

L'entraînement à L'Apnée

Stage Initial IE Apnée

Novembre 2023

Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

La technique

L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

Introduction

- Les objectifs principaux de ce cours:
 - Vous donner les bases de la compréhension des critères liés à l'amélioration de l'apnée.
 - Vous donner des pistes d'exercices vous permettant de construire vos cours en fonction de vos objectif de travail.
- Ce cours est un condensé non exhaustif des connaissances actuelles.

A l'issue de cette formation, il est indispensable de continuer à vous documenter et à suivre l'évolution des connaissances

Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

La technique

L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

L'entraînement- Définition(s)

- **L'entraînement sportif** est l'ensemble des méthodes et exercices physiques visant l'entretien et l'amélioration des performances sportives chez le sportif amateur ou professionnel
 - Cet entraînement comprend notamment la préparation physique, technique, tactique et mentale.
- Dans le cadre du sportif de haut niveau, le but est d'arriver à un pic de forme et de performance, le jour de la compétition. Ce qui explique l'importance de la planification de l'entraînement, basé sur le calendrier du sportif.

L'entraînement- Définition(s)

- L'entraînement physique peut plus précisément s'envisager comme :

«La planification et l'organisation d'un processus de transformation qui consiste à faire passer le pratiquant, sportif , d'un état initial constaté à un état final désiré »

Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

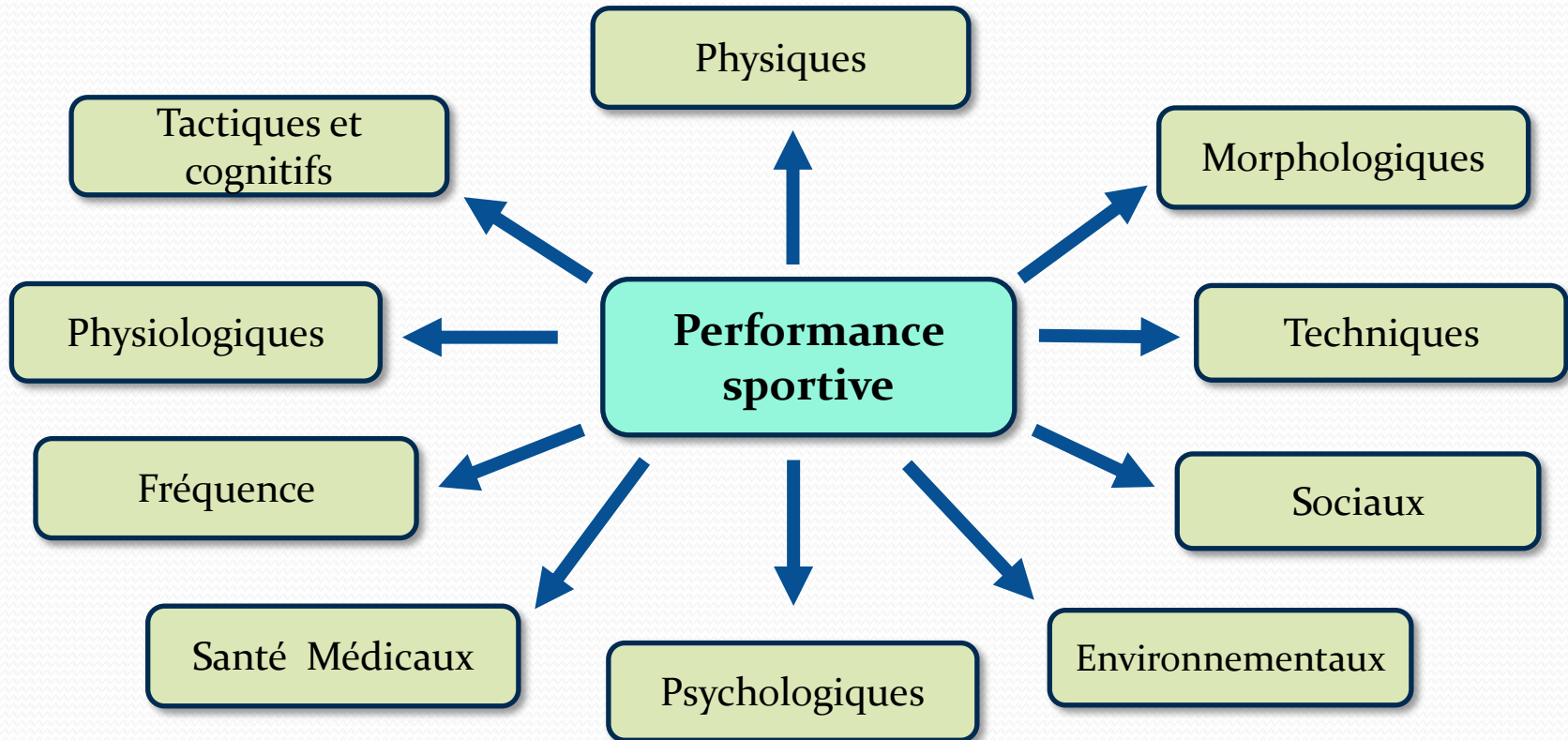
La technique

L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

L'entraînement - Les facteurs de la performance



Le rôle de l'entraîneur est d'être capable d'évaluer et hiérarchiser la contribution des facteurs de performance !

L'entraînement- Les facteurs de la performance

- Facteurs principaux en apnée « statique vs dynamique »

. Environnement

- . Profondeur
- . Température
- . Milieu
- . **Longueur du bassin**

. Mentaux

- . Concentration,
- . Résistance au stress
- . Motivation
- . Volonté
- . Perception des sensations
- . **Visualisation**
- . **Barrière psycho de la distance**
- . **Acceptation de l'acidose**

Statique
(noir)

. Technique

- . Contrôle ventilatoire
- . Contrôle tonus musculaire
- . Position du corps
- . **Hydrodynamisme**
- . **Technique de palmage**
- . **Gestion du virage**
- . **Gestion de la vitesse**
- . **Gestion de la glisse propulsion**
-

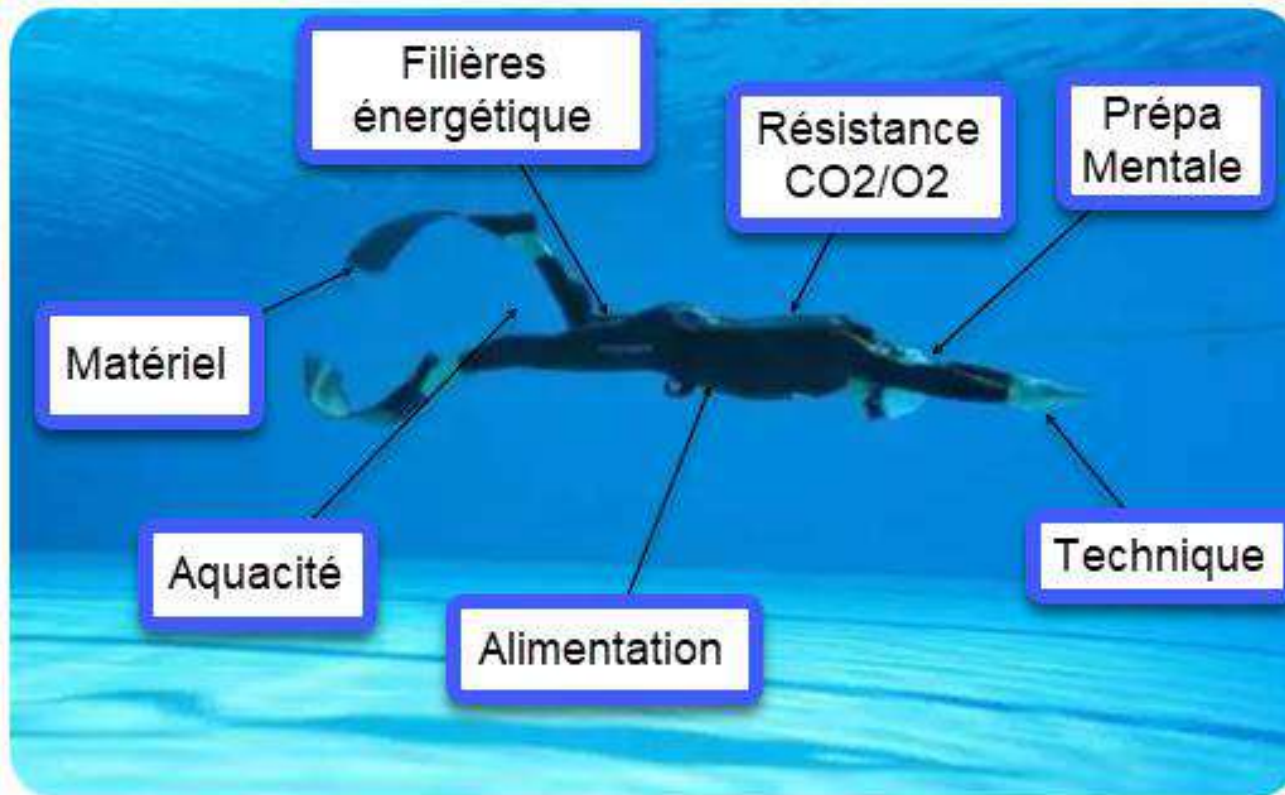
Dynamique
(noir + rouge)

. Physiologique

- . Tolérance à l'hypoxie
- . Tolérance à l'hypercapnie
- . Tolérance stimuli mécanique
- . Musculature thoracique
- . Souplesse thoracique
- . **Souplesse épaules, dos, bassin, chevilles**
- . **Coordination**
- . **Capacité anaérobie lactique**
- . **Puissance aérobie**
- . **Puissance muscles inférieurs**
-

L'entraîneur doit être capable d'intégrer le principe de spécificité en fonction du contexte!

Axes d'améliorations



L'entraînement - Le paradoxe de l'apnée



- Mais quelle est donc cette activité bizarre ou l'apnéiste doit constamment réduire ses mouvements au maximum pour économiser son énergie et son oxygène ?
- L'entraînement à l'Apnée doit suivre un triple objectif :
 - Être performant
 - Aller loin, longtemps, profond
 - Être efficient
 - Techniquement, physiquement, physiologiquement
 - Être relâché
 - Avant, pendant l'épreuve en Apnée

Facteurs de complexité de l'entraînement

- **Différentes populations au sein d'un club**
 - Les apnéistes qui s'entraînent une fois par semaine (et pas toutes les semaines...)
 - Les apnéistes préparant un niveau : ACEL, AEEL qui s'entraînent une à deux fois par semaine
 - Les apnéistes compétiteurs qui s'entraînent trois à quatre fois par semaine, et tous les jours pour les grands champions
- L'entraînement c'est minimum 4 séances /semaine
- La quasi-totalité des apnéistes que nous encadrons viennent en loisir.
- Dans notre cas, on ne peut donc pas parler d'entraînement physiologique.
- Nous devons axer nos séances sur d'autres sujets
- **Seuls les compétiteurs s'entraînent vraiment**
 - Ils représentent un tout petit pourcentage des adhérents dans un club, mais attendent néanmoins un accompagnement.

Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

La technique

L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

La préparation mentale- Relaxation

- Sophrologie → Ensemble de pratiques visant à dominer les sensations douloureuses et de malaise psychique (→ relaxation).
- La relaxation va mettre en œuvre entre autres :
 - L'augmentation de la production d'endorphine dans le cortex.
 - Une meilleure oxygénation des tissus par une respiration efficace.
 - Une consommation minimale d' O₂ grâce à la relaxation des muscles.
 - Une bradycardie

La préparation Mentale

- La préparation mentale va notamment permettre :
 - L'anticipation de la perception des sources d'informations extérieures (le bout du bassin, la bouée, le filin, la thermocline,...)
 - La prise de conscience des sensations proprioceptives (la verticalité, les tympans, le diaphragme,...)
 - La préparation à l'élaboration des influx nerveux, (le pilote moto qui visualise le circuit avant le départ)
- L'esprit et le corps atteignent un état de détente profonde.

Sophrologie- exemples d'exercices

1	Position du corps	Ventilation		
		Inspiration	Expiration	
Objectif : Préparation	<ul style="list-style-type: none"> • Rotation de la tête dans un sens puis dans l'autre. • Rotation des épaules dans un • sens puis dans l'autre. Rotation des hanches, mains sur les hanches. • Pieds écartés, mains sur les cuisses au-dessus des genoux. Dos droit, buste penché. Plier les jambes puis les tendre en étirant l'arrière. • Rotation des chevilles, orteils touchant le sol. 			X5
		à la montée	à la descente	X5
		dans un sens	dans l'autre sens	X5
		A la descente	A la montée	X5
		Normale		X5

La position la plus relaxante serait d'être allongé sur l'eau avec une ou deux planches en flottaison sous le dos dans le petit bain ou avec des « frites » de mousse placées à la convenance.

2	Position du corps	Ventilation		
		Inspiration	Expiration	
Objectif : prise de conscience des membres	Allongé ou assis, bras détendus, yeux clos.	Passer en revue chaque partie du corps, membre par membre en les imaginant lourds de plus en plus lourds agréablement lourds...	Imaginer cette énergie se diffuser dans tout son corps	X10

3	Position du corps	Ventilation		
		Inspiration	Expiration	
Objectif : visualiser sa ventilation	Allongé ou assis, bras détendus, yeux clos.	Imaginer une lumière chaude, bleutée, énergisante qui pénètre par le nez.	Imaginer cette énergie se diffuser dans tout son corps	X10

4	Position du corps	Ventilation		
		Inspiration	Expiration	
Objectif : visualiser sa ventilation abdominale	Allongé ou assis, bras détendus, yeux clos. Les mains peuvent être posées sur l'abdomen.	Sentir le diaphragme pousser les abdominaux, en visualisant la ventilation comme précédemment.	Laisser le diaphragme reprendre sa position initiale en visualisant la ventilation comme précédemment.	X10

5	Position du corps	Ventilation		
		Inspiration	Expiration	
Objectif : visualiser sa ventilation thoracique	Allongé ou assis, bras détendus, yeux clos. Les mains peuvent être posées sur les flancs.	Sentir ses côtes s'écarter latéralement, tout en visualisant la ventilation comme précédemment.	Laisser le thorax reprendre sa position initiale tout en visualisant la ventilation comme précédemment	X10

6	Position du corps	Ventilation		
		Inspiration	Expiration	
Objectif : visualiser sa ventilation sous-claviculaire	Allongé ou assis, bras détendus, yeux clos. Les mains peuvent être posées entre la gorge et le haut de la poitrine.	Sentir l'espace sous les clavicules monter, tout en visualisant la ventilation comme précédemment.	Laisser l'espace sous les clavicules reprendre sa position initiale tout en visualisant la ventilation comme précédemment.	X10

7	Position du corps	Ventilation		
		Inspiration	Expiration	
Objectif : se relaxer complètement	Allongé ou assis, bras détendus, yeux clos.	Imaginer une lumière chaude, bleutée, énergisante qui pénètre par le nez. Sentir l'espace sous les clavicules monter, puis le thorax et le diaphragme pousser le ventre.	Laisser le diaphragme, le thorax, l'espace sous les clavicules reprendre leur position initiale tout en imaginant l'énergie se diffuser dans tout son corps.	X10

Les exercices 2 à 6 sont une préparation à l'exercice 7. Avec de l'habitude l'exercice 7 peut se faire juste après l'exercice 1.

La préparation mentale

Exercices appliqués à l'Apnée

<p>1</p> <p>Objectif : visualiser la décomposition de l'immersion</p>	<p>Position du corps</p> <p>Dans l'eau juste avant le départ, yeux fermés.</p>	<p>Préparation mentale</p> <p>Visualiser et reproduire mentalement chaque phase : ventilation, regard à son équipier, canard, compensation, descente, demi-tour, remontée, reprise de la ventilation... Cette visualisation peut être décomposée en étapes pour favoriser l'assimilation.</p>
<p>2</p> <p>Objectif : ressentir des informations</p>	<p>Position du corps</p> <p>Dans l'eau juste avant le départ, yeux fermés.</p>	<p>Préparation mentale</p> <p>Prendre conscience des informations que l'on ressent ou que l'on reçoit à chaque étape (filin, tympan, thermocline).</p>
<p>3</p> <p>Objectif : visualiser l'immersion au total et ressentir des informations</p>	<p>Position du corps</p> <p>Dans l'eau juste avant le départ, yeux fermés.</p>	<p>Préparation mentale</p> <p>Associer visualisation et ressenti des informations.</p>



Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

La technique

L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

La technique

- La technique permet de rentabiliser au mieux l'énergie pour augmenter le temps d'apnée et le plaisir
- Ce sont les fondations de l'édifice.
- En début de progression c'est sur cet aspect que l'apprenant aura des progrès rapides et visibles

La technique – Apnée Dynamique

- **L'entrée sous l'eau**
 - L'entrée sous l'eau se fait calmement, il ne faut pas se jeter dans l'eau !
 - L'immersion doit être progressive (angle env 30°)
 - Le départ peut se faire soit sur un canard, soit par une coulée en avant
- **Le palmage**
 - Le palmage doit être ample , mais pas collé au fond.
 - Le palmage doit se faire aussi bien en baissant les palmes qu'en remontant les palmes.
 - Tête horizontale, regard vers le carrelage.
 - La vitesse est à adapter à la distance et à chaque personne.
- **Le virage**
 - Technique du virage brasse, en prenant appui au mur pour une coulée
 - Technique en prenant appui au fond sur une main
- **La Position des bras**
 - Bras le long du corps
 - Bras devant position Monoplame (recommandé si $V > 1\text{m/s}$)

La technique – Poids Constant

● L'immersion

- L'entrée dans l'eau est une phase primordiales du poids constant, qui va conditionner le reste de la descente
- Elle se fait avec un canard parfait, afin d'immerger entièrement l'apnéiste, palmes comprises. Pour une dépense d'énergie minimale, il faut s'aider d'un mouvement de bras.

● Le palmage

- Phase 1 : Dès que l'immersion est complète, effectuer un palmage puissant pour vaincre zone de flottabilité,
- Phase 2 : Au fur et a mesure de la descente, palmage de plus en souple
- Phase 3 : Dans la zone de poids positif, se laisser emporter vers le fond.

● Le virage

- Saisir le filin pouce vers le haut.
- Se laisser emporter par la rotation du corps.
- Tirer avec le bras (la main qui tient le filin) afin d'amorcer la remontée.
- En profondeur la flottabilité est négative, le palmage au fond devra être énergique.

● La remontée

- C'est le miroir de la descente
- Palmer pour amorcer la remontée en diminuant petit à petit le palmage pour se laisser aspirer par la surface.
- La tête doit être droite les muscles relâchés.

Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

La technique

L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

L'aquacité

- **L'aquaticité**, c'est l'aisance dans le mouvement (dans l'eau). Elle permet de rentabiliser au mieux le mouvement en associant efficacité et fluidité des mouvements.
- **Ce que dit la physique**
 - La vitesse, la souplesse, l'hydrodynamisme et la consommation en O₂ dépendent directement du palmage.
 - La physique dit que lorsque l'on se déplace dans un fluide, celui-ci offre une résistance à notre déplacement.
- **Ce que ne dit pas la physique pour l'apnée**
 - Il faut se sentir bien dans l'eau, à la bonne vitesse et dans la position où on se sent à l'aise et dans laquelle on consomme le moins d'O₂ possible.
 - Au début nos positions sont aléatoires, puis petit à petit, nous allons mettre en place des positions dans lesquelles nous nous sentons bien et qui nous permettent de nous déplacer sans effort.
 - L'aquaticité est une fonction de notre corps que l'on doit développer.
 - Mais la bonne position nécessite quelques connaissances.

L'aquacité

- **Le corps**
 - Le corps doit être le plus rectiligne possible, et opposer le moins de résistance au déplacement.
 - Tout mouvement sous l'eau doit se faire le plus proche du corps.
- **La tête**
 - La tête ne doit pas être en extension, on est face au carrelage ou face au bout.
- **Les bras**
 - La position des bras est à varier, selon la vitesse de déplacement. A vitesse élevée il est préférable d'avoir les bras tendus devant.
- **Le palmage en bi palmes**
 - Sous l'eau on peut se permettre de palmer ample, le mouvement de ciseaux doit être symétrique / l'axe du corps.
 - Le mouvement peut être plus lent. Le principal mouvement est un mouvement de ciseaux des jambes
- **La monopalme**
 - Dans le cas de la monopalme, l'ondulation met en jeu plusieurs autres groupes musculaires, et plus précisément les muscles du dos (lombaires), ainsi qu'un important maintien de la partie avant du corps .

La natation permet de développer les mécanismes de coordination articulaire et favorise une musculature adaptée (accroissement de l'aquacité)

Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

La technique

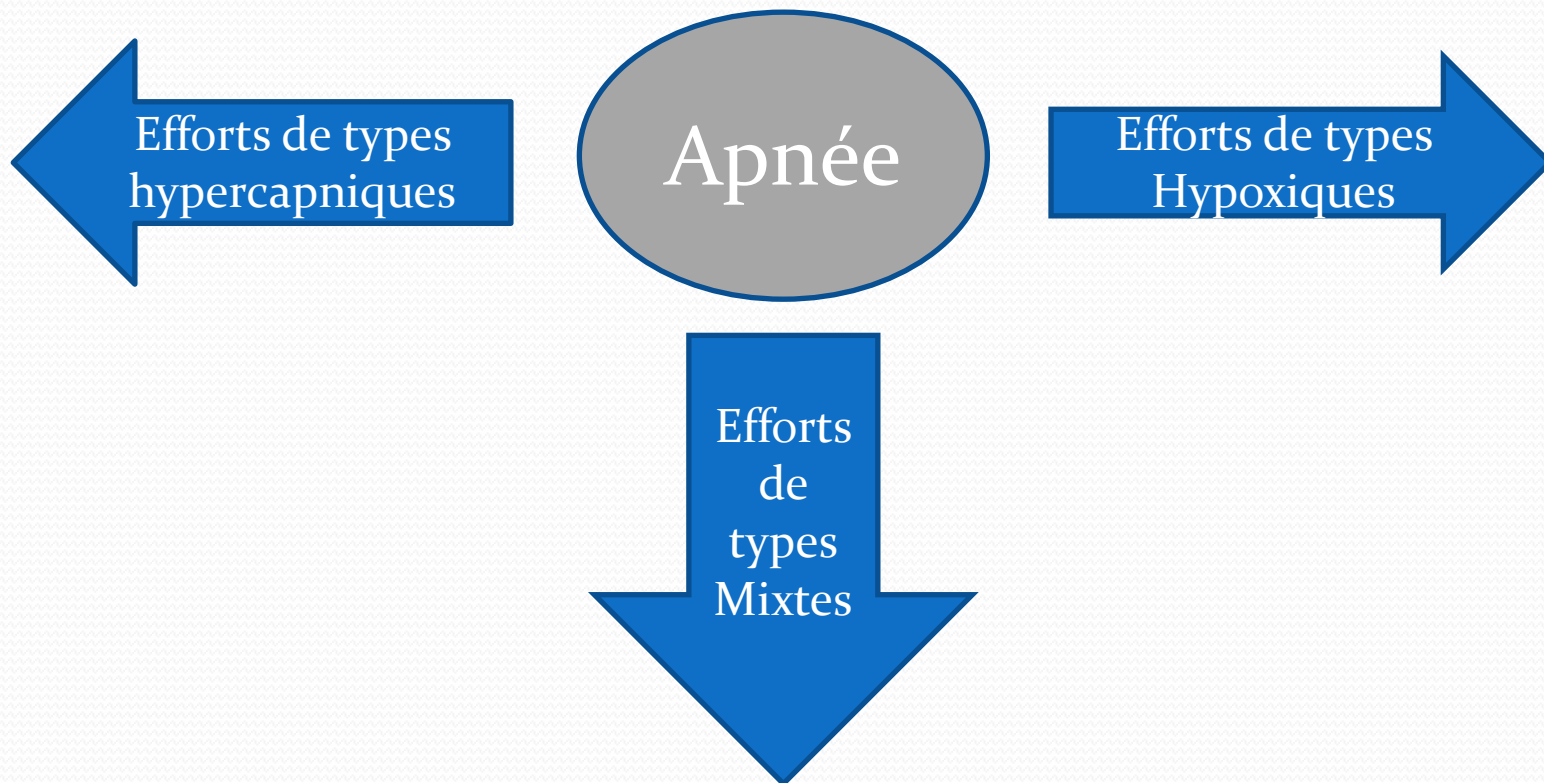
L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

Hypercapnie/Hypoxie

- Les différents types d'effort en Apnée



Les apnées de type Hypercapnique

- Elles sont caractérisées par des apnées avec une charge élevée et des récupérations de surface courte.
- Elles maintiennent un taux élevé de CO₂ dans l'organisme
- Elles permettent de travailler la tolérance au CO₂
- Le travail est réalisé entre 50 et 70% de la distance max

- Ces Apnées sont assez peu génératrices de syncope (taux de CO₂ élevé, interrompant rapidement l'apnée)

Les apnées de type hypercapnique

- Paramètres modifiables pour les séries en statique
 - Temps fixe et variation de temps de récupération
 - Temps court de récupération et variation du temps d'apnée

- Exemples de séries hypercapnique en Statique

- 6 Apn de 1 mn /Temps de récupération: 30s, 25s, 20s, 15s et 10s.
- 6 Apn de 1'30/Temps de récupération: 30s, 25s, 20s, 15s et 10s.
- 6 Apn de 2 mn/Temps de récupération: 30s, 25s, 20s, 15s et 10s.

Les apnées de type hypercapnique

- Exemples de séries en dynamique à différents moments de la saison

Exemple 1

Début de saison

6x50m en 50sec récup 30s

10x50m en 50sec récup 20s

Milieu de saison

10x50m en 50sec récup 30s

10x50m en 40sec récup 20s

Fin de saison

10x50m en 50sec récup 25s

2x(8x50m) en 50sec récup 25s

Exemple 2

Début de saison

10x25m en 20sec récup 20s

20x25m en 20sec récup 20s

Milieu de saison

10x25m en 20sec récup 15s

2x(20x25m) en 20sec récup 10s

Fin de saison

10x25m en 18sec récup 15s

3x(15x25m) en 15sec récup 15s

Les apnées de type Hypoxique

- Elles sont caractérisées par des apnées avec une charge faible et des récupérations longues (complètes ou quasi complètes)
- Ces apnées permettent de travailler sur des sensations de fin d'apnée liées à la baisse de l'O₂ dans l'organisme – (PaO₂)
- Le temps ou la distance sont proche du maximum
- Les séries sont à faible nombre de répétition vs Hypercapnie

Les apnées de type Hypoxique

- Progression classique
 - N repet avec recup > à l'apnée
 - N repet augment tps d'apnée- recup = tps Apnée
 - Augmenter le tps d'apnée garder la recup précédente
 - Augmenter encore le tps d'apnée avec recup totale

Exemples de séries hypoxiques en statique

- Temps fixe / recup fixe → 6x 2mn apnée/ 2'30 de recup
- Temps croissant/ recup croissante (tps recup = tps apnée)

Apnée	Récup
1mn	1mn
1'30	1'30
2mn	2mn
xx	xx
5mn	5mn

Les apnées de type Hypoxique

- Exemple de séries dynamiques hypoxiques à différents moments de la saison

Début de saison

6x50m en 50sec récup 1 mn

10x50m en 50sec récup 1 mn

Milieu de saison

6x60m en 50sec récup 1 mn

5x75m en 1'05 récup 2 mn

Fin de saison

8x75 m en 1'10 récup 2'30

4x100 m en 1'20 récup complète

Sommaire

Introduction

Définition

Les facteurs de la performance

Préparation mentale

La technique

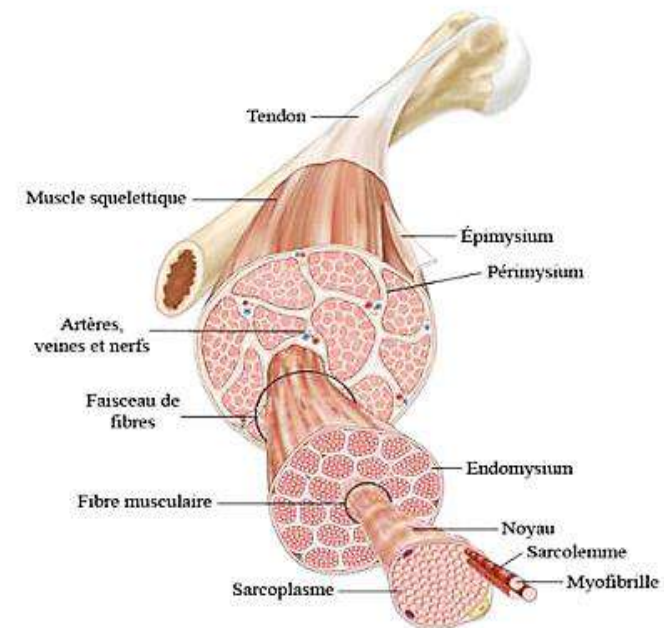
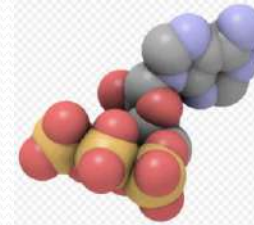
L'aquacité

Hypercapnie-Hypoxie

Les filières énergétiques

Les filières énergétiques

- Les mouvements du corps humain sont assurés par la contraction de muscles qui sont constitués de fibres musculaires (cellules fusiformes dont le diamètre varie de 10 à 100 μm).
- La contraction nécessite une source d'énergie qui provient d'une molécule dénommée l'**ATP (Adénosine Triphosphate)**.
- L'ATP est dégradée par hydrolyse
ATP \Rightarrow ADP + Pi + Energie mécanique + Chaleur
- L'ATP étant présente en très faible concentration dans le muscle (elle permet au plus quelques secondes de contractions), elle nécessite une régénération permanente et régulée.
- Les sources d'énergie utilisées pour resynthétiser l'ATP font appel à 3 filières distinctes :
 - **Anaérobique alactique**
 - **Anaérobique lactique**
 - **Aérobique**



Les filières énergétiques

Les trois filières énergétiques peuvent être décrites succinctement :

Anaérobie alactique (sans O₂ ; sans acide lactique) -> ATP, CP :

- Filière énergétique prépondérante lors d'efforts intenses et brefs . Elle utilise de la créatine phosphate (CP ou PCr) comme substrat.
Disponibilité : Immédiate
Puissance est très importante (max)
Exemple : 25 m apnée à 110/150% de la VMA

Anaérobie lactique (sans O₂, avec acide lactique) -> Glycolyse :

- Filière énergétique prépondérante lors d'efforts courts. Elle utilise du glucose et du glycogène comme substrats.
Disponibilité : Entre 30 secondes et 2 minutes
Puissance (fonction de la VO₂ max)
Exemple : Fartlek, séries avec intensité +/- importante et récupération active

Aérobie (avec oxygène) -> Oxydation :

- Filière énergétique prépondérante lors d'efforts d'endurance. Celle-ci utilise tous les substrats (principalement glucides et lipides).
Disponibilité : > à 2 minutes
Puissance (3 à 15 min)
Exemple : Nage à 60 / 70 % de la FC max

Les filières énergétiques

Les processus permettant la fourniture d'énergie

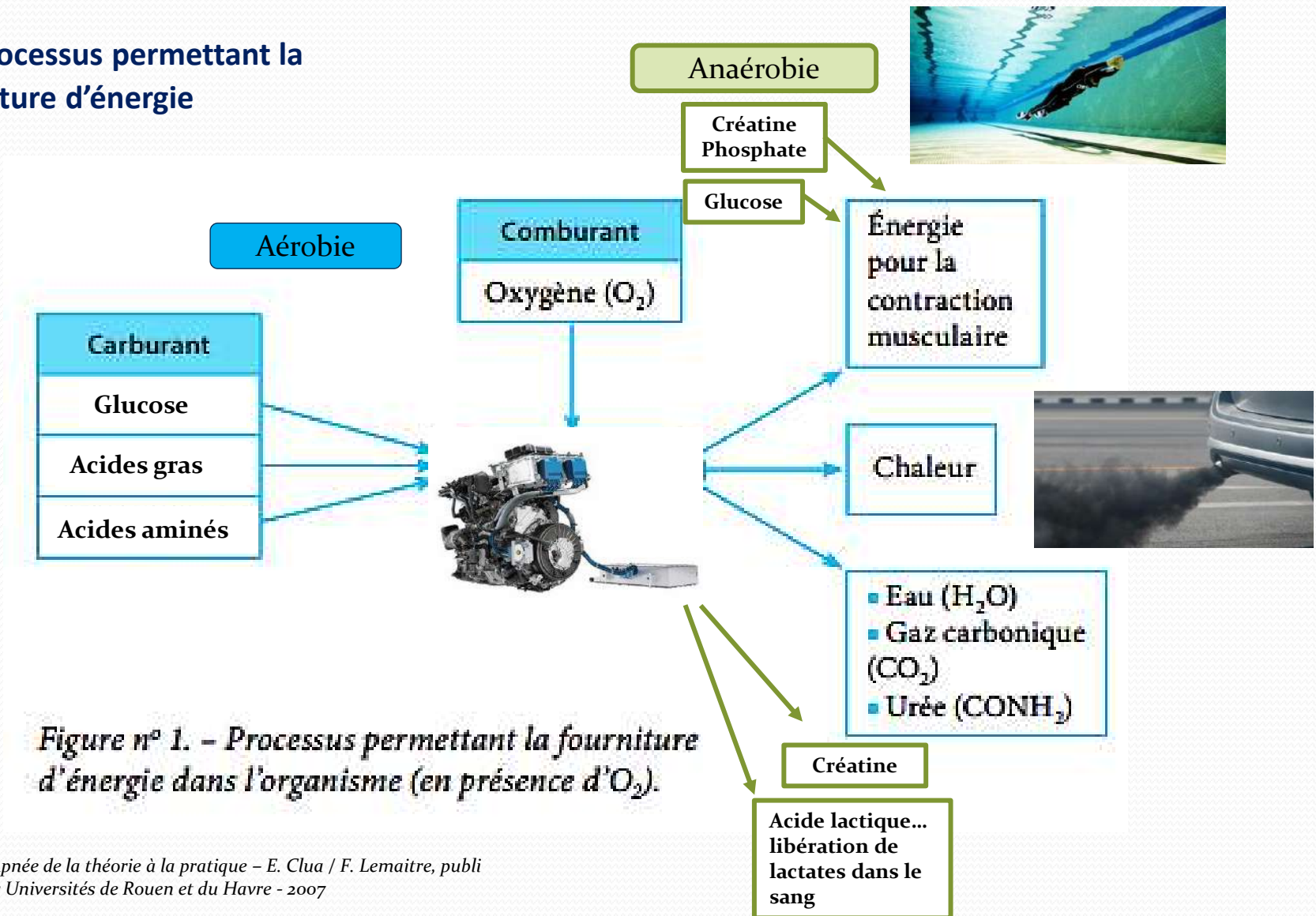


Figure n° 1. – Processus permettant la fourniture d'énergie dans l'organisme (en présence d' O_2).

Conclusions

- N'oubliez pas que la plupart de vos élèves venant faire de l'apnée sont là pour avoir du plaisir et non pas pour battre des records.
- Il tient à vous de faire preuve d'originalité dans la construction de vos séances.
- Soignez les parties sophrologie et stretching et qualité technique
- Sachez quelquefois cacher une difficulté à travers un jeu.

Bibliographie

- L'entraînement et les critères d'amélioration de l'apnée Rafael TEJEDOR DUHAMEL
- L'apnée : De la théorie à la pratique. F.LEMAITRE. (Publications des Universités de Rouen et du Havre)
- Manuel d'entraînement à l'apnée . F.LEMAITRE(Editions Turtle Prod)
- L'entraînement - stage Final MEF2 2023. *Henri Pierre Maders & Thierry Tonnelier*

Bibliographie

