

FFESSM

Comité Régional Centre

Les bases de  
l'entraînement sportif  
adaptées à la plongée

Jean-Pierre MARIN

Le 19 novembre 2005

- Les filières énergétiques
  - L'Adénosine Tri Phosphate (ATP)
  - Filière Aérobie
  - Filières anaérobies
- L'entraînement
  - Analyse de la performance sportive
  - Evaluation physiologique du pratiquant
  - Elaboration d'un plan d'entraînement
- Exemples

# ATP : le lieu de stockage de l'énergie

- Nucléotide constitué de :
  - . Une base azotée : l'adénine
  - . Un glucide : le ribose
  - . 3 phosphates
- L'énergie provient des substrats organiques

# ATP : le lieu de stockage de l'énergie

adénine

ribose



ENERGIE

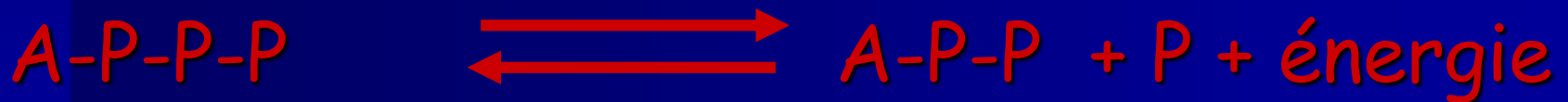
# La synthèse de l'ATP

Elle est permanente selon trois processus :

- La filière aérobie
- Les filières anaérobies : lactique et alactique
- Elle est cyclique :



ou



- Les filières énergétiques

- L'Adénosine Tri Phosphate (ATP)

- Filière Aérobie

# Caractéristiques des filières

- SUBSTRAT
- RENDEMENT
- DELAI
- PRODUITS TERMINAUX
- PUISSANCE
- CAPACITE
- FACTEURS LIMITANTS

# La filière aérobie

## - Définition :

. ATP synthétisé en présence d'O<sub>2</sub>

## - Caractéristiques :

. Substrat : glucides, lipides

. Rendement : 1 triglycéride / 444 ATP

1 glycogène / 39 ATP

1 glucose / 38 ATP



# La filière aérobie

## - Délai d'intervention :

. Rendement max 1mn30 à 4mn

## - Produits terminaux :

. CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O

## - Puissance :

. La PMA est faible

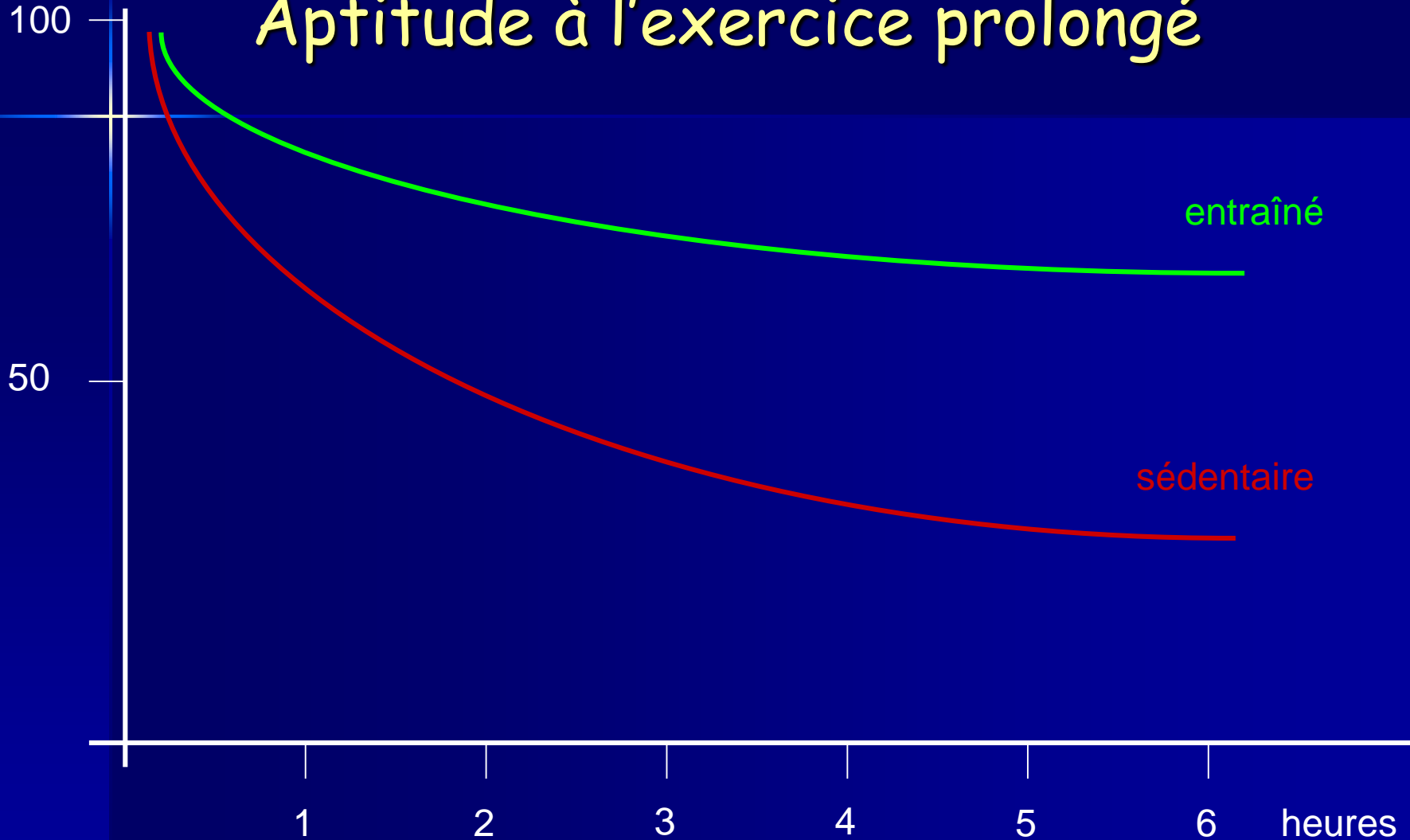
## - Capacité (endurance) :

. Plus l'intensité est faible, plus la capacité est élevée

# La filière aérobie

Intensité en % PMA

## Aptitude à l'exercice prolongé



# La filière aérobie

## Facteurs limitants :

### Sur l'endurance de moyenne durée :

- Acidose musculaire (acide lactique)
- Utilisation importante du glycogène musculaire

### Sur l'endurance de longue durée :

- Epuisement réserves (lipides)
- Chaleur
- Baisse efficacité régulations hormonales

- Les filières énergétiques
  - L'Adénosine Tri Phosphate (ATP)
  - Filière Aérobie
  - Filières anaérobies

# La filière anaérobie lactique

## - Caractéristiques :

- . Substrat : glucose et glycogène cellulaire
- . Rendement : 1 glucose / 2 ATP  
1 glycogène / 3 ATP
- . Délai : Pleine puissance au bout de 20 à 30 secondes d'effort
- . Produit terminal : Acide lactique

# La filière anaérobie lactique

- . Puissance : élevée

- . Facteurs limitants :

- . Sur la puissance : quantité d'enzymes nécessaires à la glycolyse anaérobie

- . Sur la capacité : c'est l'accumulation d'acide lactique

# La filière anaérobie alactique

## - Caractéristiques :

. Substrat : créatine phosphate

. Rendement : 1 CP / 1 ATP

. Délai : nul

. Produit terminal : créatine

. Puissance : explosive

. Facteurs limitants :

    Puissance : quantité d'enzymes

    Capacité : stock de créatine phosphate

# En résumé

	Aérobie	Anaérobie alactique	Anaérobie lactique
Substrat	Lip/glucides	CP	Glyco/glucose
Délai	1,5 à 4 mn	nul	20 à 30 s
Puissance	Faible	Très élevée	Elevée
Tps maintien Pmax	1,5 à 10 mn	7 s	20 à 50 s
Capacité	Très élevée	Très faible	Faible
Tps maintien C	Illimitée (théorie)	8 à 20 s	40 s à 2 mn
Produit term	H <sub>2</sub> O/CO <sub>2</sub>	ADP/C	Acide lactique
Fact limitants	VO <sub>2</sub> max	réserves	Acide lactique



- Les filières énergétiques
  - L'Adénosine Tri Phosphate (ATP)
  - Filière Aérobie
  - Filières anaérobies
- L'entraînement
  - Analyse de la performance sportive

# L'analyse de la performance

## - Généralités :

- . Prédilections naturelles du sujet
- . Contexte
- . Etat de préparation physique

Relations : sportifs / tâche / environnement

# L'analyse de la performance

## - L'analyse des qualités physiques requises par l'activité :

- . Ressources énergétiques (physiologie)
- . Ressources bio-mécaniques (anatomie)
- . Ressources psychomotrices (neurologie)

Identifier chaque composants de ces ressources permet de programmer une préparation physique plus efficace

# Les épreuves physiques en examen technique

- . 800m / 1500m
- . DTH
- . Capelés : 500m / 1000m
- . mannequin

La filière aérobie est principale, la filière anaérobie lactique est secondaire .

NB : apnée exclue du champ d'étude

- Les filières énergétiques
  - L'Adénosine Tri Phosphate (ATP)
  - Filière Aérobie
  - Filières anaérobies
- L'entraînement
  - Analyse de la performance sportive
  - Evaluation physiologique du pratiquant

# L'évaluation physiologique du pratiquant

## - Généralités :

. Travail de base

. Evaluations : diagnostique/formative/  
certificative

- IRD, Fcr, Fcmax, VO2max, VMA

- Tests

- Titres ou diplômes détenus

- Les filières énergétiques
  - L'Adénosine Tri Phosphate (ATP)
  - Filière Aérobie
  - Filières anaérobies
- L'entraînement
  - Analyse de la performance sportive
  - Evaluation physiologique du pratiquant
  - Elaboration d'un plan d'entraînement

# Les principes de l'entraînement

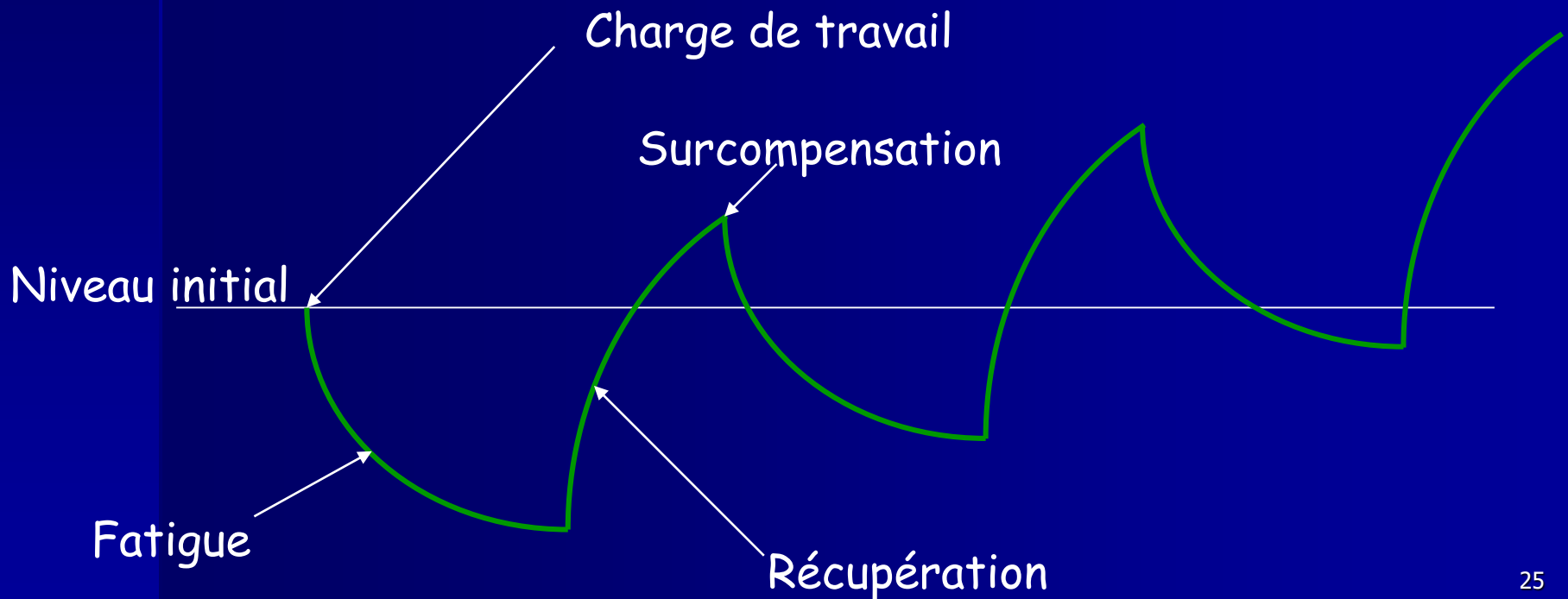
2 critères vont conditionner l'adaptation de l'organisme à l'entraînement :

- . Les caractéristiques de la charge
  - Nature (spécifique/générale)
  - Intensité
  - Volume
- . La fréquence des entraînements

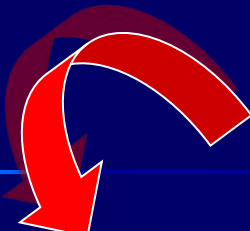


# Les principes de l'entraînement

## La surcompensation



# Les délais de récupération



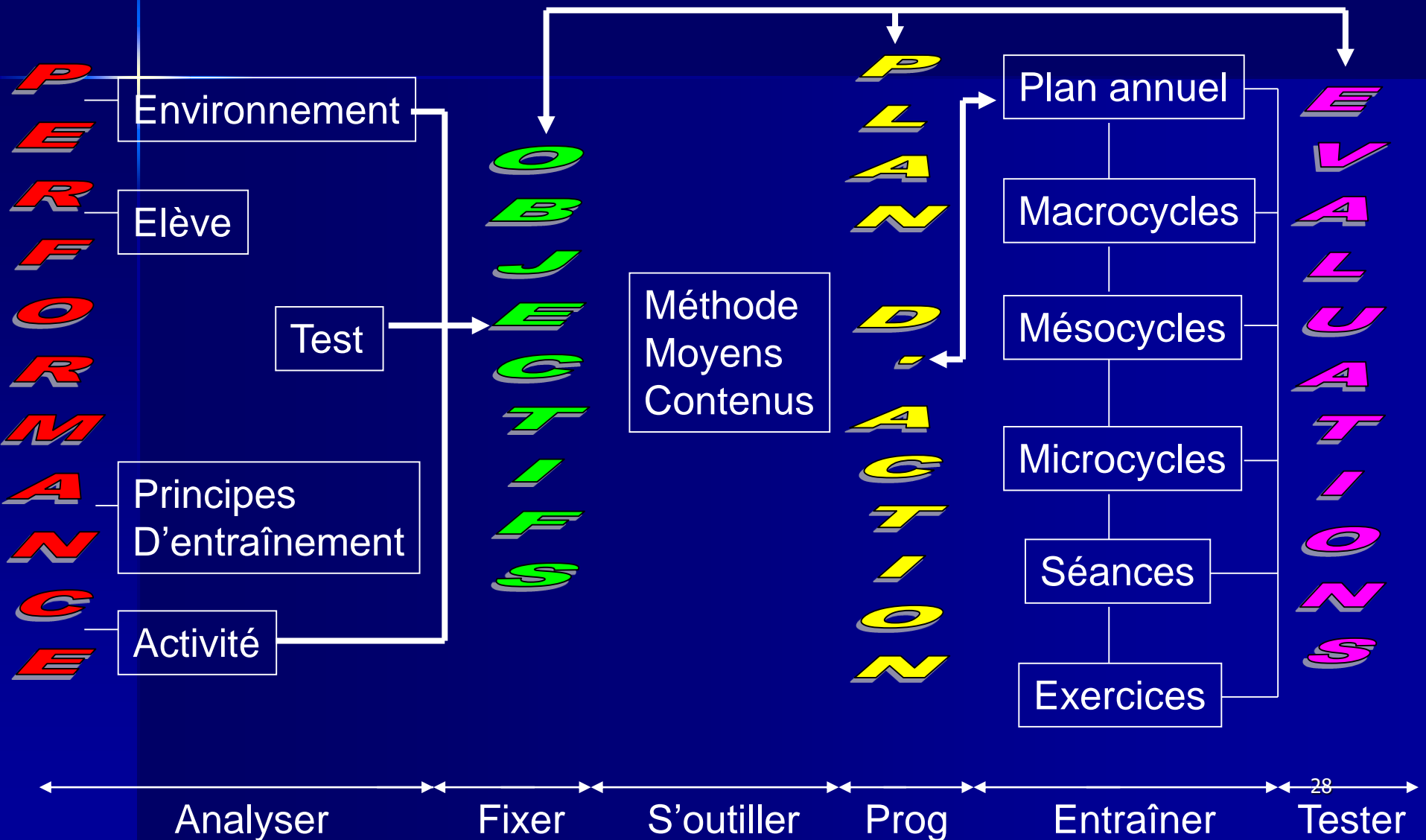
	Aérobie	Anaérobie alactique	Anaérobie lactique
Aérobie	72 heures	6 heures	6 à 12 heures
Anaérobie alactique	6 heures	48 heures	24 heures
Anaérobie lactique	24 heures	24 heures	48 à 72 heures

# Les principes de l'entraînement

## La planification :

- . Le plan annuel ou de la saison
- . Le plan sur plusieurs mois : macro-cycles
- . Le plan sur plusieurs semaines : méso-cycles
- . Le plan sur plusieurs séances : micro-cycles
- . Le plan sur une séance et sur des exercices

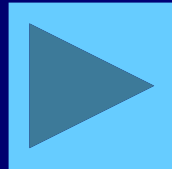
# Synoptique de la programmation de l'entraînement



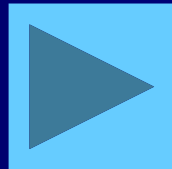
- Les filières énergétiques
  - L'Adénosine Tri Phosphate (ATP)
  - Filière Aérobie
  - Filières anaérobies
- L'entraînement
  - Analyse de la performance sportive
  - Evaluation physiologique du pratiquant
  - Elaboration d'un plan d'entraînement
- Exemples

# Objectifs de préparation physique en fonction du niveau technique visé

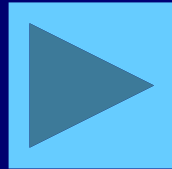
- N1



- N2



- N4



Hypothèse: 8 mois de travail/candidat non redoublant

# Les bases de l'entraînement sportif adaptées à la plongée

Questions ?

Et l'apérobie Bernard?  
Ca serait pas l'heure par hasard?



# Objectifs de préparation physique N1

Etre capable de réaliser, sans notion de performance chronométrée :

- environ 200m / PMT
- environ 100m en capelé



# Objectifs de préparation physique N2

Etre capable de réaliser, sans notion de performance chronométrée :

- environ 500m / PMT
- environ 250m en capelé



# Objectifs de préparation physique

## N4

Etre capable de réaliser, avec des contraintes chronométrées :

- 800m / PMT (18 min max)
- épreuve mannequin
- 500m en capelé (13 min max)
- DTH

# Programme d'entraînement physique

## N4

### Le travail de la filière aérobie

#### Deux objectifs complémentaires :

- . Le développement de la puissance aérobie
- . Le développement de la capacité aérobie

#### Deux méthodes complémentaires :

- . Le travail en continu
- . Le travail intermittent : interval training

# Programme d'entraînement physique

## N4

### Le travail de la filière anaérobie lactique

#### L'objectif principal :

- . Le développement de la tolérance musculaire à l'acide lactique

#### La méthode utilisée :

- . Le travail intermittent : interval training

# Programme d'entraînement physique

## N4

Période préparatoire		Période test/examen		Période RQP	
Mésocycle 1 Aérobie 6 semaines		Mésocycle 2 Anaé lactique 6 semaines		Mésocycle 3 3 semaines	
Mésocycle 4 3 semaines					
Microcycle PPG 3 semaines	Microcycle PPA 3 semaines	Microcycle PPS 6 semaines	3X1 semaine : affutage + RQP	2 semaines	1 semaine
Régénération -footing -vélo -marche -nat°	Préparat° -intensité+ -PMA+	Mannequin Capelé Aérobie Anaé lact } 3X2 semaines	-800m chrono -500m cap -DTH -manq1 } 3X2 semaines	RQP  Stabilisation capacité et PMA	Préparat°

# Programme d'entraînement physique

## N4

### Séance aérobie

#### - Travail en puissance :

	Durée de l'effort	Puissance	RQP	Nombre de répét°	Nombre de séries
Court	15 s 30 s	105% VMA 115% VMA	15 s 30s	de 10 à 25	de 1 à 3
Moyen	de 20 s à 1 mn	de 105 à 110% VMA	de 20 s à 1 mn	de 10 à 15	de 1 à 3
Long	de 1 à 3 mn	de 90 à 105% VMA	de 1 à 3 mn	de 4 à 6	de 1 à 3
Continu	de 20 à 45 mn	de 70 à 80% VMA			

# Programme d'entraînement physique

## N4

### Séance aérobie

#### - Travail en capacité :

La durée dépend de l'intensité de travail :  
+ elle sera élevée, + l'intensité sera faible (et réciproquement)

NB: de 50 à 85% de la VMA elle peut varier de 3 mn à 2 heures.



# Programme d'entraînement physique

## N4

### Séance anaérobie lactique

#### -Travail en puissance :

intensité max (> 115% VMA)

- . 1X25m 15s
- . 1X50m 30s
- . 1X75m 45s
- . 1X100m 60s
- . 1X75m 45s
- . 1X50m 30s
- . 1X25m 15s

RQP inter répét°:  
passive, 1 à 2 fois le  
temps de travail

Tps tot : 8mn

3 séries, RQP  
active, de 5 à 8 mn

Tps tot : 3X20 mn !

Tps tot : 4 mn

# Programme d'entraînement physique

## N4

### Séance anaérobie lactique

- Travail en capacité :

intensité entre 85 et 105 % VMA

. 6X100m	(1,5mn)	} RQP inter répèt° :	} 1 à 3 séries, RQP
Tps tot :	9 mn		
		de travail, passive	mn, active
		Tps tot : 12mn	Tps tot : 3X28mn !



# Les bases de l'entraînement sportif adaptées à la plongée

Questions ?

Et l'apérobie Bernard?  
Ca serait pas l'heure par hasard?