

PLONGEE ET ENTRAINEMENT .

Notions de base pour mieux comprendre ce qu'entraîner signifie.

1) Définition.

S'entraîner, c'est quoi ?

C'est à partir d'un état de forme physique (mais ce peut être mental) initial, mettre en place des successions d'exercices organisés, de façon à élever cet état de forme physique.

Concrètement pour nous en plongée, si l'on prend l'exemple du 1500 PMT du MF2, ce serait de passer de 25' à 22' ou 23'.

Nous allons voir par la suite que pour gagner ces précieuses secondes, il faut mettre en place une stratégie d'entraînement. Quand on s'entraîne, on organise des efforts, des séries d'efforts. Tout cela nous sollicite sur le plan physiologique.

Que se passe t'il au niveau de notre corps ?

2) Faire un effort.

Nous pouvons dire de suite que tout effort va solliciter prioritairement le muscle.

Le muscle va dépenser de l'énergie pour pouvoir fonctionner. Quelque soit le type d'effort la consommation de l'énergie par le muscle se fait de la même façon.

L'énergie est stockée dans une molécule qui s'appelle l'ATP (adénosine tri phosphaté).

2.1- L'ATP.

C'est le carburant du muscle. Les réserves d'ATP sont très faibles dans le muscle et elles ne permettent que des efforts extrêmement brefs (quelques secondes). Elles doivent être en permanence reconstituées.

Donc nous avons deux phénomènes parallèles : d'un côté une décharge, une consommation de l'ATP (consommation de carburant) et d'un autre côté on a en permanence un système de recharge.

Nous allons voir qu'il y a plusieurs possibilités pour recharger le corps en ATP.



2.2- Les 3 processus de production énergétique. Les filières.

Le premier système : c'est le système des phosphagène.

Cela se passe au niveau de la cellule musculaire. Deux systèmes vont fonctionner instantanément : une enzyme (la myokinase) et une réserve en phosphate (la phosphocréatine).

L'avantage de ce mécanisme est de pouvoir démarrer très rapidement, mais sa capacité est faible.

On va pouvoir avec ce premier système utiliser de l'ATP pendant une vingtaine de secondes et ainsi fournir un effort d'intensité maximale. Par exemple : repousser un bateau qui arrive à quai trop vite. L'apport d'O₂ amené par la respiration n'intervient pas, c'est un effort de type ANAÉROBIE.

Le deuxième système : c'est le système de l'acide lactique.

Le muscle va devoir utiliser du Glucose qui est emmagasiné dans le foie et dans les muscles sous forme de Glycogène. Cette réaction va se dérouler sans O₂, car l'apport d'O₂ par les systèmes ventilatoire et circulatoire n'a pas eu le temps encore de ravitailler les muscles. On dit qu'il y a un effet de latence du système. Cette filière n'atteint sa pleine puissance qu'au bout de 20 à 30 secondes environ. La puissance maximale de la réaction correspond à 50% de la plus grande puissance que peut développer le pratiquant. A puissance maximale l'exercice ne peut durer que 30 à 50 secondes.

C'est un système peu rentable par rapport à la dépense de glucose et à la production d'énergie, mais il a surtout le défaut de produire un déchet, l'acide lactique. Cet acide lactique va acidifier le muscle et bloquer les réactions électriques et chimiques qui font fonctionner le muscle (crampes soudaines ...). Une certaine forme d'entraînement peut permettre à l'individu de supporter des doses de plus en plus importantes d'acide lactique avant de bloquer.

Le troisième système : c'est le système aérobie.

On dit également le système de l'endurance. Le muscle va utiliser en présence d'O₂ du Glucose, mais il va aussi utiliser la dégradation des graisses (ou lipides) et les protéines. Donc utilisation prioritaire des glucides et des lipides et éventuellement des protides.

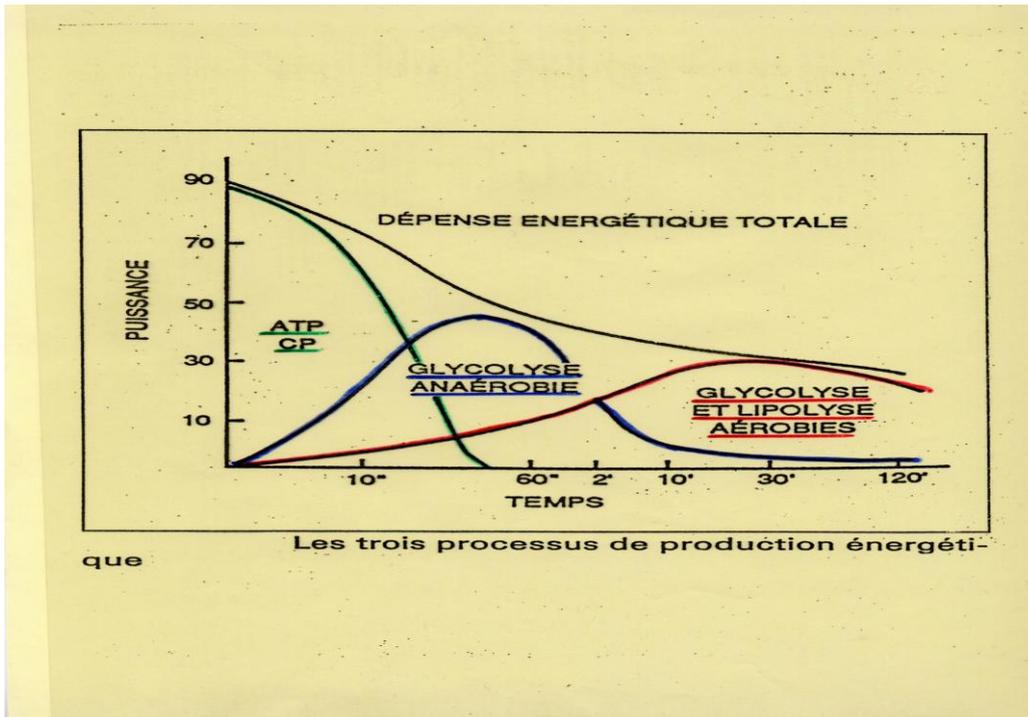
Cette filière n'atteint son plein rendement qu'entre 2 et 4 minutes après le début de l'exercice. Elle permet des exercices d'intensité moyenne. La puissance est à peu près égale à 30% de la plus grande puissance que peut développer le pratiquant.

Pendant combien de temps peut on utiliser ce système, cette filière ?

Cela dépend de l'intensité à laquelle on pratique cet exercice. Il y a un **seuil** au dessus duquel on fabrique de l'acide lactique. Ce seuil sera de 60% de la VO₂ max pour un sédentaire et de 80 à 90% pour un plongeur entraîné.

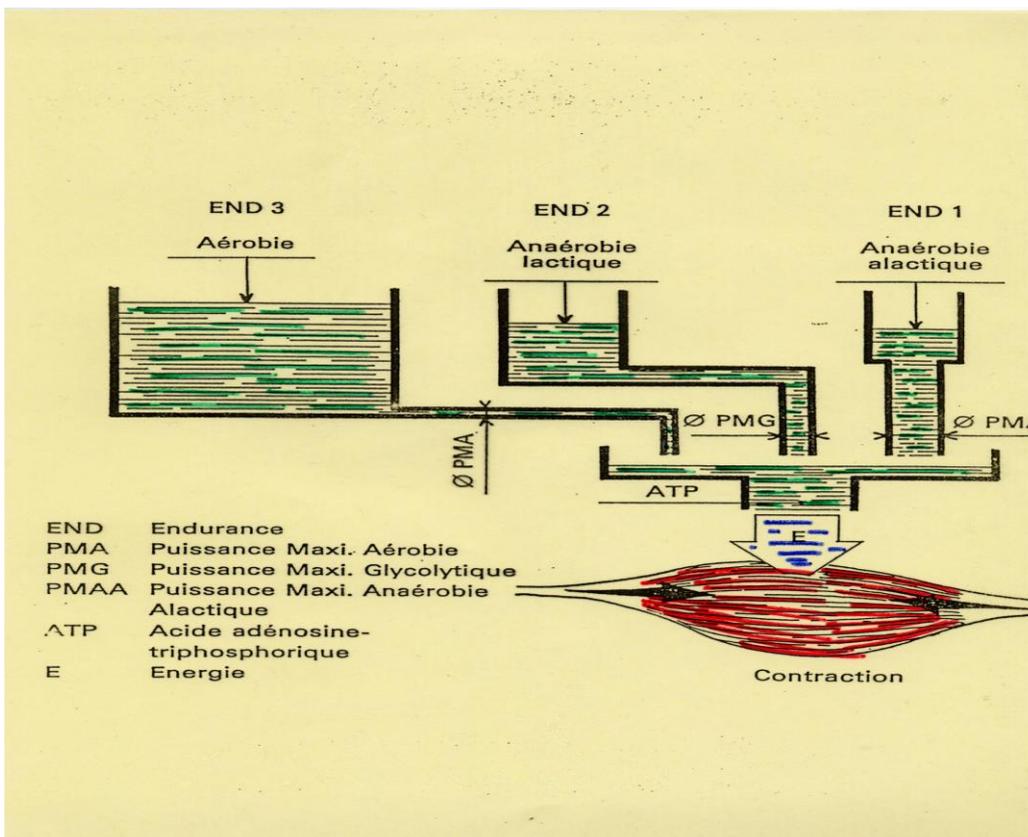
Le but de l'entraînement sera justement de repousser les limites de ce pourcentage.

Il faut noter que lorsque l'on fait un effort, les 3 systèmes vont démarrer en même temps mais les temps de mise en route (latence) sont différents.



(Transparent des 3 systèmes)

2.3- La capacité et la puissance de chaque système.



(Transparent des réservoirs et des robinets.)

3) Les différents efforts de la plongée.

1) La plongée loisir.

Dans ce cadre, le plongeur pense surtout à garder d'une année sur l'autre les acquis de sa condition physique « plancher ». On se situe essentiellement sur la capacité à soutenir des efforts longs, d'intensité modérée avec de temps en temps des « petits coups de bourre » pour par exemple vaincre un courant ou revenir plus vite en capelé au bateau !

Par rapport à ce que nous venons de dire, nous nous situons de façon prioritaire dans la filière aérobie (de l'endurance).

L'important pour ce plongeur va être de travailler sa capacité aérobie avec un peu de travail de puissance (le réservoir et le robinet du réservoir).

Dans ce cas une bonne séance par semaine bien organisée sera suffisante. A partir de 2 séances, il peut espérer améliorer sa capacité aérobie. Tout dépendra de l'intensité à laquelle il va travailler.

2) Les épreuves physiques aux divers examens de plongeurs.

les épreuves physiques aux divers examens de plongeurs. (N2, N4, Initiateur, MF1, MF2)

**A) Le 500 m (N2), 800m (N4), 1500m (MF2).
- endurance aérobie.**

**B) Les sauvetages (20m, 25m, 30m).
- efforts mixtes.**

**C) Les parcours capelés (250m, 500m, 1000m)
- endurance force aérobie.**

**D) Les épreuves du mannequin (Initiateur, N4, MF2)
- efforts mixtes.**

2.1- Le 500 m du N2, 800 m du N4, 1500 m du MF2.

Ce sont essentiellement des efforts de type endurance. Le programme devra chercher au travers des exercices à améliorer les performances aérobie et surtout la CAPACITE aérobie.

De toute façon, il est largement reconnu que le travail et l'entraînement de la filière aérobie est indispensable et préalable à toute autre forme d'entraînement.

2.2- Les sauvetages (DTH de 20 m, 25 m, 30 m).

On a longtemps nommés ces épreuves : sauvetage palmes ou force. La DTH c'est tout d'abord un décollage puissant, un développement de force max pendant les premiers mètres (anaérobie alactique). Puis comme l'intensité de l'exercice reste forte, le relais est pris par le système des Lactates (anaérobie lactique).

Il faudra donc entraîner le système des Lactates et la résistance à soutenir un effort avec des lactates « jusqu'aux yeux ».

2.3- Les parcours capelés (250 m, 500 m, 1000 m).

Pour le niveau 4, il faut faire moins de 13' pour le 500 m. Pour le MF2, il faut faire moins de 22' au 1000 m pour avoir la moyenne. C'est un effort de type aérobie avec une notion d'endurance FORCE (poids du bloc et de la ceinture de lest). Dans ce type d'exercice, plus on augmente la charge, plus on augmente la contraction musculaire, plus la possibilité de répéter le mouvement diminue. A la fin on se trouve dans un effort totalement lactique.

2.4- Les épreuves mannequin N4 et MF2.

Tout d'abord il y a une partie nage chronométrée, puis une apnée, une impulsion et un tractage.

La nage doit être la plus aérobie possible (travail de type endurance et travail de technique de nage). L'apnée sollicite l'aquaticité et l'économie musculaire. Le tractage va solliciter l'endurance FORCE et la capacité à supporter un exercice de type lactique d'autant que qu'il suit une phase d'apnée ou le corps n'est plus ravitaillé normalement en O₂.

On va retrouver ici l'utilisation successivement des 3 filières.

4) Comment améliorer ses performances physiques.

Quand on s'entraîne, on contraint l'organisme à s'adapter à une charge de travail qu'on lui impose. De façon schématique, on veut développer la capacité de notre réservoir (donc augmenter la quantité de substrats énergétiques) et on veut agrandir la taille du « robinet » (c'est-à-dire l'efficacité des enzymes qui permettent la transformation des substrats en ATP). Et enfin on veut développer la résistance à l'empoisonnement du muscle par l'acide lactique.

*Quelques règles simples pour organiser des entraînements par intervalles à partir des durées des périodes de travail.**

Principal système énergétique	Période de travail (min : s)	Nombre de répétitions par séance	Nombre de séries par séance	Nombre de répétitions par série	Rapport travail : repos	Type de récupération
ATP-CP	0 : 10	50	5	10		Passive (ex. : marche, exercices de flexibilité)
	0 : 15	45	5	9		
	0 : 20	40	4	10	1 : 3	
	0 : 25	32	4	8		
ATP-CP-AL	0 : 30	25	5	5		Active (ex. : exercice d'intensité modérée, jogging)
	0 : 40 - 0 : 50	20	4	5	1 : 3	
	1 : 00 - 1 : 10	15	3	5		
	1 : 20	10	2	5	1 : 2	
AL-O ₂	1 : 30 - 2 : 00	8	2	4	1 : 2	Active
	2 : 10 - 2 : 40	6	1	6		
	2 : 50 - 3 : 00	4	1	4	1 : 1	
O ₂	3 : 00 - 4 : 00	4	1	4	1 : 1	Passive
	4 : 00 - 5 : 00	3	1	3	1 : ½	

* Adapté de Fox et Mathews.¹⁹

*Quelques règles simples pour organiser des entraînements par intervalles à partir des distances de course ou de nage.**

Principal système énergétique	Distance d'entraînement (mètres)		Nombre de répétitions par séance	Nombre de séries par séance	Nombre de répétitions par série	Rapport travail : repos	Type de récupération
	Course	Natation					
ATP-CP	50	15	50	5	10	1 : 3	Passive (ex. : marche, exercices de flexibilité)
	100	25	24	3	8		
ATP-CP-AL	200	50	16	4	4	1 : 3	Active (ex. : exercice d'intensité modérée, jogging)
	400	100	8	2	4	1 : 2	
AL-O ₂	600	150	5	1	5	1 : 2	Active
	800	200	4	2	2	1 : 1	
O ₂	1000	250	3	1	3	1 : ½	Passive
	1200	300	3	1	3	1 : ½	

* Adapté de Fox et Mathews.¹⁹

(Transparent Fox et Mathews)

4.1) Amélioration de la filière de la vitesse.

Intensité de l'exercice : MAXIMALE

Durée : 8'' à 10'' pour travailler la puissance et 15'' à 25'' pour travailler la capacité.

Récupération : le plus souvent passive (on doit repartir neuf !). En général le temps de récupération est du triple de celui de l'effort.

Exemple d'exercice : 1 ceinture de plombs à la main et palmage de sustentation. 10'' au max, poser la ceinture, 30'' de récupération passive x 5 fois. Récupération 2'30''. 6 répétitions.

4.2) Amélioration de la filière des lactates.

Intensité de l'exercice : forte de 90 à 95 % du max.

Durée : 30'' à 1'15'' travail de puissance. 1'15'' à 3' travail de capacité.

Récupération : Active. Pour le travail de puissance, récupération triple. Pour le travail de capacité, récupération double.

Nombre de répétitions peu élevés. Eviter ce travail avec les jeunes. A faire précéder d'un fort travail aérobic. Attention au système musculaire et ostéo-tendineux.

Exemple : Tir à la corde ou repousser des adversaires

Tableau des exemples en natation.

4.3) Amélioration de la filière aérobie.

C'est la filière à privilégier largement car elle concerne tous les plongeurs. Il y a plusieurs manières de l'aborder :

4.3.1) Le FARTLEK nautique

. C'est un effort continu de longue durée à intensité moyenne ou faible avec des accélérations à la sensation. (Nager 2000 m avec des périodes de sprint de 25 m).

4.3.2) Des exercices intermittents de longues durées.

Intensité : 80 à 90 %

Durée : distance par exemple de 300 m ou 400 m.

Récupération : active ou passive

Exemple : 3 x 400 m. On va développer la capacité du système aérobie.

4.3.3) Des exercices intermittents de courtes durées.

Intensité : 95 %

Durée : exemple [(30'' x 6 fois) Repos30''] x 4 fois avec 3' de repos entre chaque série. On va développer la puissance du système.

4.3.4) Le travail en fractionné.

Prendre la distance et la fractionner en 2 ou 3 ou 4. Pour un 1000 m, le fractionner par exemple en 4 fois 250 m.

Exemple : le 1500 m en 24' donne le 500m en 8'. Je vais travailler par tronçon de 500 m en 7' ou 7'15''. De temps en temps on refait le parcours test. Il est important de faire un tableau pour contrôler la régularité des parcours.

5) Comment construire un programme d'entraînement.

5.1) Les principes de planification.

Le MESOCYCLE : souvent de 6 mois, mais cela peut être de 4 mois ou alors 1 an (exemple d'une préparation aux JO).

Le MACROCYCLE : peut être de 4 semaines, correspond à un mois.

Le MICROCYCLE : 1 semaine par exemple.

La SEANCE.

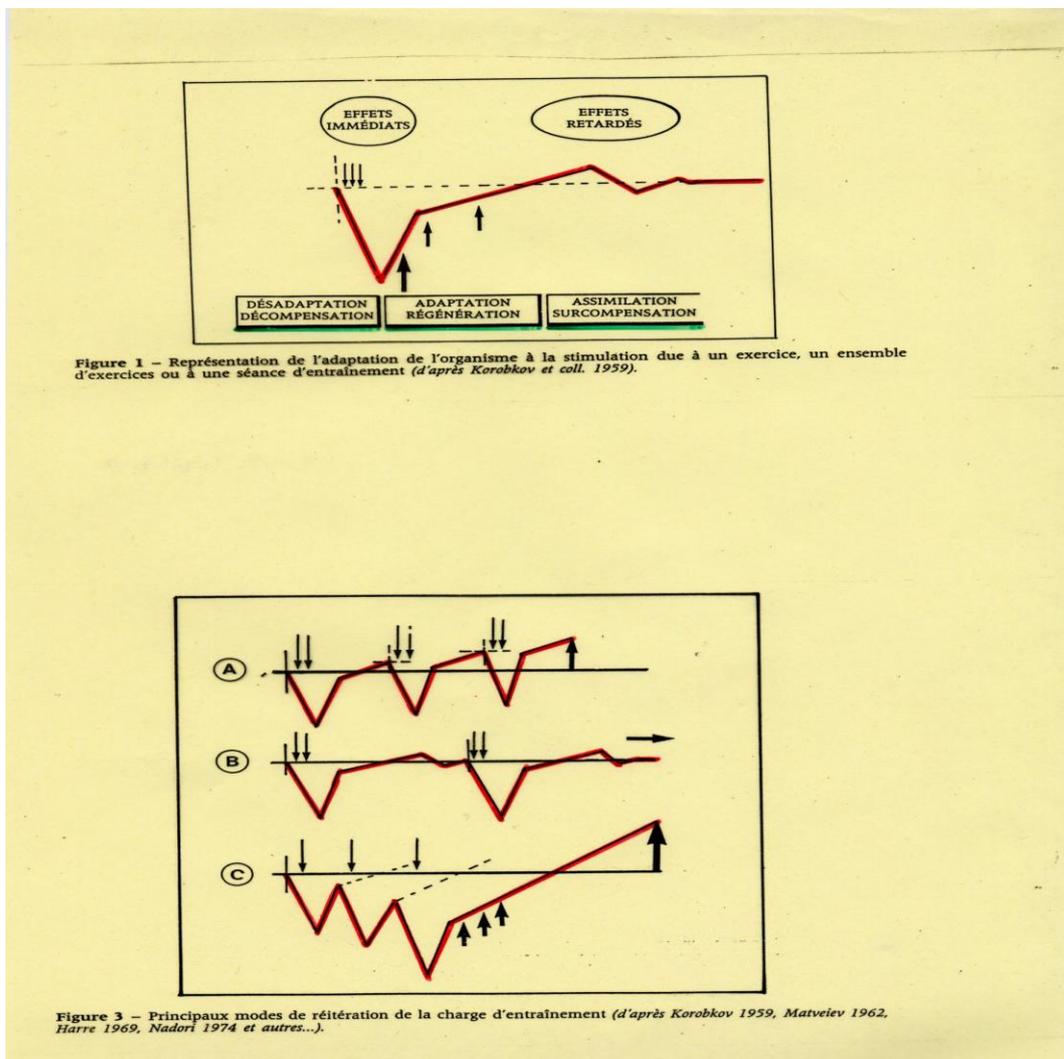
Il s'agit d'organiser l'entraînement dans le temps. On va se donner des rendez-vous.

La préparation du niveau 4 ou du MF2 ou tout simplement être en forme pour partir en vacances.

Je dois m'organiser dans le temps et me fixer des rendez-vous intermédiaires afin de mesurer les progrès et d'éventuellement modifier ou adapter ma programmation.

5.2) Les principes physiologiques.

5.2.1) La notion de SURCOMPENSATION.



(Transparent sur la surcompensation)

5.2.2) *L'alternance TRAVAIL-REPOS.*

Savoir s'entraîner c'est savoir se reposer.

	<u>Temps de récupération suggéré</u>	
	MINI	MAXI
Système ATP-CP Phosphagène musculaire	2mn	5mn
Système de l'O₂	10h (exerc continu) 5h (exerc intervalles)	46h 24h
Elimination acide lactique du sang et des muscles	30mn (recup active) 1h (recup passive)	1h 2h

(Transparent des durées minimales et maximales des temps de récupération)

Cela veut dire : Intérêt de travailler la filière de l'O₂ en intervalles et intérêt de récupérer de façon active sauf pour le système des Phosphagènes.

5.3.3) *La progressivité des exercices.*

D'une part lié à la notion d'échauffement le plus spécifique possible (afin d'éviter les pathologies). D'autre part pour un exercice d'endurance, il est nécessaire de laisser le système de ravitaillement de l'O₂ se mettre en place. La latence est d'environ 3'.

5.3.4) *L'intensité.*

L'intensité d'un exercice peut se définir de plusieurs façons : Une vitesse sur 100 m, Une fréquence cardiaque, un % de VO₂ max.

5.3.5) *Le volume.*

Ce sera la quantité de répétitions de l'exercice choisi. En règle générale les deux (Intensité et Volume) vont en sens décroissant ou plutôt en sens inverse. On va privilégier le quantitatif puis le qualitatif.

6) Organisation de la planification.

La notion de STANDARD.

Qu'est ce qu'un standard ?

Exemple : un exercice qui revient régulièrement et qui sert de repère. Une distance en apnée (50 m), un temps de nage (10'), une distance de nage (800 m). Dans le jargon de l'EPS il s'agit d'une situation de référence. Pour les plongeurs qui préparent des niveaux de plongeurs, ces standards correspondent aux différentes épreuves des examens.

7) Des exemples.

7.1) S'entretenir physiquement.

De quoi un plongeur loisir a-t-il besoin pour pratiquer ?

- Une certaine endurance.
- Une capacité à pouvoir répondre à des sollicitations énergétiques ponctuelles.
- De l'aisance en apnée.
- Eventuellement une amélioration de sa technique.

L'essentiel de la préparation de ce plongeur se composera d'un travail à forte dominante aérobie. Ce sera un programme qui intègrera de longues distances de natation. L'inconvénient de ce travail est qu'il finit par lasser ; par répétition des mêmes séances.

Le travail dans la zone aérobie va s'effectuer entre 60 et 90 % de la VO2 max en fonction du degré d'entraînement du plongeur.

De manière à ne pas lasser notre plongeur nous pouvons alterner des séances d'entraînement en continu ou des séances de fractionné.

Le travail en continu va s'effectuer sur des distances plus ou moins longues avec une durée minimale. On nagera de 15 à 45 minutes. Il ne faut pas interrompre l'effort et conserver une intensité identique tout au long de l'exercice. Psychologiquement cela habitue le plongeur à des efforts de longues durées. On pourra intégrer un travail de Fartlek.

Le travail en fractionné consistera à conserver la même durée d'effort, mais à intégrer des phases de récupération.

7.1.1) Séances de travail en continu :

- de 400 m à 2000 m avec palmes
- de 10 minutes à 45 minutes avec palmes
- en fonction de l'avancé de la saison
- en fonction du niveau de pratique et de la condition physique.

7.1.2) Séances de travail en fractionné :

- Faire varier, le nombre de répétitions, la distance, la récupération ou bien plusieurs paramètres à la fois.
- 2 x (4 x 100 m R : 15 s) R 20 s entre les séries.
- 2 x (2 x 200 m R : 20 s) R 30 s entre les séries.
- 16 x 50 m R 5 s
- 8 x 100 m R 10 s
- 4 x 200 m R 20 s
- 2 x 400 m R 30 s
- Travail de pyramides 50, 100, 200, 300, 200, 100, 50 avec R 5', 10', 15', 20', 15', 10'.

La planification de cet entraînement va demander à l'entraîneur une réflexion sur l'enchaînement des séances. Alternier des séances de travail en continu et des séances de fractionné. Il peut être facile d'intégrer dans ce programme des séances techniques qui le plus souvent sont des séances aérobies. Des séances de type amélioration de la vitesse permettront au plongeur de ne pas s'endormir sur un rythme de « diesel ». Une séance par mois paraît être une mesure raisonnable.

7.2) Entraîner des préparation Niveau 4.

