

Cours théorique de Formation IEF Tir Sur Cible

FFESSM

Commission Régionale TSC GRAND-EST



Formation Théorique TSC

Présentée à Charleville Mézières, les 17 et 18 novembre 2018

Présentée à Dieuze, les 30 novembre et 1^{er} décembre 2019

La Physiologie du Tireur

Présenté par Patrick Louis – MEF2 TSC

Introduction

- Il est important de bien comprendre **les causes** et les mécanismes des accidents pour être efficace dans la **Prévention**.
- Ces causes peuvent être liées à la physique du milieu dans lequel on évolue, à la chimie du corps humain, au matériel, au comportement, et à l'environnement.
- Enfin il est important de savoir détecter et reconnaître un accident. Pour cela la connaissance des **symptômes** ainsi que des conséquences sur l'organisme permettra une réponse adaptée et dictera la **conduite à tenir** appropriée.

Plan de la présentation

Introduction

La perte de connaissance liée à l'apnée

Les filières énergétiques

Les facteurs d'influence de l'apnée

Comment planifier l'entraînement

Les contraintes liées au milieu

Les autres accidents (pour mémoire)

La perte de connaissance liée à l'apnée

La Syncope (Hypoxique, Hyperventilatoire)



Syncope hypoxique

Mécanismes :

- Notions sur les échanges gazeux: la ventilation c'est le mouvement de l'air dans l'appareil respiratoire. La respiration c'est les échanges gazeux au niveau des cellules.
- Pendant l'apnée la ventilation est bloquée volontairement, l'organisme fonctionne alors sur ses réserves d'O₂ qui diminuent au fur et à mesure et produit du CO₂. L'envie de respirer intervient lorsqu'un seuil de CO₂ est atteint. Si la quantité d'O₂ atteint un seuil trop bas, c'est la syncope (perte de connaissance).
- Pour résumer c'est la lumière qui s'éteint, l'organisme s'adapte au manque d'O₂ et privilégie le cœur au détriment du cerveau, ce qui explique la perte de connaissance. **Il se met en veille.**

Causes :

- Malgré son caractère souvent imprévisible la syncope n'est pas une fatalité.
- Elle est la conséquence de mauvais comportements.

La syncope en elle-même n'est pas dangereuse, mais la perte de connaissance est suivie assez rapidement d'une reprise de la ventilation (liée à l'augmentation du taux de CO₂) **et si au moment de la reprise de la ventilation l'apnéiste est encore sous l'eau, c'est la noyade !**

Syncope hyperventilatoire

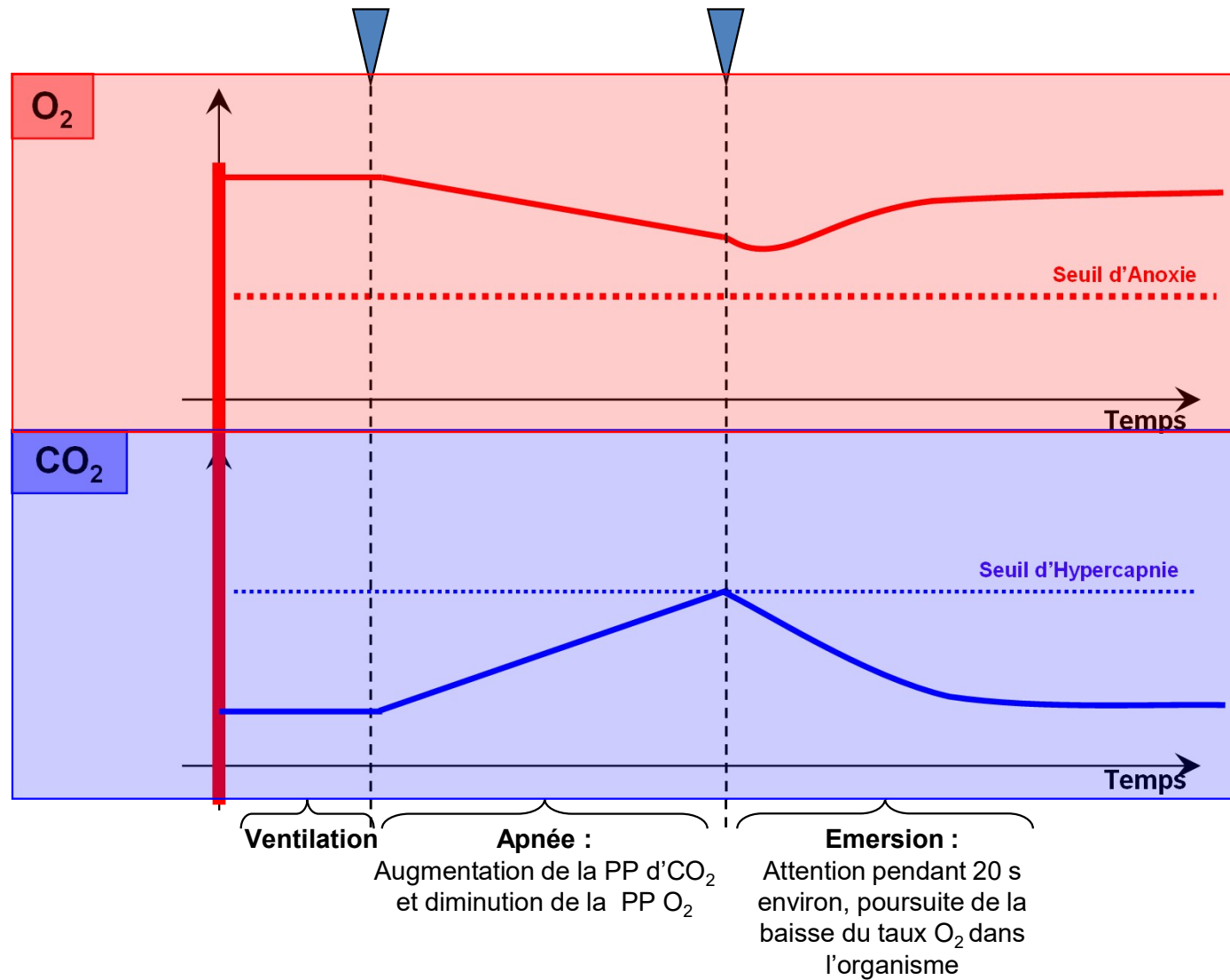
Définition/effets :

- L'hyperventilation est une pratique qui force la ventilation en en amplifiant les inspirations/expirations ou la fréquence ventilatoire. C'est une forme de ventilation non naturelle.
- L'hyperventilation a pour effet de changer la composition de l'air alvéolaire, et notamment de faire chuter son [taux de CO2](#).
- Le CO2 est le principal facteur chimique de la reprise ventilatoire. Si son seuil est trop bas, l'apnéiste ne ressentira pas le besoin impérieux de respirer, même si son [taux d'O2](#) est insuffisant.
- L'apnéiste pourra donc voir son taux d'oxygène baisser jusqu'aux seuils dangereux sans s'en rendre compte, et faire une syncope hypoxique.

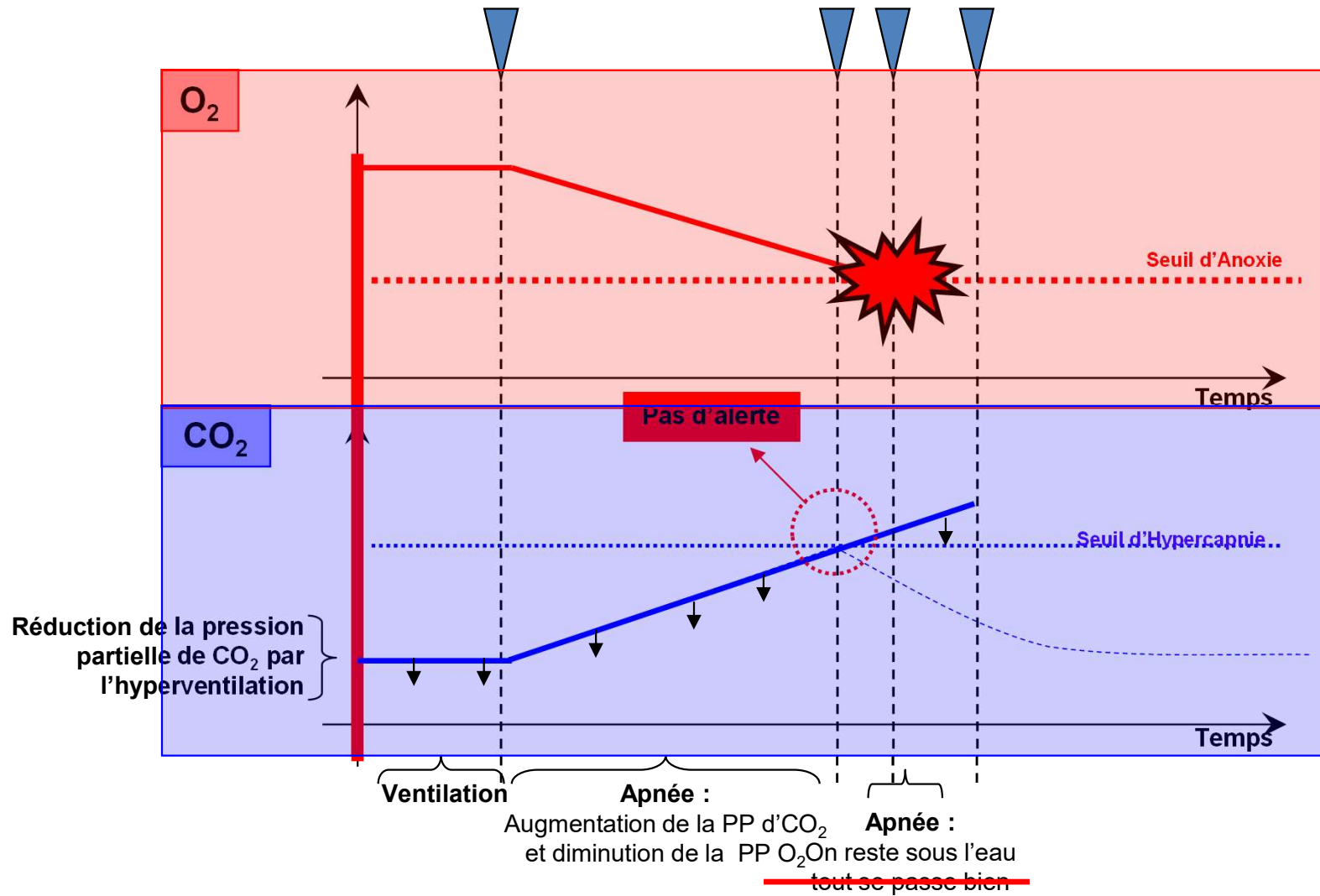
Remarque :

- Après quelques minutes d'une ventilation normale l'organisme est déjà saturé de 97% à 100% en oxygène. L'hyper ventilation ne pourra donc pas modifier ce taux de saturation car l'hémoglobine est déjà saturée en O2. Une telle pratique ne sert donc qu'à tricher avec son corps et à lui masquer des sensations qui sont vitales pour lui.

Pressions partielles : apnée normale



Pressions partielles : apnée avec hyperventilation



Noyade

Syncope : les causes

- **Un apnéiste qui a fait une syncope est un apnéiste qui a dépassé ses limites.**
- ✓ Plusieurs raisons peuvent pousser à les dépasser, hormis celles que nous venons de voir précédemment (les limites sont masquées par l'hyper ventilation ou une PaO₂ élevée).
 - ✓ La principale est de ne pas être à l'écoute des sensations internes (il est question ici des signes pré syncopaux) :
 - Soit par méconnaissance de celles-ci. L'apnéiste ne sait pas reconnaître les signes qui auraient du lui annoncer le signal de la remontée.
 - Soit parce que le but qu'on s'est fixé doit être atteint à tout prix, malgré les avertissement du corps qui réclame sa ration d'oxygène.

Combien de syncopes ont eu lieu pour un mètre ou une seconde de plus ?

Causes :

- Malgré son caractère souvent imprévisible la syncope n'est pas une fatalité.
- Elle est la conséquence de mauvais comportements.

Facteurs aggravants :

- ✓ Toute perte de contrôle de soi (panique) dans l'eau peut être source de syncope, à cause de la surconsommation d'oxygène engendrée par les efforts désordonnés qui s'en suivent.
- ✓ La durée prolongée de l'apnée notamment en statique et l'accentuation de l'effort en fin d'apnée dynamique.
- ✓ L'altération du jugement étant amplifiée par l'hypoxie, le comportement peut devenir irrationnel et occulter une issue favorable à l'apnée (l'accélération sauvage en fin d'apnée pour sortir la tête hors de l'eau en est un bon exemple).

Les signes pré-syncopaux

	Les signes pré-syncopaux externes
•Sur son binôme	Arrêt du palmage
	Lâcher de bulles
	Mouvements désordonnés, tremblements
	Non respect des consignes définies
	Modification du rythme de palmage
	Forte extension du cou avant d'atteindre le mur ou la surface
	Bleuissement des lèvres, du visage des extrémités
	Regard vide, immobilité, position anormale
	Pas de réponse aux sollicitations externes
	Le signe 'ça ne va pas'

La samba :

- ✓ **La Samba ou PCM** (Perte de contrôle moteur) est l'étape ultime avant la syncope. Le seuil minimal d'O₂ n'est pas loin mais très proche du seuil fatidique de la syncope.
- ✓ **La PCM** est plus facile à identifier, elle se produit généralement à la fin d'une apnée le sujet n'arrive plus à coordonner ses mouvements et bouge d'une façon désordonnée. Il a du mal à parler , le regard vague parfois les yeux révulsés et ne répond plus aux sollicitations externes.
- ✓ **Attention, il peut y avoir syncope sans PCM.**

Les Signes pré-syncopaux

	Les signes pré-syncopaux ressentis
•Sur soi	Sensation de bien être, d'aisance inhabituelle
	Fin d'apnée difficile (forte soif d'air , lutte difficile)
	Lourdeur et chaleur dans les muscles des jambes
	Picotements des extrémités
	Vertiges, tremblements, troubles visuels (voile noir, rétrécissement du champ visuel.....)
Attention, dans la plupart des cas l'apnéiste ne ressent aucun signe précurseur ! (L'amnésie de l'épisode syncopal est une constante de la syncope qui entraine souvent une négation de la perte de connaissance de la part de l'apnéiste)	

Actions face à une syncope

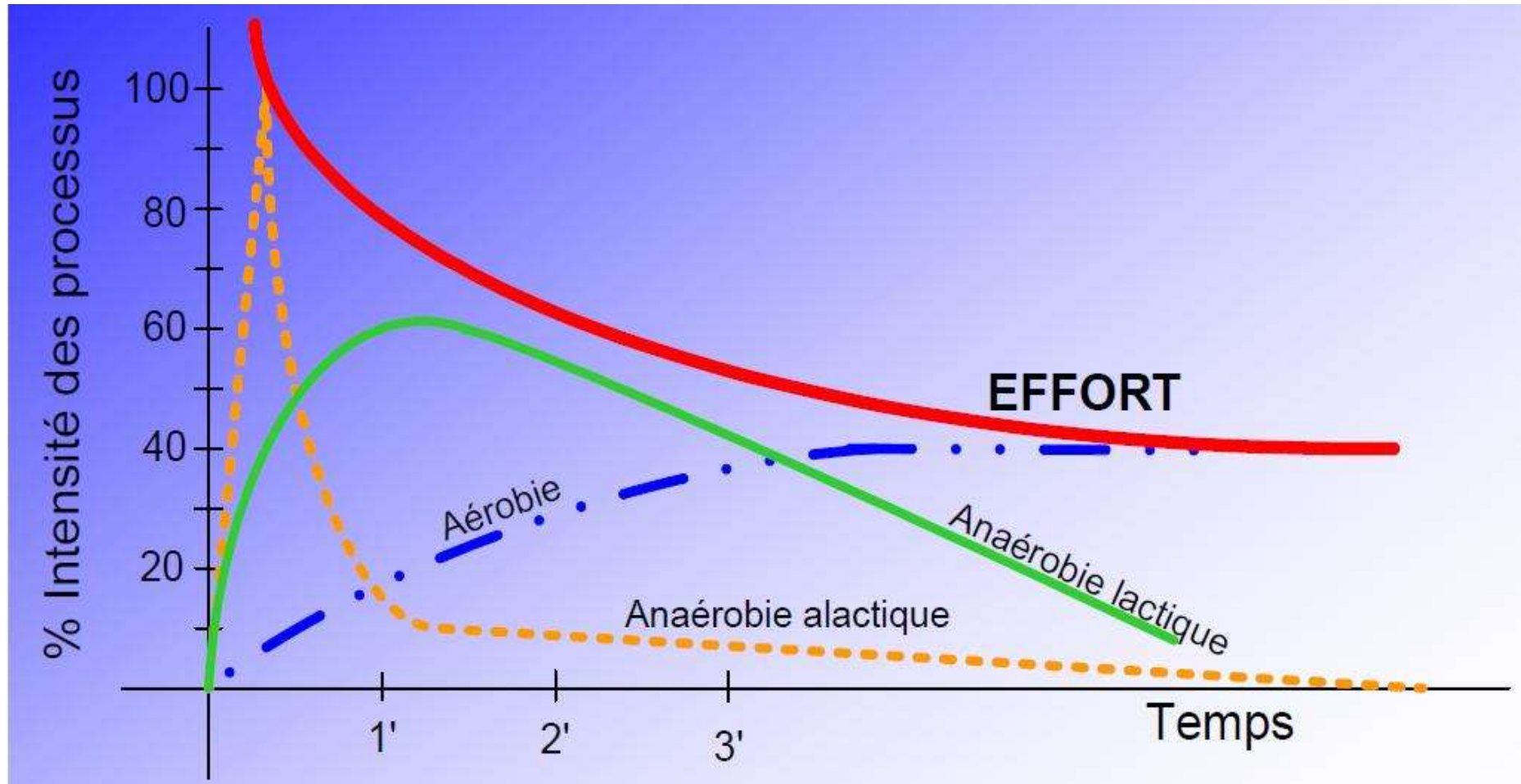
- Tout comportement suspect faisant craindre une perte de connaissance et à fortiori une victime sans connaissance doit être repéré par l'apnéiste qui doit intervenir immédiatement pour sortir la victime de l'eau.
- Mettre en œuvre les actions suivantes :
 1. Neutraliser l'arbalète (tirer vers la cible si elle est armée)
 2. Remonter la victime et la maintenir en surface, la tête bien verticale (ne pas l'allonger, ne pas oublier de lui enlever le tuba de la bouche si besoin)
 3. Lui ôter son masque (ou pince nez)
 4. La solliciter en l'interrogeant (paroles, signes, contacts)
 5. En cas de non réponse, faire 2 insufflations bouche à nez
 6. Donner l'alerte en criant (signe d'alerte en surface)
 7. La ramener au bord au plus près des secours
 - 8. La mettre en sécurité et sous O2**
 9. Appeler les secours (à terre le 15 Samu ou le 112 portable)
- **On ne blâmera jamais celui qui intervient à tort**, par contre c'est à l'apnéiste d'avoir un bon comportement et aucune attitude équivoque.

- En cas de PCM, si l'apnéiste a bien récupéré on peut éviter d'appeler les secours.
- Par contre en cas de syncope, appeler systématiquement le 15 pour avoir un avis médical même si l'apnéiste a bien récupéré.
- Si le moindre doute persiste, ne pas laisser l'apnéiste seul et l'accompagner jusqu'à son domicile.

Prévention face à la syncope

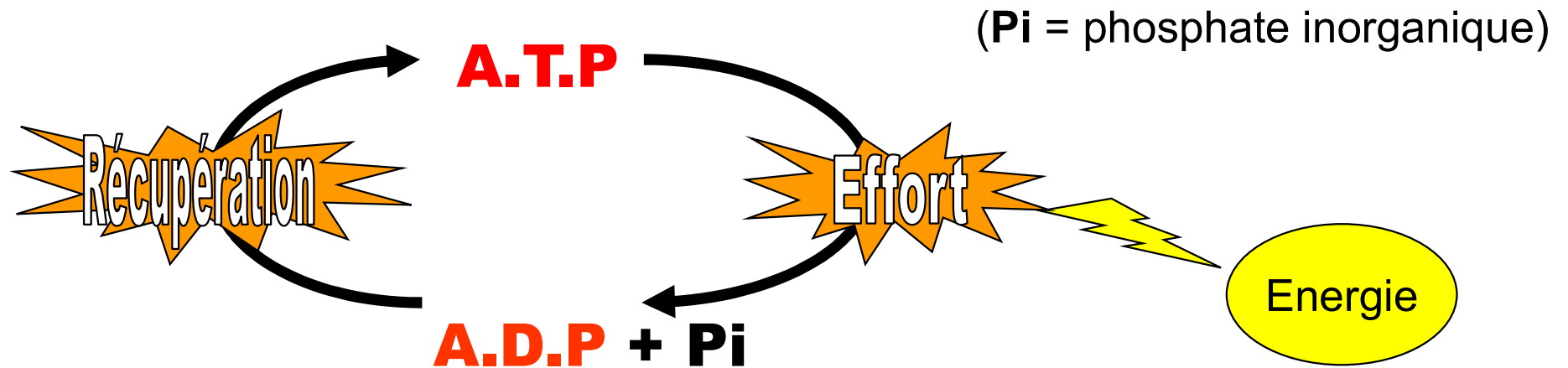
- L'apnée se pratique en sécurité, les risques notamment de syncope sont connus et on doit les prévenir . C'est avant tout une affaire de bonnes pratiques à adopter par tous les apnéistes.
- Le bon comportement :
 - **Pas d'hyperventilation.**
 - Respecter les consignes des moniteurs.
 - Ne pas pratiquer en état de fatigue, il faut en avoir envie....
 - Eviter le stress et être à l'écoute de ses sensations.
 - Respecter une progressivité dans la pratique, pas d'objectif à 'tout prix'.
 - Ne pas pratiquer à jeun.
 - Garder la tête alignée avec le corps.

Les filières énergétiques



L'énergie du muscle

- Les contractions musculaires à l'origine du mouvement nécessitent beaucoup d'énergie. Cette énergie est fournie par une molécule, L'adénosine triphosphate (ATP) présente dans les muscles qui est la seule forme d'énergie chimique utilisable par les muscles pour produire de l'énergie mécanique. La dégradation par hydrolyse de l'ATP permet de fournir de l'énergie grâce à la rupture de la liaison phosphate.



- L'adénosine diphosphate (ADP) ainsi produite doit se recomposer afin de reformer une molécule d'ATP et la réaction chimique peut ainsi recommencer. La fabrication de l'ATP doit ainsi se faire en continu.

Elle se fait en suivant 3 processus chimiques appelés filières énergétiques !

Le muscle est un « moteur » à ATP, mais le réservoir à ATP est très petit et il faut faire le plein en permanence

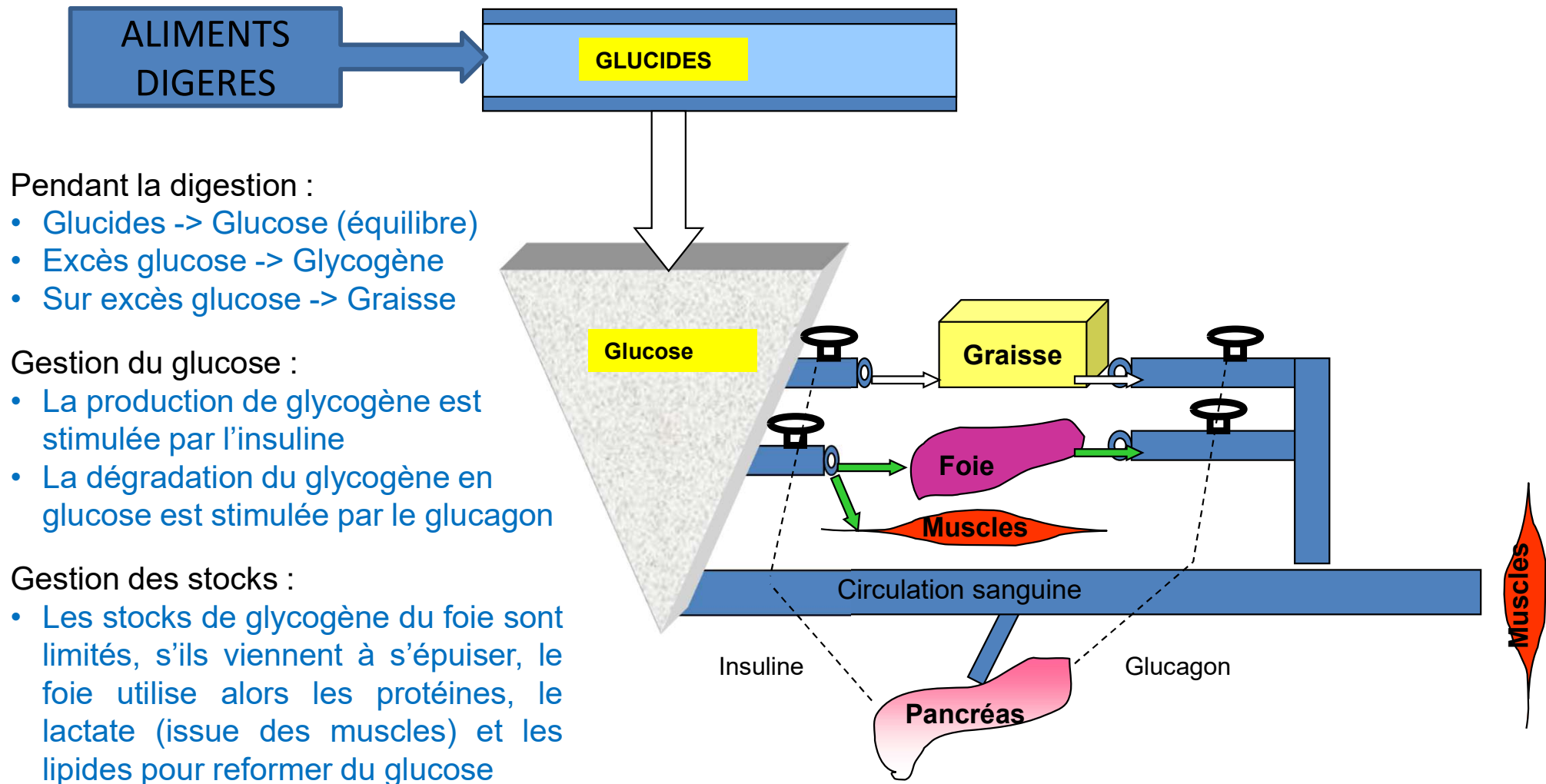


Pour résumer :

- Le muscle qui est un moteur a besoin pour fonctionner d'oxygène et de substrats provenant de notre alimentation pour produire la seule énergie utilisable pour la contraction musculaire constituée d'une molécule appelée ATP (adénosine triphosphate). Ces substrats sont de nature glucidique (les sucres), protéiques (protéines et acides aminés) ou lipidique (les graisses et les huiles).

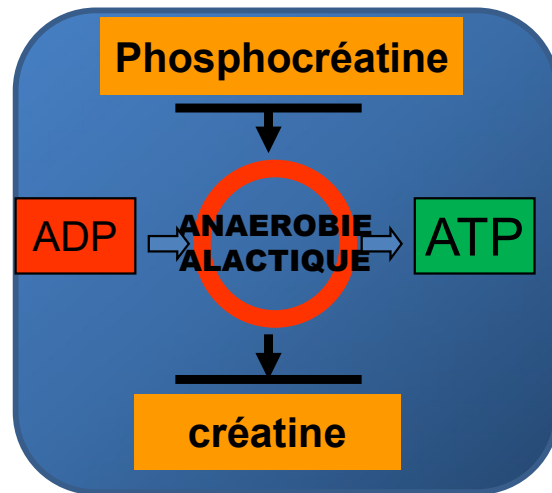
L'alimentation des filières

- Le plus souvent l'ATP est obtenue lors d'une combustion (en présence d'oxygène) et on parle alors de métabolisme aérobie. Si la quantité d'oxygène disponible est insuffisante pour produire l'énergie nécessaire à l'effort demandé alors le métabolisme de production d'énergie sans oxygène est dit anaérobie.

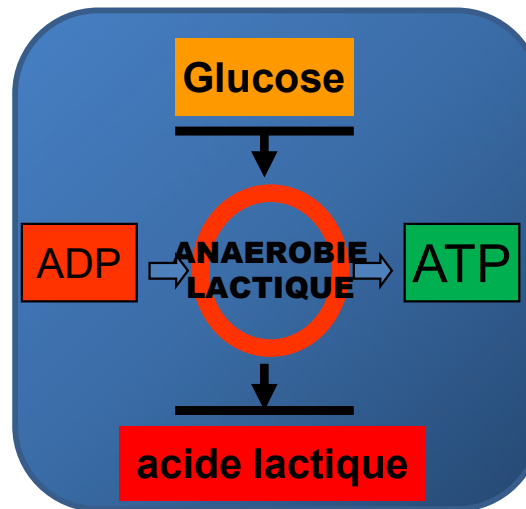


Fonctionnement des filières

ANAEROBIE (sans Oxygène)

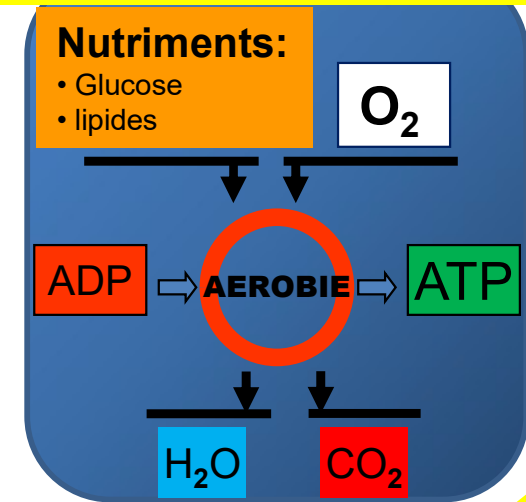


ALACTIQUE



LACTIQUE

VO2 max = Quantité O2 max fournit par l'organisme



AEROBIE

Délai pour en disposer

immédiat

Durée de l'effort

10s-30s

Facteur limitant

Manque de
Phosphocréatine

Type d'effort

25m en apnée

quelques secondes

30s à 2mn

Douleur et sclérose du
muscle liées à
l'acide lactique

100m en apnée

Les filières énergétiques

quelques heures

5mn, 1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 6h, 7h, 8h, 9h, 10h, 11h, 12h, 13h, 14h, 15h, 16h, 17h, 18h, 19h, 20h, 21h, 22h, 23h, 24h

Manque O2 et de
glucose (hypoglycémie)

400m en PMT

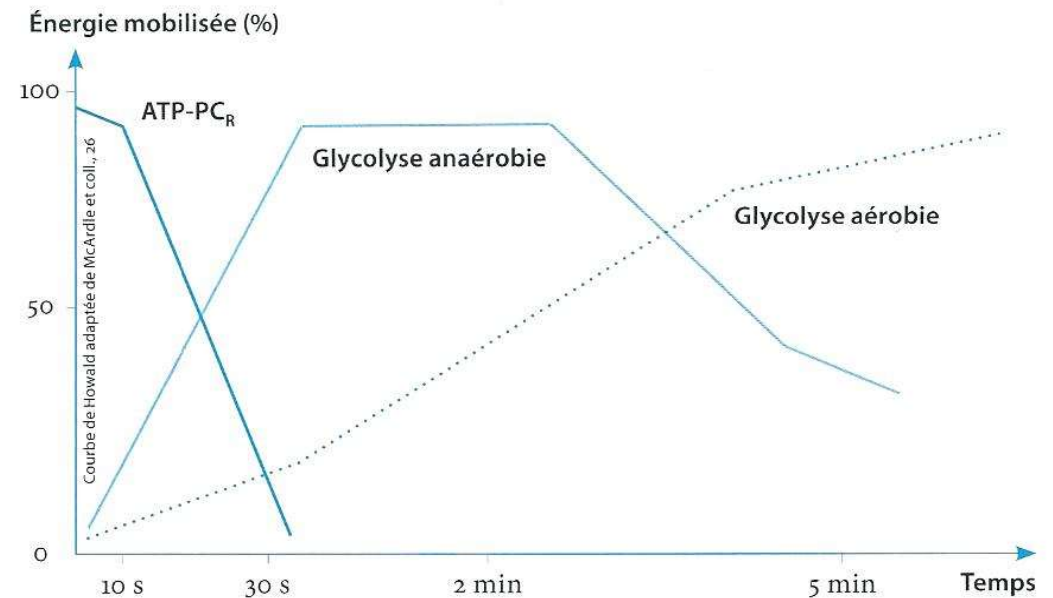
Récupération
50% en 30s
100% en 3mn

Récupération
50% en 15mn
100% en 1h

Récupération
de 12 à 72 heures
en fonction de l'effort

Utilisation des filières

➤ En fonction de leur durée, les exercices font faire appel aux différentes filières énergétiques. Pour un entraînement à longue échéance, il est important de faire travailler toutes les filières. Les 3 filières ne se succèdent pas mais elles commencent en même temps, selon le type d'effort l'une ou l'autre sera prépondérante. Par ailleurs le temps d'établissement n'est pas le même et dépend du type de réactions.



Exemple d'exercices dans les différentes filières :

- **Travail de la puissance (filière anaérobie alactique)** : sprint court en apnée, course de relais
- **Travail de la résistance (filière anaérobie lactique)** : travail fractionné (FARTLEK) en séries
- **Travail de l'endurance (filière aérobie)** : travail sur de longues distances, appelé foncier

Comment progresser ?

- **Continuité et répétitivité** : le travail en série paye
- **Progressivité et personnalisation** : gérer intensité et volume
- **Créer une surcharge de travail** : alterner travail et repos
- **Augmenter la fréquence** : 3 séances hebdomadaires
- **Définir un objectif principal** : et des objectifs intermédiaires
- **Travailler la spécificité de l'apnée** : agir sur les facteurs d'influence

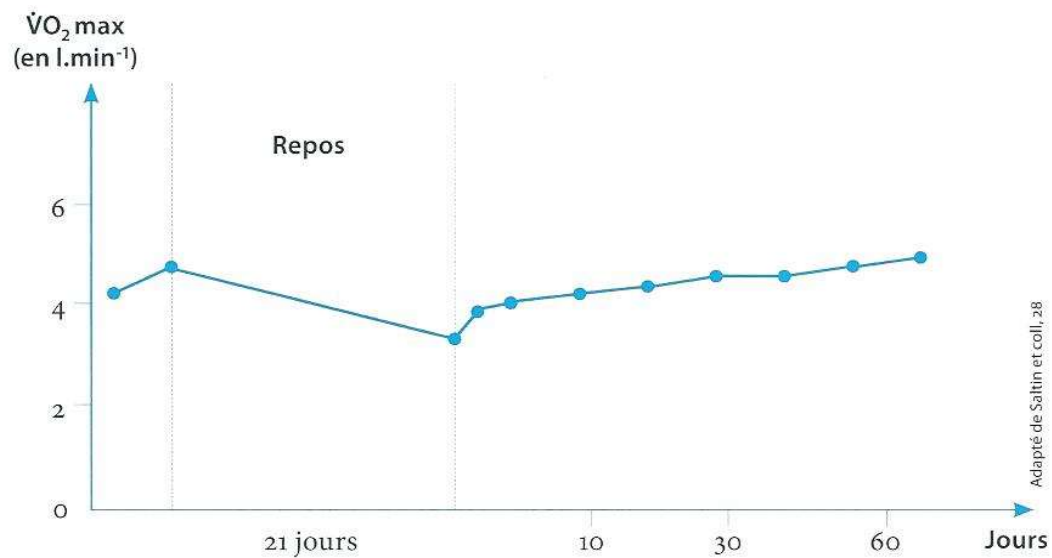


Figure n° 6. – Courbe de décroissance de $\dot{V}O_2\text{max}$ chez un sportif athlète de haut niveau.

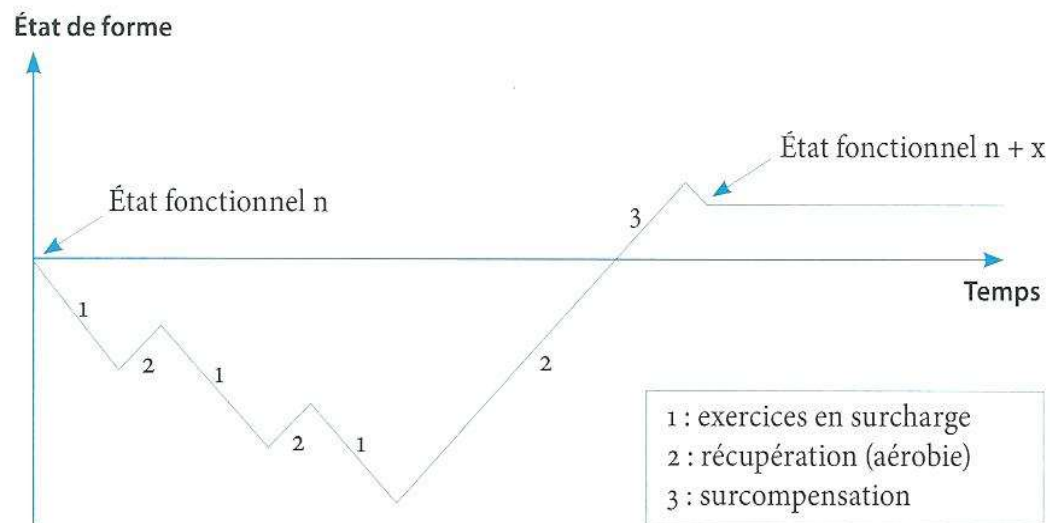
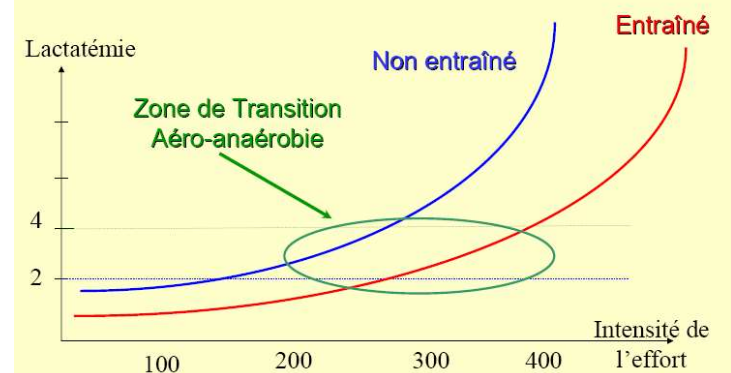


Figure n° 5. – Évolution temporelle à l'échelle d'une séance d'entraînement des niveaux d'état fonctionnel.

Lactatémie et effort physique



Filière anaérobie alactique

- Mise à disposition immédiate d'énergie en utilisant l'ATP et la Phosphocréatine présentes dans les muscles
- Effort immédiat, intense mais bref (10s) sur de courtes distances
- Série d'apnées courtes à (80 à 100% de FC max)
- La « brouette subaquatique » 1 apnéiste pousse l'autre
- Palmage de sustentation, court mais intense
- Sauvetage rapide
- Récupération ?

Filière anaérobie lactique

- Mise à disposition rapide d'énergie en dégradant le glycogène sans apport d'oxygène
- Production d'acide lactique qui circule dans le sang sous forme de lactates : **un des points de rupture de l'apnée !**
- Effort soutenu entre 30s et 2mn (60 à 80% FC max)
- Série d'apnées rapides à récupérations courtes
- FARTLEK (séries d'apnées avec récup active en surface)
- Relais apnée à vitesse soutenue

Filière aérobie

- Mise à disposition lente d'énergie en dégradant le glycogène et les lipides en présence d'oxygène
- Dégage de la chaleur, produit de l'eau et du CO₂
- Effort modéré à partir de 2mn (40 à 60% FC max)
- Nage libre ou PMT
- Séries d'apnées avec récupération
- Apnées statique + dynamique avec récupération

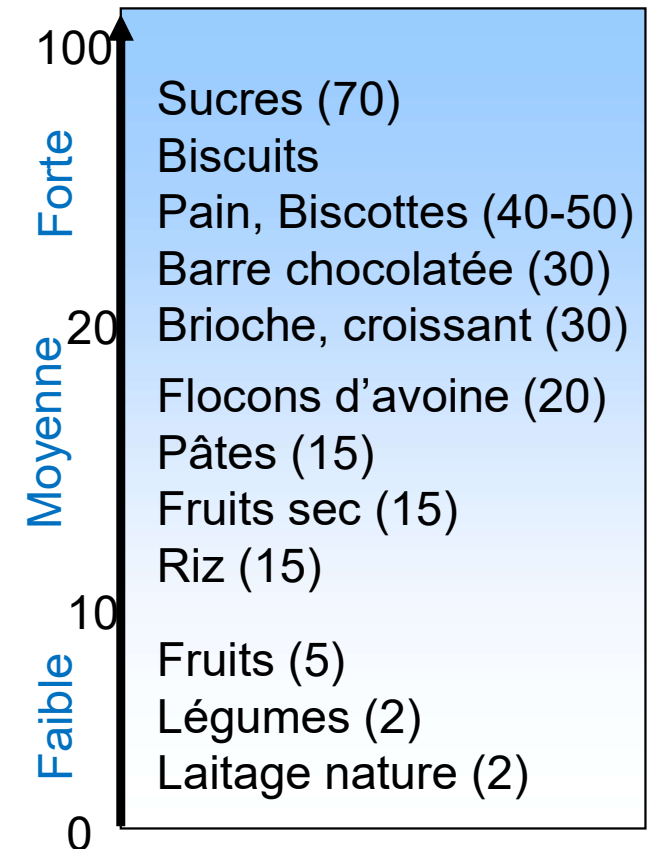
L'alimentation

- Glucides (Sucres)
- Protides (Protéines-Viande)
- Lipides (graisses)
- Vitamines & oligo-éléments

On peut classer les aliments en plusieurs catégories selon la charge glycémique qui les caractérise :

- Les aliments à charge glycémique faible seront stockés dans les muscles et le foie et seront utilisés en premier lors d'un effort musculaire
- les aliments à charge glycémique forte seront plutôt stockés en graisse et seront sollicités lorsque les réserves des muscles et du foie seront épuisées (au bout de 30 à 40 mn)

Charge glycémique pour 100g



Avant l'entraînement (2 à 3heures avant) :

Repas léger, Aliment à charge glycémique faible.

Pendant l'entraînement:

Eau ou boisson charge glycémique moyenne

La Déshydratation (1%) = (10%-20%) perte de performance

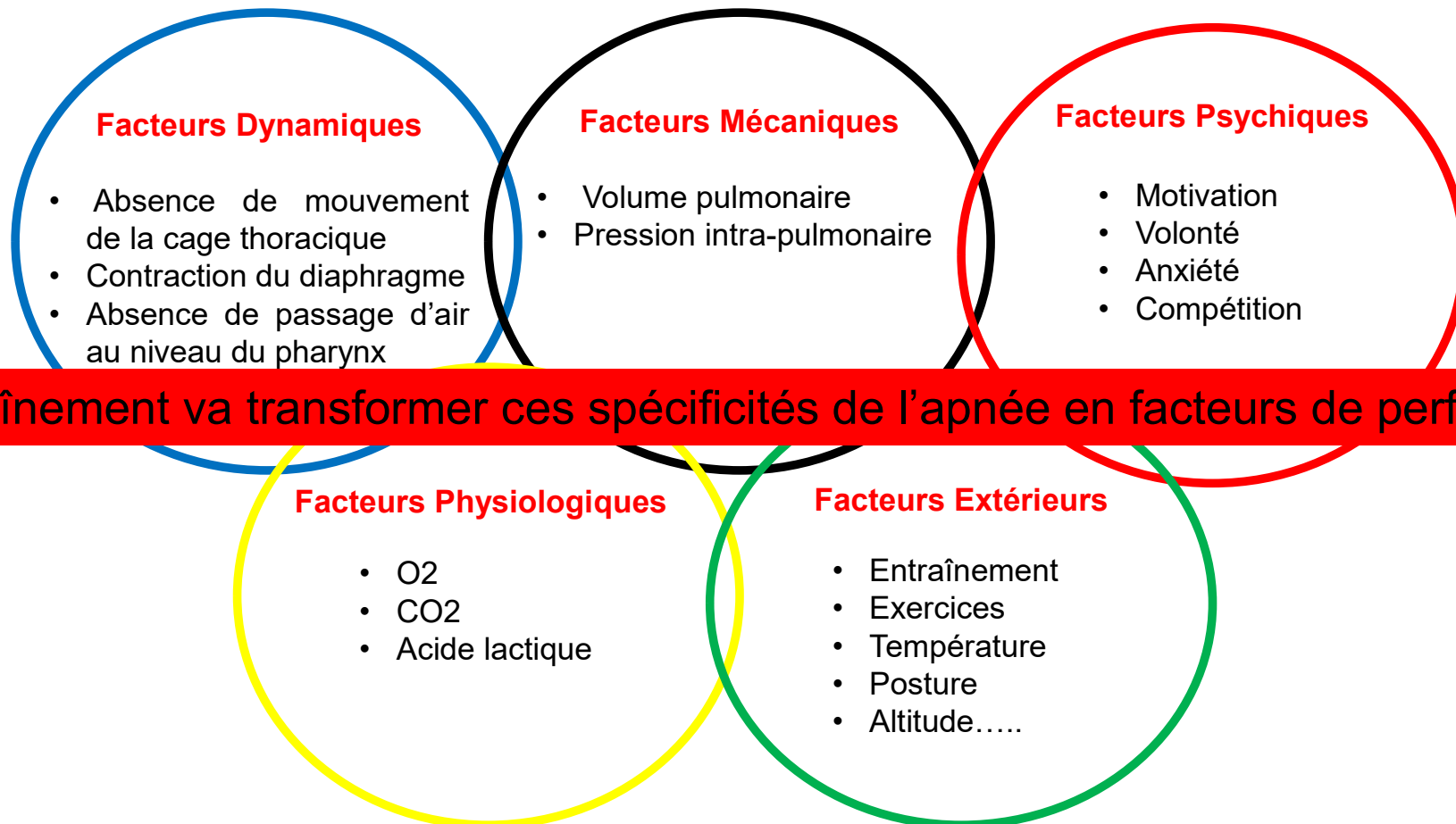
Après l'entraînement:

Repas équilibré, à forte charge glycémique pour recharger «les réservoirs»

Les facteurs d'influence de l'apnée

Définition

- Si on se pose la question de savoir qu'elles sont les raisons qui limitent la durée de l'apnée, on trouvera plusieurs éléments de réponse.
- Ce sont les facteurs d'influence de l'apnée, ils agissent à des degrés divers :
 - Certains vont agir sur les performances de l'apnée
 - D'autres vont provoquer directement une rupture de l'apnée



L'entraînement va transformer ces spécificités de l'apnée en facteurs de performance !

Facteurs dynamique

- Seul la pratique pourra émousser ces réflexes
- Ils seront toujours présents mais amoindris et retardés
- **C'est l'apnée par l'apnée !**
- Séries d'apnées avec récupérations courtes
- Plus ces facteurs seront sollicités, plus rapide et meilleure sera l'adaptation

Quand : à pratiquer plus en début de saison

Facteurs mécaniques

- Les techniques de ventilation mises en œuvre et une pratique régulière vont permettre d'augmenter la souplesse de la cage thoracique et du diaphragme ainsi que la puissance de la musculature associée
- Exercices poumons vides ou à moitié vides (pour se familiariser avec la sensation de pression et travailler la compensation)

Quand : à pratiquer tout au long de la saison

Facteurs physiologiques

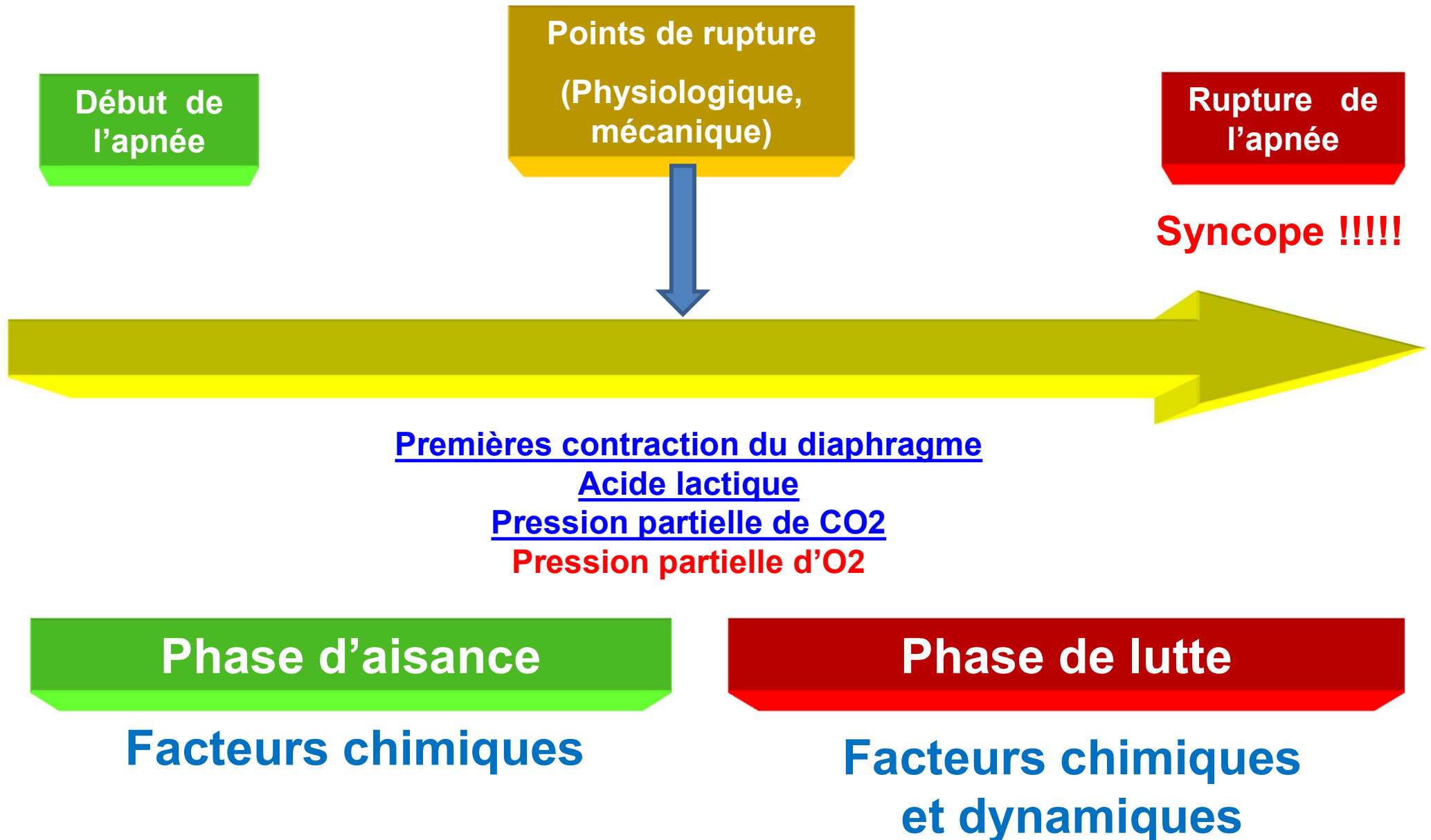
Ce sont des points de rupture de l'apnée !

Facteurs psychiques

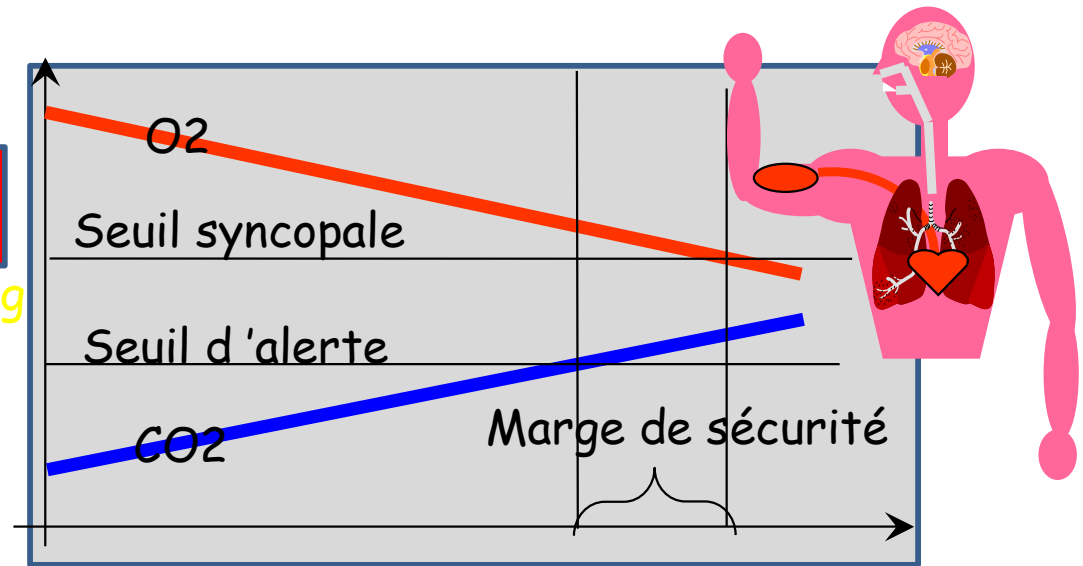
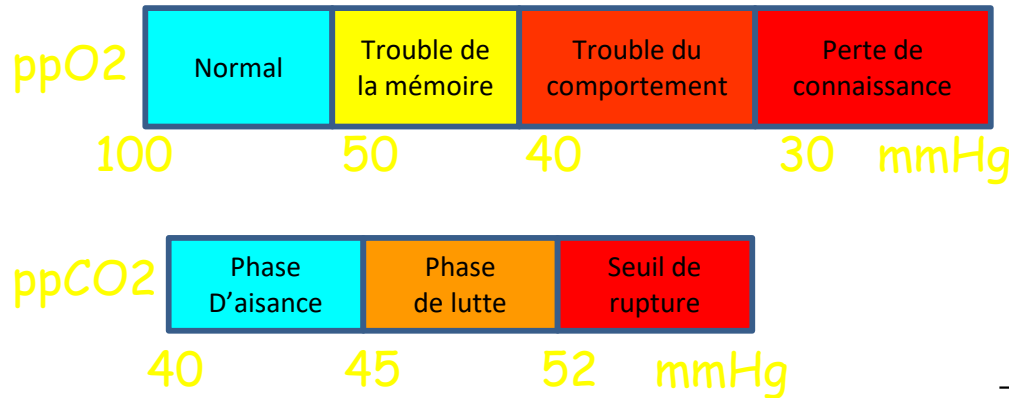
- Le mental est le principal facteur d'une apnée réussie
- Sophrologie, préparation mentale, yoga....
- **La clé pour améliorer les performances en apnée !**
- Limiter l'activité cérébrale consommatrice d'O₂
- Résister au stress améliore le relâchement musculaire
- Augmenter la volonté agit sur la performance (compétition)
- Capacité à positiver, se détacher de la situation

Quand : à pratiquer tout au long de la saison

Points de rupture de l'apnée



Hypercapnie et hypoxie



HYPERCAPNIE : Résistance au CO₂



Apnées réalisées avec Travail musculaire et production importante de CO₂

Apnées en séries – Récupération courte – distance faible

Garder actif les seuils d'alerte pour conserver la marge de sécurité (pas d'hyperventilation !)



HYPOXIE : Tolérance au manque d'O₂

Travail musculaire minimum avec peu de production de CO₂

Apnées avec des temps de récupération importants – distances importantes

A l'émersion, la ventilation doit démarrer par une inspiration, pour ne pas écrouler la ppO₂

Hypercapnie

Le but est de retarder le seuil de sensibilité de l'organisme au stimuli de pression partielle en CO₂ situé dans le bulbe rachidien

- Séries d'apnées à récupération courte (< 1mn)
- On ne laisse pas à l'organisme le temps d'éliminer le CO₂
- La tolérance au CO₂ s'améliore et sa vitesse de production ralentit

Quand : à pratiquer tout au long de la saison avec une intensité dégressive en fin de saison

Hypoxie

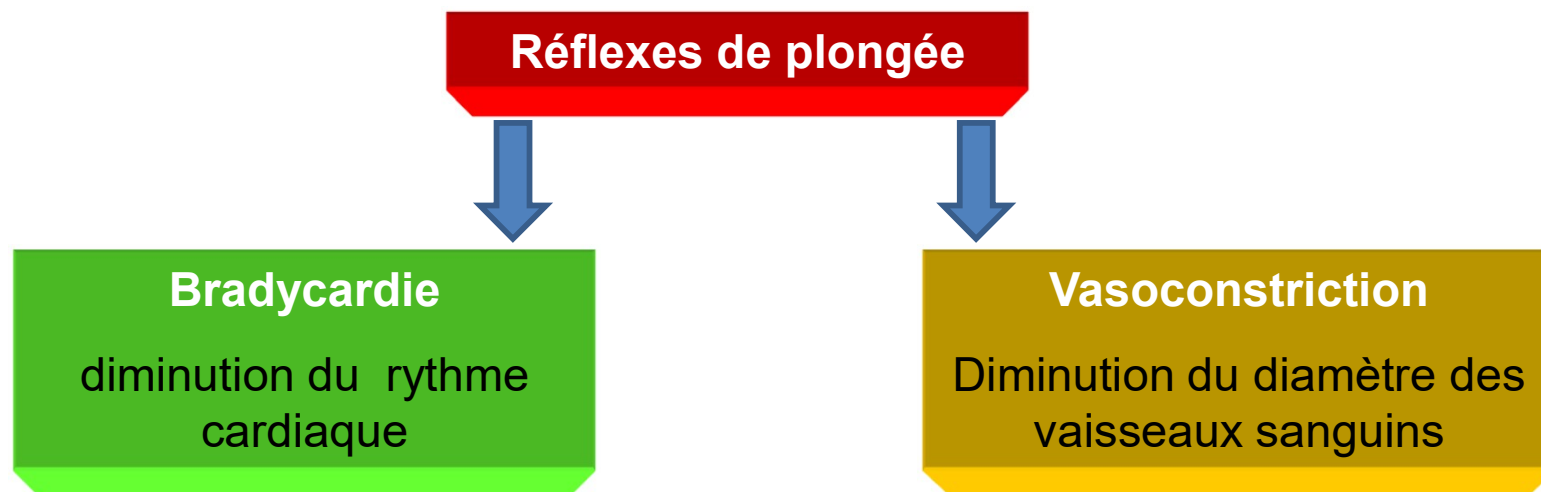
Le but est d'abaisser le seuil de sensibilité de l'organisme au stimuli de pression partielle en O₂ situé dans les sinus carotidiens et de prendre l'habitude de transporter plus d'O₂ (augmentation des globules rouges)

- Apnées avec des récupérations longues (4mn maxi)
- Alternance, apnées statique + dynamique
- C'est un travail proche de ses maximum, la surveillance doit être accrue

Quand : à pratiquer en fin de saison

Les mécanismes d'adaptation à l'apnée

- Une apnée déclenche une réaction du système cardiovasculaire qu'on appelle « réflexe de plongée » ou plus communément « Diving Reflex ». Le corps s'adapte à l'arrêt des échanges gazeux entre les poumons et l'atmosphère libre, à l'augmentation de la pression et protège les organes principaux (cœur, cerveau, poumons).



Bradycardie

Diminution du rythme cardiaque (Battement Par Minute ou BPM < 50) qui se déclenche à l'immersion du visage . Son intensité varie d'un sujet à l'autre. Elle est d'autant plus importante que le sujet est jeune, accentuée par le froid et s'améliore avec l'entraînement.

Avantages :

- Réduction de la consommation d'énergie
- Baisse de la circulation sanguine, l'O₂ est moins consommé

Vasoconstriction périphérique

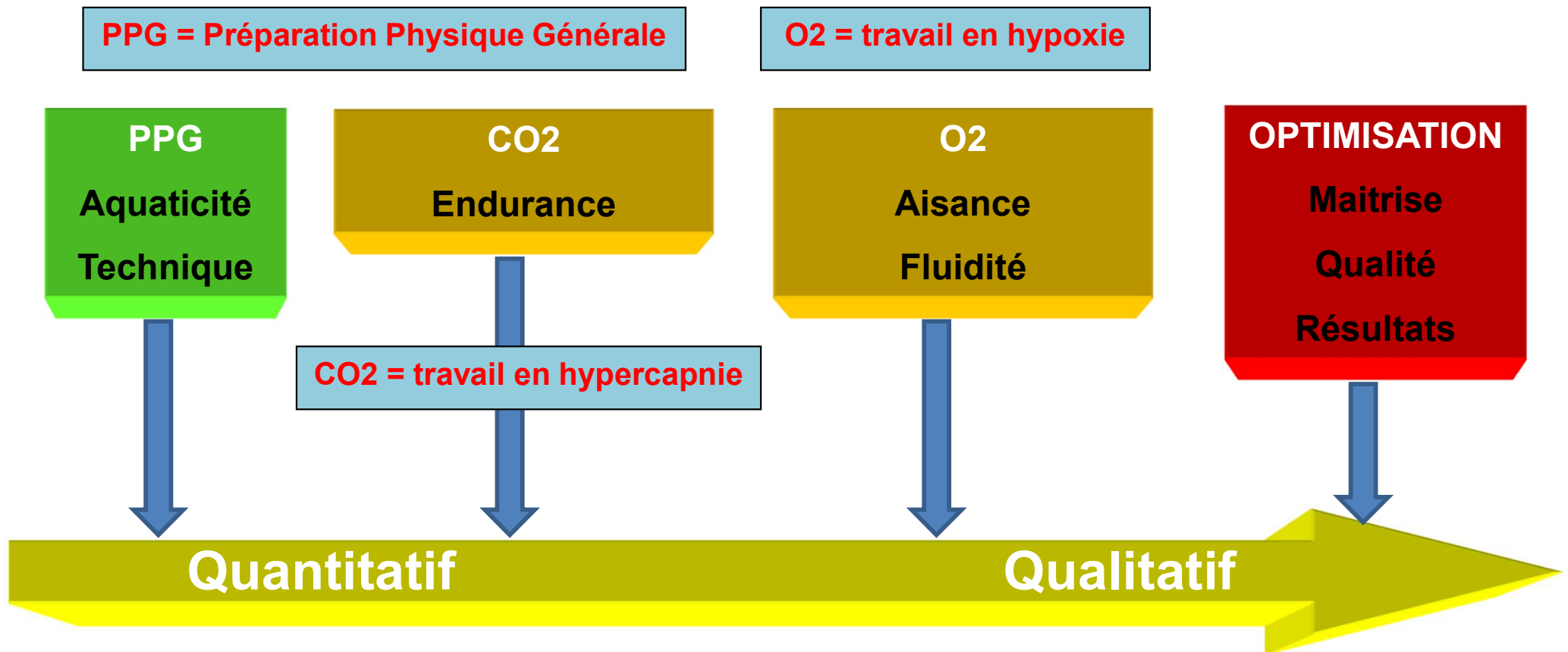
Ce phénomène accompagne la bradycardie, il est dû à la pression et au froid. C'est un rétrécissement du diamètre des vaisseaux sanguins périphériques (les plus éloignés du cœur). En fait c'est une redistribution sanguine au profit des organes vitaux.

Avantages :

- Permet de maintenir la pression artérielle malgré le ralentissement de la circulation sanguine dû à la bradycardie
- Retient au niveau des muscles les déchets acides, CO₂ et acide lactique et de ce fait retarde l'acidose sanguine (L'acidité sanguine agit sur le bulbe rachidien qui réagit en donnant un signal de reprise de la ventilation)

Rythmer une saison

- On va combiner le travail en filière et le travail sur les facteurs d'influence tout en améliorant les mécanismes d'adaptation à l'apnée, le tout sur une saison complète afin d'améliorer les performances en apnée. C'est la base même de la planification de l'entraînement en apnée.



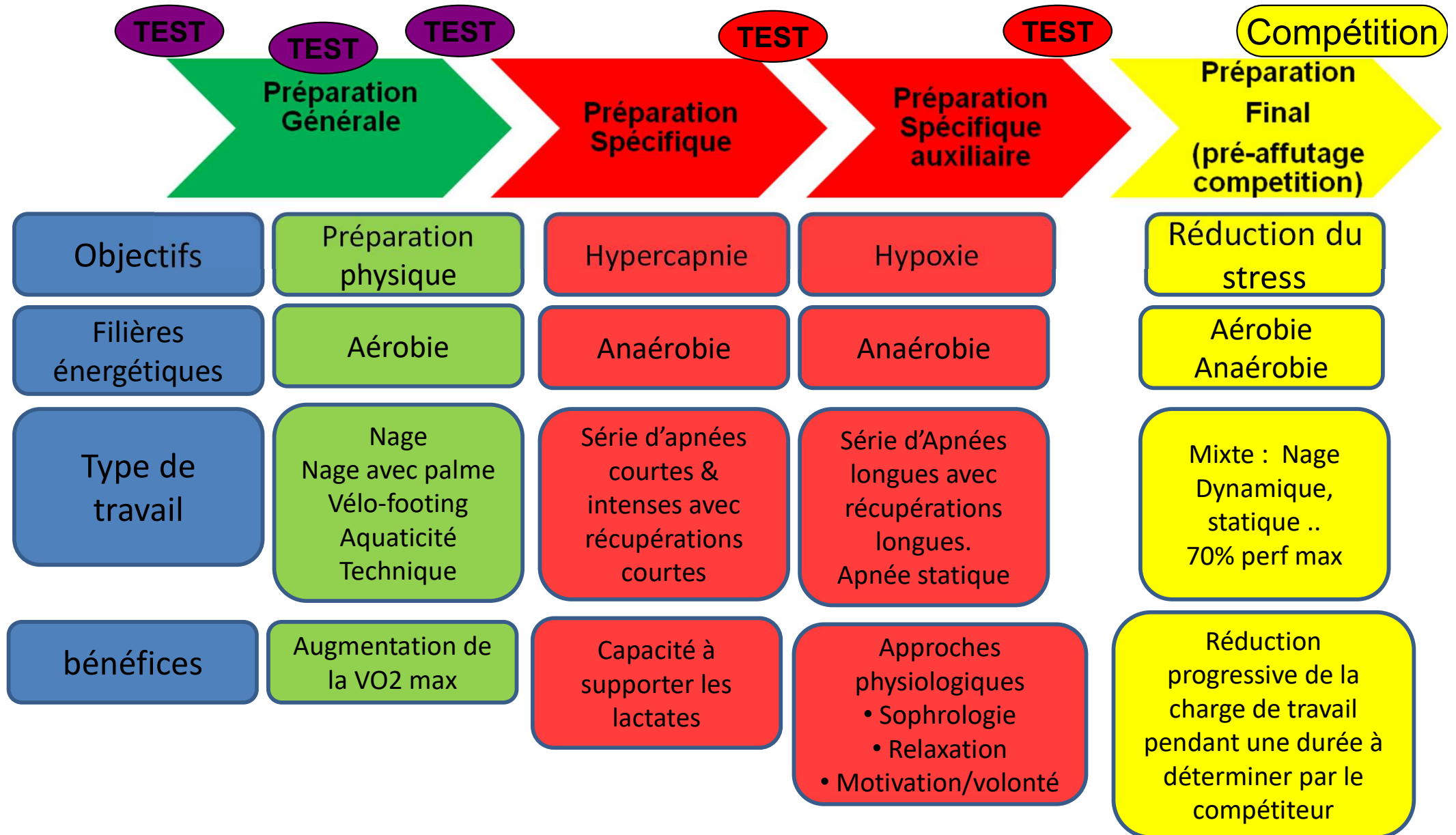
Planifier une saison

MICROCYCLE : 1 Semaine

SEANCE : unité de base

MACROCYCLE : Plusieurs mois

MÉSO-CYCLE : 5 à 7 Semaines



Les contraintes liées au milieu

Les Barotraumatismes



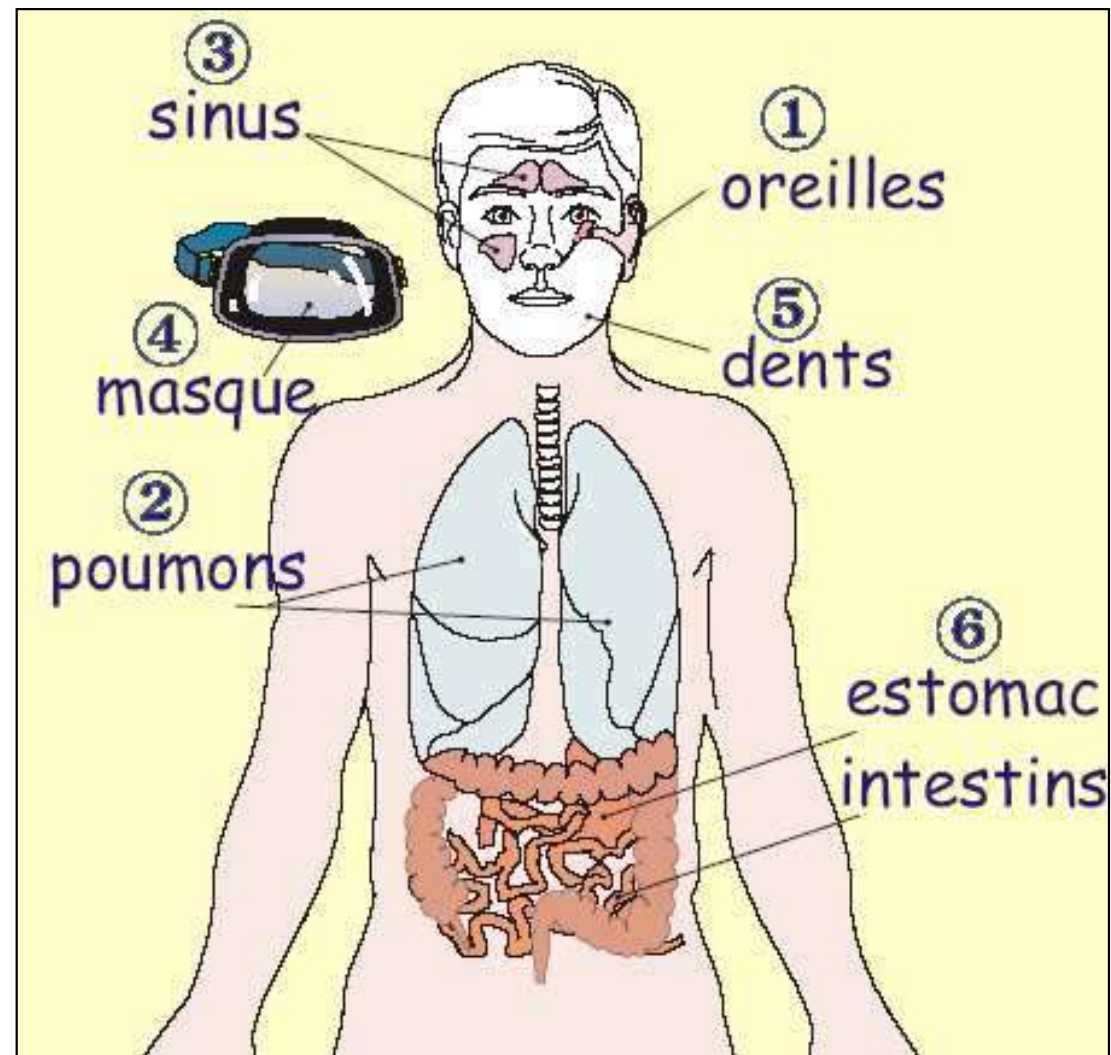
Les Barotraumatismes

L'ensemble des barotraumatismes est lié à deux facteurs :

- Les **cavités remplies de gaz** (en général de l'air) du corps humain
- La loi de **Boyle-Mariotte**, qui régie les variations de volumes gazeux en fonction des changements de pression

A la descente : La pression augmente, l'air se comprime et diminue de volume.

A la remontée : La pression diminue, l'air se dilate et augmente de volume



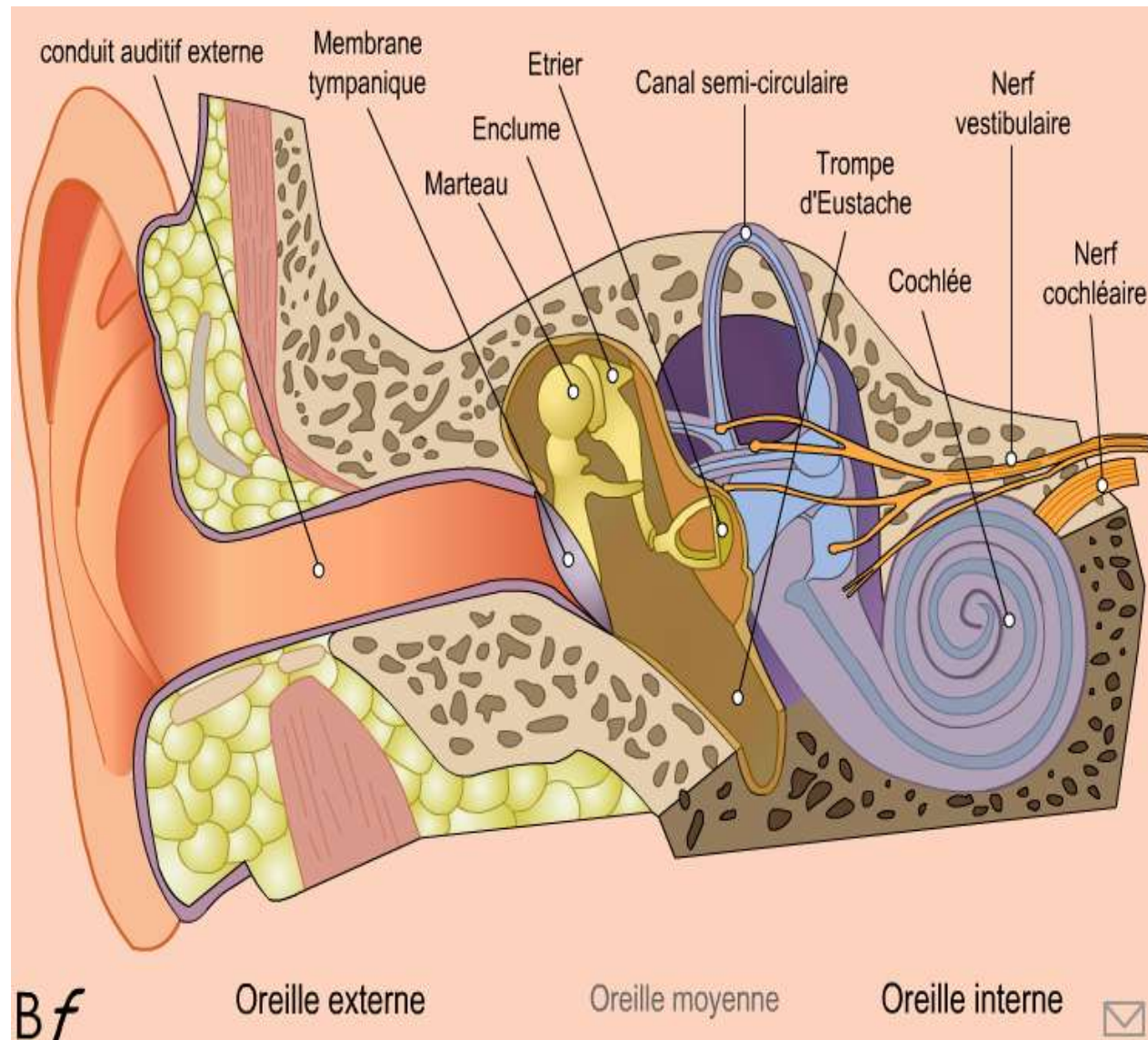
Les oreilles

Les barotraumatismes de l'oreille, encore appelés **otopathies dysbariques** ne sont pas liés qu'à la profondeur, ils peuvent survenir dans quelques mètres de profondeur (piscine, fosse dès le début de la descente.....)

Barotraumatismes de l'oreille moyenne: c'est l'accident le plus classique en apnée, à partir de 5m l'augmentation de pression peut conduire à la rupture du tympan. L'entrée d'eau froide dans l'oreille moyenne peut provoquer des vertiges, la douleur vive entrainer une perte de connaissance.

Barotraumatismes de l'oreille interne: Ils sont liés à une augmentation brutale de la pression qui agit sur les liquides du labyrinthe. Ils peuvent être lié à un barotraumatisme de l'oreille moyenne transmis par l'intermédiaire de l'ensemble marteau/enclume/étrier ou le résultat d'un « coup de piston de l'étrier » lié à une manœuvre de compensation trop brutale. Cela peut se traduire le plus souvent par une atteinte cochléaire (acouphène) accompagnée ou pas d'une douleur à l'oreille. On distingue aussi le vertige alternobarique qui lui est une atteinte vestibulaire liée à une asymétrie de pression dans les caisses tympaniques. Il survient le plus souvent à la remontée et peut perturber l'apnéiste qui perd ses repères spatial et risque de paniquer .

Les oreilles



Les oreilles

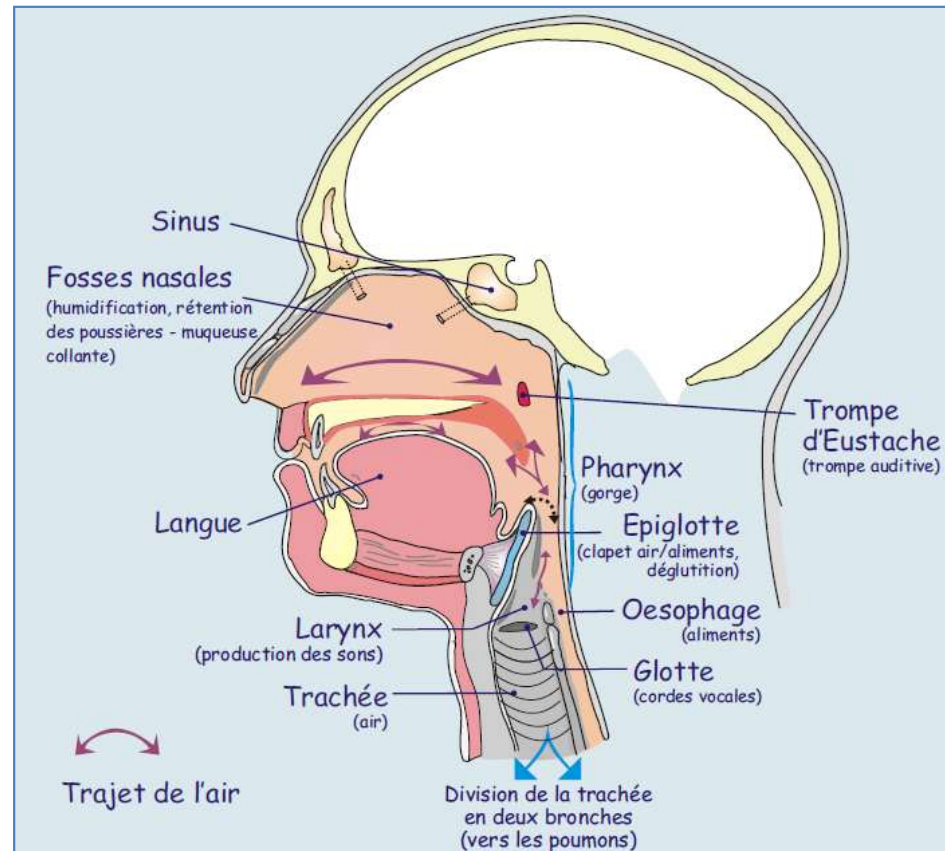
Pathologies non barotraumatiques:

- **l'otite externe aigue** : arrive lorsqu'on reste trop longtemps dans l'eau, c'est une inflammation de l'oreille externe. Ne pas utiliser de cotons tiges, un lavage simple à l'eau douce après la plongée suffit. On peut se protéger avant la plongée par quelques gouttes d'amande douce qui tapissera chaque conduit auditif et après la plongée, quelques gouttes d'alcool boriqué qui asséchera et désinfectera le fond de l'oreille.
- **l'obstruction du conduit auditif externe** : des bouchons de cérumen peuvent perturber le mécanisme de compensation, l'eau froide peut également agir sur ce mécanisme en congestionnant le conduit auditif externe. Il faut donc se faire aspirer les bouchons de cérumen et se protéger du contact de l'eau froide en portant une cagoule et des bouchons d'oreilles de type « Doc's Proplug ».

Autres barotraumatismes

Barotraumatismes sinusiens : les sinus sont des cavités creuses qui contiennent de l'air soumis à la loi de Boyle-Mariotte. Les sinus sont en liaison avec les fosses nasales par un petit canal qui assure la communication avec les voies aériennes supérieures. Si ce canal est obstrué l'équilibrage des pressions ne se fera plus et l'apnéiste ressentira une douleur généralement frontale lors de la descente. Ce phénomène peut également intervenir lors de la remontée.

Placage de masque : Sous l'effet de la pression et de la diminution du volume d'air dans le masque, celui-ci a tendance à se plaquer sur le visage. Cet effet ventouse peut provoquer des hémorragies sous conjonctivales ou des ecchymoses péri-orbitaires. La prévention consiste à insuffler de l'air par le nez dans le masque lors de la descente pour compenser la diminution du volume d'air. **Attention, en profondeur l'air est difficile à monopoliser et doit également servir à la compensation des oreilles.**



Pour conclure !

	Causes....	Comment prévenir....
• Barotraumatismes	Oreilles	Ne pas plonger en cas d'otite, de rhume ou de congestion Compenser régulièrement et dès le début de la descente Effectuer des descentes progressives afin de s'acclimater Ne pas compenser lors de la remontée Ne pas forcer si les oreilles ne passent pas
	Sinus	Ne pas plonger en cas d'otite, de rhinite ou de sinusite Ne pas forcer la descente en cas de douleur
	Poumons	Ne pas prendre d'air extérieur (d'un détendeur par exemple)
	Placage du masque	Souffler de l'air dans le masque par le nez lors de la descente. Utiliser un masque à petit volume.
	Intestins, estomac	Manger léger et non fermenté avant de plonger
	Dents	Avoir une bonne hygiène dentaire

Les spécificités de la plongée libre/plongée scaphandre !

Les autres accidents

- Noyade
- Hypoglycémie/Hypothermie
- Crise cardiaque et accidents vasculaires
- Accidents liés au milieu

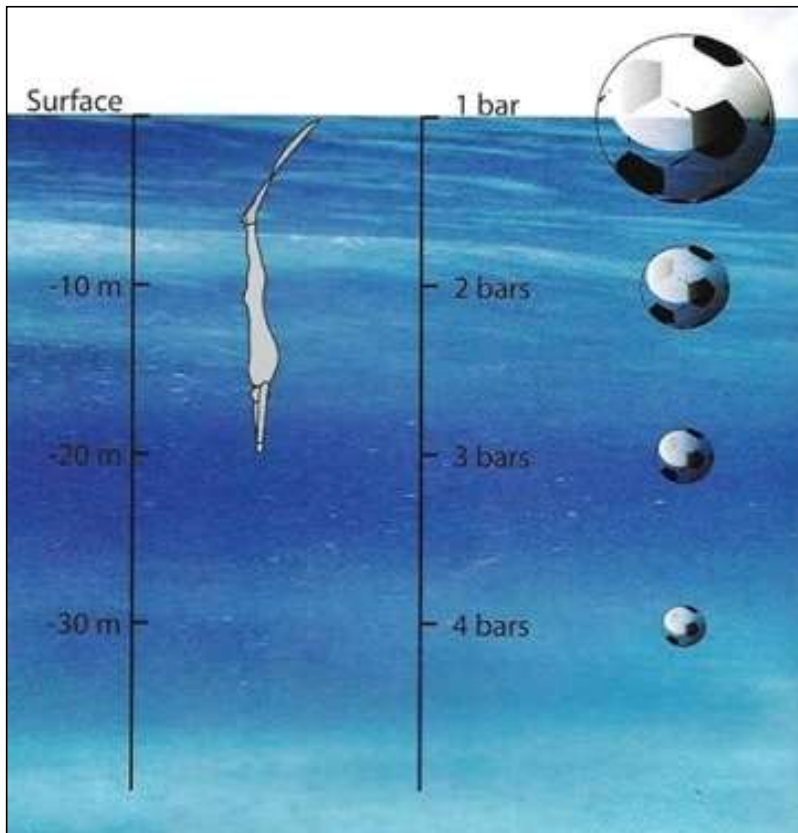
CONCLUSION

La meilleure façon d'éviter
les accidents est de pratiquer
Le Tir Sur Cible en apnée en respectant
les règles et
consignes de sécurité établies.

Merci pour votre attention



Spécificité de l'apnée



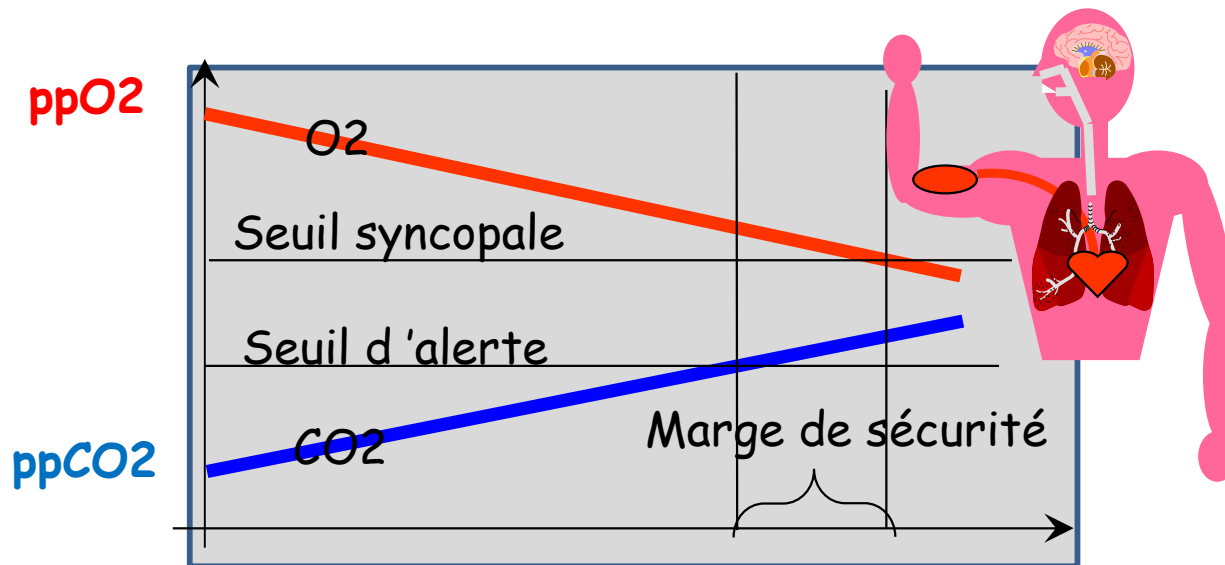
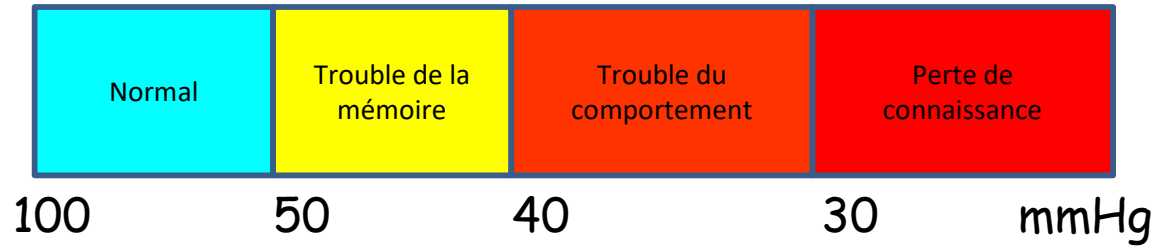
- Tel le ballon du schéma, le volume des poumons diminue sous l'effet de la pression. A 30 mètres un volume de 6 litres d'air sera réduit à un quart du volume initial soit 1,5 litre.
- Cela ne pose pas de problème particulier, de retour à la surface on retrouvera le volume initial de 6 litres.
- Par contre, si l'apnéiste en plongée va prendre de l'air au détendeur d'un plongeur scaphandre, lors du retour en surface il va se retrouver avec un volume d'air supérieur au volume d'air initial et il risque une surpression pulmonaire (lésions des alvéoles pulmonaires).

Recommandation : (Apnéiste) ne jamais prendre de l'air extérieur lors d'une apnée !
(Plongeur scaphandre) ne jamais donner de l'air à un apnéiste !

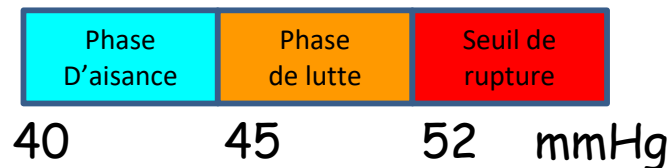
A retenir : L'apnéiste plonge en circuit fermé !
Le plongeur scaphandre plonge en circuit ouvert !

Variations des Pressions partielles dans les tissus

ppO₂



ppCO₂



Bibliographie entraînement en apnée

➤ **Schémas :**

- Illustra-pack II d'Alain Foret (Editions Gap)
- ✓ *Présentation de Marc Dambrine (24 janvier 2009)*
- ✓ *L'apnée : De la théorie à la pratique (sous la direction de F Lemaître)*

➤ **Photos d'apnée :**

- ✓ <http://www.espritapnee.com/galerie/index.php>

➤ **Pour le reste :**

- ✓ Codep des Yvelines (CODEP 78) pour les animations