

Notion sur la préparation physique du plongeur

Notion de préparation physique

SOMMAIRE

Introduction

La bio-énergie

1 -Les muscles

2 -La production d' énergie

3 -Les filières énergétiques

L' entraînement physique

4 - Les fréquences cardiaques

5- L' échauffement

6 - Différents types d' entraînement

7- Principes d' entraînement des filières

8 - La récupération

9 - Les étirements

10 - Programmer un entraînement

Notion de préparation physique

INTRODUCTION

La plongée est une activité aussi bien technique que physique qui, en fonction des conditions environnementales, sollicite plus ou moins l'organisme sur le plan de la dépense énergétique.

Une condition physique minimale est donc un préalable à la pratique de notre activité dans un objectif de prévention des accidents de plongée.

Notion de préparation physique

INTRODUCTION

Le MF2 doit être en forme physique car :

- il est responsable de sa palanquée;
- il doit réaliser différentes épreuves physiques.

Le MF2 doit avoir des notions d'entraînement :

- pour se préparer correctement aux épreuves;
- en vue de l'enseignement à tous niveaux (conseils).

Notion de préparation physique

INTRODUCTION

Cette condition physique est la résultante de plusieurs déterminants:

- la préparation physique;
- la préparation technique;
- la préparation mentale;
- la nutrition et le suivi médical.

Bio-énergie

Notion de préparation physique

LES MUSCLES

Ils sont constitués de nombreuses cellules allongées qui se raccourcissent sous l'influence du système nerveux. Ce sont eux qui permettent les mouvements.

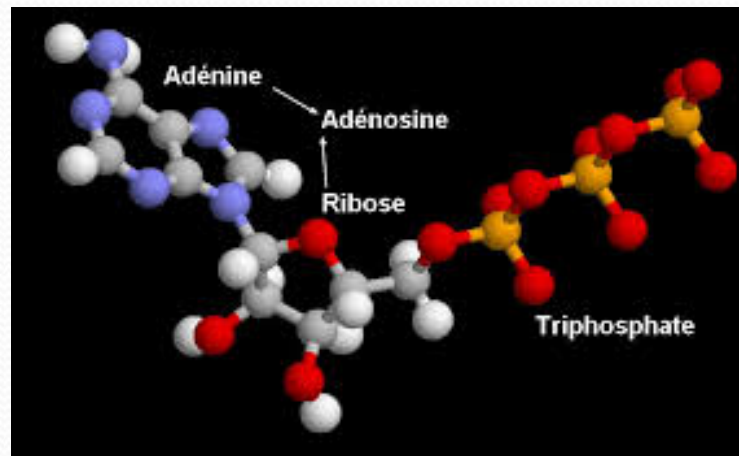
Pour qu'un muscle puisse se contracter et créer le mouvement, l'organisme a besoin d'énergie. Celle-ci existe sous différentes sources mais la seule que peut utiliser le muscle provient de molécules appelées ATP, Adénosine Triphosphate.

Les muscles transforment l'énergie chimique en énergie mécanique (20%) et en chaleur (80%).

Notion de préparation physique

LA PRODUCTION D' ENERGIE

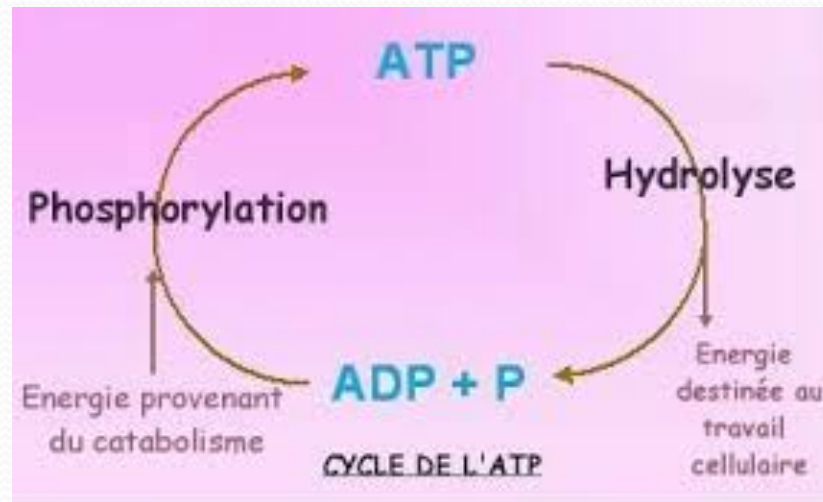
Seul l' ATP (adénosine tri phosphate) fournit l' énergie capable de faire contracter les muscles.



Notion de préparation physique

LA PRODUCTION D' ENERGIE

Les liaisons entre les acides phosphoriques sont énergétiques : elles nécessitent de l' énergie pour se former et elles restituent de l' énergie quand elles s' ouvrent.



Notion de préparation physique

LES FILIERES ENERGETIQUES

L'ATP n'existe qu'en très faible quantité dans l'organisme. Il faut donc constamment re-synthétiser de l'ATP pour effectuer des mouvements prolongés.

Deux systèmes, décomposés en 3 filières, permettent de reconstituer les réserves d'ATP:

- Système anaérobie (sans O₂)
 - Anaérobie alactique
 - Anaérobie lactique
- Système aérobie(avec O₂)

Notion de préparation physique

LES FILIERES ENERGETIQUES

Filière anaérobie alactique

- Elle utilise la créatine phosphate ($ADP + CP \rightarrow ATP + C$)
- Délai de réponse : immédiat
- Durée de fourniture d'énergie : de 3 à 10 secondes
- Elle permet des efforts très intenses voire extrêmes
- Qté d'ATP re synthétisé : 1 ATP par molécule de CP
- Limitation : CP en petite quantité dans l'organisme
- Récupération : 70% en 30 secondes, 100% en 3 à 5 minutes

Notion de préparation physique

LES FILIERES ENERGETIQUES

Filière anaérobie lactique

- Elle utilise le glycogène (sucre) présent dans le muscle sans apport d' O₂.
- Délai de réponse : très rapide (quelques secondes)
- Durée de fourniture d'énergie : de 30 secondes à 3 minutes
- Elle permet des efforts assez importants
- Qté d'ATP re synthétisé : 3 ATP par molécule de glycogène
- Limitation : production d' acide lactique qui va perturber la contraction et acidose
- Récupération : 40% en 2 heures, 60% en 5heures, 100% en 24heures

Notion de préparation physique

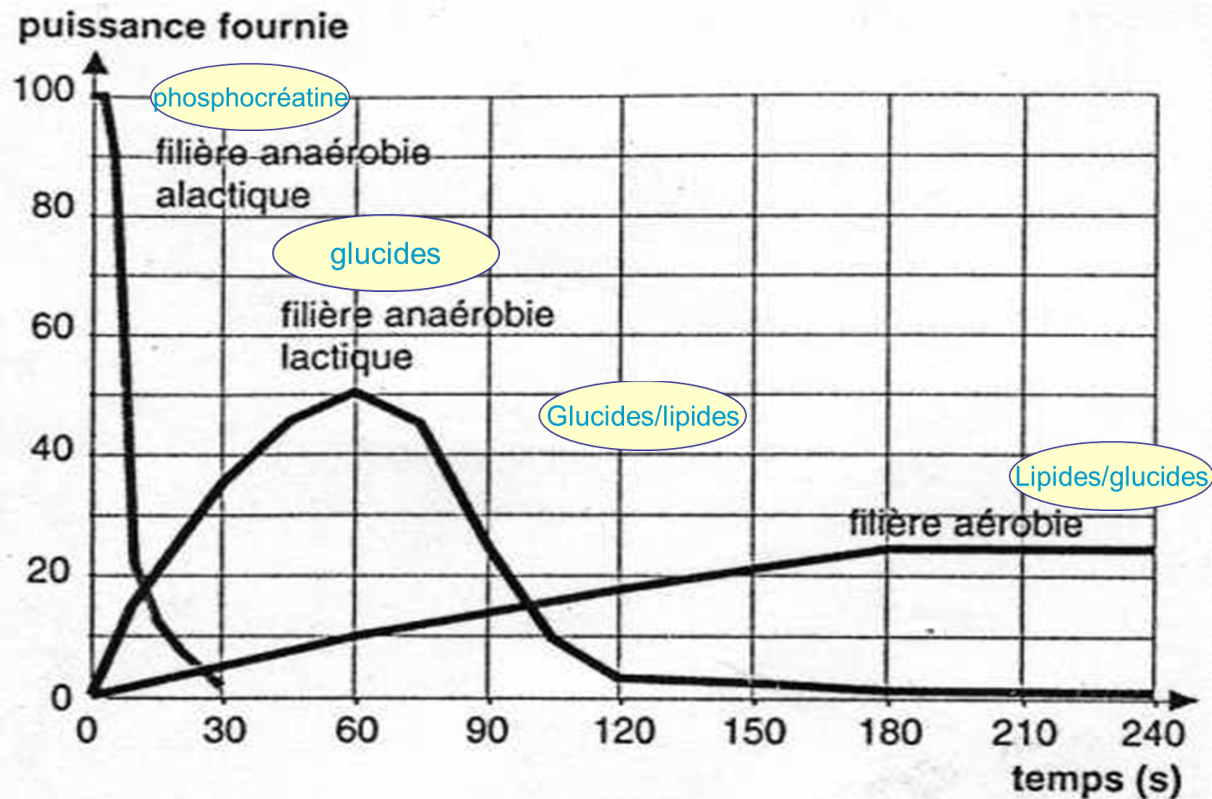
LES FILIERES ENERGETIQUES

Filière aérobie

- Elle utilise le glycogène ou le glucose (puis les graisses au bout de $\frac{3}{4}$ d'heure à effort modéré).
- Délai de réponse : 2 à 3 minutes
- Durée de fourniture d'énergie : illimitée en théorie.
- Elle permet des efforts d'intensité moyenne
- Qté d'ATP re synthétisé : 39 ATP par molécule de glycogène
- Limitation : $VO_2\text{max}$ (qté d' O_2 transportable et utilisable par l'organisme)
- Récupération : rien en 2 heures, 60% en 10heures, 100% en 48heures

Notion de préparation physique

LES FILIERES ENERGETIQUES Mise en jeu des trois filières



Notion de préparation physique

LES FILIERES ENERGETIQUES

Quelles filières pour quel exercice?

Anaérobie alactique	Situations de démarrage et décollage (gilet et palmes)
Anaérobie lactique	Mannequin (N4 et MF2) Tractage lors de la DTH Retour bateau avec forte mer
Aérobie	Nage, capelé, condition physique de base pour tous les plongeurs

Notion de préparation physique

LES FILIERES ENERGETIQUES

Quelles filières pour quel exercice?

- **Réaliser une performance sur 400m : plusieurs stratégies possibles**
 - 1 : je pars à fond, adviennent que pourra
 - 2 : je pars tranquille, je gère jusqu'au bout
 - 3 : je nage à la limite de l'essoufflement

Notion de préparation physique

LES FILIERES ENERGETIQUES

Quelles filières pour quel exercice?

Option 1	Voie anaérobie (utilisation créatine) puis voie anaérobie lactique (utilisation glucose mais production lactate et acide) -> risque d'arrêt avant la fin
Option 2	Voie aérobie (utilisation glucides et lipides avec l'O ₂) -> capacité limitée par les possibilités de l'individu et la VO ₂ max
Option 3	Compromis énergétique permettant d'exploiter une intensité élevée de la filière aérobie sans production de lactate -> seuil ventilatoire 2

Entrainement physique

Notion de préparation physique

LES FREQUENCES CARDIAQUES

- La fréquence cardiaque de repos (**Fc rep**) : prise le matin avant le lever.
- La fréquence cardiaque maximale (**Fc max**) :
 - $Fc \text{ max} = 220 - \text{âge du plongeur}$ (théoriquement)
- La fréquence cardiaque de réserve (**Fc res**) :
 - $Fc \text{ res} = Fc \text{ max} - Fc \text{ rep}$
- La fréquence cardiaque de travail (**Fc w**)
 - $Fc \text{ w} = (Fc \text{ res} \times \%) + Fc \text{ rep}$

Notion de préparation physique

L' ECHAUFFEMENT

L' échauffement est très utile physiologiquement, voire indispensable, notamment si l' on est âgé et/ou sédentaire.

- Augmentation de l' activité des enzymes, d' où accélération des réactions chimiques;
 - Augmentation du rythme cardiaque donc de l' apport d' O₂;
 - Diminution des temps de contraction des muscles;
 - Adaptation à l' effort par vaso dilatation des vaisseaux.
- **Nager 5 à 10 minutes entre 100 à 120 pulsations par minute environ.**

Notion de préparation physique

DIFFERENTS TYPES D' ENTRAINEMENT

- **Nage continue** : entraînement de début de saison (foncier) : 1 à 3 longueurs de 2000 à 500m nagées de plus en plus vite au fur et à mesure que la distance d' exercice diminue.
- **Fractionné long** : 1 série de 2 à 4 longueurs de 500 à 400m nagées entre 65 et 70% entrecoupées d' une récupération de 10 à 30s.
- **Intervalles lents** : 1 à 2 séries de 2 à 5 longueurs de 400 à 100m nagées entre 75 et 80% entrecoupées d' une récupération de 30s à 1minute30.

Notion de préparation physique

DIFFERENTS TYPES D' ENTRAINEMENT

- **Intervalles rapides** : 2 à 4 séries de 5 à 10 longueurs de 100 à 25m nagées entre 80 et 90% entrecoupées d' une récupération telle que retour de la Fc à 60% de la Fc max.
- **Sprint** : 2 à 5 séries de 5 à 10 longueurs de 50 à 25m nagées entre 85 et 95% entrecoupées d' une récupération telle que retour de la Fc à 50% de la Fc max.
- **Epreuve fractionnée** : (exemple pour le 800PMT) : 1 à 2 série de longueurs de 400+200+100+50+50 nagées entre 80% pour 400m à 90 à 95% pour 50m entrecoupées d' une récupération de 10 à 30s.

Notion de préparation physique

PRINCIPE D' ENTRAINEMENT

La filière anaérobie alactique

- Effort de très courte durée (8 à 10s) à intensité max
- Très peu de situations en plongée, pas de situations en épreuves d' examens
- Principe : exercice à intensité max pendant 10s.
- Exemples :
 - 4x12.5m R=1' avec ou sans palmes
 - 4x10m en tractant un coéquipier R=1'
 - En immersion, 2 à 4 impulsions+décollage avec ou sans surlestage.

Notion de préparation physique

PRINCIPE D' ENTRAINEMENT

La filière anaérobie lactique : principe

- Travail à intensité maximale sur une durée de 2 à 3'
- Mannequin du GP, E1 et E4
- A proscrire en immersion car risque d' essoufflement
- Intensité : 90 à 95% de la FC res
- Travail en fractionné
- Récupération longue mais incomplète pour habituer l' organisme à des charges de lactates.
- Entraînement éprouvant, 72h entre 2 séances

Notion de préparation physique

PRINCIPE D' ENTRAINEMENT

La filière anaérobie lactique : exemples

- Exemples :
 - 2x(4x50m R=25'')nage seule
 - 2x(4x100m R=1') palmes
 - 4x50m en tractage R=40''
 - 3x50m capelé R=40''

Notion de préparation physique

PRINCIPE D' ENTRAINEMENT

La filière aérobie (endurance): les situations en plongée

- Principale ressource énergétique dans une activité de longue durée et dans des conditions environnementales idéales
- Toute la préparation physique du N1 et N2
- Endurance présente et nécessaire dans tous les niveaux

Notion de préparation physique

PRINCIPE D' ENTRAINEMENT

La filière aérobie(endurance) : principe et exemples

- Toutes les activités de fond
- Fc de travail entre 60 et 70% de la Fc max ou de réserve
- Travail en continu ou fractionné
- Faire varier : distance, durée, nombre de séries, récupération.
- Exemples
 - 16x50m R=5'' ou 8x100m R=10'' ou 2x400m R=30''
 - De 200 à 800m en continu
 - 50m R=5'' 100m R=10'' 200m R=15'' 300m R=20'' 200m R=15''
100m R=10s 50m

Notion de préparation physique

PRINCIPE D' ENTRAINEMENT

Filière aérobie (puissance): situations en plongée

- Effort durable avec intensité importante
- Nage à contre courant, retour au bateau dans des conditions difficiles, tractage d' un coéquipier en surface
- Augmenter la durée de maintien de l' exercice au seuil
- Epreuve de nage et capelé du N4 et E4

Notion de préparation physique

PRINCIPE D' ENTRAINEMENT

Filière aérobie (puissance): principe et exemples

- Intensité de 60 à 90% de la Fc res
- Maintenir une intensité proche du VO₂ max le plus longtemps possible
- Faire varier distance, nombre de répétitions, Fc.
- Exemples :
 - 2x400m à 70% R=1' 30''
 - 4x200m à 80% R= 45''
 - 8x100m à 90% R=30''

Notion de préparation physique

LA RECUPERATION

Élimination de l'acide lactique :

- En récupération passive : 50% en 25 mn (période), puis 75% en 50 mn, puis 87,5% en 75 mn...
- En récupération active : 90 % en 20 mn si récupération active entre 30 et 45% de son VO_2 max.

Nota : Si l'on pratique une récupération active inférieure à 7 mn, c'est moins efficace qu'une récupération passive : notion de stratégie d'entraînement.

Notion de préparation physique

LA RECUPERATION

En fin d'entraînement :

- Retour au calme progressif durant 10 mn minimum
- S'hydrater et s'alimenter légèrement après une séance d'entraînement et correctement durant un stage (riche en glucides longs)
- Dormir suffisamment.

Notion de préparation physique

LES ETIREMENTS

- **Avantages :**

- Atténue la raideur musculaire et les courbatures;
- Améliore la performance musculaire sur le long terme par la prévention de certaines blessures;
- Permet une réaction plus rapide lors d'entraînements longs.

- **Inconvénients :**

- Effet inverse s'ils sont mal fait ou trop intensifs;
- Diminution momentanée de la force, de la vitesse de réaction du muscle.
 - A placer plutôt en fin de séance.

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- Des points clés à respecter :
 - Définition des objectifs puis de la charge d'entraînement : définie par le volume et l'intensité des exercices
 - Continuité et progressivité : planification sur du long terme avec des phases de récupération (pas plus de 4 semaines) et augmentation du volume et de l'intensité
 - Récupération : active ou passive
 - Adaptabilité : être à l'écoute de ses sensations dans un but de durabilité

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- Des macrocycles dans une préparation hivernale
- Planification annuelle et progressivité.
 - 2 à 3 mois: le foncier : privilégier le travail aérobic : augmentation progressive du kilométrage avec intensité modérée
 - 2 à 3 mois: les progrès : solliciter la filière aérobic (VO_2 max), les autres filières : kilométrage important et augmentation de l'intensité
 - 2 à 3 mois: la pré-saison : travail technique en plongée, vers la réalisation des épreuves, entretien et récupération,

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- Le microcycle hebdomadaire
- Pour progresser, 3 séances hebdomadaires.
 - Une séance piscine : le travail spécifique
 - Une séance en milieu naturel : longue durée
 - Une séance d'activité terrestre : course, vélo, ski de fond, roller...

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- Mise en application :
Construction d'un programme d'entraînement pour un futur GP

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- **Contrat :**
 - Entraînement 2 à 3 fois par semaine (1 à 2 fois de nage mini et le reste en footing ou vélo à défaut);
 - Séance d'une heure minimum;
 - Nage en milieu naturel (500 capelé ou 1000 PMT mini) 1 fois par mois minimum (en combinaison);
 - Sorties techniques
- **Durée globale :** 6 à 10 mois

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- **Planning : (exemple à adapter à chacun)**

- Période 1 du 01/10 au 15/10 :

Prise des temps de références sur 1500, 800, 500, 100, 50, 25 mètres

- Période 2 du 15/10 au 01/12 :

- Nager le plus longtemps possible sans soucis des distances de 30 (au début) à 60 minutes minimum.
- Nager des 25 puis 50 m avec une planche d'abord à plat puis verticale.
- Contrôle de l'évolution des temps de références en fin de période.

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- Période 3 du 01/12 au 15/01 :
 - Nager des distances de 3000/2000 m diminuant progressivement à 100 m à la fréquence cible (de 70 à 85% de la FC max).
 - Nager des 25 puis 50 m avec une planche d'abord à plat puis verticale.
 - Nager des long. de 12 puis 25 à 50 m en apnée.
 - Diminuer progressivement les temps de récupération
 - Contrôle de l'évolution des temps de références en fin de période.

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- Période 4 du 15/01 au 15/04 :
 - Nager de nombreuses fois des distances courtes (de 100 à 50 m) à la fréquence cible (de 55 à 80% de la FC max).
 - Nager des long. de 25 puis 50 m avec une planche à plat puis verticale.
 - Nager des longueurs de 12 puis 25 à 50 m en apnée.
 - Diminuer progressivement les temps de récupération et passer tout aussi progressivement de la récupération active à de la récupération passive.
 - Contrôle de l'évolution des temps en fin de période.
 - Privilégier les entraînements avec une combinaison et en milieu naturel

Notion de préparation physique

PROGRAMMER UN ENTRAINEMENT

- Période 5 du 15/04 jusqu' à l' examen :
 - Nager distances variables à des vitesses variables
 - Contrôle des temps régulièrement sur l' épreuve réalisée complètement avec la combinaison

Notion de préparation physique

BIBLIOGRAPHIE

- Préparation physique – Pascale Estripeau – Amphora
- Manuel de l' éducateur sportif – Till Thomas et Caja – Vigot
- Bases physiologiques de l' activité physique – Fox et Mathews – Vigot
- Manuel d' entraînement – Weineck - Vigot