

LICENCE 3  
Education Motricité

NATATION

Marine CHOULANT Christopher VETTORI

# Présentation du semestre :

→ **TD 9h soit 6TD de 1h30**

Apports de **connaissances scientifiques** sur les propriétés du corps humain dans un fluide (Equilibre, Respiration, Propulsion, Prise d'information)

Apports de **connaissances didactiques et pédagogiques** sur l'enseignement de la natation (savoir-nager, natation de vitesse, natation longue ou de distance, sauvetage aquatique)

Apports de **connaissances institutionnelles** (*sécuritaires et programmatiques*) liées à l'enseignement de la natation en **milieu scolaire**.

TD	Thèmes
1	Présentation de l'enseignement, Complément de connaissances scientifiques [Equilibration ; Respiration]
2	Connaissances scientifiques [Propulsion ; Prise d'Information]
3	Les grands principes pour enseigner la natation: Savoir nager, c'est toujours... Enseigner, c'est toujours
4	CA 2 : Savoir Nager (une progression)
5	CA1 : natation de vitesse (une progression)
6	CA1 : natation longue (une progression)

# Présentation du semestre :

→ **TP 18h : 12TP de 1h30**

Pratique en bassin de 50 mètres

18h pour NATATION + SAUVETAGE

⇒ Evaluation sur un duo d'épreuves en fin de semestre : **200 m**

⇒ Evaluation test académique de sauvetage aquatique : 100m sauvetage

# TP : Test académique de sauvetage aquatique

100 m :

4 longueurs 25m	Contenus à réaliser :
N°1	départ plongeon + nage en surface
N°2	nage + immersion en apnée pendant 7m50 + nage
N°3	nage + immersion en apnée pendant 7m50 + nage
N°4	plongeon canard, saisie et remorquage du mannequin, voies aériennes dégagées sur 25 mètres

Respect du texte réglementaire de février 2019



Grilles d'évaluation sur MADOC

# Epreuve de sauvetage (2019)

Pour AVOIR le CAPEPS vous devez REUSSIR cette épreuve de sauvetage.

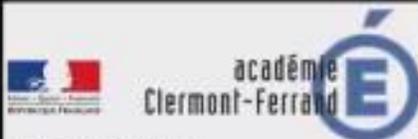
-100m en continuité

-Sans reprise d'appui au bord du bassin

-En moins de 3min45

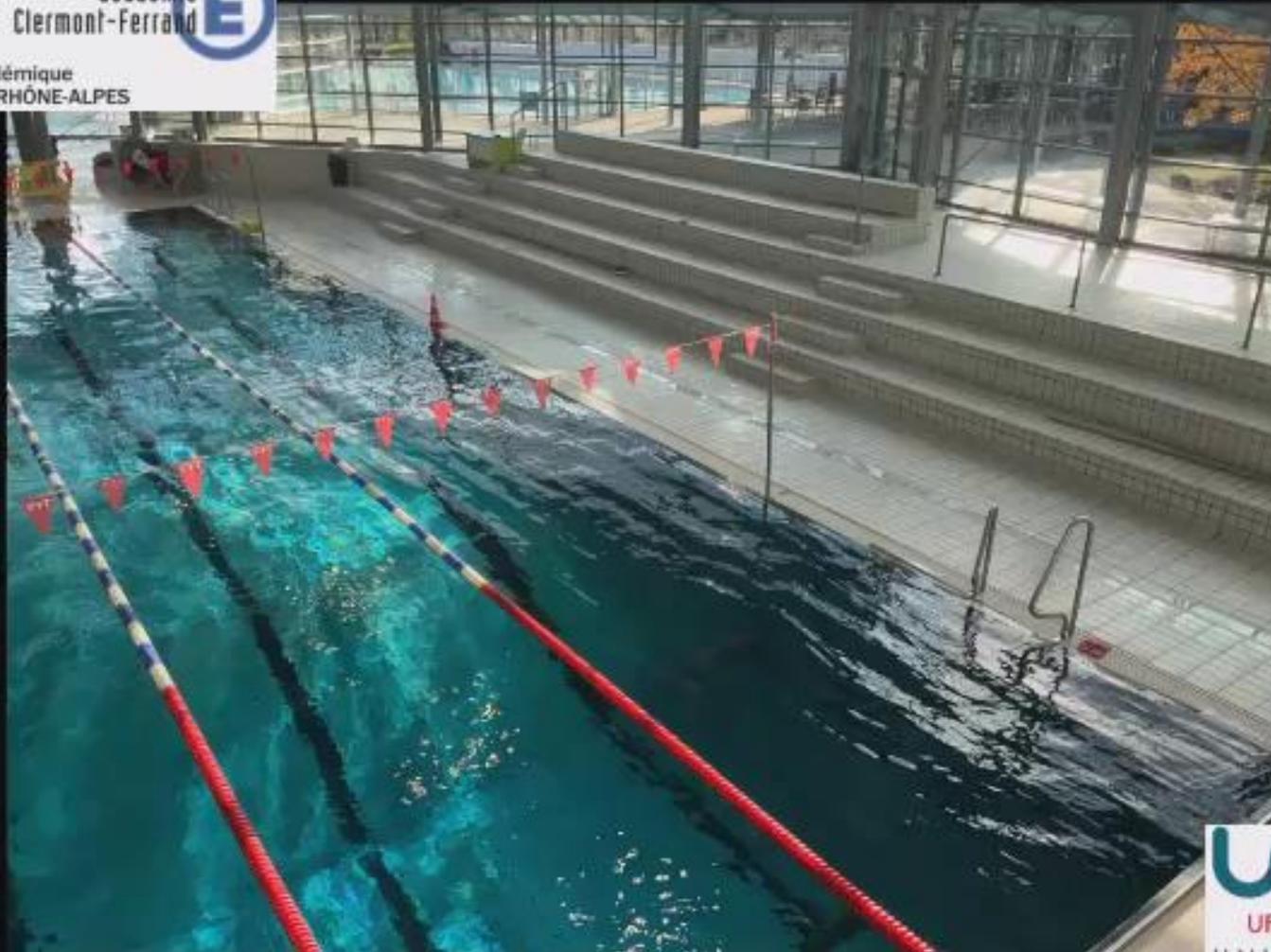
- 1) Départ avec plongeon
- 2) 25 en surface (toucher le mur aux virages)
- 3) 25 m avec immersion après les drapeaux sur 7m50
- 4) 25 m retour avec immersion matérialisée sur trajet précédent
- 5) Immersion + recherche de mannequin sur le T (entre 1m80 et 3m)
- 6) Remonter mannequin en surface, remorquage sur tout le trajet (VA en permanence dégagées = visage mannequin au-dessus du niveau de l'eau)





académie  
Clermont-Ferrand

Région académique  
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES



UFR STAPS  
UNIVERSITÉ  
Clermont Auvergne

# Introduction aux TD L3EM \_ NATATION

## 1) Présentation des connaissances fondamentales sur la natation



# Les transformations :

du comportement du terrien au comportement du nageur

TERRIEN	Observables	NAGEUR
Equilibre vertical Regard horizontal Appuis plantaires	<b>EQUILIBRE</b>	Equilibre horizontal Regard vertical Absence d'appui plantaire
Par les membres inférieurs Equilibre par les bras Appuis fixes et solides Résistance de l'air négligeable	<b>PROPULSION</b>	Par les membres supérieurs Equilibre par les jambes Appuis fuyants et mouvants Résistance de l'eau réelle et non négligeable
aérienne, spontanée et nasale Inspiration active / Expiration passive	<b>RESPIRATION</b>	Expiration aquatique, forcée, longue et principalement buccale Inspiration brève
Prise d'informations visuelles directes et nettes Champ visuel large Perception de la profondeur Sons clairs Peau sèche	<b>INFORMATIONS (prise d')</b>	Prise d'informations indirectes et troubles Champ visuel rétréci Peu de perception profondeur de champ sensations kinesthésiques Sons assourdis Peau stimulée par le contact de l'eau sur tout le corps

Sensations nouvelles



# THEME : « savoir-nager »

- **Raymond Catteau** : « *Savoir nager c'est avoir résolu le triple problème qui se pose en permanence au nageur dans toutes les situations motrices, du meilleur équilibre, de la meilleure respiration et de la meilleure propulsion* » (1965)
- **Thierry Terret** : « *Savoir nager c'est avoir résolu les problèmes de respiration, d'équilibre, de propulsion, d'informations et d'émotions dans le cadre d'une motricité d'adaptation culturellement définie, d'une motricité d'efficience (+efficace avec – d'efforts) et d'une motricité de sensations* » (2000)

# Des « savoir-nager » ?

- **Patrick PELAYO et coll (1999)** : définit 3 savoirs –nager :
  - un savoir minimal : aisance dans le milieu aquatique + sécuritaire
  - un savoir fondamental : maîtrise du triptyque : E°, P° et R° (culture aquatique)
  - un savoir spécialisé : recherche de performance dans les pratiques sportives codifiées (savoir spécifique, culturel et sportif)

TEST DU SAVOIR-NAGER (arrêté du 28 février 2022) : Attestation du  
Savoir Nager en Sécurité (ASNS)

Evolution d'un test propre à l'éducation nationale et à chaque  
fédération vers un test commun

## Parcours à réaliser en continuité, sans reprise d'appuis au bord du bassin et sans lunettes :

- 1 - à partir du bord de la piscine, entrer dans l'eau en chute arrière ;
- 2 - se déplacer sur une distance de 3 m 50 en direction d'un obstacle ;
- 3 - franchir en immersion complète l'obstacle sur une distance de 1 m 50 ;
- 4 - se déplacer sur le ventre sur une distance de 20 mètres ; au cours de ce déplacement, au signal sonore, réaliser un surplace vertical pendant 15 secondes puis reprendre le déplacement pour terminer la distance ;
- 5 - faire demi-tour sans reprise d'appuis et passer d'une position ventrale à une position dorsale ;
- 6 - se déplacer sur le dos sur une distance de 20 mètres ;
- 7 - au cours de ce déplacement, au signal sonore réaliser un surplace en position horizontale dorsale pendant 15 secondes, puis reprendre le déplacement pour terminer la distance ;
- 8 - se retourner sur le ventre pour franchir à nouveau l'obstacle en immersion complète ;
- 9 - se déplacer sur le ventre pour revenir au point de départ ;
- 10 - s'ancrer de manière sécurisée sur un élément fixe et stable.

## connaissances et attitudes :

- savoir identifier la personne responsable de la surveillance à alerter en cas de problème ;
- connaître les règles de base liées à l'hygiène et la sécurité dans un établissement de bains ou un espace surveillé
- savoir identifier les environnements et les circonstances pour lesquels la maîtrise du savoir-nager est adaptée.

- [Vidéo](#)



# Chapitre 2 : La notion d'équilibre

1) L'équilibre statique ou flottaison

2) L'équilibre dynamique ou équilibrage

## 2.1 L'équilibre statique ou flottaison

-sans déplacement



± 30 000 tonnes



± 50 000 tonnes



30 Kg



## 2.1 L'équilibre statique

⇒ **2 forces** agissent sur un objet ou un sujet dans l'eau :

- Force de pesanteur ou force gravitationnelle ( $F_g$ )
- Force de poussée ou poussée d'Archimède ( $F_p$ )

# a) La force de pesanteur

- s'exerce sur tout sujet ou objet qui se trouve sur terre
- est fonction d'une constante G (elle a tout le temps la même valeur)
- est directement liée à la masse du sujet ou de l'objet (Kg)

- s'appuie sur le **centre de gravité** (CdG)
- de direction verticale et de sens du haut vers le bas
- sur un nageur : lombaire n°5

Force gravitationnelle ou force de pesanteur =

Masse (quantité de matière) x g (accélération de la pesanteur)

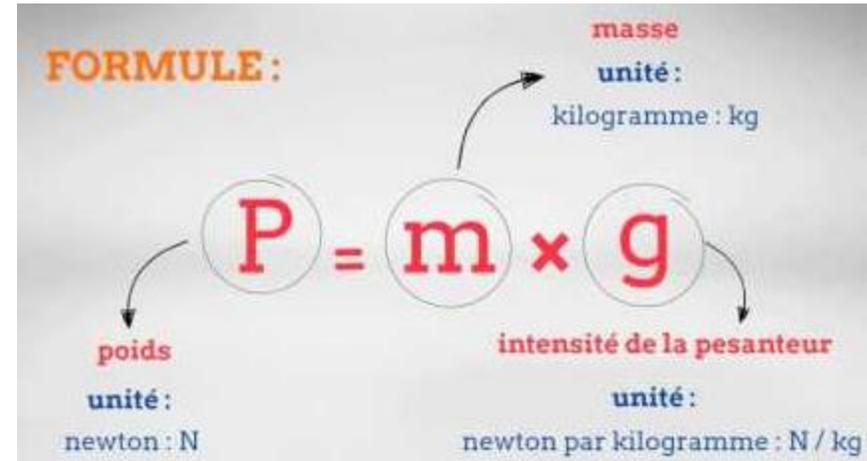
**FORMULE:**

$$P = m \times g$$

**P** : poids  
unité : newton : N

**m** : masse  
unité : kilogramme : kg

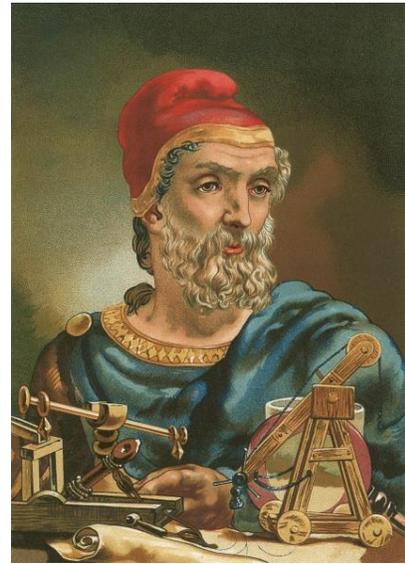
**g** : intensité de la pesanteur  
unité : newton par kilogramme : N / kg





## b) La poussée d'Archimède

- liée à l'élément liquide
- proportionnelle au volume d'eau qui se déplace quand on met un objet dans l'eau
- force de direction verticale et de sens : du bas vers le haut
- son point d'application : **centre de poussée**
- s'applique sur la lombaire n°1

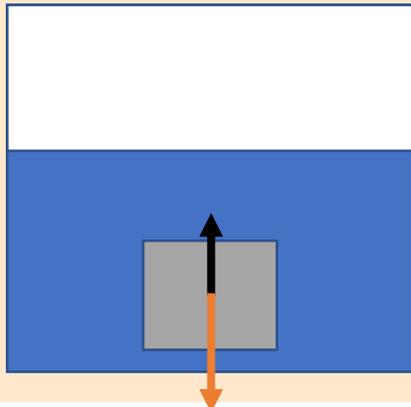


# 3 cas possibles : (exemple ici sur un objet de densité homogène)

1) Poids de l'objet est supérieur au poids du fluide qu'il déplace

$$F_p < F_g$$

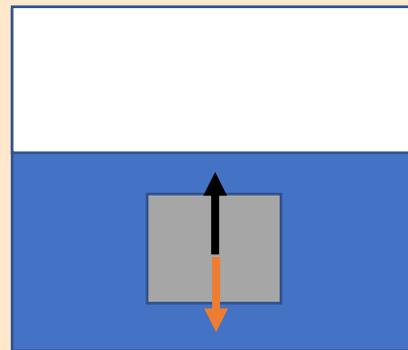
Mouvement dirigé vers le bas  
L'objet coule



2) Poids de l'objet est égal au poids du fluide qu'il déplace

$$F_p = F_g$$

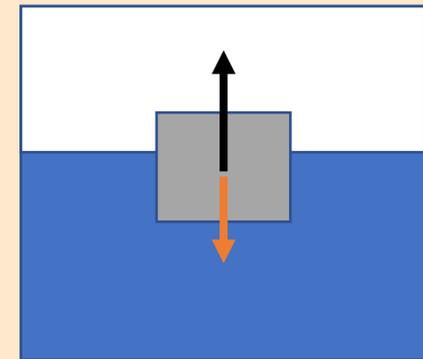
Force résultante est nulle  
Objet se maintient à la profondeur où il est



3) Poids de l'objet est inférieur au poids du liquide qu'il déplace

$$F_p > F_g$$

Mouvement dirigé vers le haut  
L'objet flotte



# Exemples

**Boule de pétanque** Si  $F_g > F_p \rightarrow$  coule car densité importante.  
Elle a une masse d'environ 700g.



**Balle de tennis** Si  $F_g < F_p \rightarrow$  flotte.  
Elle a une masse de 20g.



La densité de ces deux sphères est différente.

$\Rightarrow$  C'est un **problème de volume** si l'objet flotte ou coule,  
 $\Rightarrow$  et **un problème de masse et de densité**.



## c) La densité

La **densité** : quantité de matière par unité de volume

$d = \text{poids du corps} / \text{poids de son volume d'eau}$

Il faut distinguer la **densité du liquide** et la **densité de l'objet/sujet** :

La densité du liquide : quantité de matière dans un volume donné

**Pour l'eau pure : 1kg  $\rightarrow$  1L.**

Donc la densité de l'eau douce est égale à 1.

Si notre corps à une densité  $<$  à 1 on va flotter.



# Densité du corps humain

La densité du nageur est différente entre le *bas du corps* et le *haut du corps*

Masse osseuse  $d=1.8$

Masse musculaire  $d= 1.1$

Masse grasse  $d=0.9$

Poumons :  $d=0.5$

-> Densité moyenne d'un corps humain est d'environ 1.03

***Bas du corps*** : en dessous de **L5**, ce ne sont que des parties très denses pour soutenir le corps dans sa position verticale, muscles puissants = ici la densité importante.

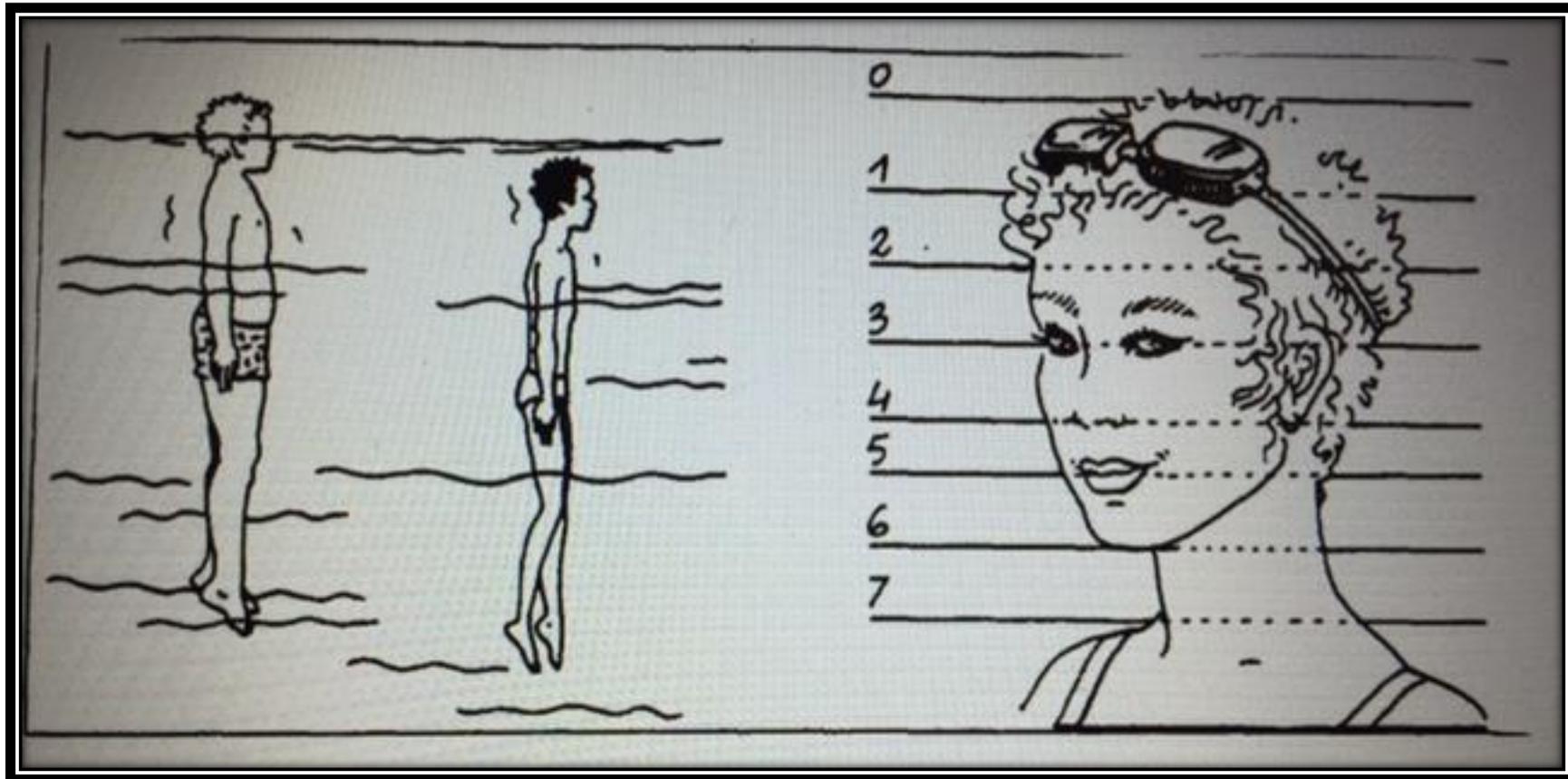
***Haut du corps*** : on trouve des parties moins denses comme le torse avec organes creux.

## d) Les facteurs liés à la flottabilité :

⇒ Age du sujet : bébés, adolescent(e)s et 3<sup>ème</sup> âge

⇒ Sexe : F / G

# 8 niveaux de flottabilité (G. Cazorla, 1993)

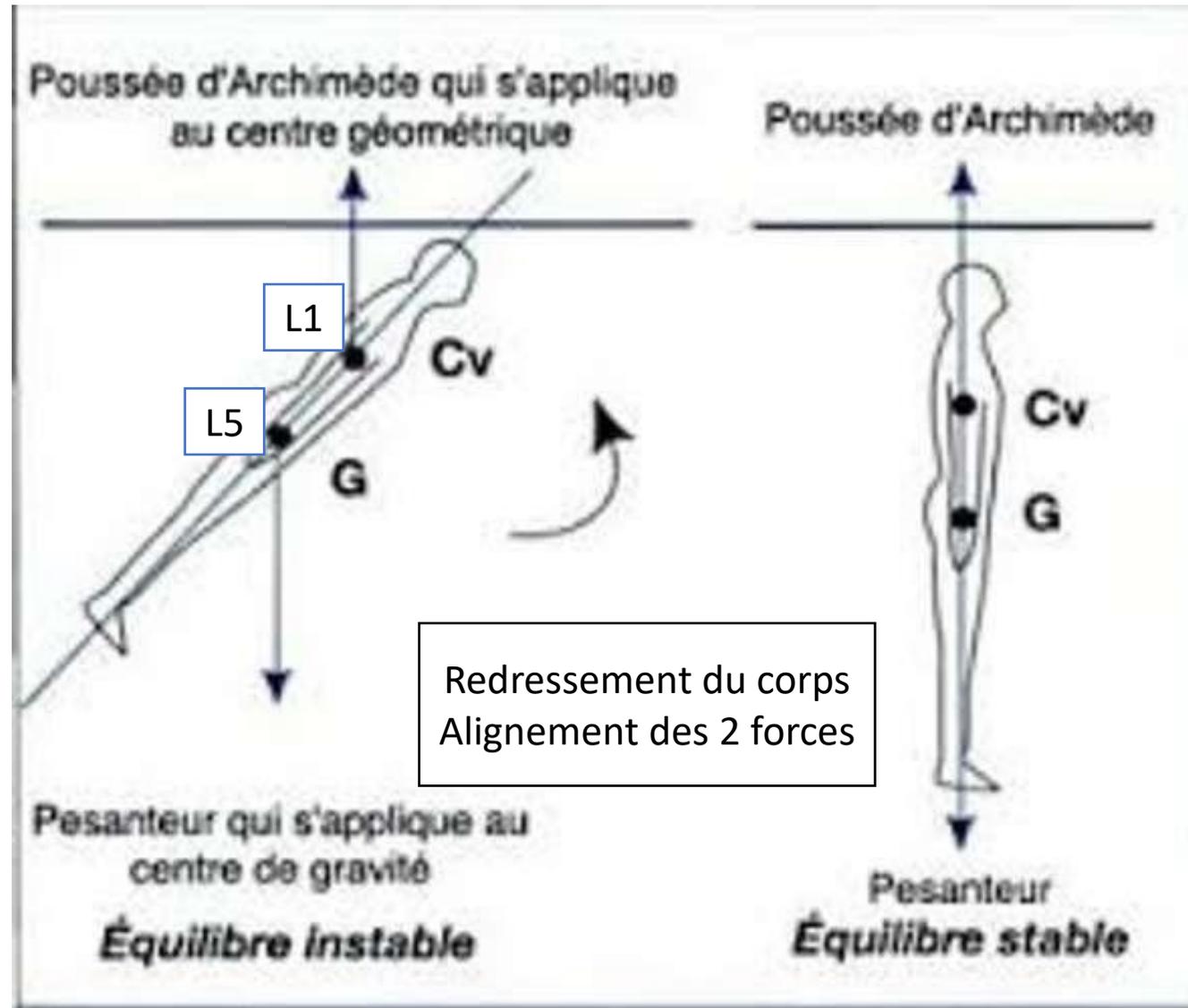


## e) Le couple de redressement

⇒ couple de redressement : réactions des deux forces  $F_p$  et  $F_g$

D'un équilibre horizontal statique et en inspiration forcée, le nageur se retrouve en équilibre vertical

# Illustration du couple de redressement :



## 2.2 L'équilibre dynamique : l'équilibration

Pour maintenir cet équilibre horizontal, le nageur va devoir réaliser des actions et celles-ci entraînent des déséquilibres.

-> Redressement de la tête (inspiration ou prise d'informations visuelles)

-> L'action propulsives des bras ou leurs retours aériens

**Nager c'est être en constante rééquilibration**

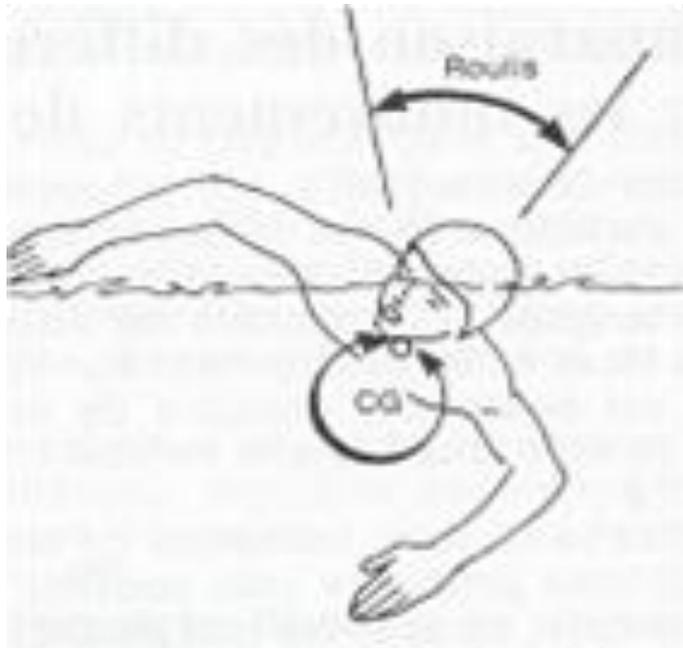
## *3 formes de déséquilibres :*

- le roulis
- le tangage
- le lacet

Mouvements du nageur selon trois axes :  
longitudinal / transversal / vertical

## a) Le roulis

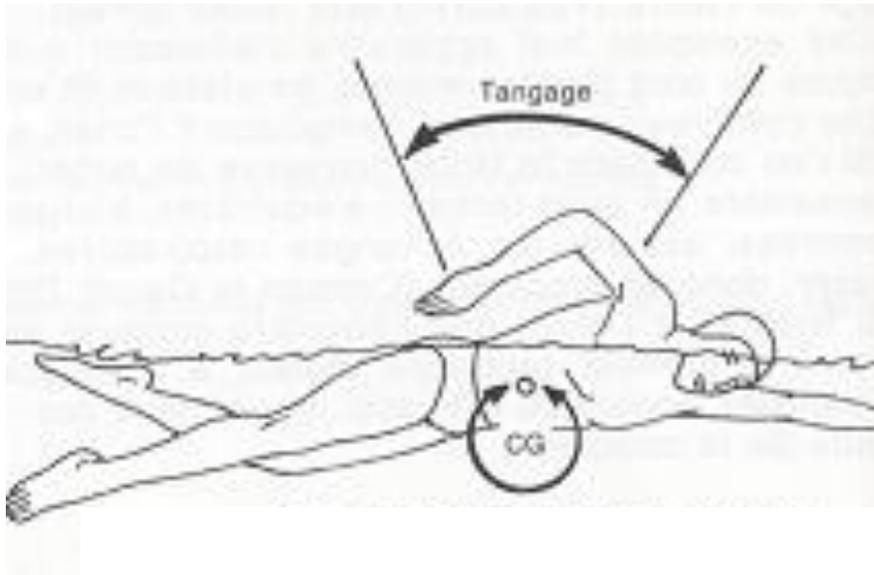
Mouvement d'oscillation autour d'un axe longitudinal passant par le CdG allant de droite à gauche



Déséquilibre recherché quand les dissociations segmentaires sont possibles.

## b) Le tangage

- Mouvement d'inclinaison dans l'axe transversal, passant par le CdG, de l'avant vers l'arrière

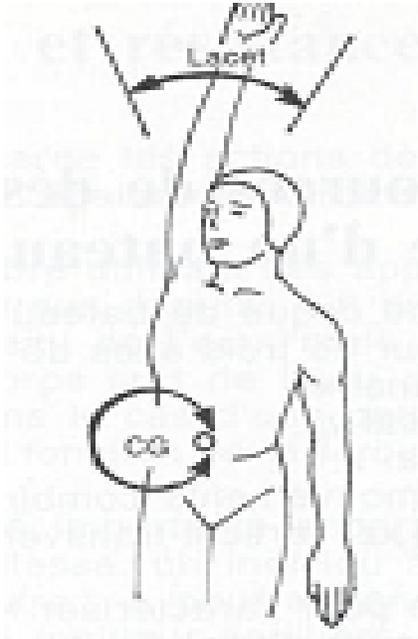


Déséquilibres à éviter en nage alternée (= « défaut »)

Déséquilibres « quasi-inexistants » ou « à utiliser avec parcimonie » en fonctions des auteurs dans les nages simultanées (pas de consensus)

## c) Le lacet

- Mouvement de rotation autour de l'axe vertical passant par le CdG



Déséquilibres à éviter dans toutes  
les nages (= « défaut »)

# Chapitre 3 : La respiration

# 3.1. La respiration

[https://cdn.reseau-canope.fr/medias/corpus/echanges\\_respiratoires-HD.mp4](https://cdn.reseau-canope.fr/medias/corpus/echanges_respiratoires-HD.mp4)

# 3.1. La respiration

Respiration PULMONAIRE

Respiration CELLULAIRE

**A**  
Appareil respiratoire

**L'appareil respiratoire**

**Sciences**

**Cavité nasale**  
**Bouche**  
**Cordes vocales**  
**Pharynx**  
**Larynx**  
**Poumon droit**  
**Bronchiole**  
**Bronche droite**  
**Veine cave supérieure**  
**Plèvre**  
**Œsophage**  
**Trachée**  
**Poumon gauche**  
**Lobe supérieur**  
**Cœur**  
**Lobe inférieur**  
**Péricarde**  
**Aorte**  
**Diaphragme**  
Cage thoracique

**Inspiration**  
Lorsque nous inspirons, la cage thoracique se soulève en même temps que les poumons, et le diaphragme se contracte.

**O<sub>2</sub>**

**Expiration**  
Lorsque nous expirons, la cage thoracique s'abaisse et le diaphragme se creuse en se relâchant.

**CO<sub>2</sub>**

**À RETENIR**

ART PRESSE

# BUT DE LA RESPIRATION :

- **Apporter de l'O<sup>2</sup> à toutes les cellules du corps**

O<sup>2</sup> : seule molécule qui permet de resynthétiser l'ATP dans la cellule musculaire par le cycle de Krebs

Phases	Air inspiré	Air expiré
AZOTE	79%	79%
O <sup>2</sup>	<b>20%</b>	<b>16%</b>
CO <sup>2</sup>	1%	4%

## Les volumes inspiratoires et expiratoires

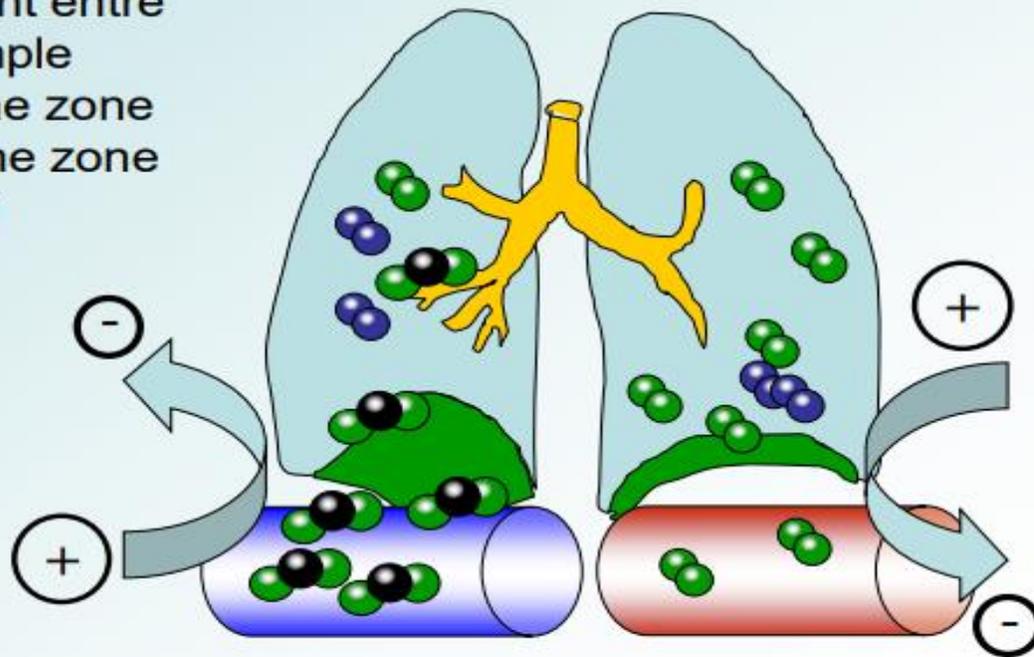
Volume courant (VC)	0.5 Litre
Volume de réserve inspiratoire (VRI)	2.5 Litres (en moyenne)
Volume de réserve expiratoire (VRE)	1.5 Litre (environ)
Volume résiduel (qui reste après expiration forcée) (VR)	1.5 litre (environ)

# 3.1. La respiration

## Rappels

**Le poumon sert aux échanges gazeux. Sa fonction première est d'apporter de l'O<sub>2</sub> et de rejeter du CO<sub>2</sub>**

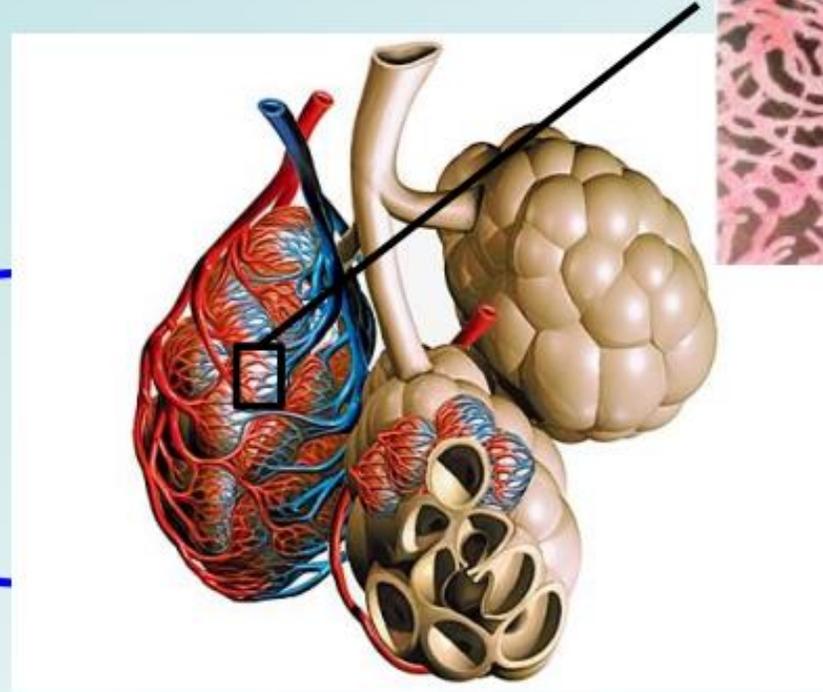
L'O<sub>2</sub> et le CO<sub>2</sub> se déplacent entre l'air et le sang par simple diffusion, c'est à dire d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression



# Rappels

Echanges gazeux

Réseau  
capillaire

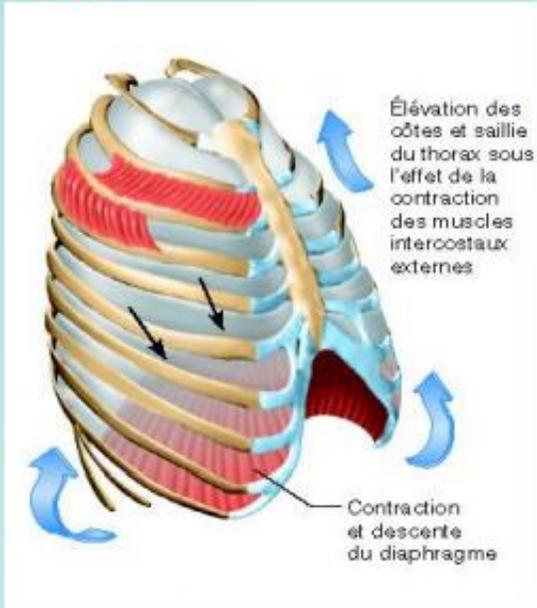


**Sang artériel**

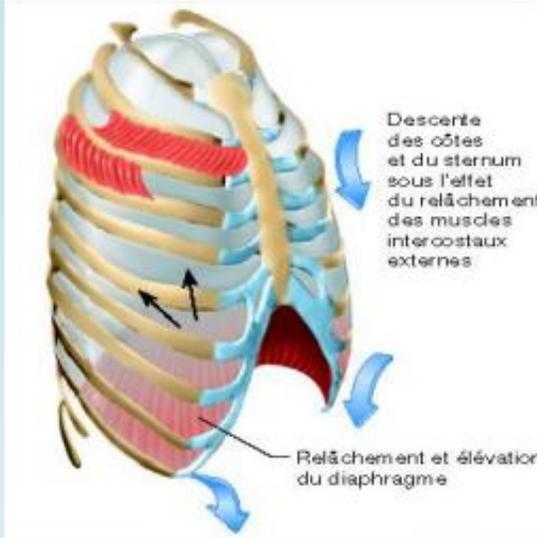
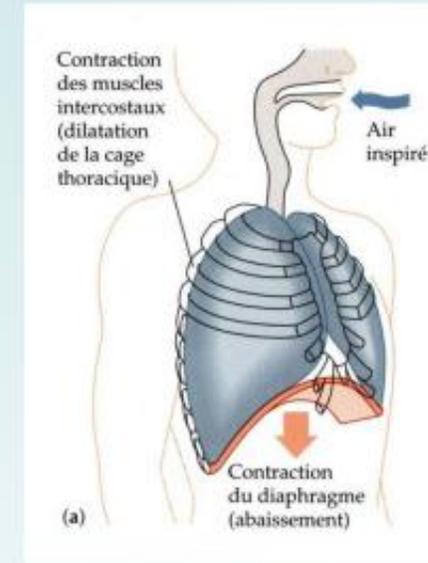
**Sang veineux**

L'alvéole n'est pas ronde,  
elle a une forme **polyédrique**

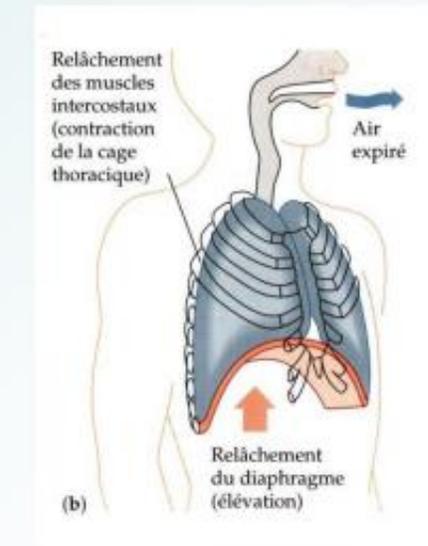
# Rappels



Inspiration □ active



Expiration □ passive



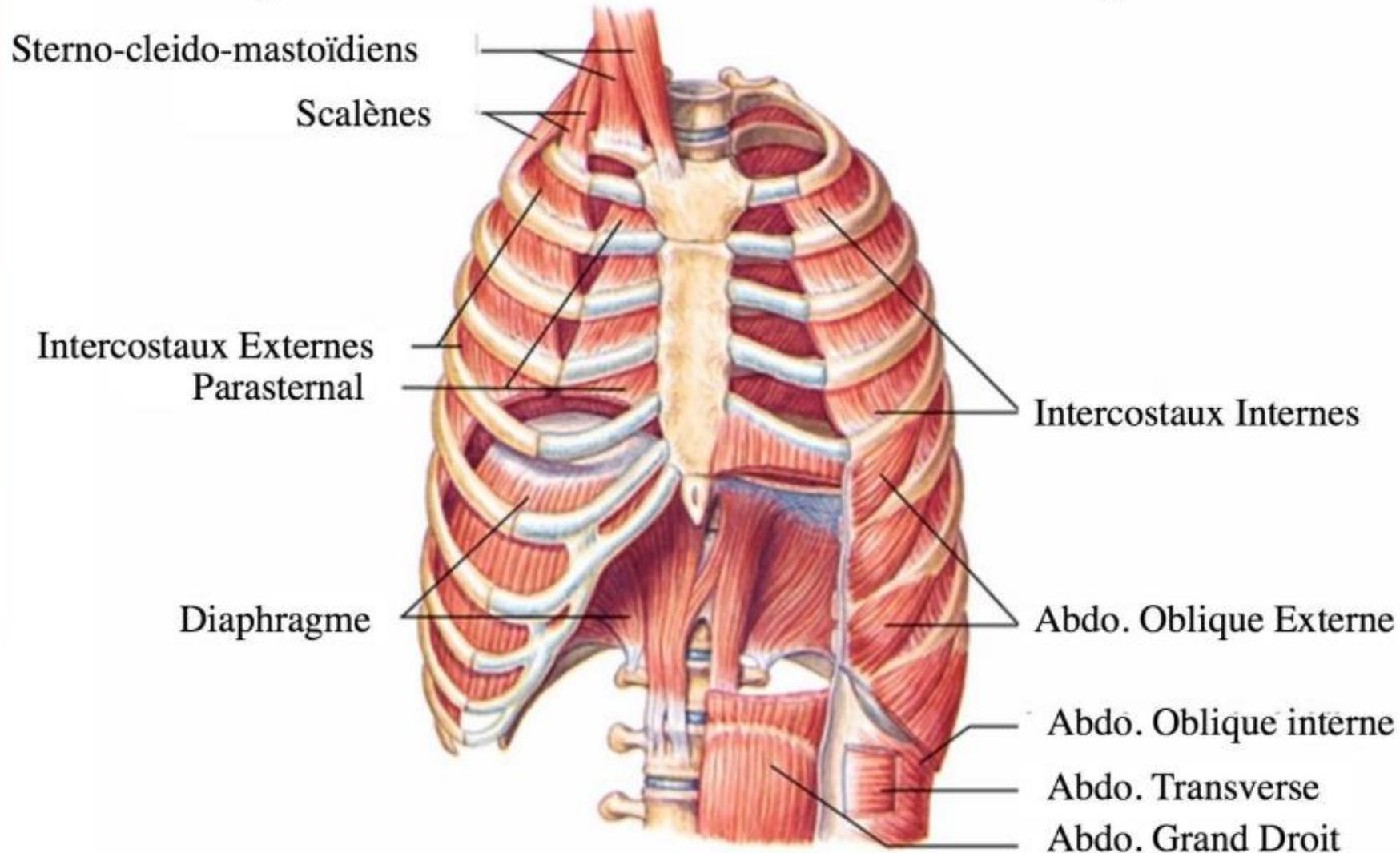
**A l'exercice, l'expiration devient active !!**

La respiration est composée de 2 phases :

# Rappels

## Muscles Inspiratoires

## Muscles Expiratoires



# Les organes externes de la ventilation et leur rôle en natation :

- **La bouche** : pour toutes les phases inspiratoires + les phases d'expiration explosive
- **Le nez** : au début de la phase d'expiration



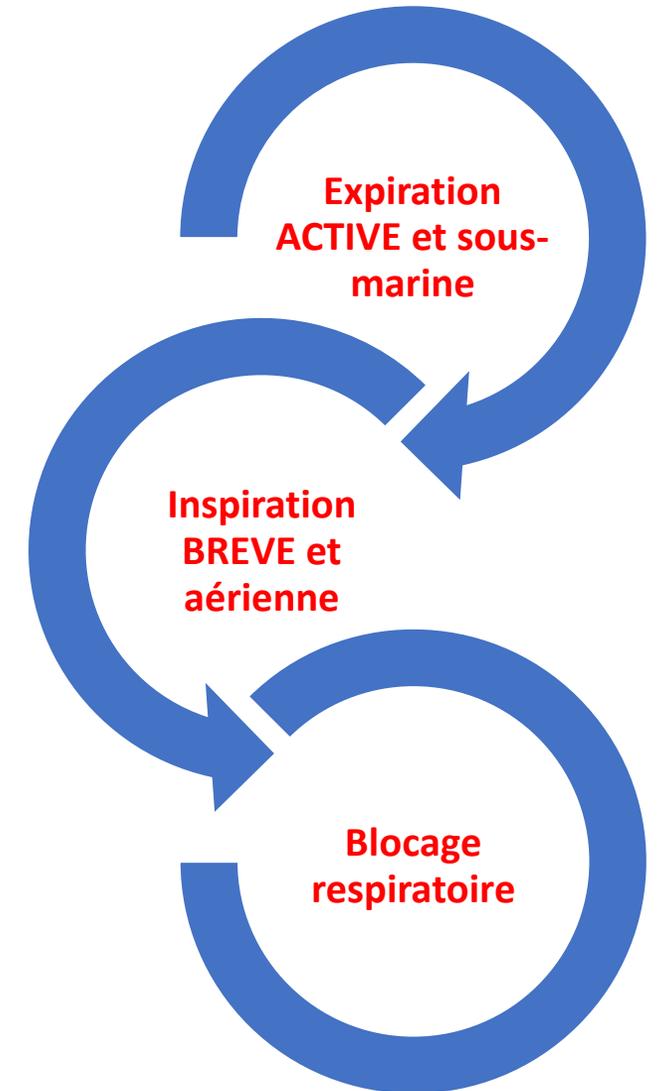
**Sur le dos** : privilégier une expiration par le nez notamment chez les débutants

**Respiration buccale prioritairement** pour faire face à l'oppression de l'eau sur les voies respiratoires

# La respiration « aquatique »

## Les phases :

- 1) Expiration sub-aquatique longue et forcée :  
EXPONENTIELLE : rythmée et débits variés // appuis propulsifs
- 2) Inspiration buccale brève et réflexe, aérienne hors des temps moteurs de propulsion
- 3) Blocage inspiratoire avec ou sans fuites nasales



# La fréquence respiratoire

- Notre ventilation au repos est d'environ 0.5L (volume courant) x 16 (nombre d'inspiration/min), soit 8 litres/min.
- La ventilation d'effort pour un nageur respirant tous les 2 temps avec une fréquence de 40 cycles/min est d'environ 2.5L x 40 (nombre d'inspiration/min), soit 100 litres/min.

# La fréquence respiratoire

- Conditionnée par la technique de nage, par la distance et par le moment de la course

# Selon la distance à franchir :

- Gérer la contradiction:

- Besoins en oxygène VS ne pas provoquer de résistances à l'avancement

⇒ plus la distance courte moins on respire

-Epreuves de sprint : 50m NL : en apnée ou 1 inspi

-Epreuves de 100m : 1 inspi/cycle en dos, 1 inspi pour 2 cycles en pap et en crawl

-Epreuves de 200m : 2 inspi/mvmt en dos, 1 inspi/cycles en pap et crawl

# Exemple de gestion de la respiration lors d'un 100m

- 1er 25m : apnée sur 6 mouvements puis respiration tous les 4 temps
- 2ème et 3ème 25m : respiration 2 temps
- 4ème 25m : respiration tous les 4 temps puis apnée sur les 10 derniers mètres

# Lien respiration et propulsion

Contraintes biomécaniques

## La synchronisation bras / respiration

- Inspi placée en fin d'action propulsive du bras
- Coordination accélération à la fin du trajet moteur et sortie de la tête
- Avantage : un bras est en position d'appui + cage thoracique fixée

# *Les contraintes physiologiques*

S'oxygéner va être en fonction du type d'efforts que nous faisons  
=> sollicitation des différentes filières énergétiques

## **Comment développer, améliorer sa $VO^2_{max}$ ?**

Nager à 105% de sa  $VO^2_{max}$  : puissance aérobie

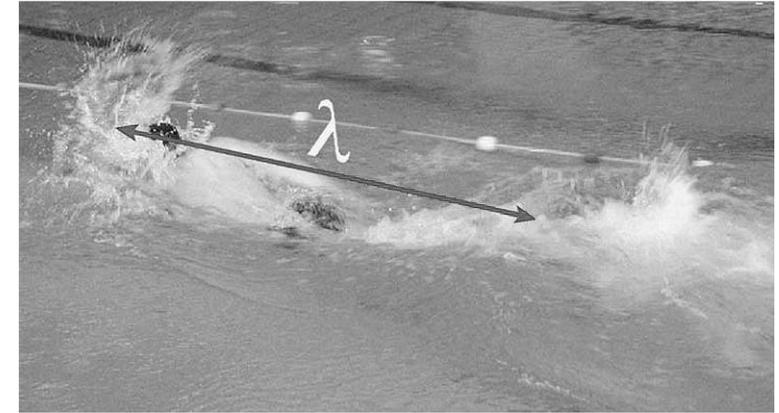
Nager à 80/85% % de sa  $Vo^2_{max}$  : capacité aérobie

Principe de respiration : (Magne et Schmidt, 2002)

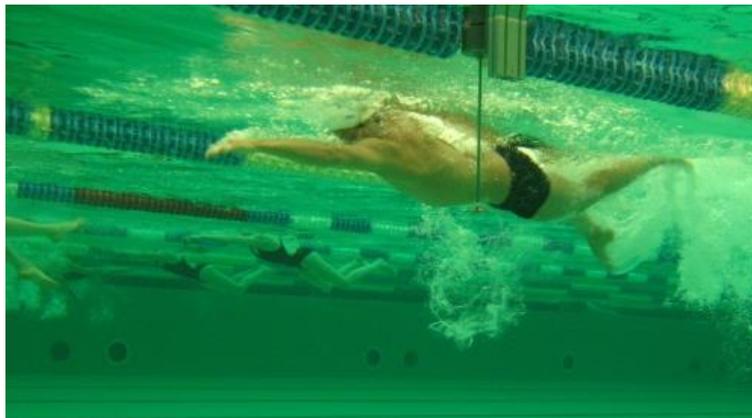
« Les équilibres et les déplacements aquatiques seront d'autant plus efficaces et aisés que la respiration à l'origine réflexe sera reconstruite dans son organisme pour devenir contrôlée, facilitatrice des actions, et qu'elle permettra des échanges respiratoires nécessaires aux types de filières énergétiques utilisées »

# Chapitre 2 : La notion de résistances en natation

↙ ↘  
**RÉSISTANCES NEGATIVES**



PERFORMANCE



↗ ↖  
**RESISTANCES PROPULSIVES**

# Un même mot « RESISTANCE » pour 2 phénomènes :



Résistances **positives**  
**Résistances propulsives**  
(sur les appuis du nageur)

Résistances **négatives**  
**Résistances à l'avancement**  
(sur tout le corps du nageur)



La vitesse du nageur est le résultat de 2 grands types de forces :

=> **forces qui le freinent** liées à la résistance de l'eau

=> **forces qui le propulsent** créées par ses mouvements

=> **Toute amélioration technique** a pour but de :

\*diminuer les premières (principe de la glisse) ou

\*d'augmenter les secondes (*créer dans le sens du déplacement une force qui soit la plus grande possible et souvent la plus économique possible*)

# Chapitre 2 : La notion de résistances en natation

- 1) Les résistances négatives ou résistances à l'avancement
- 2) Les résistances positives ou propulsives

**« Nager c'est passer à travers l'eau et s'appuyer sur elle » Raymond CATTEAU**

# 1) Les résistances négatives ou résistances à l'avancement

= Freins au déplacement  
**COUNSILMAN (1968)**

## 3 TYPES :

Celles que l'on rencontre en face de soi  
Air-eau  
Eau > air

**Résistances de forme**

**Résistances négatives**

**Résistances de frottement (ou de friction)**

Couche limite de l'eau au plus proche du corps du nageur



**Résistances tourbillonnaires ou**

**Résistances de vague**

Formation par les mouvements d'eau induits par les actions motrices du nageur



## 2 formules :

- En subaquatique :  $R = k * S * V^2$
- En surface :  $R = k * S * V^3$

Maglisho (1987)

V = vitesse

S = Surface

K = Forme objet/objet

## a) La vitesse

Exemple : main sortie de la fenêtre en voiture

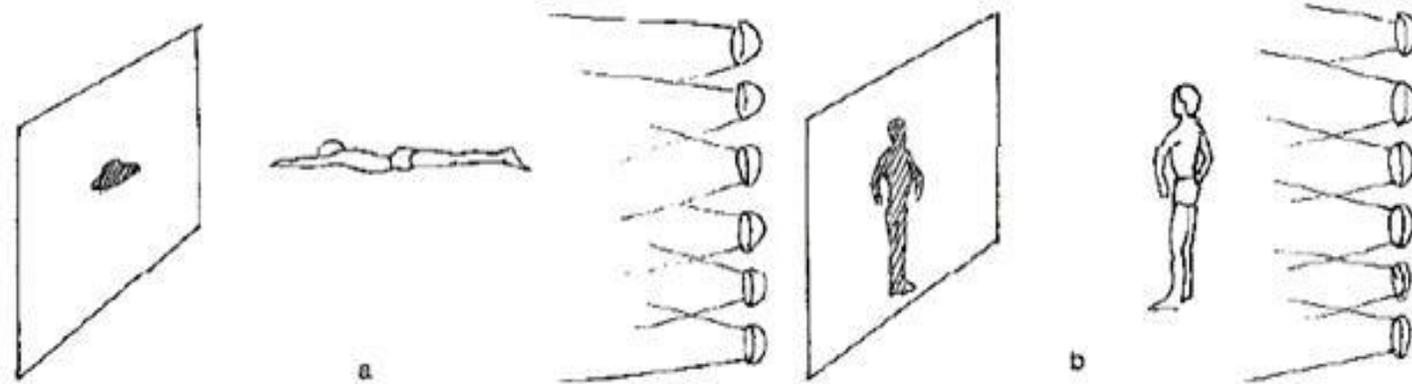
À  $V = 0 \Rightarrow$  aucune R

À  $V > 0 \Rightarrow$  Résistances frontales supérieures au carré de la vitesse

Pour un nageur, plus il va vite, plus il affronte de résistances !

## b) La surface :

La **surface de maître-couple** c'est la projection orthogonale de l'ombre du nageur en  $fct^\circ$  du plan dans lequel il se déplace



Les Résistances négatives sont proportionnelles à la surface du maître-couple.

Cette surface est importante dans le déplacement en brasse.

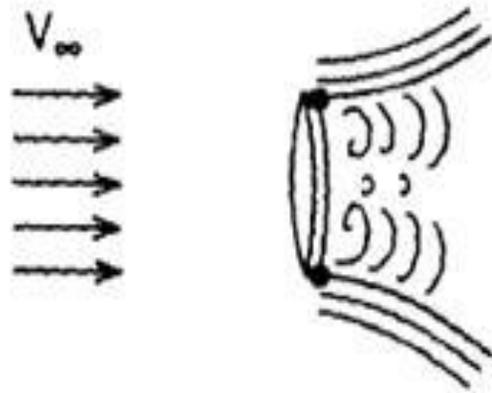
↘ **surface de maître-couple, c'est diminuer les résistances à l'avancement**

## c) La forme

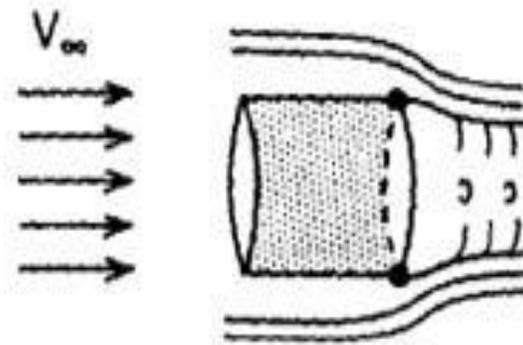
- Dépend du profil hydrodynamique du nageur

exemples en coulée : mains jointes vs mains écartées

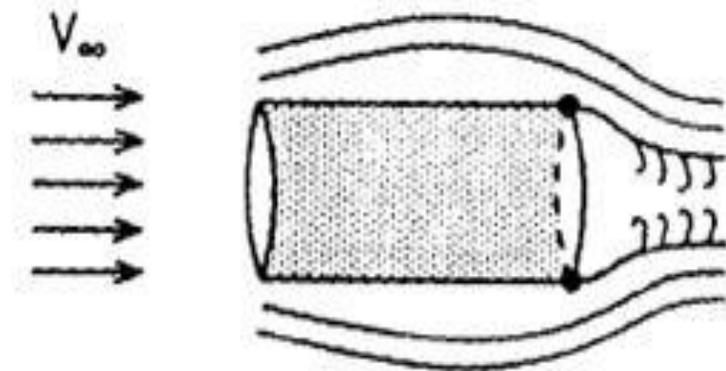
+ taille des nageuses et nageurs : un corps plus allongé offre moins de résistance de forme



100%



81%

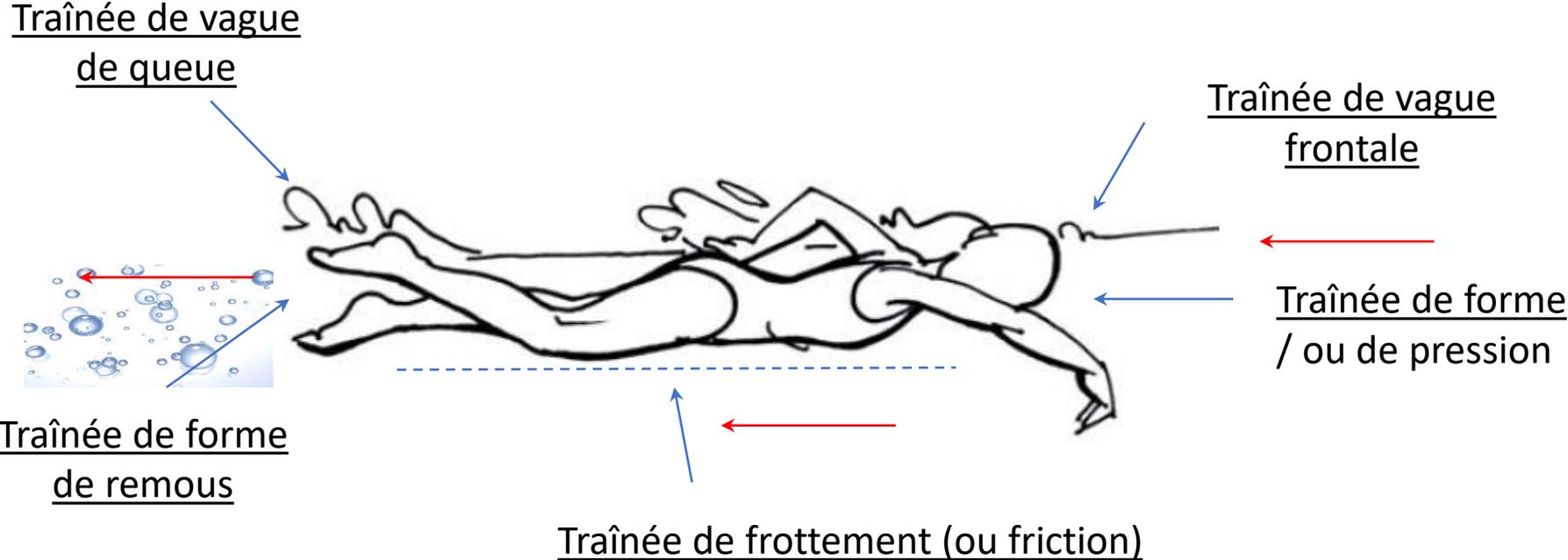


76%

# Synthèse : Les résistances à l'avancement

- Elles s'exercent sur tout le corps du nageur
- 3 types : frottement ou de friction, de vagues et de forme
- $R_f = k * S * V^2$  (en subaquatique)
- $R_w = k * S * V^3$  (à la surface de l'eau)

# SYNTHESE :



← Sens de la force qui s'oppose au nageur

Dans la formation du nageur, selon son niveau :

## Le « débutant »

ayant tendance à adopter dans l'eau une position proche de la verticale, son problème essentiel réside dans **la diminution de la surface du maître couple.**

=>La recherche d'horizontalité est donc son objectif prioritaire pour diminuer les résistances frontales.

## Le « débrouillé »

sa vitesse de nage étant supérieure et son horizontalité meilleure, la réduction des freins est plutôt liée à la **diminution des résistances de formes** (Ex : relevé de la tête lors de la coulée ventrale).

## Le « confirmé »

il cherche davantage à **diminuer les résistances de vagues.** Pour cela, il prolonge ses coulées au maximum de ce que lui autorise le règlement (15m).

S'allonger, se grandir pour améliorer le coefficient de forme

Alligner parfaitement la tête dans l'axe du corps

## 2) Les résistances propulsives ou résistances positives

$$R_+ = k * S * V^2$$

-elles s'exercent sur les parties segmentaires du nageur qui participent à la propulsion

V = vitesse des membres propulseurs (bras : crawl, dos, papillon / Jambes en Brasse)

S = surface du membre propulseur : main + avant-bras + bras

Forme = mains légèrement creuses

## 2.1. Deux données physiques pour expliquer la propulsion dans l'eau :



3<sup>ème</sup> loi de  
Newton



Le principe de  
Portance  
(Bernouilli)

## a) La 3<sup>ème</sup> loi de Newton : loi d'action-réaction

Le corps émet une force  $F_1$  sur un solide/liquide. En retour, le solide/liquide renvoie une force  $F_2$  de même intensité mais de sens opposé.

Une limite à cette force est la capacité du liquide à renvoyer cette force.

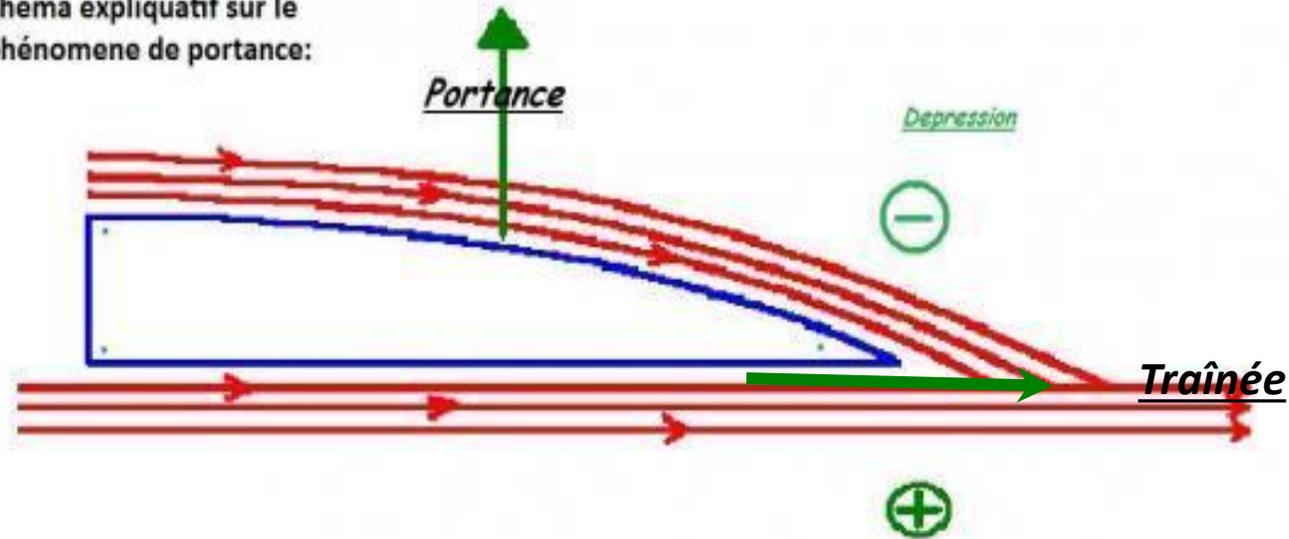
- Loi d'action-réaction :  $F \text{ (Newton)} = \text{masse (Kg)} \times \text{accélération (m/s)}$

## **b) Le principe de Bernouilli : phénomène de portance**

Phénomène de portance lié aux différences de pressions  
toujours orientés des hautes vers les basses pressions

# Le principe de Bernoulli

Schema explicatif sur le phénomène de portance:



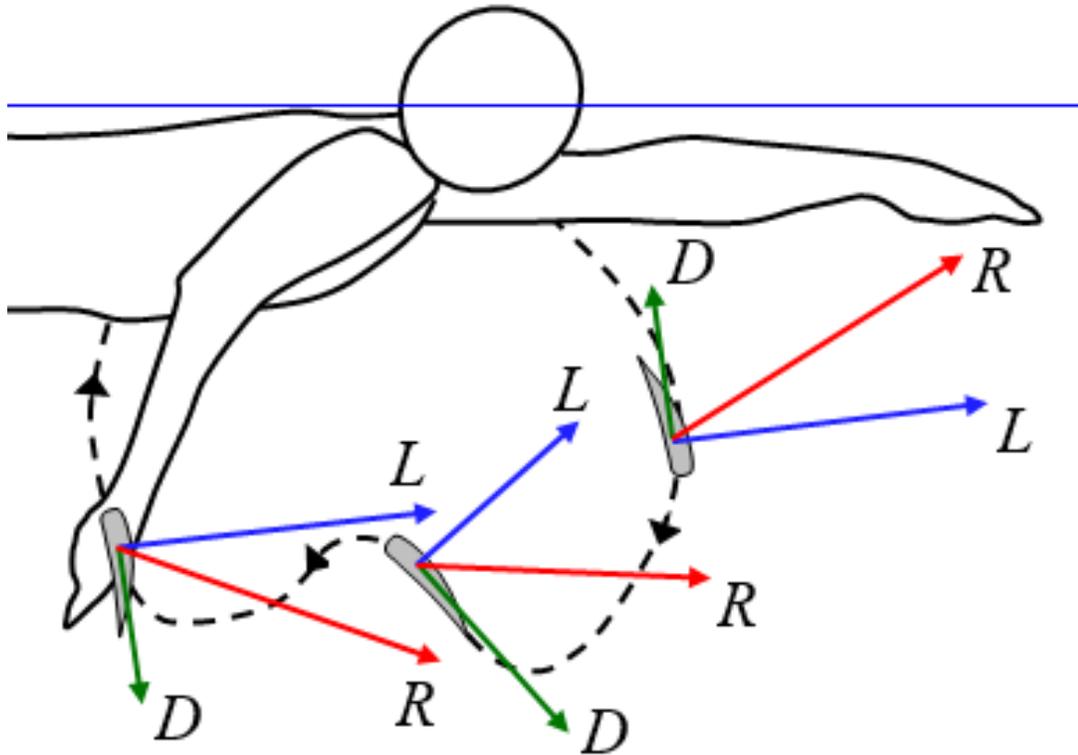
Sur la face supérieure au profil bombé : la vitesse des particules accélère, provoquant une diminution de la pression.

Sur la face inférieure, au profil rectiligne, la vitesse reste quasiment inchangée.

⇒ une différence de pression entre le haut et le bas du corps due à l'écoulement du fluide autour de ce dernier

# AUGMENTER LES RESISTANCES PROPULSIVES

*Portance - Traînée*



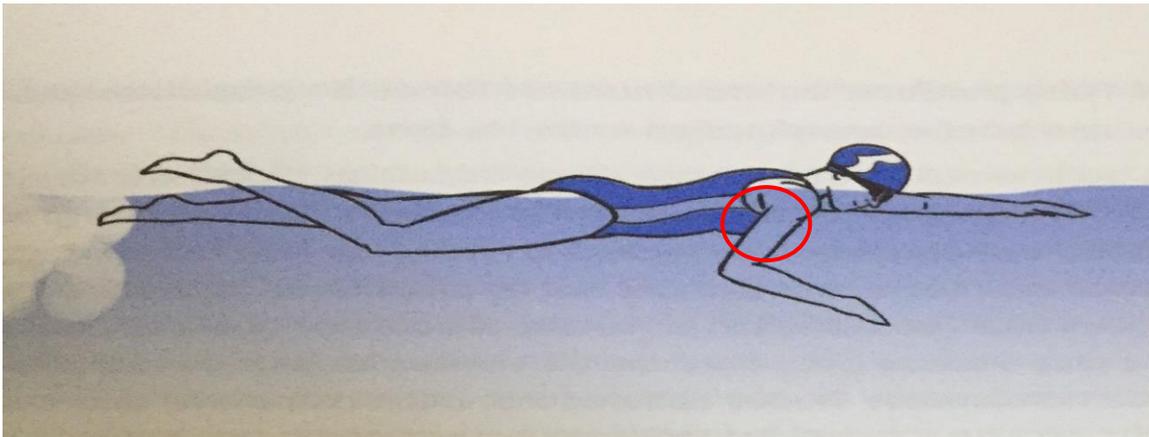
L= lift (portance)

D= drag (traînée)

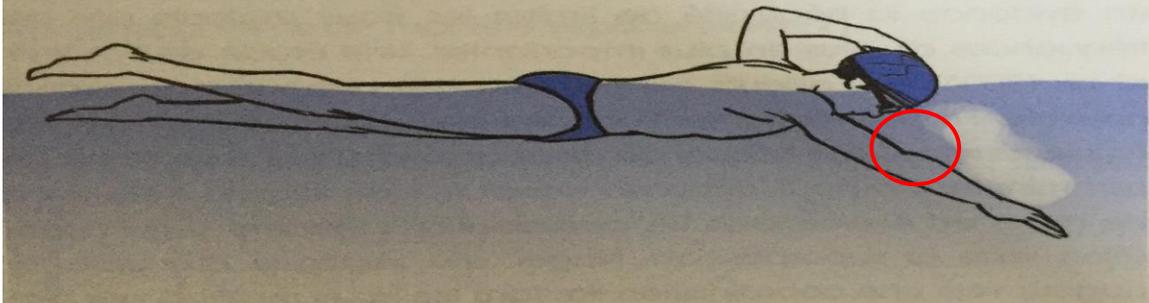
R= résultante

Enjeu pour le nageur : ORIENTER UNE GRANDE QUANTITE DE SURFACE DES BRAS ET DES MAINS VERS L'ARRIERE, PUIS LES ACCELERER  
EN FAISANT EN SORTE que la résultante de ces 2 forces soit orientée le plus proche possible de son axe de déplacement

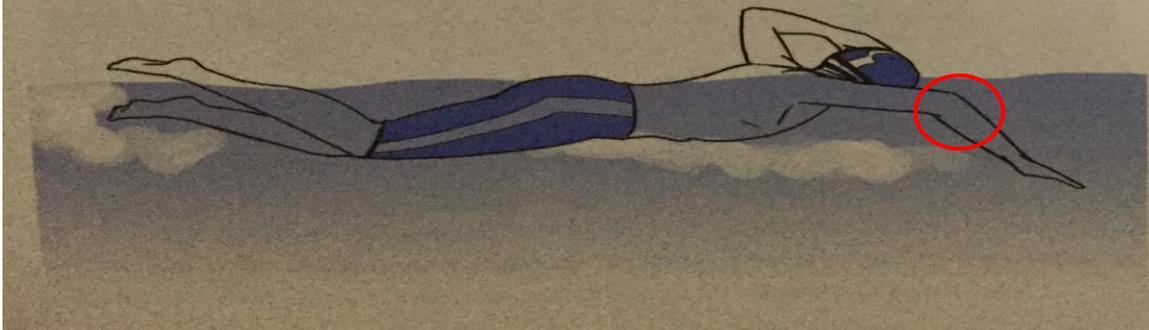
- ⇒ Proposer une grande surface au flux du liquide
- ⇒ Avoir le maximum de vitesse des segments propulsifs
- ⇒ Orienter les surfaces telle que la composante efficace soit la plus grande



(3) Chez le nageur débutant, le coude étant orienté vers l'arrière dès le début de la traction, la main ne sera pas orientée vers l'arrière et seul le haut du bras participera à la propulsion.



(4) Chez certains nageurs confirmés, le coude "verrouillé" permet à la main mais aussi à l'ensemble du membre supérieur d'être orientés vers l'arrière. Cet ensemble est associé à une accélération continue entre l'entrée et la sortie de la main de l'eau.



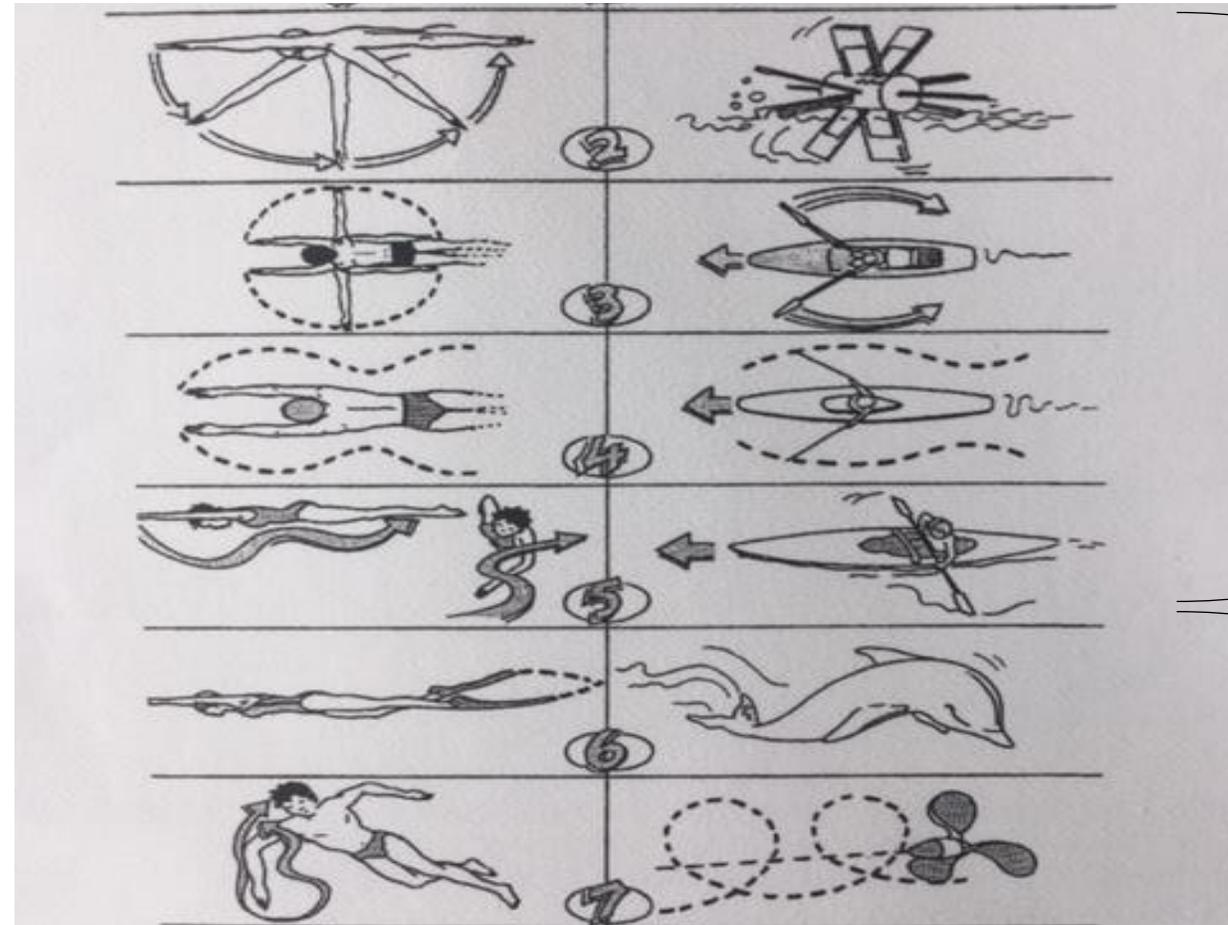
(5) Ian Thorpe oriente l'ensemble solidaire main/avant-bras vers l'arrière grâce à une position du coude placée haut et en avant dès la traction, l'ensemble main/avant-bras et bras se retrouve orienté vers l'arrière. Vidéo disponible sur <http://www.youtube.com/watch?v=TRGGKkAh1as>.

Extrait de l'ouvrage de P. Pelayo, F. Potdevin 2012, Manuel de natation(s)

(5)

## 2) Les modèles de propulsion aquatique :

Didier Chollet  
1990 et 1997  
« Approche de  
la natation  
sportive »



NEWTON  
Action-réaction

BERNOUILLI  
Portance

## 2.2 Les paramètres de l'efficacité propulsive ?

Les plus essentiels (dans l'enseignement scolaire) :

- ❑-grande quantité de surface propulsive
- ❑-orientation des surfaces propulsives à l'inverse du déplacement
- ❑-longueur des trajets propulsifs
- ❑-profondeur des surfaces propulsives
- ❑-vitesse des surfaces propulsives sur la continuité des actions motrices
- ❑ le type de coordination : opposition, rattrapé, chevauchement
- ❑Accélération des surfaces propulsives (niveau débrouillé)

Didier Chollet (1993)

# FAIRE PERDURER AU MAXIMUM LES FORCES PROPULSIVES par une coordination de bras adéquate

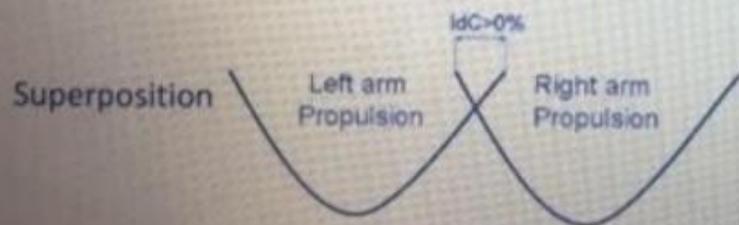
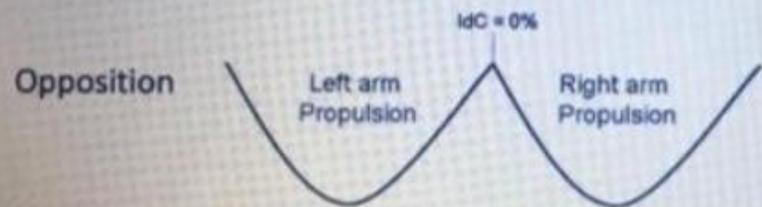
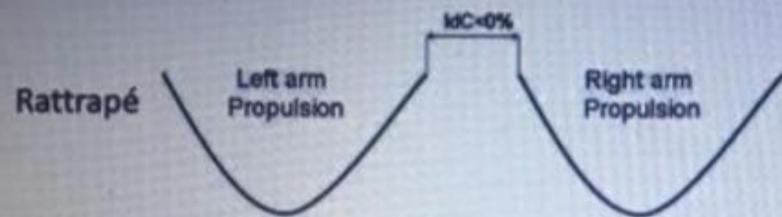
Coordination temporelle des actions propulsives des bras

⇒ Une coordination en superposition chez les nageurs de haut-niveau sur des distances de 50 à 100m (**Sieffert et al, 2004, 2007**)

⇒ Une coordination en opposition chez les nageurs de niveau inférieur pour limiter les trous moteurs par des fréquences d e plus en plus importantes

Nager vite implique des fréquences élevées supérieures à 45 cycles/min (**Potdevin et al, 2006**)

### T3.1 : Outil d'évaluation de la coordination (IdC)



Extrait Marc Begoti

De nouvelles explications apparaissent dans le champ scientifiques et complètent ces 2 approches :

- **La théorie des Vortex** : créations de turbulences autour des surfaces propulsives.

Difficultés à évaluer – études réalisées principalement sur l'ondulation sous-marine pour limiter la résistance de vague.

- **La théorie du Pumped-up** (Toussaint et al, 2002)

Lors de la rotation du bras après l'attaque de la main, une dépression apparaît de l'épaule vers la main du nageur. Ce principe s'ajouterait aux forces de portance et de traînée.

# 5. La prise d'informations

⇒ DEUX TYPES D'INFORMATIONS :

- Externes
- Internes

## 5.2. La prise d'informations

Comment l'être humain prend de l'information ?

# 2 types d'informations :

1) Liées aux cinq sens :



2) Celles liées à la proprioception :

## a) Les récepteurs externes :

- Vision : différente => prises d'infos visuelles = indirectes (déficiences importantes)

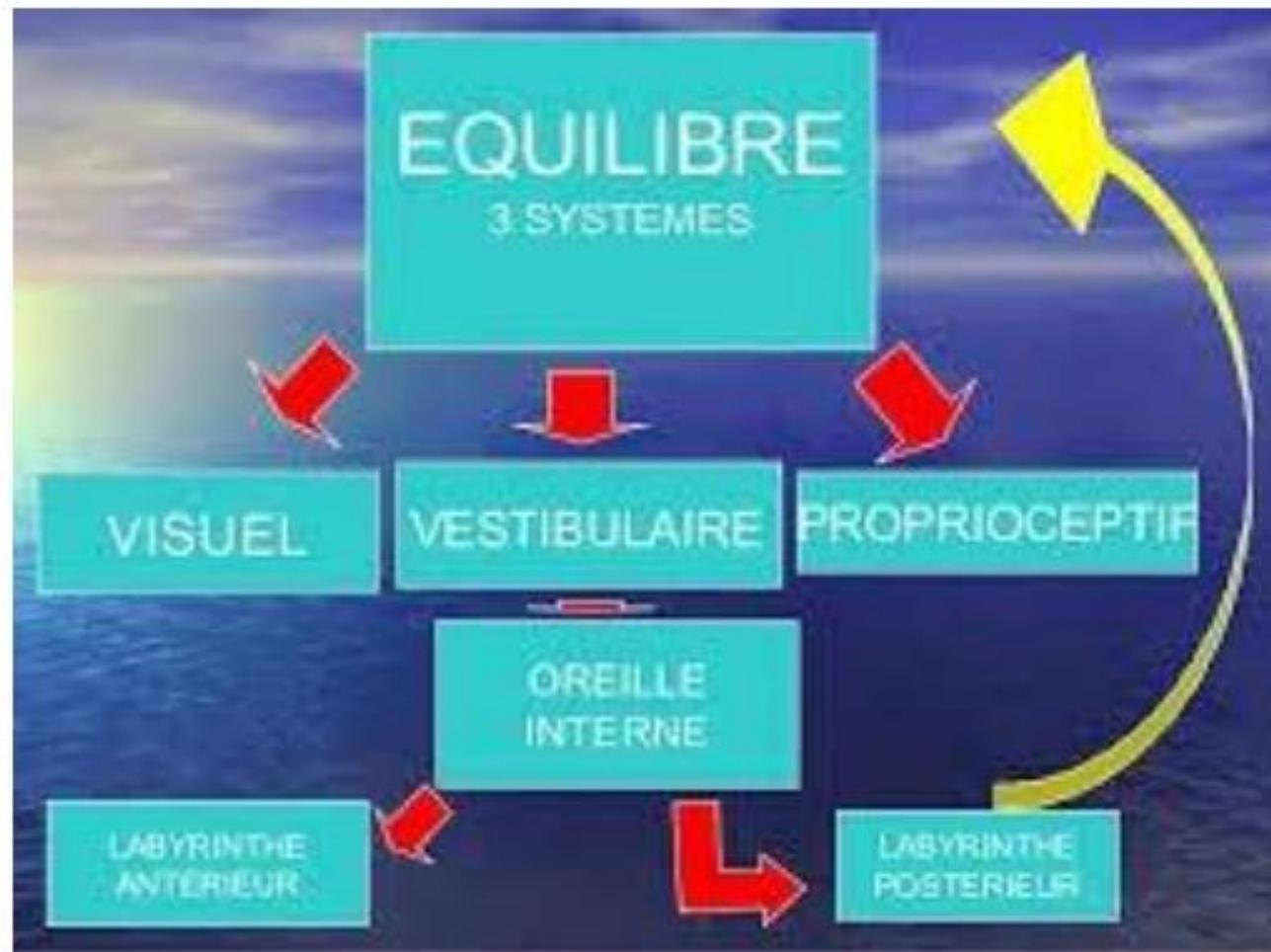
Sur le ventre : carrelage, ligne d'eau, adversaire, ligne de fond

Sur le dos : plafond, drapeaux, couloirs avec lignes d'eau

- Audition = quasi nulle (bonnet sur les oreilles, eau dans les goulottes, tête dans l'eau la majorité du temps)

- Toucher : eau sur le corps (écoulement de l'eau sur mon corps et dans les prises d'appui), sensation de froid

# L'équilibre



## Les récepteurs internes :

### -propriocepteurs :

- Kinesthésiques (données par les muscles, tendons et articulations),
- Labyrinthiques (données par les canaux semi-circulaires de l'oreille interne)
- Barométriques (données par la pression liée à la profondeur)

↔ Prendre des infos sur son corps et sur la position de son corps dans le milieu aquatique

# Les récepteurs

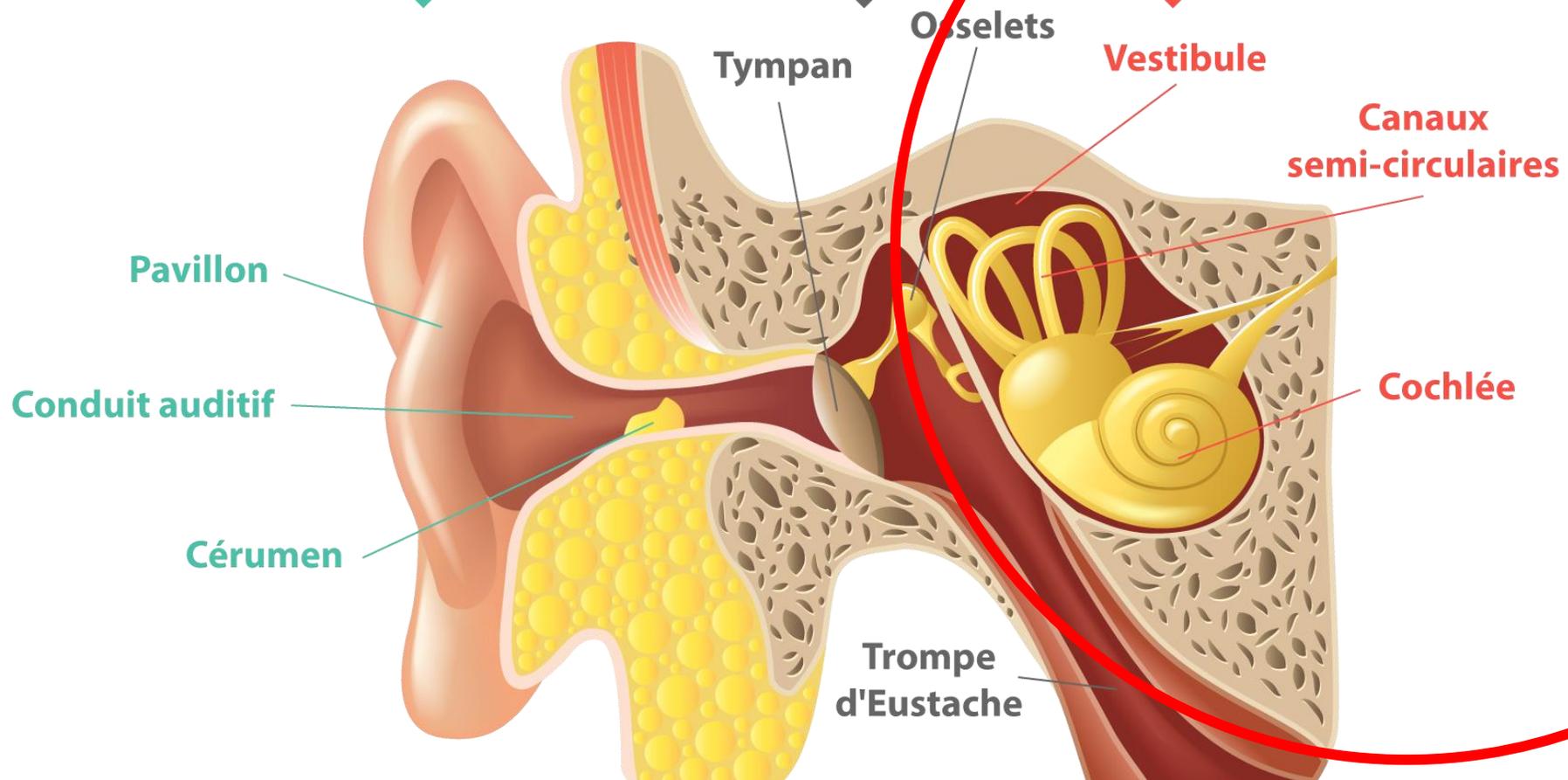
- **Les récepteurs Articulaires** détectent des variations d'angles et des positions articulaires. Ils sont très importants en natation pour situer les segments corporels dans l'espace. Cette notion est appelée schéma corporel.
- **Les récepteurs cutanés.** Il en existe plusieurs. En natation ils sont importants du fait du contact de la peau avec l'eau. Ils renseignent sur les pressions et donc sur la force appliquée sur l'eau. Egalement au moment des virages et des départs, l'intensité et la localisation des pressions donnent de précieuses informations.
- **Les corpuscules de Pacini**, détectent des pressions profondes, des vibrations.
- **Les corpuscules de Meissner** situés dans le derme, sont particulièrement sensibles au toucher léger. Localisés dans les régions à haute sensibilité comme les doigts, la plante des pieds.
- Les **corpuscules de Ruffini** détectent l'étirement de la peau et sa température.
- **Les récepteurs tendineux** sont situés spécifiquement dans les tendons des muscles. Appelés les Organes Tendineux de Golgi, ils sont sensibles à l'étirement du tendon, ce qui renseigne sur des positions ou mouvements spécifique en natation (le tendon d'Achille par exemple est sans arrêt sollicité : parfois en flexion, d'autres fois en extension).
- **Les récepteurs musculaires. Les fuseaux neuromusculaires** sont constitués de fibres musculaires modifiées. Disposé parallèlement aux fibres du muscle, ils sont sensibles à l'allongement de celui-ci, et traduit un stimulus mécanique en un message nerveux. Exemple au moment de la traction du bras en crawl, les fuseaux neuro musculaires renseignent sur l'étirement du biceps. Lorsque cet étirement est jugé suffisant, un message nerveux de raccourcissement (c'est-à-dire de contraction musculaire) du biceps est enclenché, pour réaliser la phase de poussée.

L'oreille intervient en partie sur l'équilibre :

OREILLE EXTERNE

OREILLE MOYENNE

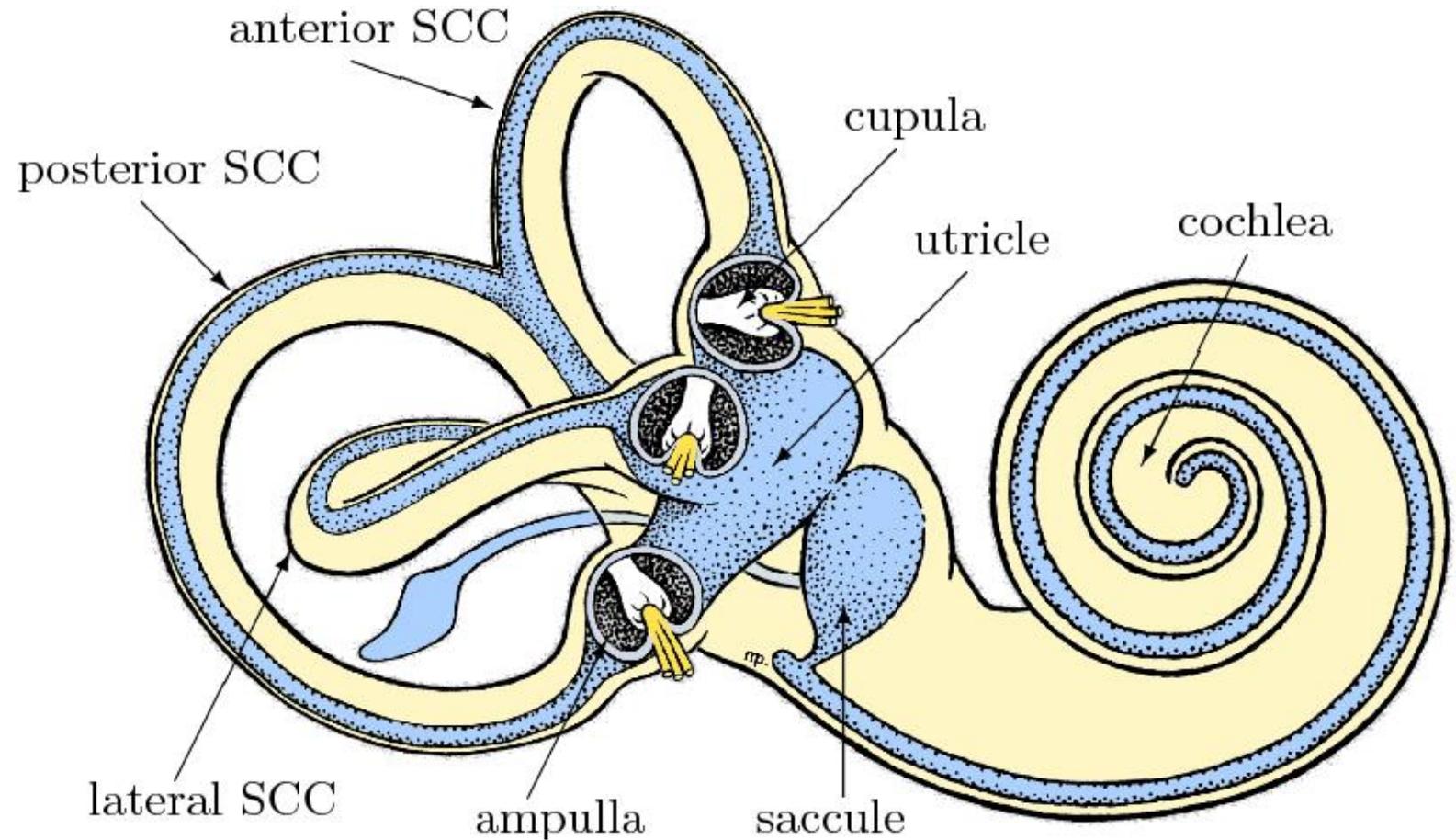
OREILLE INTERNE



# Le système vestibulaire (oreille interne)

3 canaux semi-circulaires :  
antérieur, postérieur et latéral

L'utricule et le saccule



- Le **saccul**e et l'**utricule** sont situés dans le vestibule et contiennent des cellules qui perçoivent **les mouvements de la tête en ligne droite**, c'est-à-dire vers l'avant et vers l'arrière, percevant les accélérations, ou vers le haut et vers le bas, percevant la gravité.
- Les **canaux semi-circulaires** sont trois conduits remplis de liquide, orientés à angle droit les uns par rapport aux autres, qui perçoivent **les rotations de la tête**. Une rotation de la tête engendre un mouvement du liquide dans les canaux. Selon la direction du mouvement de la tête, le mouvement du liquide sera plus important dans un des canaux que dans les autres. Les canaux contiennent des **cellules ciliées qui répondent à ce mouvement de liquide**. Les cellules ciliées produisent **des impulsions nerveuses** qui transmettent au cerveau le sens des mouvements de la tête, de façon à effectuer le mouvement approprié pour maintenir l'équilibre.

# Comment peut-on enseigner la natation à l'école, au collège et au lycée ?

2 problèmes majeurs

**SECURITE**

- Maintenir les élèves dans l'eau
- Les compter
- MAIS « si l'un(e) ne se sent pas bien => tu sors!

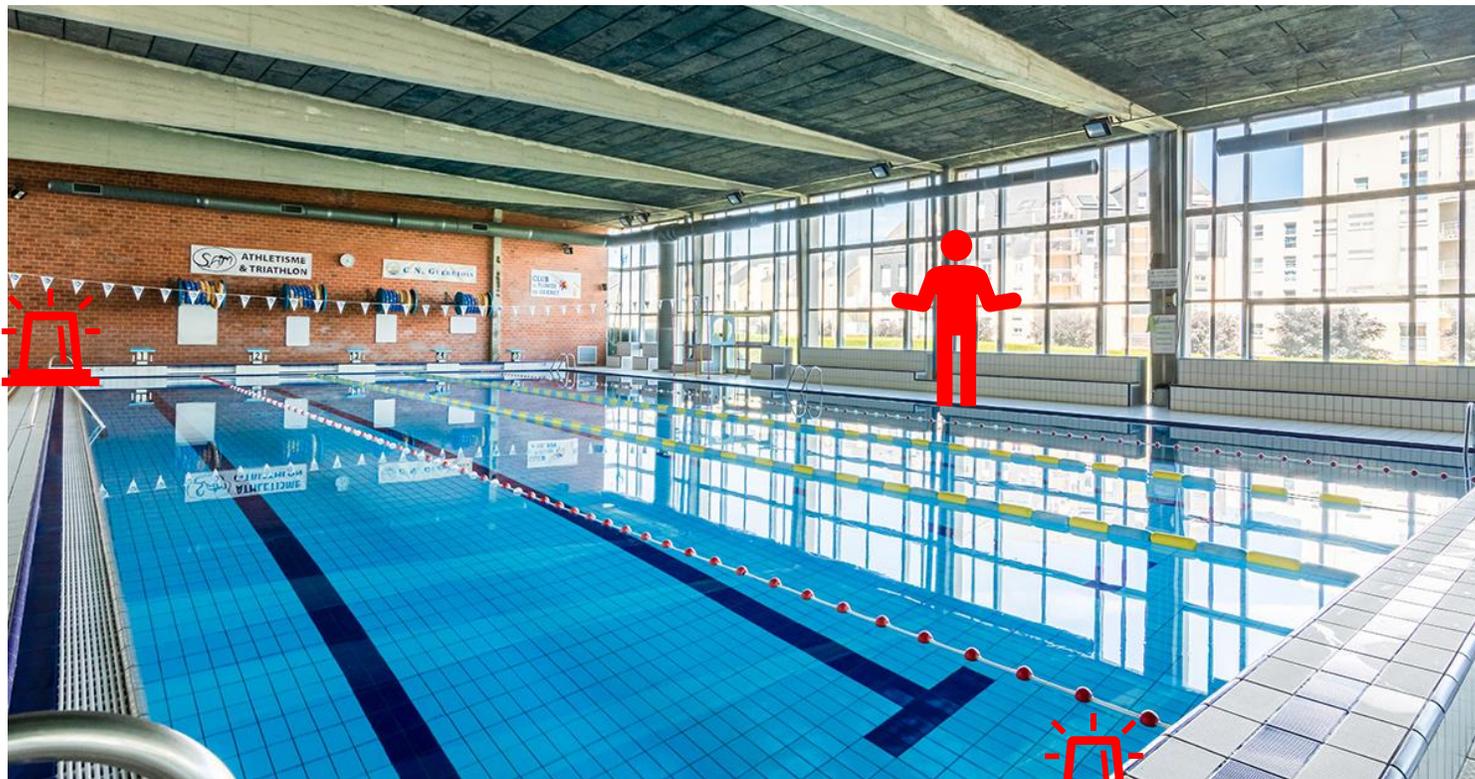
**COMMUNICATION**



# SECURITE



Profondeur ?



Profondeur ?

# SECURITE PASSIVE

au plan de l'organisation et au plan de la conduite de la leçon

## SECURITE PASSIVE

- **Avant la leçon :**
- vérifier présence MNS SUR le bassin => **si absence de MNS : leçon annulée**
- avant l'arrivée dans l'établissement de bain : consignes déshabillage, règles d'hygiène à respecter, interdiction formelle d'entrer dans l'eau sans permission de l'E
- compter les élèves avant l'envoi aux vestiaires
- se rendre rapidement sur le bassin (avant élèves)
- préparer le matériel avant la leçon, repérer l'emplacement des perches
- recevoir et regrouper élèves sur un côté du bassin pour présenter la leçon
- distribuer tâches pour élèves inaptes
  
- **Pendant la leçon :**
- répartir les élèves dans les couloirs et autoriser la mise à l'eau
- compter les élèves dans l'eau
- se placer de façon à voir tout le monde et rester proche élèves en difficulté
- regrouper élèves pour donner consignes générales
  
- **Après la leçon :**
- imposer une sortie générale de l'eau et regroupement retour au calme
- compter les élèves
- répéter les consignes d'hygiène
- envoyer élèves aux vestiaires et rester à proximité



# SECURITE ACTIVE

## **Plusieurs procédures possibles qui reposent sur les groupements d'élèves :**

- él inaptes observent un groupe particulier sur des indicateurs de réalisation
- par trinômes : él sont responsables les uns des autres car leur mise en action est subordonnée à action du précédent : starter / nageur / observateur...
- par binômes : nageur-observateur

## **Pour la sécurité de chaque élève :**

-connaissance de ses possibilités en milieu aqua /t géographie du bassin : en eau profonde ? Yeux ouverts ? Nager sur ou sous l'eau ?

-connaissance des risques encourus passe par une visite guidée du bassin et situation de crise volontaire (un élève qui se débat, incendie...)

Savoir ce qu'il est possible de faire



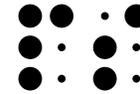
# COMMUNICATION



Acoustique : bruits  
goulottes, actions des  
nageurs dans l'eau,  
hauteurs sous plafonds  
ou en extérieur



Reflets lumineux



Déformations : différence d'indice  
de réfraction entre les volumes  
des 2 milieux air et eau



# COMMUNICATION

Position haute et verticale perturbe la communication, compréhension des messages



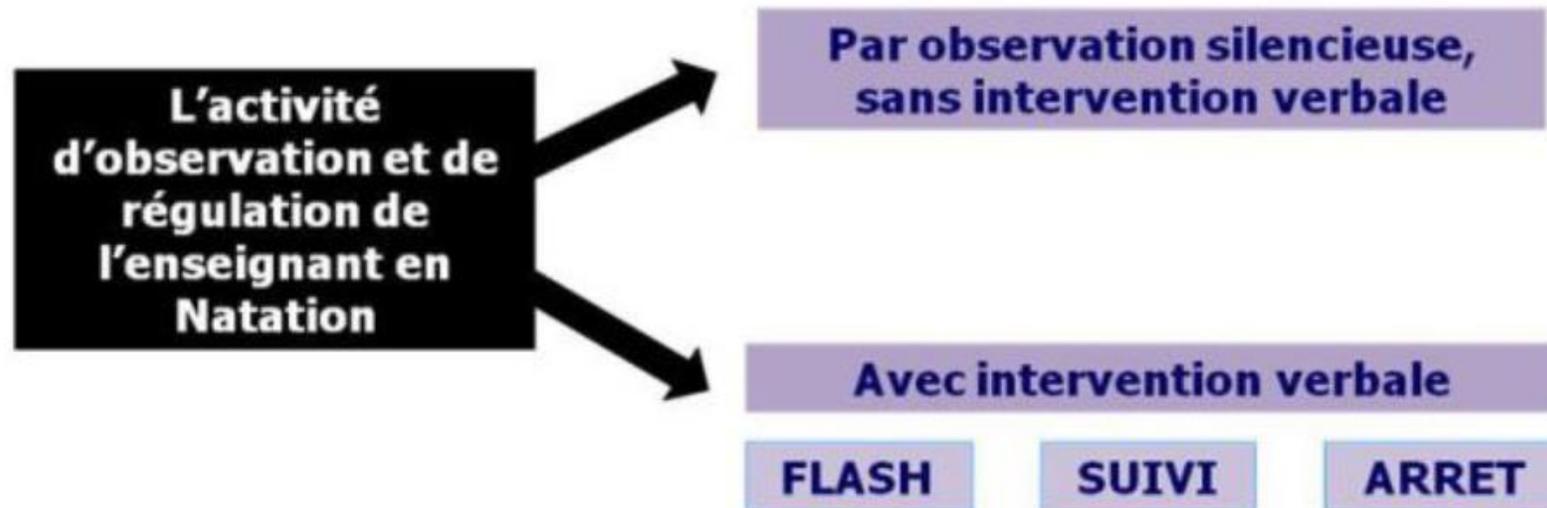
# COMMUNICATION

Observation de la réalisation : SOUS L'EAU !



# COMMUNICATION

Nathalie GAL (2003)



# Chapitre 1 : Nager, c'est toujours...

- ...Réaliser des **transformations** pour passer de comportements de terrien à des comportements de nageurs
- ...D'abord, construire le « corps flottant » avant de construire le « corps projectile » (pousser, glisser) et le « corps propulseur » (pousser, glisser, battements, mvt de bras) (Raymond Catteau).
- ... Quelque soit la pratique aquatique, **diminuer des résistances à l'avancement pour augmenter des résistances propulsives**  
« *nager c'est passer à travers l'eau et en même temps prendre appuis sur elle* » R. Catteau  
sans négliger l'importance des appuis solides (20% de la performance)

○...**Construire des modes de respiration** permettant de réaliser la tâche :

*de l'apnée inspiratoire du débutant à la respiration au service de la propulsion,*

*ou*

*de la respiration survie à une respiration adaptée aux filières énergétiques sollicitées.*

Pour repérer le niveau des élèves, il suffit de repérer leur capacité respiratoire

1) L'élève met sa propulsion au service de sa respiration

2 comportements possibles :

-je fais tout pour ne pas avoir la tête dans l'eau

-je reste en apnée pendant un long moment

2) L'élève est capable de mettre sa tête dans l'eau . L'expiration est incomplète ou inexistante.

3) L'élève a compris la respiration aquatique : expi forcée et inspi brève MAIS dégradation du comportement qd la distance augmente.

4) L'élève met sa respiration au service de sa propulsion : débits variés en fct° des temps moteurs

# Pelayo, Chollet, Maillard, Rozier (1999)

## COMMENT REPÉRER RAPIDEMENT LE NIVEAU DE RÉOLUTION DU PROBLÈME RESPIRATOIRE ?

Pour repérer rapidement les niveaux de nage, on peut relever les comportements typiques en relation avec le niveau de résolution du problème respiratoire à travers la situation de référence suivante : *réaliser un parcours chronométré en crawl de 10 à 100 m (selon le niveau).*

NIVEAU 1 : respirer d'abord	NIVEAU 2 : début de l'intégration de la respiration	NIVEAU 3 : respiration intégrée à la propulsion	NIVEAU 4 : adaptation respiration/propulsion
<ul style="list-style-type: none"><li>• Le corps est oblique, les orifices respiratoires sont émergés en permanence.</li><li>• Types de comportement observables également : alternance tête dans l'eau / tête hors de l'eau sur cinq à six coups de bras ou nage tête dans l'eau avec arrêt des mouvements de bras en crawl au moment de la respiration. Dans les deux cas, c'est en apnée, les yeux fermés.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nage tête dans l'eau.</li><li>• La tête se relève pour l'expiration puis l'inspiration, elle se replace par devant, après le retour du bras.</li><li>• Le corps varie d'une position horizontale à une position oblique au moment de la respiration.</li><li>• Apparitions épisodiques des battements de jambes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expiration aquatique : la tête ne se relève que pour l'inspiration.</li><li>• Le débit expiratoire est peu modifiable, ceci entraîne une régression au niveau 2, voire parfois au niveau 1, visible après 25 ou 50 m.</li><li>• Battements de jambes continus et en surface, horizontalité permanente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La structure respiratoire (débit et intensité expiratoire, fréquence respiratoire) peut se modifier selon le contexte et s'adapter aux impératifs de performance.</li></ul>



○...S'inscrire dans **une technique fondée sur 3 éléments :**

- **une codification réglementaire**
- **des aptitudes et des capacités**
- **une motivation d'agir**

○...**Coordonner des actions motrices** (sur un même train ou de train à train comme en brasse) **et synchroniser des temps respiratoires à des actions motrices**

# Chapitre 2 : Enseigner, c'est toujours :

## **1) Identifier des contenus d'enseignement (CE) pour l'Elève, à partir de son activité motrice :**

- Des CE en relation avec des compétences spécifiques
- C'est percevoir le ou les problèmes moteurs (qui se passent visuellement sous l'eau)

Exemple en BRASSE

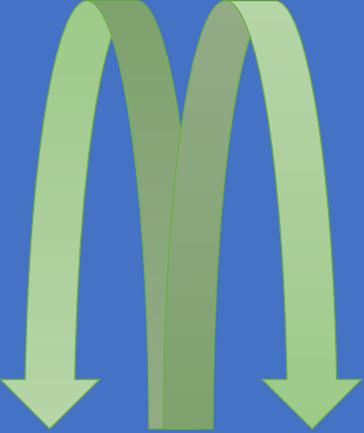
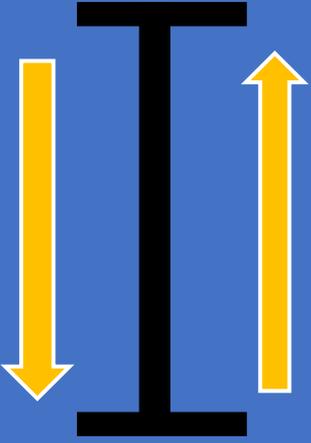
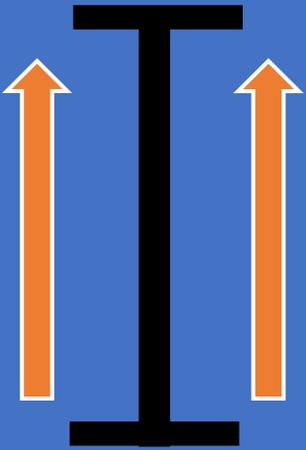
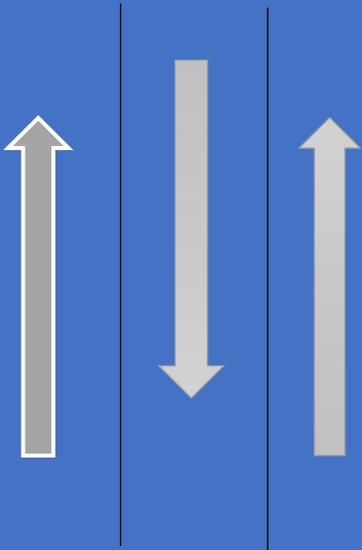
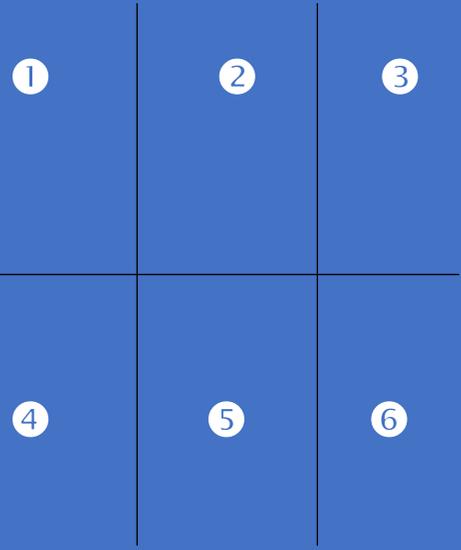
Compétence spécifique : apprentissage du ciseau de brasse

CE : ...

## 2) Se poser 6 questions pour construire sa situation d'apprentissage :

- Exercice Statique ou Dynamique ? Déplacement Horizontal, vertical ou costal ?
- Quelle profondeur ? (très petite, moyenne, grande profondeur)
- Quels paramètres :
- Sur quelle distance ? (Application de la « règle de trois » : courte distance, moyenne distance, distance longue)
- Quelle intensité d'exercice, quelle récupération d'effort ?
- Quels matériels utiliser ? (sachant que le matériel doit toujours servir à apprendre !)
- Quelle organisation pédagogique pertinente pour que les élèves apprennent ?



				
<p><b>TRAVAIL EN JET D'EAU</b></p>	<p><b>NAGE en couloir , FILE INDIENNE</b></p>	<p><b>NAGE DE FRONT Côte à côte</b></p>	<p><b>SERPENTER</b></p>	<p><b>ESPACES DELIMITES 6 Zones de travail</b></p>
<p>Sur des courtes distances Nage centrale et retours latéraux</p>	<p>Déplacement pas facile et pas spontané -les plus rapides devant -virage au centre</p>	<p>-2 élèves partent en même temps</p>	<p>-déplacements différents dans chaque couloir</p>	<p>-ateliers possibles</p>
<p><b>Contrôle des apprentissages aisé</b></p>	<p><b>Modes d'accompagnement : suivi et flash</b></p>	<p><b>Efficacité pour donner infos à 2 personnes en même temps</b></p>	<p><b>L'E sait ce que l'él doit faire et peut plus facilement réguler</b></p>	<p><b>Difficiles avec une classe mais possibles à plusieurs E</b></p> 

### 3) Faire jouer les variables :

#### Paramètres de la situation d'apprentissage

- Distance
- Profondeur
- Variété de nages, modalités (nages hybrides)
- Départ échelonnés ou simultanés
- Chronométrage, analyse de l'amplitude

#### Paramètres de la charge de travail

- 1) Nombre de séries
- 2) Nombre de répétitions
- 3) Intensité de l'effort
- 4) Temps de récupération
- 5) Nature de la récupération

#### Facteurs spatiaux de la nage

- Longueur des trajets moteurs
- Orientation des surfaces motrices
- Profondeur des appuis
- Quantité de surface motrice
- Nature du retour

#### Facteurs temporels de la nage

- Coordination des actions
- Vitesse des trajets moteurs
- Rythme des trajets moteurs



**4) Faire évoluer la situation d'apprentissage** en mettant en évidence des niveaux d'apprentissage nécessitant, le cas échéant des pré-requis.  
(donner des repères d'apprentissage en fct° du niveau)

Variables en notation :

*-modalités de déplacement*

*-distance*

*-temps*

*-1 train, les 2 trains (inférieur/supérieur)*

*-paramètres de la charge de travail (5) Michel PRADET*

5) ... **Toujours s'organiser** pour donner des retours sur **la connaissance des résultats** (individualisés et adaptés)

*Répéter et avoir des informations en retour*

*Résultats chiffrés possibles : nb de CB, chrono, nb d'inspirations, etc*

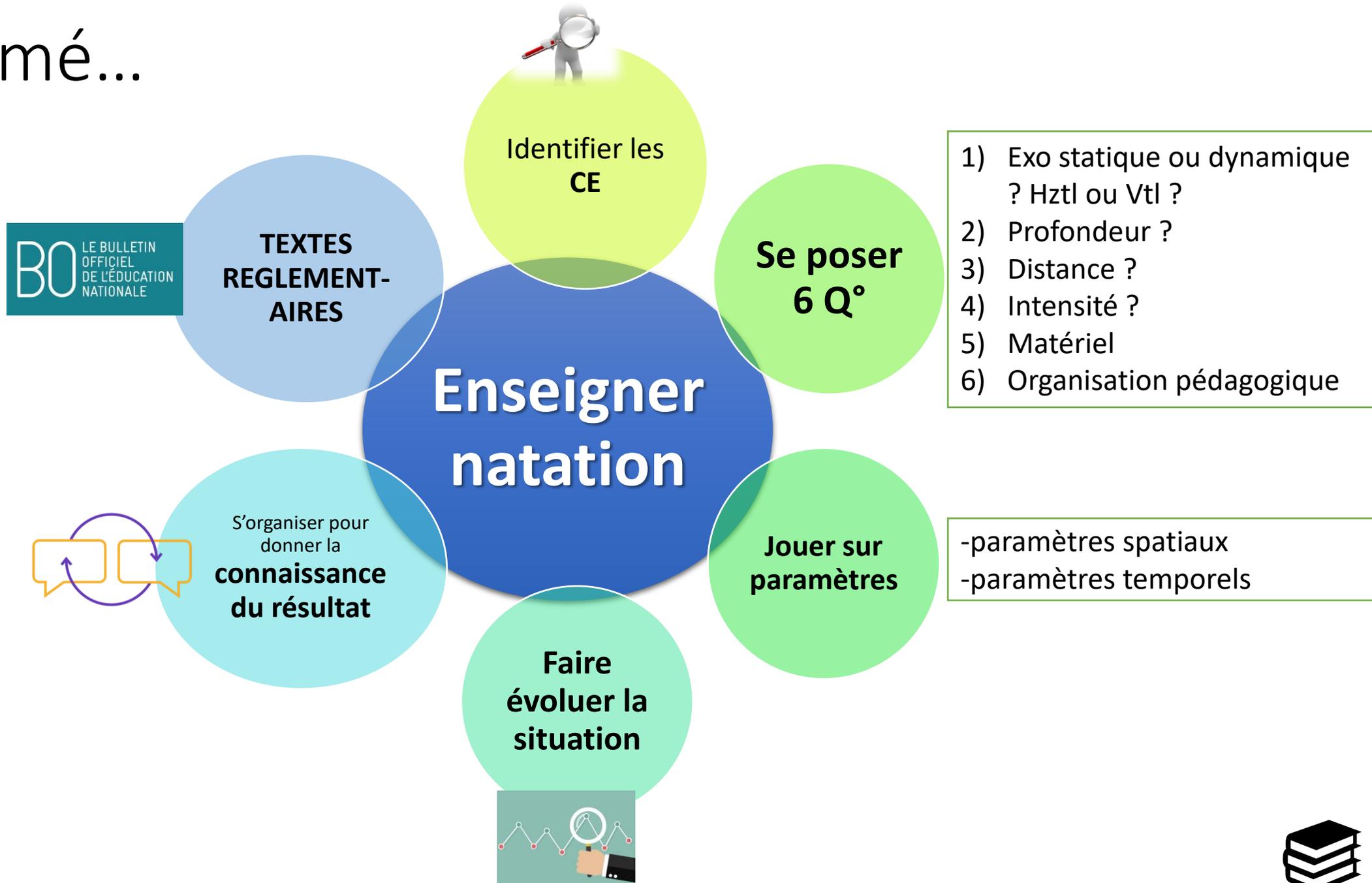
*Positions...*

*Communication non verbale : gestuelle importante ++++*

6) ... S'inscrire dans la **logique des textes réglementaires**

(socle 2015, programmes 2015 et 2019, fiches Examen 2019, textes sur la sécurité 2017 et les inaptitudes 2019....)

# Résumé...



# Chapitre 3 : Construire des situations pour faire apprendre...

= construire des situations pédagogiques  
pour faire apprendre la natation,  
pour enseigner la natation,  
pour donner à l'élève des pouvoirs d'action sur le milieu,  
c'est lui donner de la liberté d'actions avec son corps...

# Vouloir FAIRE APPRENDRE les élèves, c'est...

=>**Identifier** des contenus d'enseignement (ce que l'on veut enseigner)  
et des contenus d'apprentissage (ce que l'élève doit apprendre)  
...pour atteindre une **compétence spécifique** (un objet culturel)

=>**Identifier** le(s) problème(s) et les pré-requis

# Méthodologie ?



- 1) **Observation** d'un.e pratiquant.e en activité
- 2) **Repérer le problème** qu'il rencontre : équilibratoire ? Respiratoire ? informationnel ? lié à la propulsion ?  
*=>Quel est le problème majeur rencontré par la nageuse ou le nageur ?*  
*--->Quel sens attribue-t-il à l'action ?*
- 3) **Emettre des hypothèses** susceptibles d'expliquer ce(s) comportement(s) (liées aux **ressources** et au contexte)
- 4) **Faire des propositions de situations** pour que le nageur ou la nageuse se transforme, progresse, fasse « un pas en avant » dans les apprentissages

# Méthodologie

	1	2	3	4
PHASE	<b>OBSERVER</b> 	<b>REPERER le problème</b>	<b>EMETTRE des hypothèses</b>	<b>FAIRE des propositions</b>
	Observation	<b>Problème 1</b>	Hypothèses comportementales ? (liées aux <b>ressources</b> disponibles par le nageur ou la nageuse)	Propositions de situation
		<b>Problème 2</b>	Hypothèses	Propositions de situation

# ACTIVITE

M@DOC

- ⇒ Classer INDIVIDUELLEMENT les 4 vidéos de façon à avoir une progressivité en 4 étapes de la 6<sup>ème</sup> à la terminale
- ⇒ Justifiez ce classement avec des observables, critères d'observation ou indicateurs signifiants

Tableau qui regroupe les propositions de Chollet, Maillard, Rozier et Pelayo + JL Ubaldi **à partir d'un niveau de résolution des problèmes respiratoires**

•Situation de révélation : *réaliser un parcours chronométré de 10 à 100m en crawl*

	ETAPES	Ce qui organise prioritairement le nageur	Comportements typiques du niveau	Etapes de progression
Cycle 3	<b>MARCHEUR AQUATIQUE</b>	Conservation de ses repères de terrien Respirer d'abord	Corps à l'oblique Voies aériennes émergés en permanence ou alternance tête dans l'eau, tête hors de l'eau En apnée Quand il respire, il arrête toute action des bras et des jambes	Se déplacer plus vite en freinant moins Pour un nageur, il s'agit de construire une motricité par les bras sur un corps allongé et gainé pour être plus efficace en nageant le crawl
	<b>SPRINTEUR APNEISTE</b>	Début de l'intégration de la respiration Se mettre à plat	Nage tête dans l'eau La tête se relève pour expirer et inspirer, puis se replace devant, après le retour du bras Equilibre corporel qui varie d'une position horizontale à une position oblique au moment de l'inspiration Apparitions épisodiques des battements de jambes	Se profiler plus pour nager mieux Pour un nageur, il s'agit de construire un corps de plus en plus profilé grâce à la position de la tête qui va se fixer dans l'axe du corps, pour nager plus vite et longtemps en crawl vers une respiration aquatique maîtrisée
Cycle 4	<b>PROFILE GLISSEUR</b>	Respiration intégrée à la propulsion ASSOCIER motricité et respiration	Expiration aquatique et la tête ne se relève que pour l'inspiration Le débit expiratoire est peu modifiable, ceci entraine une régression au niveau 2, voire au niveau 1 parfois, visible après 25 ou 50 mètres Equilibre horizontal acquis et permanent : battements de jambes en continue et en surface	Optimiser finement sa motricité pour être efficient : gérer des paramètres Pour un nageur, il s'agit de construire une motricité fine où la gestion des paramètres corporels et moteurs sont adaptés et affinés pour nager vite et longtemps an crawl dans d'autres nages
Lycée	<b>NAGEUR TECHNIQUE</b>	ADAPTATION RESPIRATION/PROPULSION	La structure respiratoire (débit et intensité expiratoire, fréquence respiratoire) peut se modifier selon le contexte s'adapter aux impératifs de performance	Nages codifiées, changement de nages au cours d'un même parcours, parties non-nagées