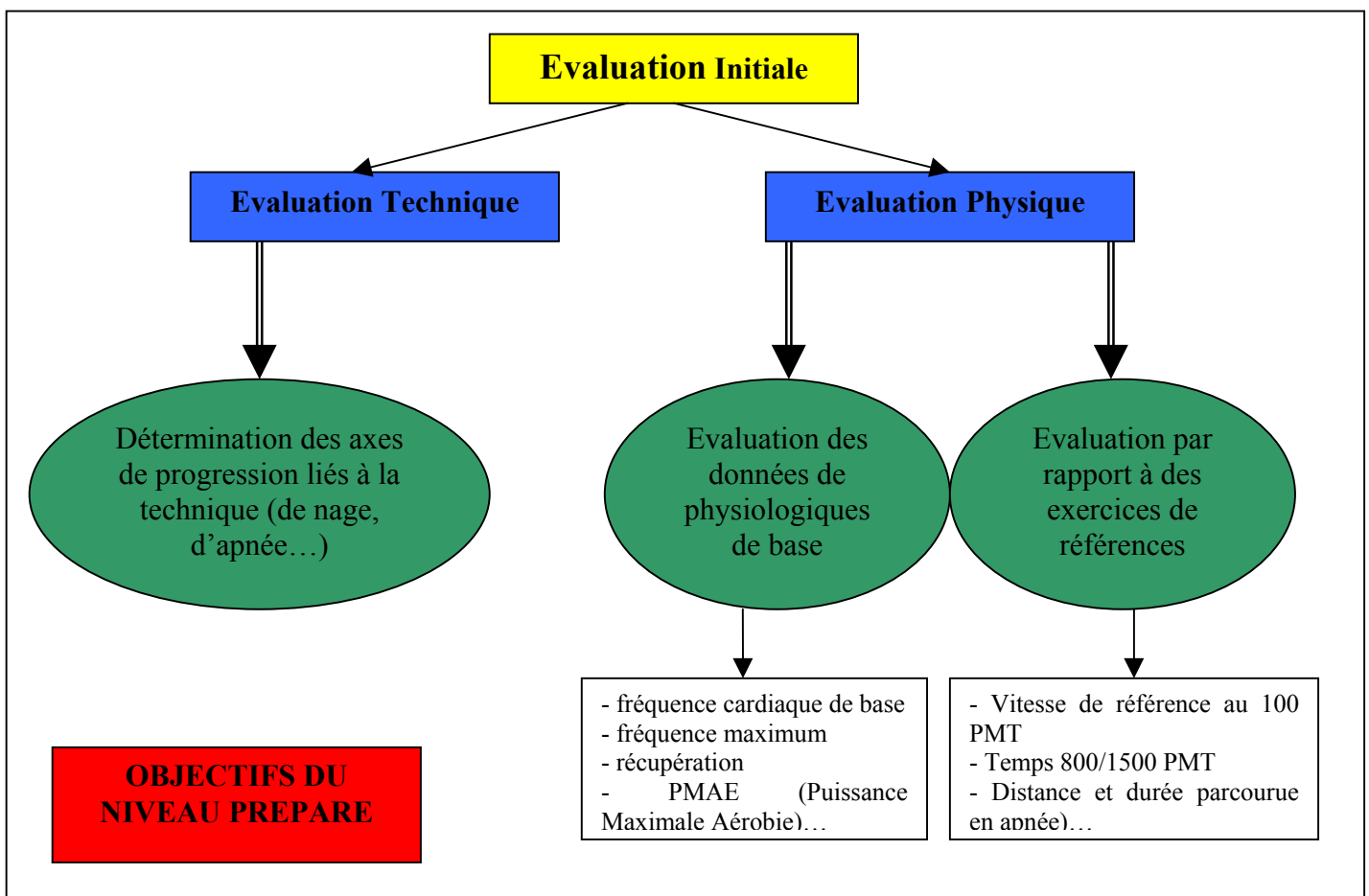
Une évaluation initiale est nécessaire en début de formation afin de répondre à plusieurs attentes pour la planification d'un entraînement :

- évaluer le niveau initial de chaque élève,
- élaborer un planning d'entraînement respectant les objectifs du niveau préparé en prenant en compte le niveau initial de chaque élève,
- déterminer les axes de progressions à travailler,
- mettre en place des métriques permettant d'évaluer la progression d'un élève durant son cycle de formation. Ces métriques peuvent être de deux sortes :
 - analysable par le formateur (ex. données physiologiques nécessitant une interprétation : Courbe Chanon, cf. après),
 - analysable par l'élève et le formateur : mesure d'exercice en rapport proche à l'exercice final exigé lors de l'examen (ex. 800 PMT pour un élève N4).

Ces métriques devront être évalués tout au long de la formation de manière à analyser les effets positifs (ou négatifs) de l'entraînement.

5.2. Démarche

5.2.1. Schéma





5.2.2. Commentaires du schéma

- L'*évaluation technique* consiste à faire un bilan des acquis techniques de l'élève afin de déterminer les « points forts » et les « points à travailler ». Cette évaluation sert de base de travail pour l'apprentissage de nouvelles compétences ainsi que pour la consolidation de compétences acquises au cours des niveaux déjà préparés. Elle peut consister à analyser la technique de nage, l'apnée, la connaissance des signes de plongée... Cette évaluation technique sort du cadre de ce mémoire qui se restreint volontairement à la notion « d'entraînement physique ».
- L'*évaluation physique* consiste à faire un bilan du niveau physique de l'élève en début de formation (et également en cours de formation). A partir de cette évaluation il sera possible de construire des scénarios d'entraînement ainsi que des cycles de formation qui s'étaleront sur la saison de préparation. Il faut procéder à cette évaluation physique de manière périodique durant la saison (environ tous les deux mois, où à la fin d'un cycle spécifique) afin de pouvoir constater les bienfaits (ou les méfaits) de l'entraînement et pouvoir réajuster ce dernier en fonction des données recueillies.
- Les *données physiologiques de bases* permettent de se faire une idée précise du niveau d'entraînement d'un élève par la mesure d'indices de référence comme la mesure du pouls, le test de Ruffier, la mesure de la PMAE (Puissance Maximale Aérobie)... Il existe beaucoup de tests et de mesures dans les différents manuels d'entraînements, j'ai essayé d'en sélectionner quelques un en fonction de leur pertinence et de leur facilité de mise en œuvre. Ces indicateurs participent au suivi individuel de l'élève et doivent être analysés par le formateur.
- L'*évaluation par rapport à des exercices de référence* consiste à essayer de mesurer les performances d'un élève par rapport à des exercices proches ou équivalents à la situation d'examen. Cette évaluation permet notamment à l'élève (et formateur) de s'évaluer et d'avoir des repères sur l'évolution de ces performances. Cette évaluation peut consister en la mesure d'un 800 PMT pour un N4...
- L'ensemble de cette évaluation doit être adaptée aux objectifs du niveau préparé (à part les données physiologiques de base).

5.3. Moyens et Outils

L'ensemble des moyens et outils décrits ci-après ne se veut pas exhaustif. Je les ai sélectionnés en fonction de leur pertinence par rapport à la plongée et de leur facilité de mise en œuvre.

5.3.1. Données physiologiques

5.3.1.1. Fréquence cardiaque au repos

Cette donnée est la plus facile à mesurer. En général, on observe une diminution de la fréquence au fur et à mesure de l'évolution de la condition physique de l'élève. On admet que la fréquence cardiaque moyenne est de 65 bat/min. Cependant cette donnée peut varier en fonction des individus et du sexe (les femmes ont en général une fréquence légèrement supérieure). L'entraînement de type aérobie favorise la diminution de la fréquence cardiaque par une augmentation du volume des cavités cardiaques.

En effet, le volume d'éjection systolique ayant augmenté, le cœur pour assurer un débit constant diminue la fréquence cardiaque.

Rappel : Débit cardiaque = Fréquence cardiaque x Volume d'éjection systolique.



5.3.1.2. Fréquence cardiaque maximale

Cette indicateur est intéressant pour éviter de « trop pousser » les élèves sur des exercices spécifiques d'entraînement. On s'aperçoit que cette fréquence maximale ne répond pas à des notions d'entraînement mais plutôt à l'âge de l'élève.

La formule est la suivante (il existe des variantes) :

$$\text{FC max} = 220 - \text{âge de l'élève} + \text{ou} - 10 \%$$

Il faut veiller à ne pas dépasser cette valeur lors de l'entraînement.

5.3.1.3. Test de Ruffier-Dickson

Ce test fait parti des grands classiques pour mesurer la condition physique d'un élève. Voici la manière de le pratiquer :

- effectuer 30 flexions en 30 à 45 secondes,
- mesurer les paramètres suivants :
 - P : pouls au repos
 - P1 : pouls après les 30 flexions
 - P2 : pouls une minute après l'exercice

$$\text{Indice de Ruffier} = ((P + P1 + P2) - 200) / 10$$

- Analyse des résultats du test :
 - 15 à 20 faible,
 - 10 à 15 moyen,
 - 5 à 10 bon,
 - 0 à 5 très bon,
 - 0 ou < 0 excellent.

5.3.1.4. Courbe de récupération de Chanon

Cet test consiste à mesurer la récupération de l'élève après un exercice particulier. Pour simplifier la mesure et la rendre proche de notre pratique sportive je propose d'effectuer ces mesures après un 100 m PMT à pleine puissance.

La mesure consiste à prendre le pouls toutes les 30 secondes après l'effort pendant une durée d'environ 5 minutes. A partir de ces relevés on trace une courbe qui relie les différents points de mesure.

Ce test est révélateur de la capacité de récupération de l'élève. Si l'entraînement est efficace, on doit pouvoir observer un abaissement des différentes courbes au fur et à mesure de la saison.

De manière générale, le retour à la fréquence cardiaque de repos est plus rapide chez un élève entraîné.

5.3.1.5. Détermination de la PMAE (Puissance Maximale Aérobie)

Cette mesure est également appelée VMAE (correspondante à la V02 Max) : Vitesse Maximale Aérobie, elle est mesurable de différentes manières : en km/h pour l'athlétisme, en m/s pour la nage avec palmes. Les exercices dont l'intensité est supérieure à la VMAE



entraînent une intervention prépondérante du processus anaérobie lactique (production d'acide lactique => un abandon rapide de l'exercice).

Un élève non entraîné s'épuise en 6 à 8 minutes à sa PMAE, alors qu'un sujet entraîné peut maintenir un exercice à sa PMAE de 10 à 15 minutes.

De ce fait, on évalue la PMAE sur un exercice de 8 minutes en demandant à l'élève de parcourir la plus grande distance possible. Pour des raisons pratiques, je ramène cette mesure sur 100 m afin de déterminer le temps de référence au 100 m en PMAE. Cette donnée nous servira de base pour établir un bon nombre d'exercices (voir chapitres suivants).

5.3.2. Exercices de références

Ces exercices permettent de se rapprocher de l'exercice final exigé lors de l'examen. L'objectif de ces exercices est double :

- Evaluer l'élève par rapport à l'objectif final
- Permettre à l'élève de s'évaluer et de voir sa progression

Les exercices suivants peuvent être considérés comme une référence, lors de l'évaluation initiale, il est possible que l'élève n'arrive pas à exécuter totalement l'exercice. Dans ce cas, il faut mettre en œuvre une progression lui permettant d'arriver à exécuter l'exercice (sans notion de performance). Le tableau suivant donne un exemple pour le N4 et le MF2 :

Thème	Niveau 4	MF2
Nage PMT	Temps au 800 m PMT (avec prise de temps intermédiaire tous les 200 m)	Temps au 1500 m PMT (avec prise de temps intermédiaire tous les 200 m)
Apnée	Profondeur maxi atteinte en PMT (en aisance, en mer) Distance et temps maximum parcourus en aisance (piscine)	Profondeur maxi atteinte en PMT (en aisance, en mer) Distance et temps maximum parcourus en aisance (piscine)
Capelé	Temps de référence au 500 m capelé	Temps de référence au 1000 m capelé
Mannequin	Temps de référence à l'épreuve du capelé	Temps de référence à l'épreuve du capelé

Note : il est possible d'inventer des exercices proches de ceux de l'examen. Par exemple, on peut décomposer le mannequin en plusieurs phases (nage, apnée, tractage), le tableau n'est pas exhaustif...

5.4. Fiche d'évaluation et de suivi

La fiche suivante est un outil d'évaluation et de suivi individuel d'un élève. Elle vous permet d'analyser la progression d'un élève en fonction des critères expliqués.(TSVP)

5. Détermination de la PMAE (Puissance Maximale Aérobie / VO₂ max) :

Contexte : distance maximum en PMT parcourue en 8'.

Temps	Valeur Initiale	Valeur T0 + 2 mois	Valeur T0 + 4 mois	Valeur T0 + 6 mois	Valeur T0 + 8 mois	Valeur T0 + 10 mois	Valeur T0 + 12 mois
Distance en m							
Temps référence au 100 m							

B. Repères pour l'élève (et le moniteur)

6. Temps au 800 m PMT/1500 m PMT suivant le niveau.

Valeur Initiale	Valeur T0 + 2 mois	Valeur T0 + 4 mois	Valeur T0 + 6 mois	Valeur T0 + 8 mois	Valeur T0 + 10 mois	Valeur T0 + 12 mois

7. Distance maximum et temps parcourus en apnée (en aisance)

Temps	Valeur Initiale	Valeur T0 + 2 mois	Valeur T0 + 4 mois	Valeur T0 + 6 mois	Valeur T0 + 8 mois	Valeur T0 + 10 mois	Valeur T0 + 12 mois
Distance en m							
Temps							

8. Temps au 500 m PMT/1000 m PMT capelé

Suivant le niveau (si nécessaire, à adapter en début de formation).

Valeur Initiale	Valeur T0 + 2 mois	Valeur T0 + 4 mois	Valeur T0 + 6 mois	Valeur T0 + 8 mois	Valeur T0 + 10 mois	Valeur T0 + 12 mois

9. Temps au mannequin

Suivant le niveau (si nécessaire, à adapter en début de formation).

Valeur Initiale	Valeur T0 + 2 mois	Valeur T0 + 4 mois	Valeur T0 + 6 mois	Valeur T0 + 8 mois	Valeur T0 + 10 mois	Valeur T0 + 12 mois



6. Développement de la condition physique pour le niveau 4 et le MF2

Nous allons développer dans ce chapitre des pistes d'entraînement pour améliorer la condition physique de nos pratiquants en tenant compte de la spécificité des exercices demandés. Après l'analyse des exercices effectués dans le chapitre précédent, il est maintenant possible de proposer des exercices permettant de développer :

- l'endurance (et ces variantes),
- la force (et ces variantes).

6.1. Développement de l'endurance

Nous avons vu que l'endurance est nécessaire à une bonne partie des exercices du N4 et du MF2 du fait de la durée des épreuves (ex. nage PMT, capelé...). De plus, le travail de l'endurance est un travail préalable à tout autre type de travail spécifique comme la force ou la vitesse. On peut voir le travail de l'endurance comme un travail de fond nécessaire.

L'amélioration de cette filière va permettre d'améliorer la V02 max du plongeur, de prolonger la durée d'utilisation de cette V02 max et de favoriser une mise en œuvre plus rapide cette filière afin de diminuer le travail anaérobie.

6.1.1. Travail par la méthode continue

Cette méthode consiste à fournir un effort dont l'intensité est située autour de 70 % de la VMAE. Cet effort est maintenu pendant une longue durée suivant le niveau d'entraînement du plongeur. Cet type d'entraînement a les objectifs suivants :

- amélioration de la régulation cardio-vasculaire,
- amélioration de la V02 max,
- renforcement de la volonté.

L'intensité de l'effort peut varier en fonction des objectifs recherchés.

Pour nous plongeurs on peut imaginer ce type d'exercice :

- nage continue de 20 à 30 minutes à vitesse constante avec une fréquence cardiaque ne dépassant pas 140 pulsations par minutes. Cette durée peut augmenter en fonction du niveau d'entraînement du sujet et du brevet préparé. Pour une préparation au MF2 on favorisera des durées supérieures à 30 minutes (ex. un 3000 m PMT) (si le candidat a encore un niveau physique N4 au départ de sa formation...),
- ce travail peut être pratiqué en dehors de la piscine par des exercices continus de type footing ou vélos.



6.1.2. Travail de la méthode par intervalle

Cette méthode consiste à enchaîner des séries d'exercices plusieurs fois. C'est à dire qu'on fait des répétitions de séries. Le travail par intervalle produit rapidement des effets sur le muscle cardiaque en augmentant ses performances ce qui agit sur la V02 Max.

On distingue plusieurs catégories de travail par intervalle fonction de la durée de l'effort demandé :

- 15 à 60 secondes : intervalles court,
- 1 à 8 minutes intervalle moyen,
- 8 à 15 minutes intervalle long.

Pour nous plongeurs nous pouvons envisager ce type d'exercice :

- 200 m PMT (+ ou – 3 minutes d'exercice), 30 secondes de récupération active, 4 fois, on récupère activement pendant 4 minutes, on renouvelle 1 ou 2 fois. (travail en intervalle moyen),
- 600 m PMT, 3 minutes de récupération active, 2 fois, on récupère 5 minutes, on renouvelle 1 fois (travail en intervalle long),
- Travail sur 10 secondes d'exercice + 10 secondes de récupération pendant 8 à 10 minutes, répété 1 à 2 fois avec une pause. Cette exercice est intéressant pour développer la VMAE sans produire trop de lactates. Il est réalisé à une intensité « sur critique » (travail en intervalle court).

6.1.3. Travail par répétition

Cette méthode consiste à répéter le même exercice plusieurs fois de suite après une récupération complète entre chaque répétition. Cette technique est difficile à appliquer directement à notre discipline car il faudrait attendre la récupération qui peut être longue si la charge de l'exercice était élevée. Par exemple, un effort maximal d'une durée de plus de 3 minutes peut nécessiter de 15 à 30 minutes de récupération.

6.1.4. Variantes et autres exemples

Dans la littérature propre à la nage avec palme (source J. MACE) on peut trouver d'autres exemples d'exercices pour améliorer l'endurance :

- développement de l'endurance aérobie :
 - 6x300 m, récupération 30 secondes entre les 300 m (à 80 % de la VMAE),
 - 4x500 m, récupération 1 minute entre les 500 m (à 80 % de la VMAE),
 - 3000 m avec accélération de 50 m tout les 250 m (technique du fartlek),
 - ... (voir document colloque moniteur C.I.A.S. 98).
- développement de la Vitesse Maximale Aérobie (VMAE) :
 - séries de 100m avec 10 secondes de récupération (proche de la V02 Max).



6.2. Développement des filières anaérobies

Le travail de la filière aérobie est un préalable au travail des filières anaérobies.

Il existe de nombreuses méthodes de travail de ces filières. Je ne donnerai que quelques exemples applicables à la plongée.

6.2.1. Développement de la filière anaérobie alactique

L'enjeu de cet entraînement est d'augmenter les réserves ATP et de CP disponibles pour un effort maximal, ainsi que le nombre d'éléments contractiles. Les exercices auront une intensité proche de l'intensité maximale et des durées courtes.

Le principe d'entraînement est le suivant :

- répétitions d'exercice de très forte intensité,
- entre chaque répétition une pause de 15 à 30 secondes,
- plusieurs séries de x répétitions (récupération 3-4 minutes entre les séries).

Les variables sur lesquelles peut jouer l'entraîneur :

- nombre de répétitions,
- la variation de la charge.

Exemples :

- tenir une ceinture de plombs (poids adaptés au niveau de l'élève !!!) pendant 10 secondes en poussant fort. Récupération active ventrale pendant 30 secondes (sans les plombs). Répéter 3 fois, puis récupérer 3 minutes. La série peut être répétées plusieurs fois en fonction du niveau des élèves,
- prendre deux élèves de même niveau en les faisant lutter l'un contre l'autre pendant 10 secondes (mains contre mains). En incluant cette exercice dans une logique répétitions/séries...
- faire pousser son collègue par main contre palme...

6.2.2. Développement de la filière anaérobie lactique

L'objectif de cet entraînement est d'habituer le muscle à résister à la présence d'acide lactique et de faciliter une mise en œuvre plus rapide des processus aérobie. On essaiera plutôt de favoriser la filière aérobie car la production acide lactique limite fortement l'effort et est difficile à supporter. Le travail lactique est à proscrire chez les jeunes. Ce travail est difficile à doser et peut avoir des conséquences négatives sur l'entraînement du plongeur.

Le principe de travail reste le même que l'anaérobie alactique. Sauf que la durée des exercices est plus importante ce qui conduit à la production de lactate. L'intensité des exercices un inférieure au travail précédent.

On peut rajouter ici un principe d'entraînement intéressant : l'entraînement pyramidal. Cet entraînement consiste à faire varier la charge de travail (augmentation, puis diminution) et le nombre de répétitions dans une même série.



Exemples :

Une pyramide

- 3 x 50 m à 80 % du maximum, 1' de récupération,
- 2 x 50 m à 90 % du maximum, 1' de récupération,
- 1 x 50 m à 100 % du maximum, 1' de récupération,
- 2 x 50 m à 90 % du maximum, 1' de récupération,
- 3 x 50 m à 80 % du maximum, 1' de récupération.

Autre

Prendre deux élèves de même niveau en les faisant lutter l'un contre l'autre pendant 30 secondes à 2 minutes (mains contre mains). 2 à 3 minutes de récupérations. Répéter une à deux fois.

7. Vers un enseignement des notions d'entraînement dans les niveaux d'encadrant

L'objectif de ce chapitre est de se poser la question de ce que devrait connaître un cadre de la FFESSM sur les notions d'entraînement pour pouvoir enseigner dans de bonnes conditions. Son niveau de connaissance sera fonction des objectifs des brevets auxquels il se prépare.

7.1. Que faut-il inclure dans la formation d'un initiateur ?

L'initiateur forme des plongeurs N1 et N2, nous avons vu que ces brevets n'ont pas une grande composante physique. L'initiateur devra donc maîtriser surtout l'enseignement des techniques relatives à la nage, la composante physique n'est que secondaire. Cependant au N2 il y a quelques capacités liées à l'endurance.

Connaissance	Pourquoi ?
Savoir réaliser une évaluation sommaire d'un plongeur en terme de conditions physique : <ul style="list-style-type: none">- notion de Fréquence Cardiaque- fréquence Maximale- savoir déterminer des critères d'aisance par rapport à l'exécution de l'exercice physique- savoir prendre des critères de temps	Avoir les moyens de mesurer la limite des exercices qu'il donne à ces élèves Détecter le niveau d'entraînement des élèves Adapter son entraînement en fonction des élèves Pour mesurer la progression d'un élève (bien que les épreuves ne soit pas chronométrées)
Connaître succinctement les filières énergétiques et surtout les effets négatifs de la filière anaérobie lactique	Comprendre les différences des trois filières pour favoriser l'aérobie dans son entraînement
Avoir des notions de planification d'entraînement qui sortent de la séance de travail	Pouvoir élaborer un programme d'entraînement annuel ou comprendre les choix d'entraînement proposés par un MF1
Connaître des exercices types qui conduisent au développement de l'aérobie	Avoir la connaissance d'exercices et savoir les adapter au niveau des élèves

7.2. Que faut-il inclure dans la formation d'un MF1 ?

Le MF1 forme des plongeurs de niveau 1 à 5 et participe également au jury Initiateur sur les exercices « physiques ». Dans le cadre de son activité le MF1 doit :

- conduire un entraînement pour les N4. Le pas à franchir sur la préparation physique entre le N2 ou N3 et le N4 est souvent important. L'application de techniques liées à l'entraînement physique augmente les chances de réussite des élèves et évite de laisser sur le bord du chemin un certain nombre de candidats.

- le MF1 doit être capable dans le cadre de son activité de savoir élaborer des plannings de formation en prenant en compte divers paramètres :
 - le type de public,
 - le niveau de formation,
 - la durée de formation,
 - le lieu du stage : mer, lac, piscine.

Le MF1 doit donc maîtriser tous les paramètres d'un entraînement pour proposer des formations adaptées

Connaissance	Pourquoi ?
Idem Initiateur +	
Savoir réaliser une évaluation complète avec un bilan technique et physique. Le bilan physique doit être chiffré avec l'intégration de repères pour l'élève et le moniteur	Savoir réaliser un bilan pour proposer un entraînement adapté. Etre capable de mesurer l'évolution des performances et les bénéfices de l'entraînement Donner des repères aux élèves
Connaître les trois filières énergétiques	L'analyse des exercices N4 montre l'intervention des 3 filières dans les exercices. Le MF1 doit connaître ces filières pour proposer un entraînement adapté
Savoir organiser un planning d'entraînement N4	Etre capable d'organiser un planning d'entraînement N4 en fonction : du public, de la durée de formation, du lieu...
Connaître les filières énergétiques mise en œuvre dans les différents exercices	Le MF1 doit connaître ces filières pour proposer un entraînement adapté
Connaître des méthodes d'entraînement pour chaque filière	Proposer des entraînements autres que l'exécution de l'exercice « examen ».

7.3. **Que faut-il inclure dans la formation d'un MF2 ?**

Le MF2 est un formateur de cadre. A ce titre, il doit maîtriser toutes les connaissances nécessaires à l'initiateur et au MF1. Il n'a pas forcément besoin d'en savoir plus que MF1 cependant il doit maîtriser parfaitement le contenu (approche qualitative de la connaissance plus que quantitative).

Le MF2 doit être également capable de transmettre cette connaissance aux initiateurs et au MF1. A ce titre un travail de la forme et des modalités de transmission de la connaissance appliquées à l'entraînement sera à faire par le MF2.



8. Conclusion

L'entraînement physique est une composante à part entière de notre activité. Le moniteur doit donc tenir compte de cet élément pour proposer un enseignement de meilleure qualité. Par contre, la pratique de notre activité ne doit pas être centrée que sur la préparation physique.

Notre objectif est la formation de personne pouvant pratiquer notre activité en toute sécurité dans le respect de leurs prérogatives. La condition physique est donc un élément supplémentaire pour une pratique en toute sécurité de la plongée sous-marine.

La formation de cadre doit intégrer ces connaissances afin de donner les moyens aux futurs cadres de la fédération de dispenser un enseignement de qualité.

Ce mémoire n'a pas comme objectif d'être un manuel d'entraînement à suivre pour former des plongeurs ou moniteurs. C'est plutôt une synthèse d'éléments de connaissance sur l'entraînement sportifs appliquée à notre sport. En effet, bon nombre d'ouvrages traitent d'entraînement « en général » sans l'appliquer directement à notre activité ; les exemples pris sont souvent dans le domaine de l'athlétisme.

J'ai essayé d'ouvrir des pistes de réflexion et de donner des outils permettant de produire un entraînement adapté : au public, au niveau, au type de stage...C'est pour cela que je ne propose pas d'entraînement type à suivre dans ce mémoire.

J'espère que ce mémoire donnera envie aux lecteurs de se documenter sur l'entraînement sportif et qu'il ouvrira l'esprit sur des méthodes d'entraînement peu pratiquées dans notre activité.

9. Références

Voici quelques ouvrages et références qui m'ont aidé pour la rédaction de ce mémoire.

Titre	Auteur
Manuel d'entraînement	Jürgen WEINECK
Les dossiers de CTN Info (1994) La préparation physique du plongeur	Claude DUBOC
Méthodologie de l'entraînement en Nage avec Palmes novembre 1998 – Colloque des Moniteurs de Plongée – CIAS	J. MACE
Guide de préparation au brevet d'état d'éducateur sportif 1 ^{er} degré	J. CAJA/M. MOURARET/A. BENET
Mémento de l'éducateur sportif premier degré	Institut National du Sport et de l'Education Physique