

Laurent MARCOUX  
MF2, Instructeur Régional  
Président CTD 67

## 1. INTRODUCTION

- L'entraînement du plongeur niveau 4 comporte deux aspects complémentaires :
  - La préparation physique, qui concerne le développement des qualités physiques (condition physique)
  - L'entraînement proprement dit, qui concerne le développement des qualités techniques.
- La préparation physique a pour but :
  - d'améliorer l'adaptation à l'effort
  - de permettre une meilleure récupération.
  - de diminuer la quantité d'énergie dépensée au cours de l'effort.
- Le plongeur niveau 4 est un guide de palanquée. Il doit pouvoir :
  - assurer sa propre sécurité dans des conditions difficiles (profondeur, courant, froid) sans s'essouffler
  - assurer la sécurité de sa palanquée : il peut évoluer dans l'espace lointain avec des niveaux 2 et 3, et doit pouvoir leur porter assistance en cas de difficulté. Il doit donc avoir une condition physique supérieure à celle des plongeurs encadrés, et la maintenir au-delà de l'examen.
- L'examen final du niveau 4 demande une bonne condition physique, dont le développement doit être planifié suffisamment longtemps à l'avance.

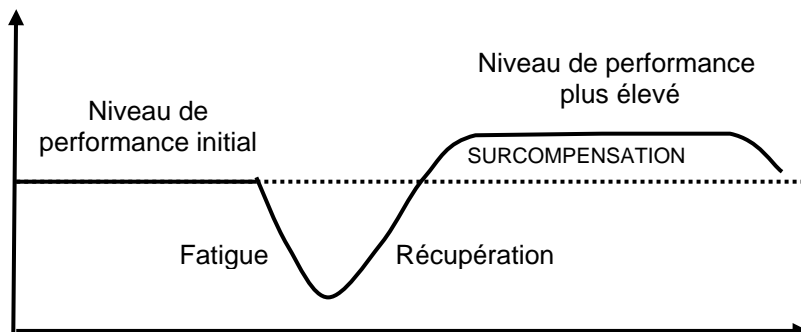
## 2. PRINCIPES GENERAUX

- Se contenter d'effectuer les épreuves d'examen à intervalle régulier est insuffisant ; On atteint rapidement un seuil impossible à dépasser. Le nageur s'habitue aux épreuves, mais :
  - ses performances stagnent à un niveau qui dépend de sa condition physique initiale
  - la condition physique ainsi obtenue sera très vite perdue après l'examen
- Un programme de développement des qualités physiques doit :
  - être étalé sur une période suffisamment longue : 6 mois.
  - s'effectuer sur des distances supérieures à celles des épreuves d'examen
- Les efforts doivent :
  - impliquer plus des 2/3 de la masse musculaire totale,
  - privilégier le développement musculaire des membres inférieurs, car le déplacement en plongée se fait en propulsion à l'aide des palmes,
  - comporter des épreuves variées : ce qui permet de rompre la monotonie de la nage en PMT
- Les activités les plus adaptées sont : la nage avec et sans palme, le cyclisme et le footing. Selon les possibilités, on pourra également pratiquer le ski de fond et le roller. (mais gare aux chutes avant l'examen...)
- La nage PMT et capelée se déroulera en piscine ET en milieu naturel : le fait de porter une combinaison change beaucoup de choses en terme de sensations et de flottabilité. L'entraînement en piscine est intéressant en hiver, mais il faut garder à l'esprit que les épreuves de l'examen final se dérouleront...en milieu naturel.

## 2.1 PHENOMENE DE SURCOMPENSATION

A la fin de l'effort, on distingue plusieurs phases :

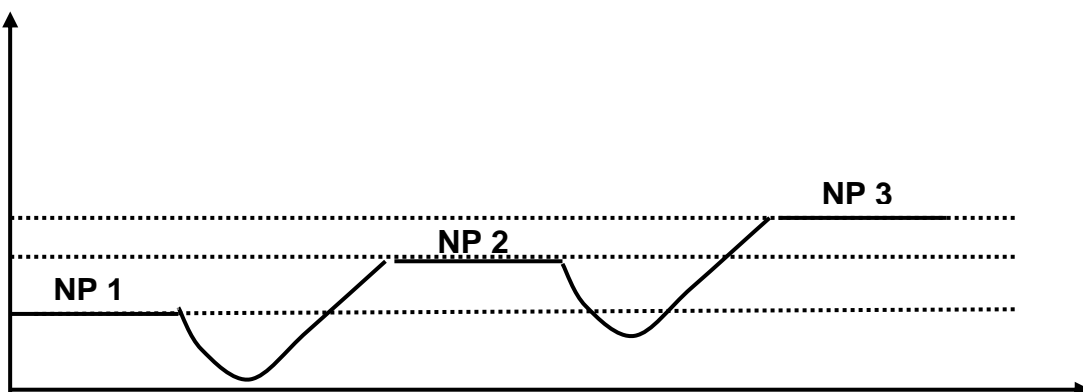
- une phase de diminution de la capacité de travail : la fatigue
- une phase de restauration de la capacité de travail : la récupération
- un dépassement de la capacité de travail initial: la surcompensation



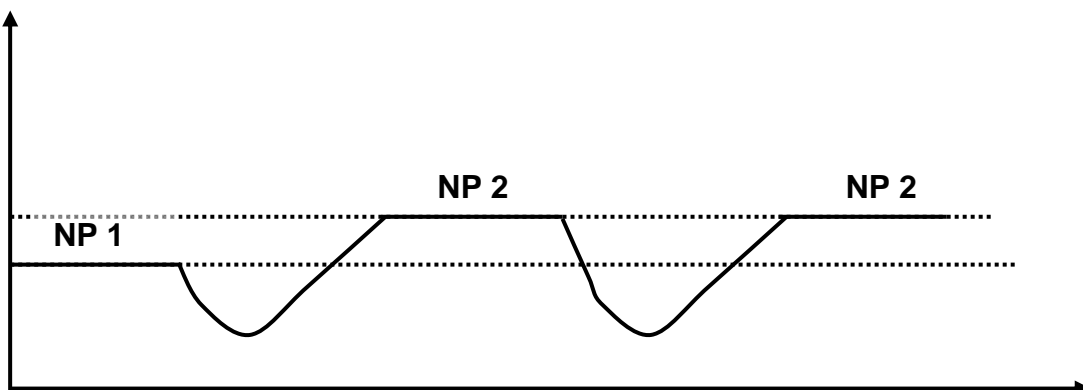
A la fin de l'entraînement, le niveau de performance est plus élevé qu'au départ : c'est la surcompensation. Son mécanisme est imparfaitement connu, mais tout se passe comme si l'organisme anticipait un nouvel effort en augmentant ses réserves énergétiques et l'efficacité des réactions métaboliques intra-musculaires.

La gestion des temps de récupération entre deux séances est primordiale.

Si la séance suivante est programmée pendant la phase de surcompensation, avant le retour à l'état initial, les séances suivantes permettront d'augmenter progressivement le niveau de performance (NP).

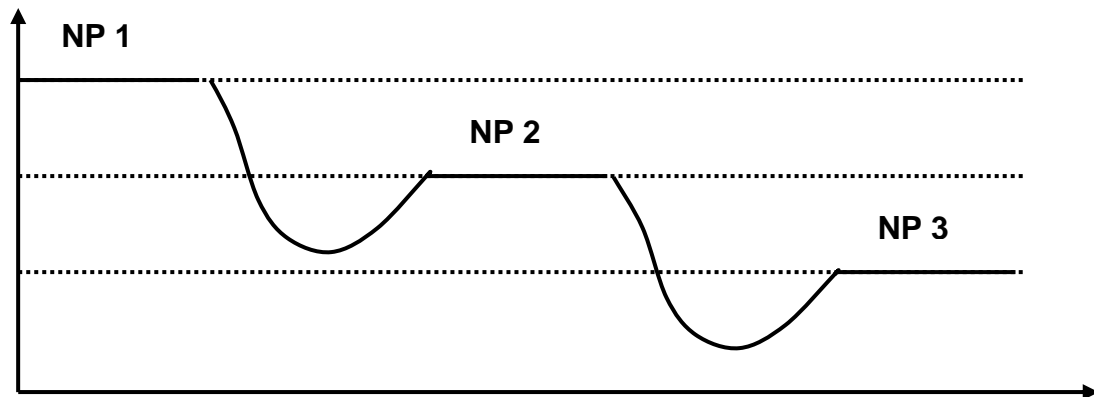


Si les séances sont trop espacées dans le temps et se déroulent après le retour à l'état initial, l'entraînement est inefficace : il n'y a aucune amélioration des capacités physiques.



**Un candidat au niveau 4 qui ne s'entraîne qu'une fois par semaine est typiquement dans ce cas de figure.**

Au contraire, si les séances sont trop rapprochées, l'organisme n'a pas le temps de récupérer : la fatigue s'accumule et les performances diminuent.



**C'est le cas du candidat au niveau 4 qui débute sa préparation physique trop peu de temps avant l'examen ou qui arrive au stage final avec une préparation physique insuffisante.**

Le but d'un stage final est d'effectuer les derniers réglages physiques et techniques avant l'examen, mais leur déroulement ne permet pas une récupération efficace. Le travail doit donc avoir été réalisé bien avant, sous peine d'échec quasi certain à l'examen.

## 2.2 INTENSITE ET ENDURANCE

- **L'intensité** concerne la force et à la vitesse maximales développées.
- **L'endurance** d'un exercice concerne sa durée pour une intensité donnée.
- Endurance et intensité sont inter-dépendantes :
  - quand l'intensité d'un exercice augmente, il est soutenu moins longtemps : l'endurance diminue.
  - à l'inverse quand l'intensité diminue, l'endurance augmente.
- Dans un programme de préparation physique, on commence toujours par augmenter d'abord les distances parcourues (développement de l'endurance ou travail foncier), puis l'intensité du travail

## 2.3 CONTROLE DE L'INTENSITE D'UN EXERCICE

On utilise la fréquence cardiaque en mesurant son pouls. Le plongeur peut, par exemple, compter le nombre de battements sur une durée de 15 secondes et multiplier le résultat par 4 pour obtenir le nombre de cycles cardiaques par minute.

### Fréquence cardiaque maximale

Au cours d'un effort d'intensité croissante, la fréquence cardiaque augmente progressivement jusqu'à une valeur maximale qu'il est impossible de dépasser : c'est la fréquence cardiaque maximale (Fc max). On peut la déterminer approximativement par la formule suivante :

$$Fc \text{ max} = 220 - \text{âge (en années)}$$

Par exemple, pour un individu de 40 ans :  $Fc \text{ max} = 220 - 40 = 180$  cycles / min

### Fréquence cardiaque de repos

C'est la fréquence cardiaque mesurée après l'effort (Fc repos). Elle est plus basse chez le sujet entraîné que chez le sédentaire.

### Fréquence cardiaque de réserve

Elle est donnée par la formule :

$$F_c \text{ réserve} = F_c \text{ max} - F_c \text{ repos}$$

et représente la partie de la fréquence cardiaque qui varie effectivement au cours de l'effort. En effet,  $F_c \text{ max}$  est stable et  $F_c \text{ repos}$  diminue en fonction de l'entraînement. Elle sert de référence pour calculer la fréquence de travail lors d'un exercice.

#### Exemple :

un sujet de 40 ans ayant une fréquence cardiaque de repos à 60 cycles / min souhaite réaliser un effort à 60 % de sa fréquence cardiaque de réserve :

On a :  $F_c \text{ max} = 220 - 40 = 180$ , et  $F_c \text{ réserve} = 180 - 60 = 120$

De la formule précédente, on déduit la fréquence cardiaque de travail :

$$F_c \text{ travail} = (\% F_c \text{ réserve}) + F_c \text{ repos}$$

Soit  $F_c \text{ travail} = (0,6 \times 120) + 60 = 132$ .

Il devra donc travailler à une fréquence cardiaque de l'ordre de 130 cycles par minutes.

Nb : Si on avait utilisé le pourcentage de fréquence cardiaque maximale, on aurait :

$F_c \text{ travail} = 0,6 \times 180 = 108 \text{ c / m}$  ce qui est insuffisant.

## 2.4 IMPORTANCE DE L'ECHAUFFEMENT

- L'échauffement fait partie intégrante de la préparation à l'effort :
  - Il permet l'adaptation du système cardio-vasculaire et de la ventilation aux efforts à venir
  - Il prévient la survenue de douleurs et de crampes
- Il s'agit de nager pendant quelques minutes à faible intensité en augmentant progressivement sa vitesse jusqu'à l'allure de base.
- Deux principes doivent toujours être respectés :
  - le démarrage de la série ou de l'épreuve d'examen doit débuter dans les minutes qui suivent la fin de l'échauffement, sous peine d'en perdre le bénéfice
  - L'intensité doit rester modérée, inférieure à celle de l'exercice qui va suivre afin d'éviter une fatigue excessive.

## 3. PLANIFICATION DE L'ENTRAÎNEMENT DU NIVEAU 4

La préparation physique du niveau 4 peut s'effectuer sur des durées variables ; une période de 6 mois semble être un délai raisonnable. Cette période sera découpée en 3 périodes de 2 mois. Les séances de travail données en exemple sont tirées du livre de P. ESTRIPEAU (voir Bibliographie)

### 3.1 PREMIERE PERIODE DE 2 MOIS

On augmente d'abord les distance parcourues, puis l'intensité du travail. A ce stade on alterne une séance de piscine et une séance d'activités terrestres par semaine

#### Méthode d'entraînement

L'intensité de l'effort est comprise entre 60 et 70 % de la fréquence cardiaque de réserve, soit entre 130 et 150 c / min (en dessous de ces valeurs, l'entraînement est inefficace). L'intensité doit être maintenue de façon constante le plus longtemps possible. Il est possible d'associer plusieurs méthodes de travail pour varier les séances.

## Travail en continu

L'objectif initial est de maintenir une activité d'intensité modérée le plus longtemps possible : Au début, on ne tient pas compte de la distance totale parcourue mais on augmente progressivement la durée de l'effort en gardant une vitesse constante. on essaye de nager sur une certaine distance ou pendant un certain temps sans s'arrêter, sans rechercher la performance (pas de chronométrage).

Pour la séance en piscine, les distances parcourues au début seront de 400 m , augmentées progressivement jusqu'à 1000 m. Lorsque l'on évolue en piscine, la prise des repères est facile et l'on peut utiliser la distance. En milieu naturel, on se base plutôt sur la durée.

Distance en piscine	Durée correspondante en milieu naturel (environ)
50 m	45 sec
100 m	1 min 30
200 m	3 min
400 m	6 min

Pour la séance d'activités terrestres, on effectuera 30 min de footing, ou 30 à 60 min de vélo ou roller.

## Travail en fractionné

Pour la nage PMT en piscine, on fractionne l'effort sous forme de séries. Chaque série est caractérisée par une distance parcourue, une durée de récupération, un mode de récupération (passif ou actif : arrêt ou poursuite de l'effort à faible intensité) et un nombre de répétitions. Au cours de la progression, on augmente la difficulté de l'exercice en faisant varier ces paramètres dans les limites suivantes :

Distance	50 à 400 m
Durée de récupération	5 à 30 s
Nombre de répétitions	2 à 10

Exemple basé sur une distance totale de 800 mètres :

- 2 séries de 8 x 50 mètres, avec 10 secondes de récupération entre chaque distance de 50 m et 20 secondes de récupération entre chaque série.  
ou
- 2 séries de 4 x 100 mètres, avec 15 s de récupération entre chaque distance de 100 m et 20 secondes de récupération entre chaque série.  
ou
- 2 séries de 2 x 200 mètres, avec 20 secondes de récupération entre chaque distance de 200 m et 30 secondes de récupération entre chaque série.

Le fractionnement permet de rompre la monotonie de l'entraînement en faisant varier les distances parcourues et les temps de récupération. Au cours de la progression, on augmente la difficulté de l'exercice en augmentant la distance, le nombre de répétitions et en diminuant la durée de récupération entre les séries.

En reprenant notre exemple précédent, on peut conserver la distance totale de 800 m en diminuant la durée de récupération entre chaque longueur.

- 1 série de 16 x 50 m, avec 5 secondes de récupération entre chaque distance de 50 m.  
ou 1 série de 8 x 100 m, avec 10 secondes de récupération entre chaque distance de 100 m.  
ou 1 série de 4 x 200 m, avec 20 secondes de récupération entre chaque distance de 200 m.  
ou 1 série de 2 x 400 m, avec 30 secondes de récupération entre chaque distance de 400 m.

### Exemple de séance en début de progression

- Echauffement : 100 m nage libre, 100 m PMT uniquement avec les jambes, 200 m PMT complet
- Série : 100 m PMT uniquement avec les jambes, puis 15 secondes de récupération, 200 m en PMT complet, puis 20 secondes de récupération, 100 m en PMT uniquement avec les jambes, puis 15 secondes de récupération, 200 m en PMT complet.
- Distance totale parcourue : 1000 mètres.

### Exemple de séance en fin de progression

- Echauffement : 100 m PMT, 100 m en PMT uniquement avec les jambes, 100 m en PMT complet.
- Série : 2 x 400 m PMT, 25 secondes de récupération entre chaque 400 m Récupération complète, puis 2 x 200 m en capelé, 15 secondes de récupération entre chaque 200 m.
- Distance totale parcourue : 1500 mètres.

Lors des périodes de travail réalisées pendant les deux premiers mois, on mettra l'accent sur la régularité de l'effort au cours des séries continues. En piscine, on peut utiliser un « tableau d'allure », qui permet d'analyser la nage tous les 100 m en relevant le temps effectué et en comparant le style de nage. Par exemple, en début de préparation, on relève les temps suivants :

#### Candidat N°1

Distance	Temps sur 100 m	Temps cumulé	Style
100 m	1'00	1'00	Correct
200 m	1'22	2'22	Moyen
300 m	1'35	3'57	Moyen
400 m	1'49	5'46	Médiocre

Ce candidat nage trop vite, et « au dessus de ses moyens » en début de série. On observe une dégradation progressive de ses performances qui conduira vraisemblablement à un arrêt rapide de l'effort.

#### Candidat N°2

Distance	Temps sur 100 m	Temps cumulé	Style
100 m	1'25	1'25	Correct
200 m	1'27	2'52	Correct
300 m	1'28	4'20	Correct
400 m	1'26	5'46'	Correct

Le temps entre chaque distance est régulier ; même si le temps cumulé au bout des 400 m est identique à celui du candidat N°1, la gestion de l'effort est meilleure et le candidat N°2 terminera probablement sa série dans de bonnes conditions.

### 3.2 DEUXIEME PERIODE DE 2 MOIS

Le travail d'endurance est poursuivi en augmentant les distances parcourues. Dans le même temps, on débute des séances de travail à intensité élevée. On continue le renforcement du train inférieur en pratiquant des exercices de musculation et en poursuivant les activités terrestres. Le volume horaire augmente progressivement, à raison de 3 séances hebdomadaires : 2 séances en piscine, et une séance d'activités terrestres.

## Séances de travail à intensité élevée

Elles représentent à ce stade 1/3 des séances de travail. Il faut impérativement laisser 2 à 3 jours de récupération après chaque séance de ce type.

### Méthode d'entraînement

Les efforts doivent se situer à une intensité comprise entre 70 et 90 % de la fréquence cardiaque de réserve. On augmente progressivement l'intensité du travail entre ces 2 valeurs, puis on maintient le niveau d'intensité obtenu le plus longtemps possible.

Comme pour le développement de l'endurance, on peut effectuer un travail continu ou fractionné. Dans ce dernier cas, l'augmentation de l'intensité d'une série doit s'accompagner de la diminution de sa durée pour éviter l'accumulation d'acide lactique, responsable de douleurs musculaires et d'un arrêt de l'effort. La récupération est incomplète, pour conserver la fréquence cardiaque de travail, mais sa durée est allongée.

Au cours de la progression, on augmente la difficulté de l'exercice en faisant varier ces paramètres dans les limites suivantes :

Distance en piscine	100 à 800 m
Durée équivalente en milieu naturel	1 min 30 à 12 min
Durée de récupération	30 s à 1 min 30
Nombre de répétitions	1 à 8
Fréquence cardiaque de travail	60 à 90 % de la Fc de réserve

### Exemple de progression

- 800 m à 70 % de la Fc de réserve (Fcr)  
puis :
- 2 à 3 x 400 m à 70 % de la Fcr, avec 1min30 de récupération entre chaque distance de 400 m  
puis :
- 4 à 6 x 200 m à 80 % de la Fcr, avec 45 s de récupération entre chaque distance de 200 m  
puis :
- 6 à 8 x 100 m à 90% de la Fcr, avec 30 s de récupération entre chaque distance de 100 m.

### Exemple de séance de travail à intensité élevée :

- Echauffement, en continu : 200 m PMT complet, 100 m PMT uniquement avec les jambes, 200 m PMT complet.
- Séries de PMT effectuées avec une Fcr entre 70 et 90 % :

4 x 100 m PMT, avec 20 s de récupération entre chaque série de 100 m

- Distance totale parcourue : 900 mètres.

ou :

- Echauffement, en continu :  
100 m PMT complet, 200 m PMT uniquement avec les jambes,  
100 m PMT complet, 200 m PMT uniquement avec les jambes.
- Séries effectuées avec une Fcr entre 60 et 90 % :  
8 x 50 m en capelé, avec 15 s de récupération entre chaque série.
- Distance totale parcourue : 1000 mètres

### 3.3 TROISIEME PERIODE DE 2 MOIS

Le travail d'endurance diminue et ne représente plus qu'un tiers des séances, le 2<sup>ème</sup> tiers est consacré aux séances d'intensité élevées et le dernier tiers aux épreuves d'examen en conditions réelles. La notion de récupération est fondamentale à ce niveau, pour éviter une fatigue excessive avant l'examen : le travail des connaissances théoriques devrait se limiter à des révisions, la phase d'acquisition étant elle aussi programmée tout au long de l'année...

On effectuera à ce stade 3 séances hebdomadaires :

- une séance en milieu naturel consacrée au travail spécifique des épreuves d'examen en conditions réelles : c'est la phase de spécialisation de l'activité.
- une séance en piscine : travail à intensité élevé
- une séance d'activités terrestres, pour entretenir l'endurance.

## 4. BIBLIOGRAPHIE

DUBOC Claude

La préparation physique du plongeur

In les dossiers de CTN info et des commissions techniques de la FFESSM

CTN FFESSM Ed (1994) pp 79 - 104

ESTRIPEAU Pascale

Plongée, préparation physique

AMPHORA Ed (2003)

FORET Alain, CTN FFESSM

Plongée plaisir, niveau 4 et 5

GAP Ed (2002)