

## LE MOT DU PRÉSIDENT

Si le caractère loisir prédomine sur le sportif dans nos formations, il n'en demeure pas moins que la préparation physique pour le guide de palanquée et bien sûr le MF2 reste un incontournable. La diminution du nombre d'épreuves physiques pourrait inciter à réduire les efforts mais c'est faire un bien mauvais calcul. L'épreuve du mannequin, toujours présente dans les deux examens, impose une préparation spécifique dont on ne peut pas faire l'économie. Quant aux nages, si par tirage au sort, une seule est réalisée à l'examen, il est indispensable d'avoir une préparation spécifique à chacune d'elles. On voit trop souvent dans les sessions d'examen des candidats se mettre dans « le rouge » sur ces épreuves avec, même si elles sont rares, des situations qui deviennent accidentogènes. Le jeu n'en vaut vraiment pas la chandelle et le meilleur moyen de se prémunir, demeure une bonne préparation. S'il est une personne qui fait autorité en la matière, c'est bien Pascale et je la remercie pour cet article riche en précieux conseils qui vient enrichir la boîte à outils.

Je vous souhaite une bonne et heureuse année, qu'elle vous apporte joie et bonheur dans votre vie personnelle, professionnelle et associative. Si elle commence dans des bulles de champagne, qu'elle se prolonge dans les bulles de nombreuses plongées !

## LA BOÎTE À OUTILS DU MONITEUR

Le groupe de travail de la CTN, sous la responsabilité d'Éric Hébert, président de la CTN, s'efforce de vous proposer outils, idées, méthodes... Composé d'Anne-Solange Dessertine (AURA), Christophe Benoît (PACA) et Éric Martin (IdF), il vous propose dans ce numéro, un sujet de Pascale Estrieau sur « La préparation physique en plongée ». Pascale est instructrice nationale et auteure du livre sur le sujet paru aux Éditions Turtle Prod. Photos DR sauf mention contraire.

## LA PRÉPARATION PHYSIQUE EN PLONGÉE

PRINCIPES D'ENTRAÎNEMENT DES FILIÈRES & PLANIFICATION POUR UN GUIDE DE PALANQUÉE

La plongée subaquatique est une activité physique qui, en fonction des conditions environnementales, sollicite plus ou moins l'organisme sur le plan de la dépense énergétique. En ce sens, une condition physique minimale est un préalable indispensable à la pratique dans un objectif premier de prévention des accidents de plongée. Quel que soit le niveau de plongée, la préparation physique doit accompagner le parcours du plongeur tout au long de son évolution. Que ce soit en exploration ou en formation, la condition physique nécessite, au même titre que la technique, un entraînement suivi et régulier afin de maintenir un niveau suffisant pour la pratique de l'activité en toute sécurité.

Comprendre les principes généraux de l'entraînement physique et être capable de les appliquer à notre activité doit permettre à chaque plongeur ou enseignant qualifié de construire une stratégie de préparation physique dans un but d'enseignement ou à des fins personnelles. La plongée n'a pas pour objectif de former des athlètes de haut niveau, mais l'atteinte d'un niveau physique nécessite la prise en compte de tous les facteurs inter-

venant dans l'optimisation de l'entraînement. Ainsi, la notion de performance ou condition physique est étroitement liée à plusieurs registres qui interfèrent les uns sur les autres : la physiologie de l'exercice (les filières énergétiques), la préparation mentale, la technique de l'activité, la nutrition et le suivi médical. Les concepts actuels sur l'entraînement sont de même applicables à notre activité et l'optimisation d'une préparation physique ne peut se dispenser de l'apport des connaissances techniques, physiologiques, psychologiques et nutritionnelles. Nous choisirons d'aborder ici uniquement l'aspect physiologique de la préparation physique, constituant à lui seul un domaine d'investigation vaste et complet.

### ■ LA FILIÈRE AÉROBIE

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 (courant, mer agitée, tractage d'un coéquipier, etc.). La filière aérobie représente le principal fondement énergétique, de par sa rentabilité optimale sur une longue durée. Il est donc indispensable de développer cette filière d'une manière continue dans la vie du plongeur, quel que soit son niveau de pratique. Le travail dans la zone aérobie s'effectue pour une fréquence cardiaque de travail égale à environ 60-70 % de l'intensité maximale. Il existe globalement deux méthodes d'entraînement, soit en continu, soit en fractionné.

#### > TRAVAIL EN CONTINU

Il convient d'effectuer des distances plus ou moins longues sur une durée minimale (dépend du niveau). Le principe est de ne pas interrompre l'effort et de conserver la même intensité tout au long de l'exercice. Cette forme de travail trouve son intérêt dans les phases finales de préparation physique du niveau IV ou MF2 dans la spécificité qui la rapproche des conditions d'examens. Elle met en jeu d'autres processus car s'effectuant sur des distances plus longues que le fractionné: l'orientation, les variations des conditions de mer, la gestion sur une longue durée, la monotonie...

#### > TRAVAIL EN FRACTIONNÉ

Le principe est de conserver la même durée d'effort que précédemment tout en incluant des phases courtes de récupération. Cette méthode est intéressante dans la formation des niveaux I et II car elle permet de ne pas séparer la technique du physique. Ainsi, les séances incluant des parcours avec variations des déplacements (différents palmages, capelé, apnée...) ont l'avantage de développer la filière aérobie tout en gardant un objectif technique. En début de formation de niveau IV et au-delà, elle permet de varier les séances, d'éviter la monotonie, de travailler sur des petites zones balisées.

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 afin de diversifier au maximum les séances.

#### 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 secondes à 30 secondes
- soit plusieurs paramètres en même temps (distance et nombre de répétitions, distance et récupération...)
- 2 x (8 x 50 m R: 10") R: 20" entre les 2 séries ; 8 x 100 m R: 10" ; 4 x 200 m R: 20", etc. (R = récupération)

La récupération dans ce cas a pour rôle d'éviter la monotonie plus que de permettre la mise en place d'adaptations physiologiques.

#### ■ LA FILIÈRE ANAÉROBIE PHOSPHAGÈNES HAUTE INTENSITÉ

Anciennement appelée filière anaérobie alactique, cette filière utilise comme substrats l'Adénosine Triphosphate (ATP) et la créatine Phosphate, d'où son appellation actuelle. Cette filière est sollicitée lors d'un effort de très courte durée (8 à 10 secondes) d'intensité maximale.

En plongée, on retrouve toutes les situations de démarrage nécessitant un palmage très puissant sur un bref instant. Citons par exemple la récupération d'un plongeur débutant qui dérive, la perte d'un masque, la tentative d'attraper l'échelle du bateau qui dérive, la perte de connaissance d'un membre de la palanquée qui coule, un plongeur qui panique et cherche à remonter à la surface, un débutant qui ne maîtrise pas son gilet et se laisse emporter par celui-ci, le sprint final lors d'épreuves de surface... Cette filière énergétique n'est pas la priorité de l'entraînement du plongeur et s'adresse à des individus qui possèdent une certaine autonomie. Les principes d'entraînement sont les suivants :

- La distance (ou durée) : de 12 m à 8"
- Le nombre de séries : de 4 à 6
- La récupération : de 45" à 1'
- Le type d'exercice : nage complète, palmes seules, capelé

La récupération doit être suffisamment longue pour permettre de repartir à intensité max mais incomplète pour créer un déficit en phosphagènes haute intensité, contraignant ainsi l'organisme à créer des adaptations physiologiques.

#### ■ LA FILIÈRE ANAÉROBIE GLYCOLYTIQUE

Anciennement nommée filière anaérobie lactique, le substrat utilisé pour la production d'ATP est le glucose. Cette filière est sollicitée lors d'un effort à intensité maximale sur une durée approximative de 2" à 3". Lors de la glycolyse, il y a production de proton H+ et lorsque celle-ci devient trop importante, l'acidose bloque la contraction musculaire. De plus, la glycolyse entraîne la formation de pyruvates qui se transforment en lactates



sans la présence d'O<sub>2</sub>. Ce sont ces lactates qui permettent l'élimination des protons H+ en étant leurs transporteurs. Ils traversent la membrane musculaire grâce à des transporteurs membranaires spécifiques, et empruntent la voie sanguine pour être distribués de nouveau dans les fibres musculaires. Les lactates sont ainsi réutilisés dans leur quasi-totalité à des fins énergétiques (4/5 sont oxydés par les fibres musculaires, 1/5 pour la glycogénèse par le foie, une part négligeable est éliminée par l'urine et la sueur). En plongée, on évitera 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 (modification du pH sanguin bloquant la synthèse de l'A.T.P.). 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 (tractage d'un coéquipier en détresse, etc.). En immersion, tout exercice à intensité maximale sur 2" ou 3" est à proscrire pour les mêmes raisons de gestion d'effort mais également dans un souci de prévention des accidents. Un travail dans cette zone anaérobie glycolytique entraîne dans les minutes qui suivent une élévation importante de la ventilation se traduisant par des risques accrus d'essoufflement (par intervention des substances tampons pour diminuer l'acidose et qui produisent du gaz carbonique).

On retrouve électivement cette filière sur l'épreuve du tractage du mannequin aux examens du plongeur niveau IV et MF. L'objectif étant de tracter le plus rapidement le mannequin (en plus des critères techniques d'orientation et de maintien), l'intensité est quasi maximale sur une durée de 1' à 3' en fonction du niveau de chacun et des conditions climatiques. Ainsi, l'entraînement sollicite l'organisme à des intensités sub-maximales sur une durée de 2 à 3'.

#### Les exemples d'exercices sont les suivants :

- 2 x (4 x 50 m R = 25") nage seule
- 2 x (4 x 100 m R = 1') palmes
- 4 x 50 m en tractage R = 40"
- 3 x 50 m capelé R = 40"

La récupération doit être suffisamment longue pour permettre de repartir à la même intensité mais incomplète afin d'habituer l'organisme à travailler avec une acidose élevée (récupération passive). La récupération active permet quant à elle le transfert des lactates et leur réutilisation en substrats énergétiques dans le système aérobie musculaire.

#### Dans la progression, faire varier :

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

#### ■ LE SEUIL VENTILATOIRE 2

Anciennement nommé transition aérobie/anaérobie, ce seuil est particulièrement intéressant à développer dans toutes les activités d'endurance dont l'effort impose un maintien de l'activité supérieur à une dizaine de minutes. Cette zone permet d'obtenir un rendement énergétique optimal en offrant une intensité élevée pour une durée importante. L'intensité peut varier de 60 % à 90 % de la fréquence cardiaque maximale en fonction du niveau d'entraînement de l'individu. Le principe est de rester dans la partie « haute » de la filière aérobie sans production limitant de H+ acidifiant et bloquant la contraction musculaire.





En plongée, cette zone doit être constamment sollicitée lorsque l'on recherche un effort durable avec une intensité importante (nage à contre-courant nécessaire sur une longue distance, retour au bateau plus long que prévu, tractage d'un coéquipier dans des conditions de mer défavorables et sur une durée importante...) et dans les épreuves du plongeur niveau IV et MF2 avec performance (500 m capelé, 800 m PMT, 1 000 m capelé; 1 500 m PMT).

L'entraînement au seuil ventilatoire 2 s'effectue de 60 % à 90 % de l'intensité maximale, variable d'un individu à l'autre en fonction de son niveau d'entraînement. L'entraînement s'effectue en fractionné plus ou moins long. Plus l'intensité est importante, plus l'exercice s'oriente vers des séries courtes afin d'éviter un épuisement précoce par apparition de H+ mettant un terme à l'exercice. La récupération doit être assez longue pour éviter d'entrer en filière anaérobie glycolytique lors de l'exercice suivant mais suffisamment courte pour maintenir une fréquence cardiaque de travail au seuil.

**Dans la progression, faire varier :**

- La distance ou durée de l'exercice : de 100 m à 800 m ou de 1'30 à 12'
- Le nombre de répétitions : de 1 à 8
- La F.C. de travail : de 60 % à 90 % de l'intensité maximale
- 800 m à 70 % ; 2 à 3 x 400 m à 70 % avec R : 1'30"; 4 à 6 x 200 m à 80 % avec R : 45", etc.

### ■ EXEMPLE DE PLANIFICATION DE PRÉPARATION PHYSIQUE POUR UN GUIDE DE PALANQUÉE

Le découpage en trois périodes respecte un principe général de progressivité en différents cycles ayant des thèmes spécifiques de filières énergétiques. Cependant, la durée de chaque cycle est variable en fonction de la disponibilité de l'individu, de ses antécédents d'entraînement, de son potentiel physique, etc. La période totale de préparation ne devrait pas être inférieure à quatre mois, permettant ainsi d'obtenir trois cycles de cinq semaines (quatre semaines de travail, une semaine de repos).

#### > PREMIER CYCLE, VOLUME

Le travail est basé sur la filière aérobie avec une intensité de travail relativement faible et un volume horaire augmentant progressivement. 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 3
- 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' environ
- Vélo ou home-trainer : 30' à 2 heures
- Roller : 30' à 1 heure
- Ski de fond : 30' à 2 heures
- Etc.

#### > DEUXIÈME CYCLE, VOLUME ET INTENSITÉ

Durant cette période, il s'agit, d'une part, d'augmenter progressivement le travail en intensité, dans la filière anaérobie et au seuil ventilatoire 2. Il est intéressant de varier les activités physiques, tout en privilégiant celles sollicitant les membres inférieurs afin de spécialiser progressivement le renforcement des principaux groupes musculaires utilisés lors du palmage. D'autre part, il convient d'augmenter le volume horaire, afin d'arriver à une charge maximale d'entraînement dans la préparation. Cette charge 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 sans pour autant négliger le temps de récupération.

- 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 dans la filière anaérobie et  $VO_{2max}$
- Bien respecter les durées de récupération entre les séances intensives (de 48 à 72 heures).

#### > TROISIÈME CYCLE, PRÉ-EXAMEN

La quantité de travail consacrée à la filière aérobie diminue nettement. L'objectif principal s'oriente vers un travail au seuil ventilatoire 2 tout en conservant une part pour la filière anaérobie et le développement de la Vitesse Maximale Aérobie. La récupération prend toute son importance afin d'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.

- 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 ventilatoire.

**> Pour les séances avec les activités physiques terrestres :**

Entretien la filière aérobie.

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

### ■ CONCLUSION

La préparation physique est un élément incontournable dans la formation générale du plongeur et doit s'appuyer sur les connaissances actuelles de la physiologie de l'entraînement. Les filières énergétiques représentent dans cette optique une partie de l'optimisation de la performance ou condition physique. Cependant, il est indispensable d'avoir une approche globale de l'entraînement en intégrant les aspects nutritionnels, psychologiques et techniques de l'activité afin de contribuer à une démarche de formation de qualité du plongeur et moniteur. ➔

