



**ÉCOLE D'APPLICATION DE
SÉCURITÉ CIVILE**

Version 2020

Les Sens en plongée (Oreille, Vision)

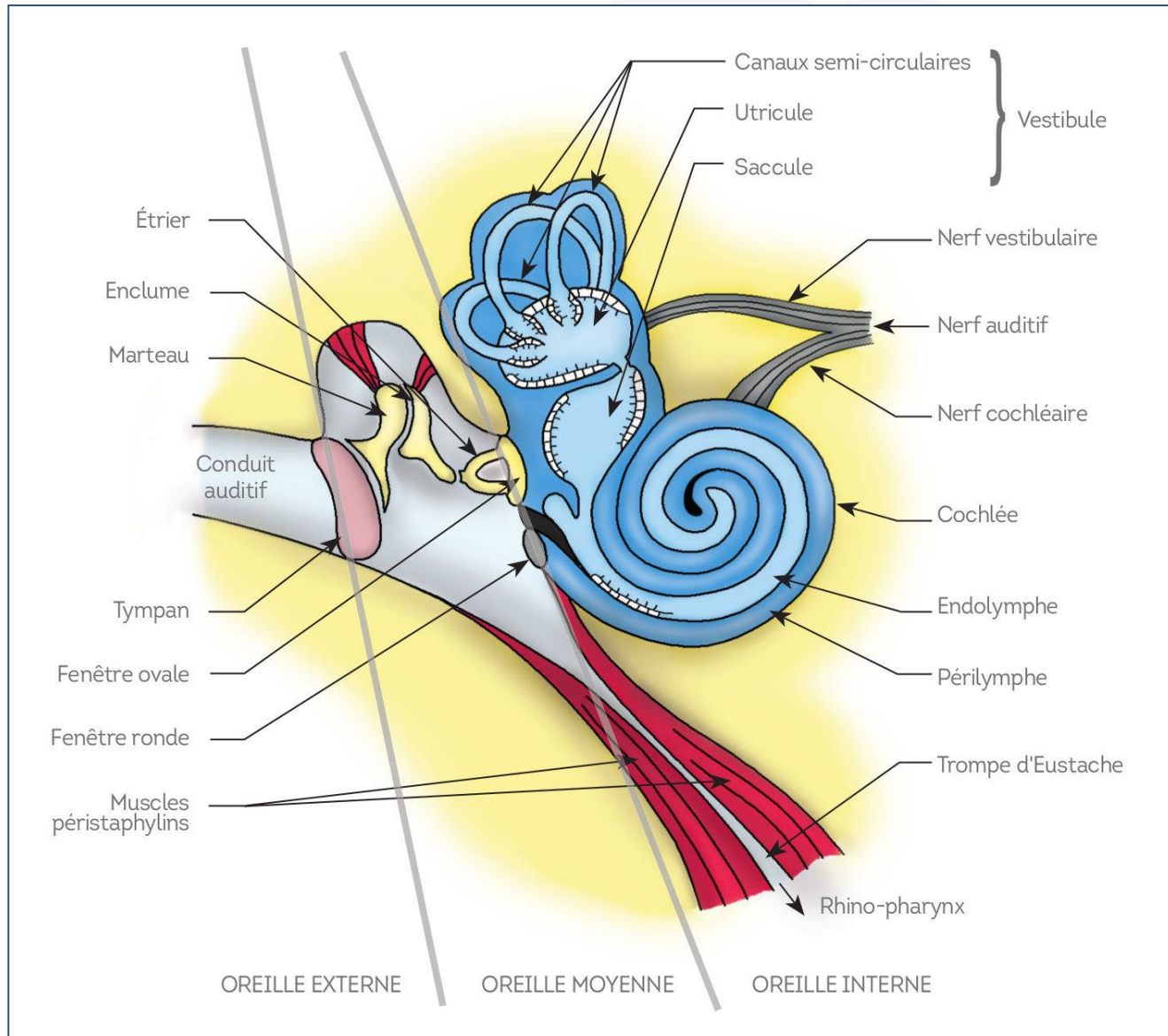
Plongée



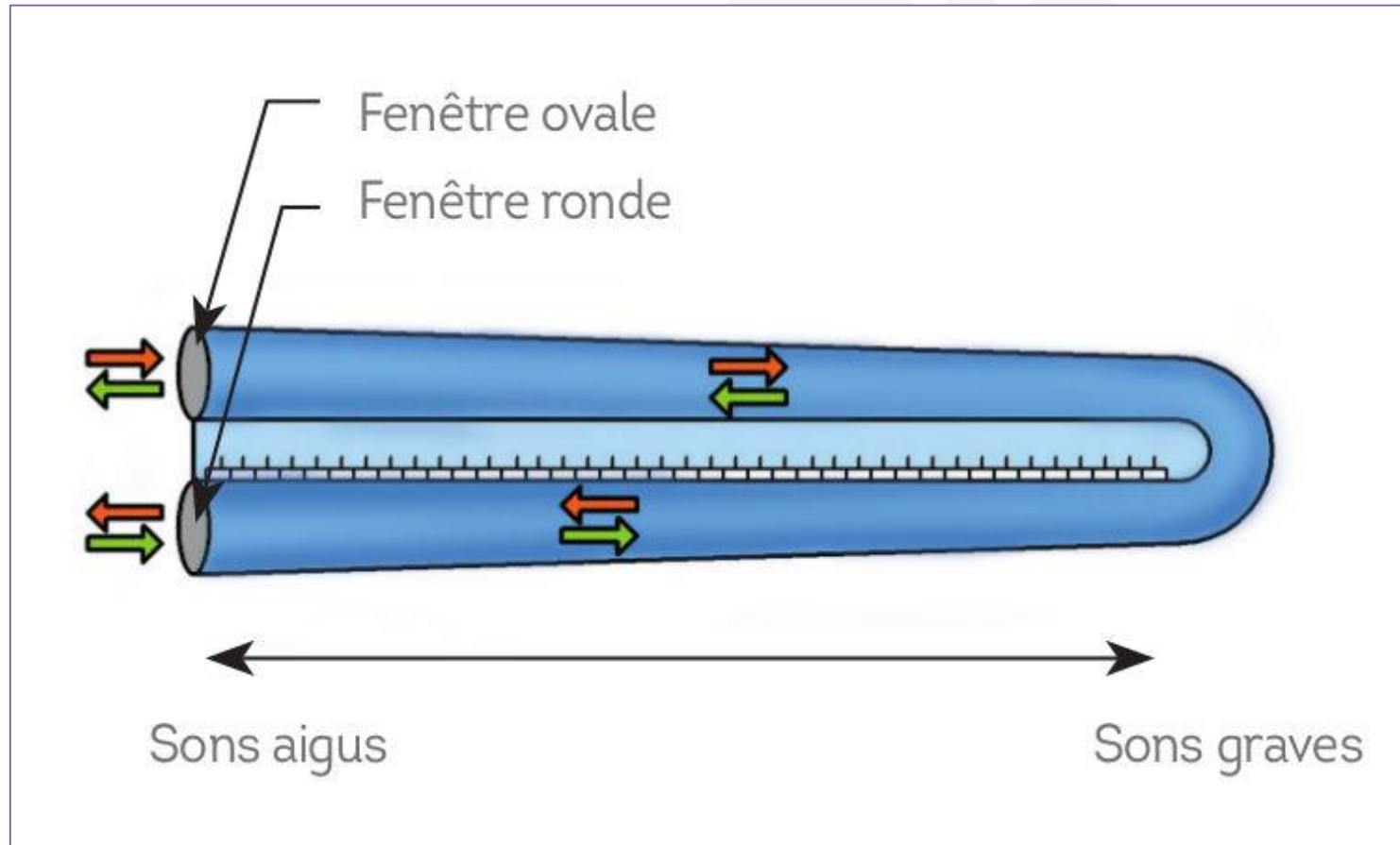
Plan du cours

- L'oreille
 - Anatomie
 - Fonctions d'audition et d'équilibration
 - Particularité de l'audition subaquatique
 - Risques liés à la plongée
- La vision subaquatique
- Bibliographie

Anatomie de l'oreille

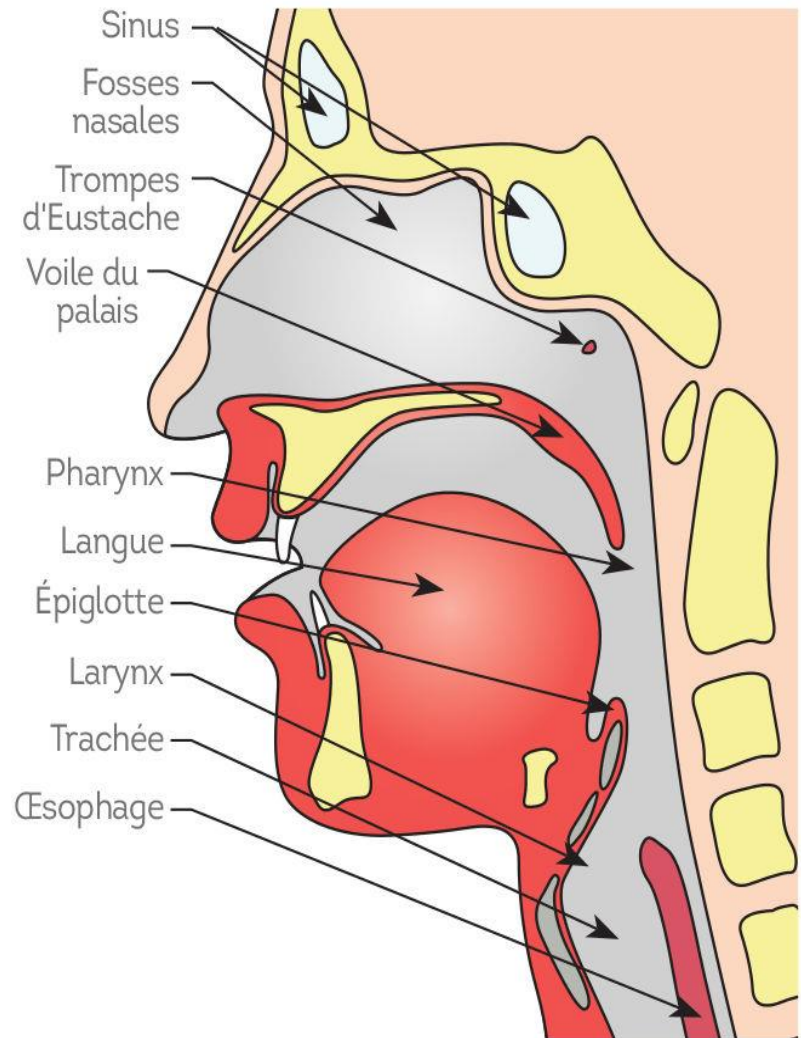


La cochlée

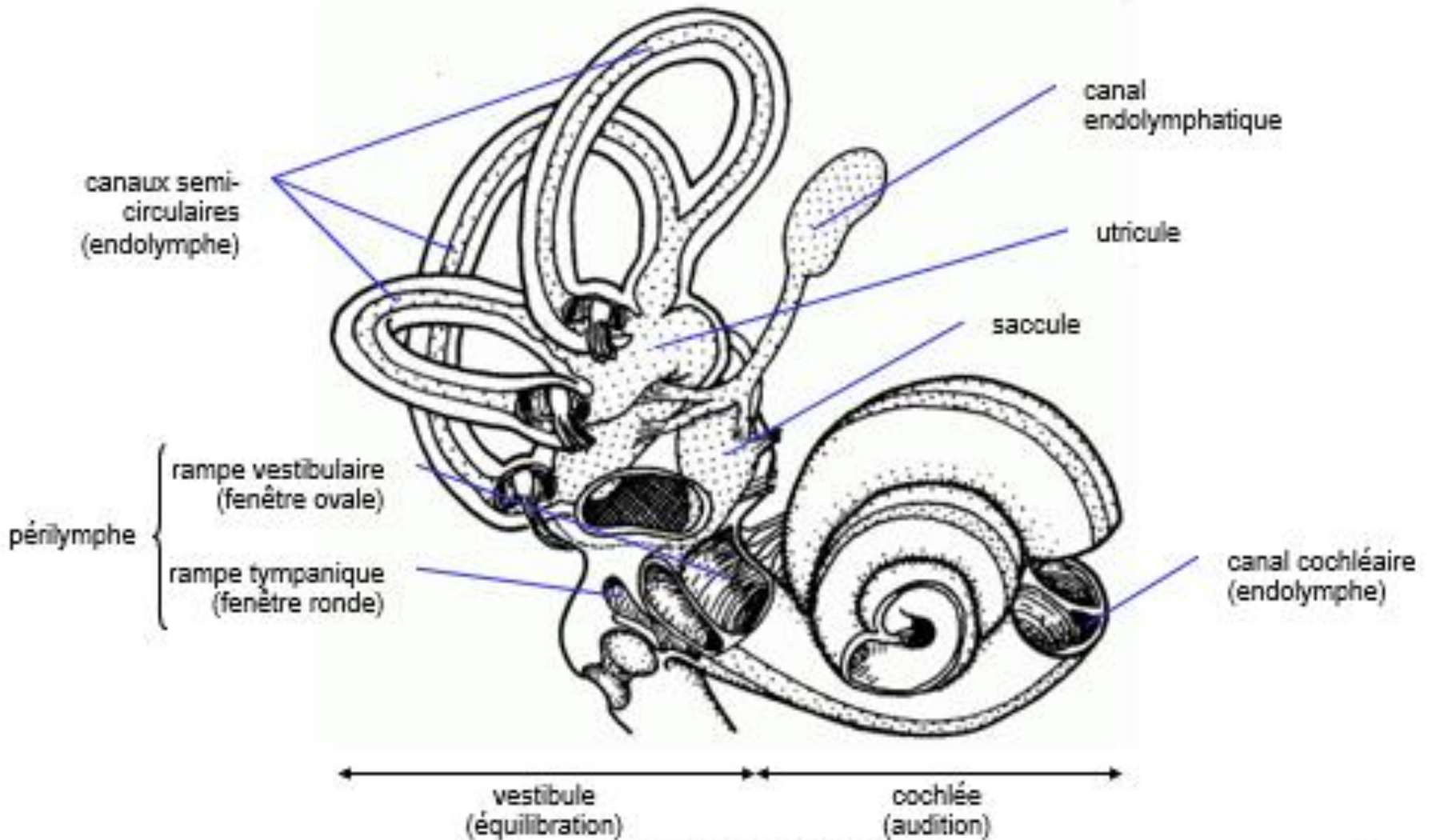


La trompe d'Eustache

- Facteurs de perméabilité (- → +) :
 - Rectitude
 - Muscles péristaphylins (faibles chez l'enfant)
 - Muqueuse
- Agression (forçage) ⇒ sécrétion de mucus (craquements au passage de l'air)
- Manœuvres douces mais fréquentes

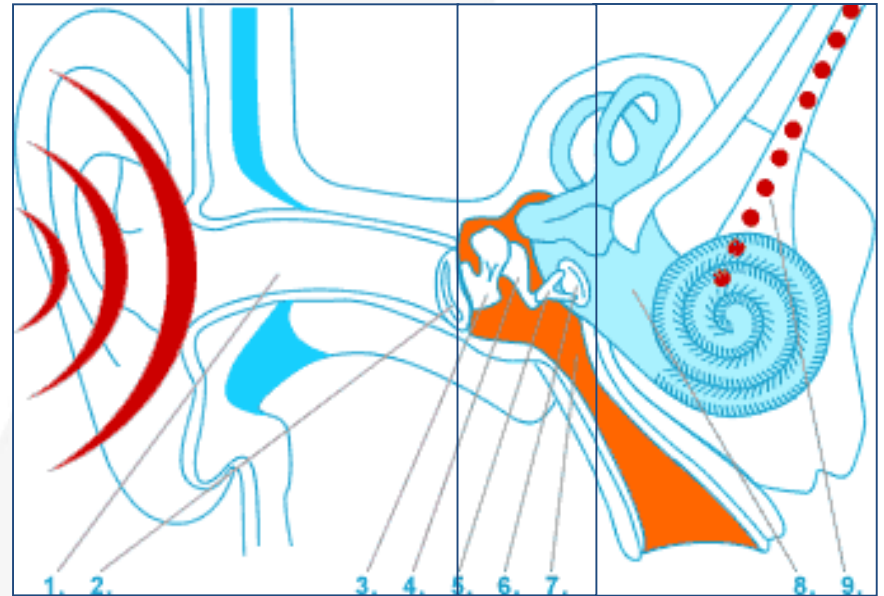


Oreille interne (labyrinthe)



Fonctions de l'oreille : audition

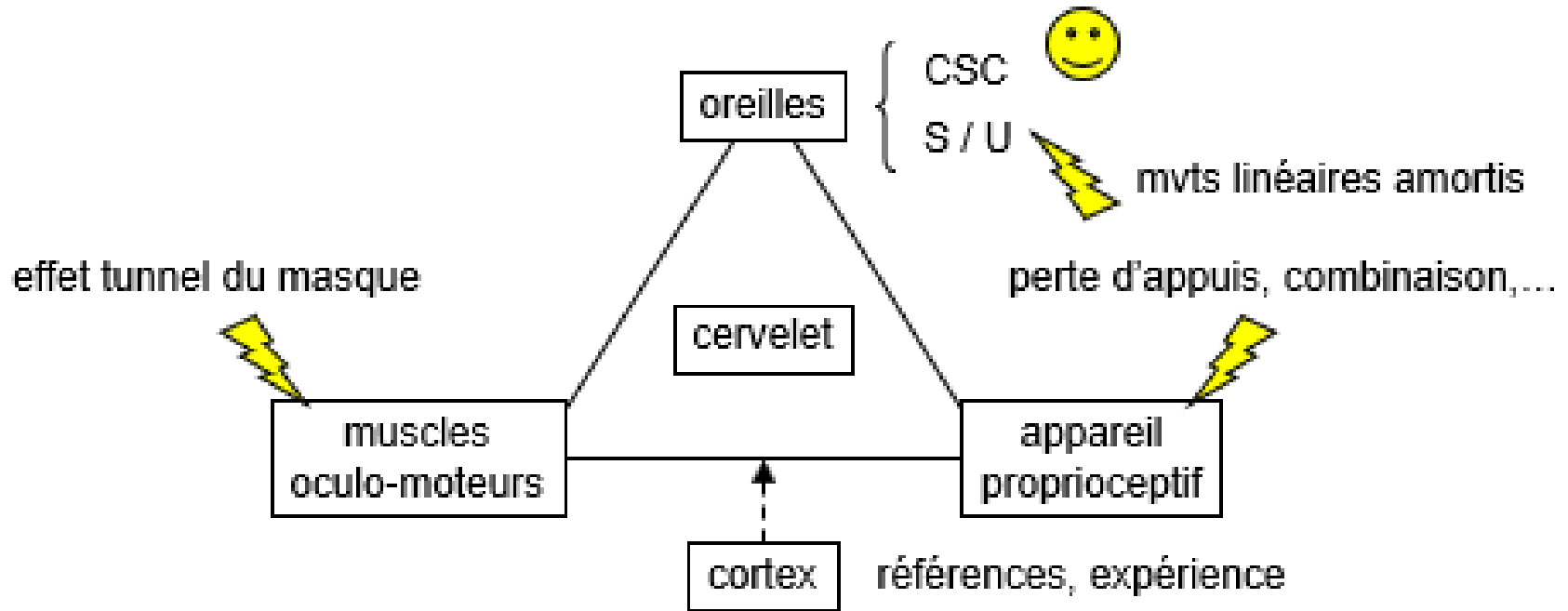
- Vibration du milieu sur le tympan
- Transmission à la fenêtre ovale via la chaîne marteau-enclume-étrier
- Vibration du liquide cochléaire transmise au cerveau via le nerf cochléaire
- Évacuation de l'onde de pression cochléaire dans l'oreille moyenne via la fenêtre ronde



Audition subaquatique

- Vitesse du son dans l'air : 330 m/s
- Vitesse du son dans l'eau : 1450 m/s
- Stéréophonie :
 - Les 2 oreilles ne sont pas à la même distance de la source
 - Le cerveau analyse le déphasage entre les 2 oreilles et détermine la direction de la source
 - Si la vitesse du son augmente, le déphasage diminue et devient imperceptible pour le cerveau $\Rightarrow$ perte de la stéréophonie
 - Transmission osseuse du son aux 2 OI par la boîte crânienne
 - Le cerveau humain est adapté à une audition stéréophonique aérienne, pas à audition stéréophonique subaquatique !!!

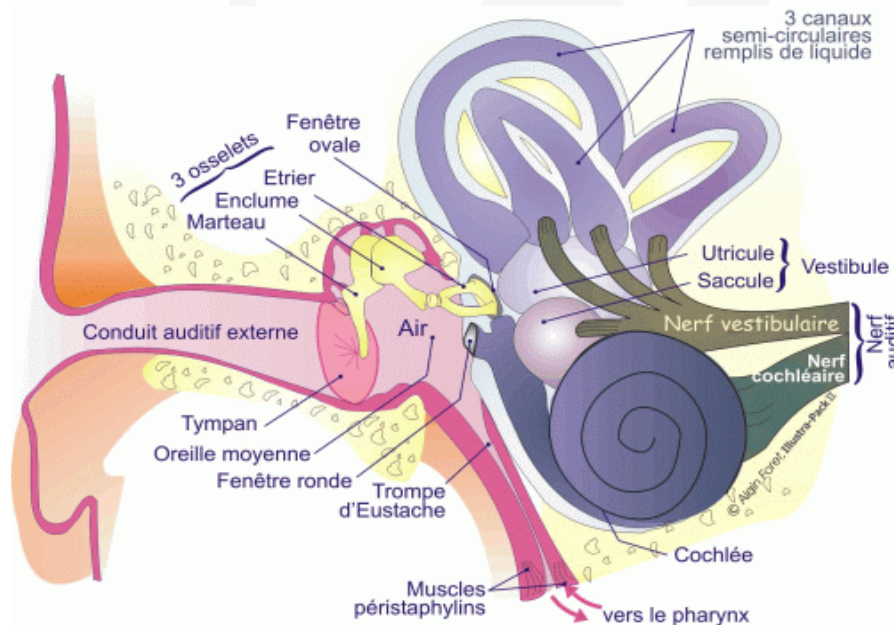
Fonctions de l'oreille : équilibration



- Canaux semi-circulaires : accélérations angulaires
- Saccule / utricule : accélérations linéaires
- Détection par des poils sensoriels
- Transmission au cerveau via le nerf vestibulaire
- Nausée : incohérence entre les signaux visuels et vestibulaires

Risques liés à la plongée

- BT OE (rare)
- BT OM (23% BT oreille)
- BT OI (77% BT oreille) : cochléaire → signes essentiellement auditifs
- ADD OI : vestibulaire (voir cours sur la décompression)
- Vertige alternobarique : conséquences potentiellement graves
- Otite infectieuse

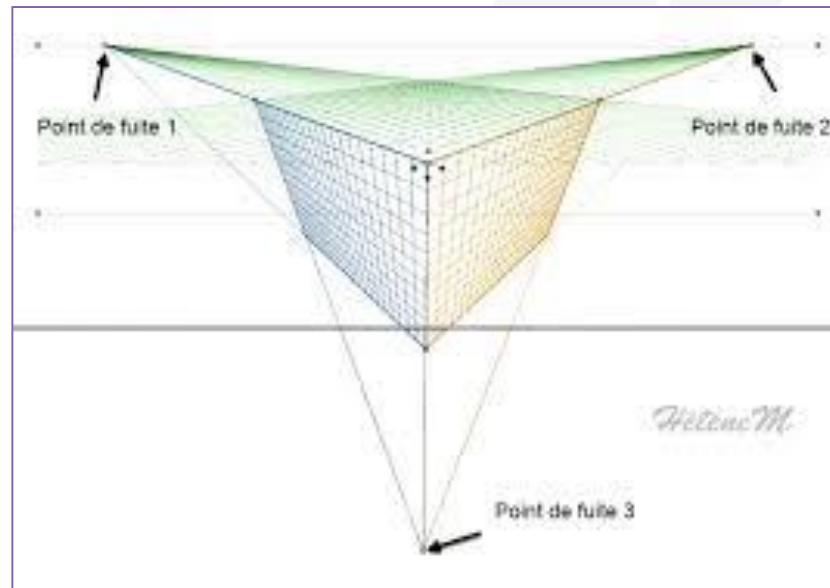


Comportement du guide de palanquée

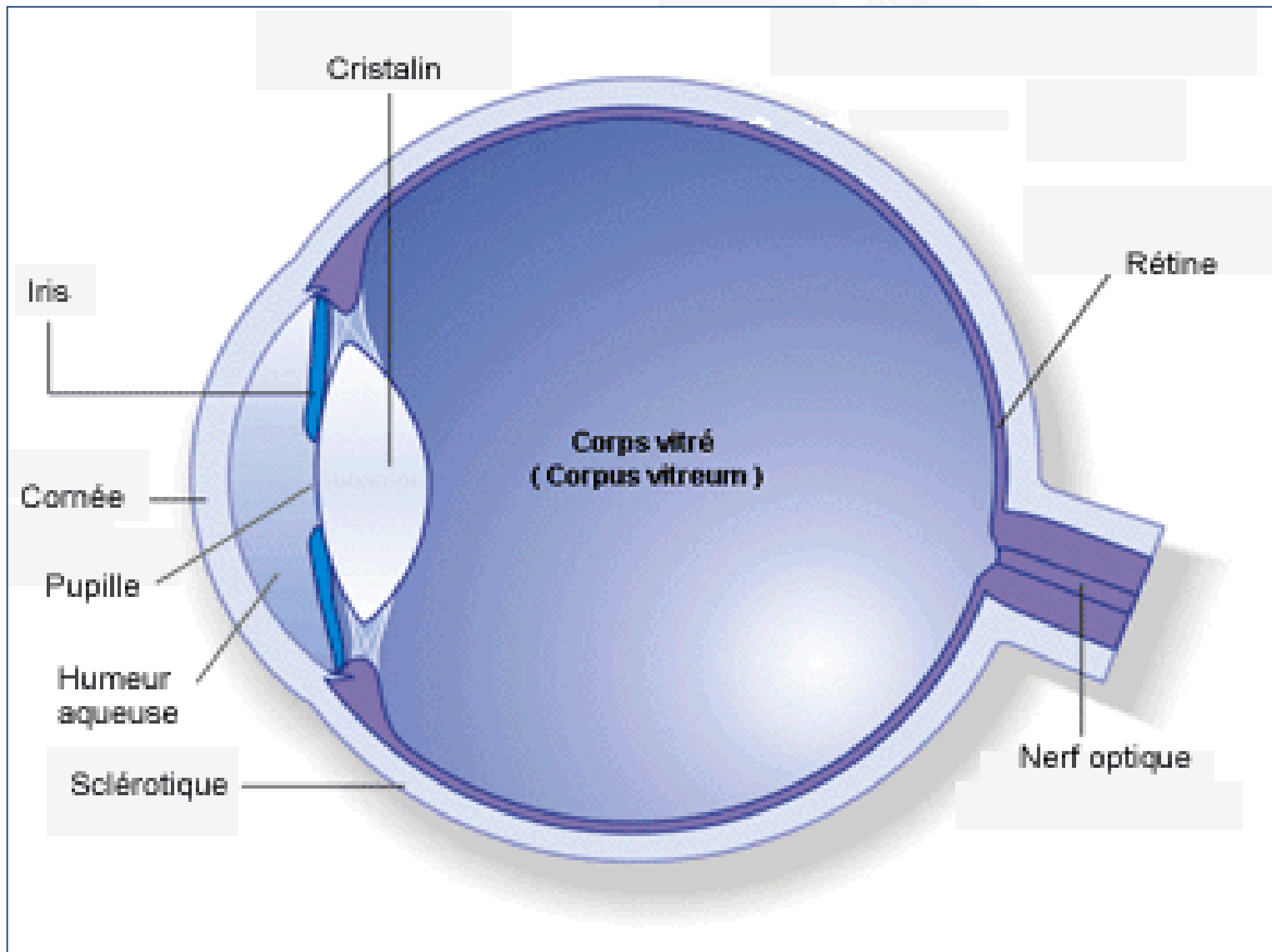
- Appareil très fragile et très sollicité en plongée
- Surveillance, détection des difficultés
- Adaptation de la vitesse et des conditions de la descente (tête en haut avec les débutants)
- Privilégier les méthodes d'équilibrage passives
- Attention aux sensations d'oreille bouchée ...
- Huile d'amande douce (avant) pour action hydrofuge : évite la macération d'eau dans le conduit
- Rinçage à l'eau douce ou à l'alcool boriqué (éviter le coton-tige)
- Huile d'amande douce (après) pour éviter le dessèchement



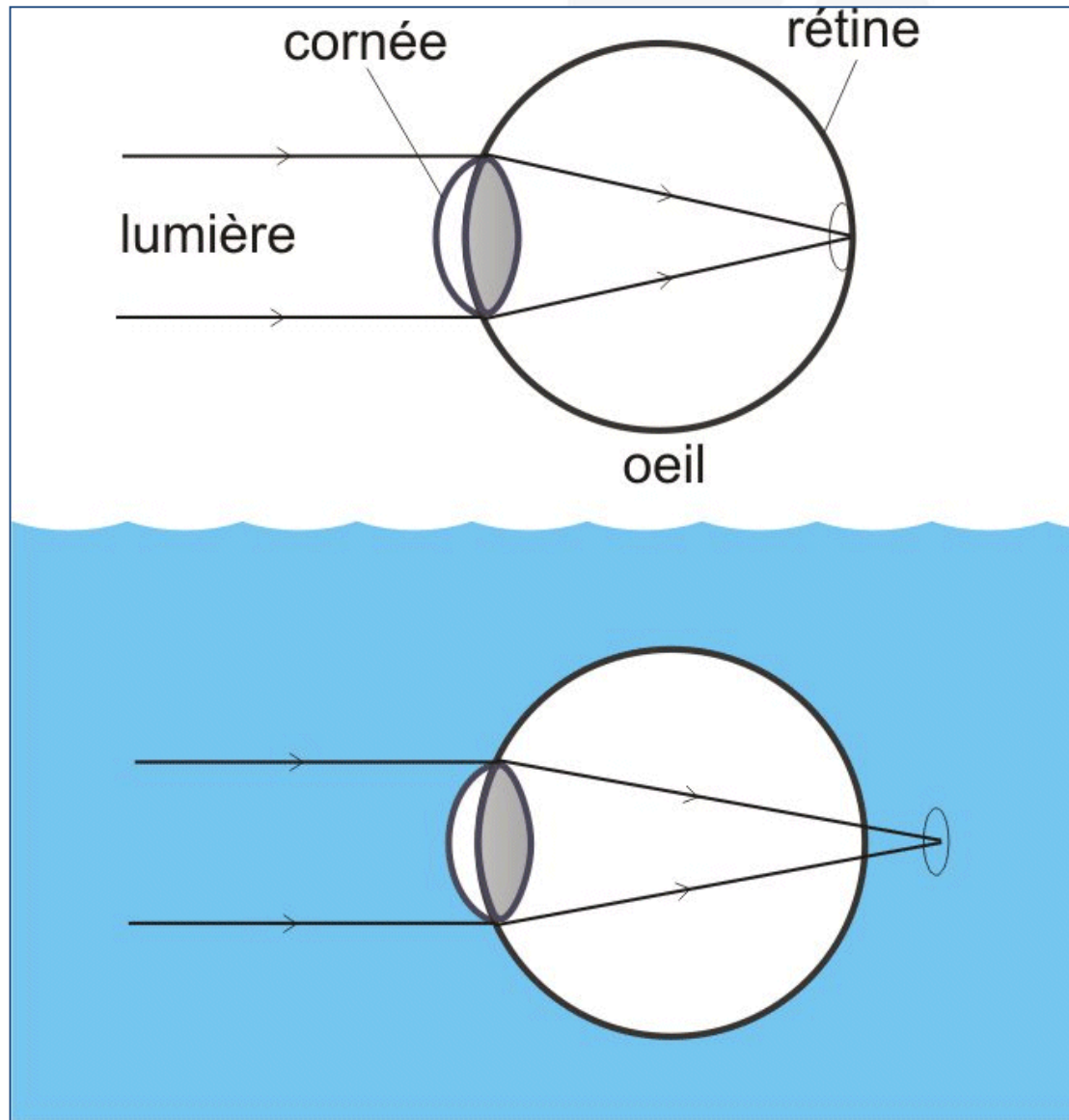
L'œil et la vision



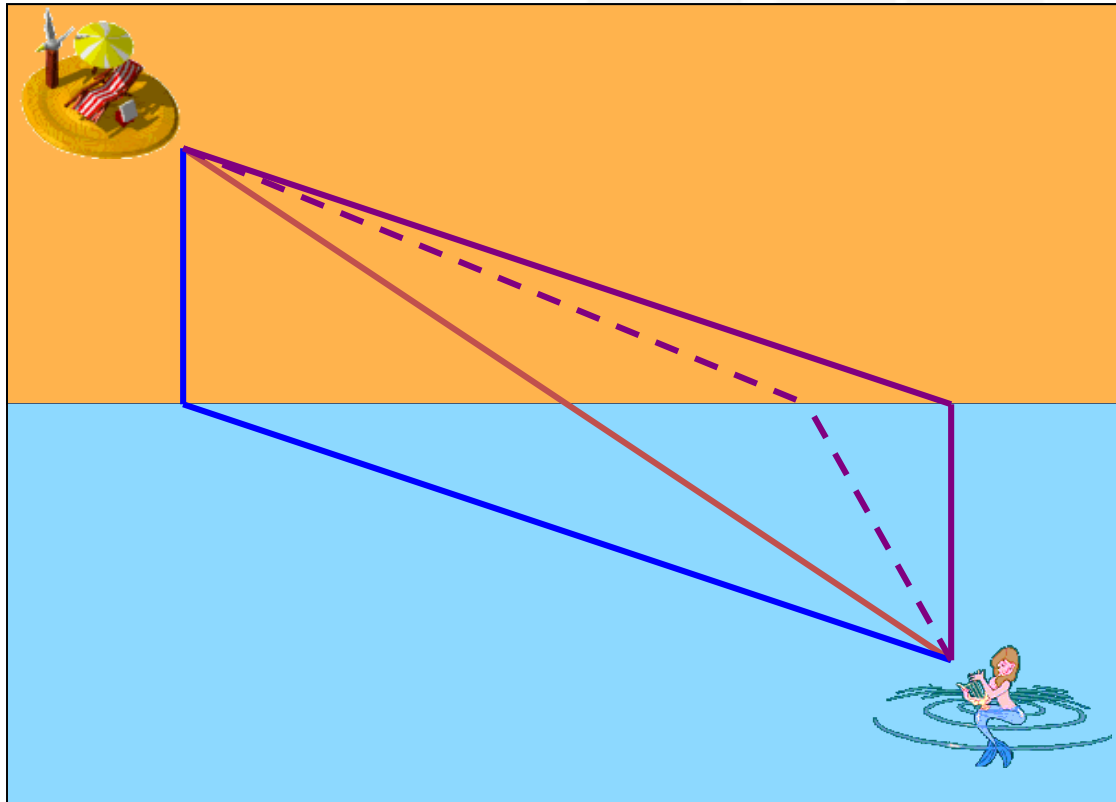
Anatomie de l'œil



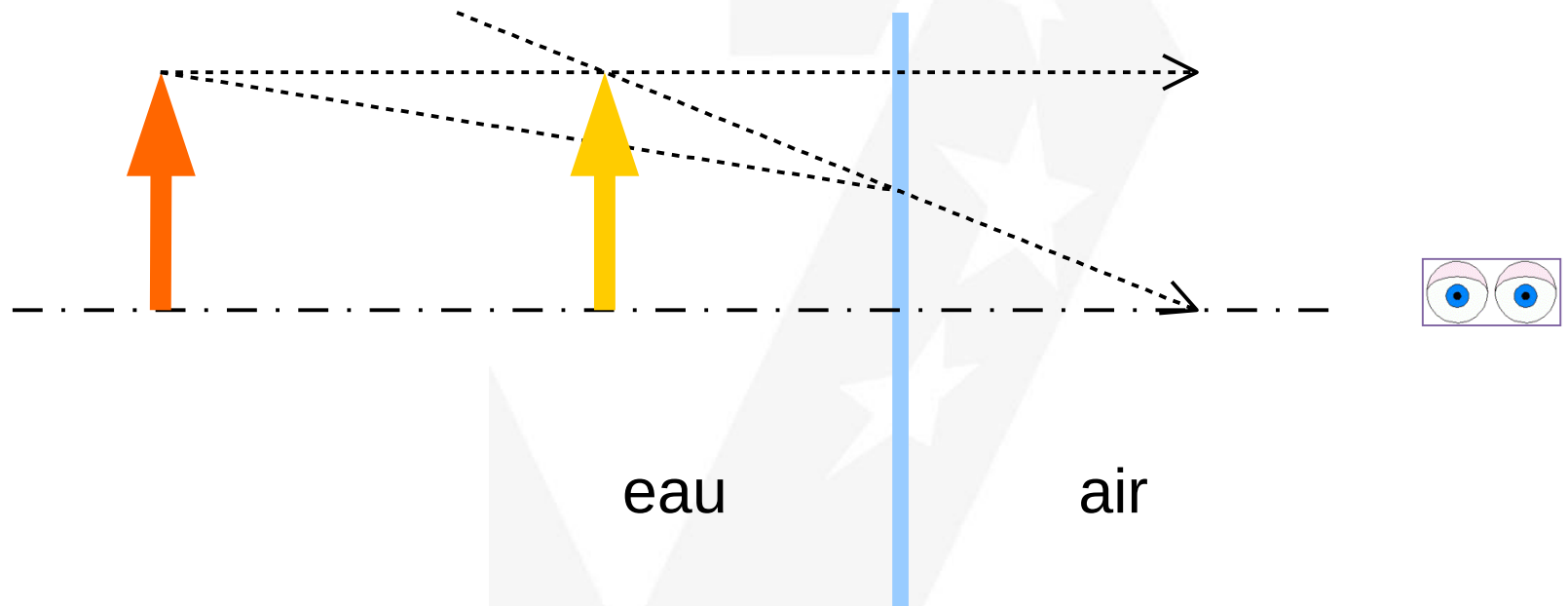
Vision subaquatique : hypermétropie



Changement de milieu : la réfraction

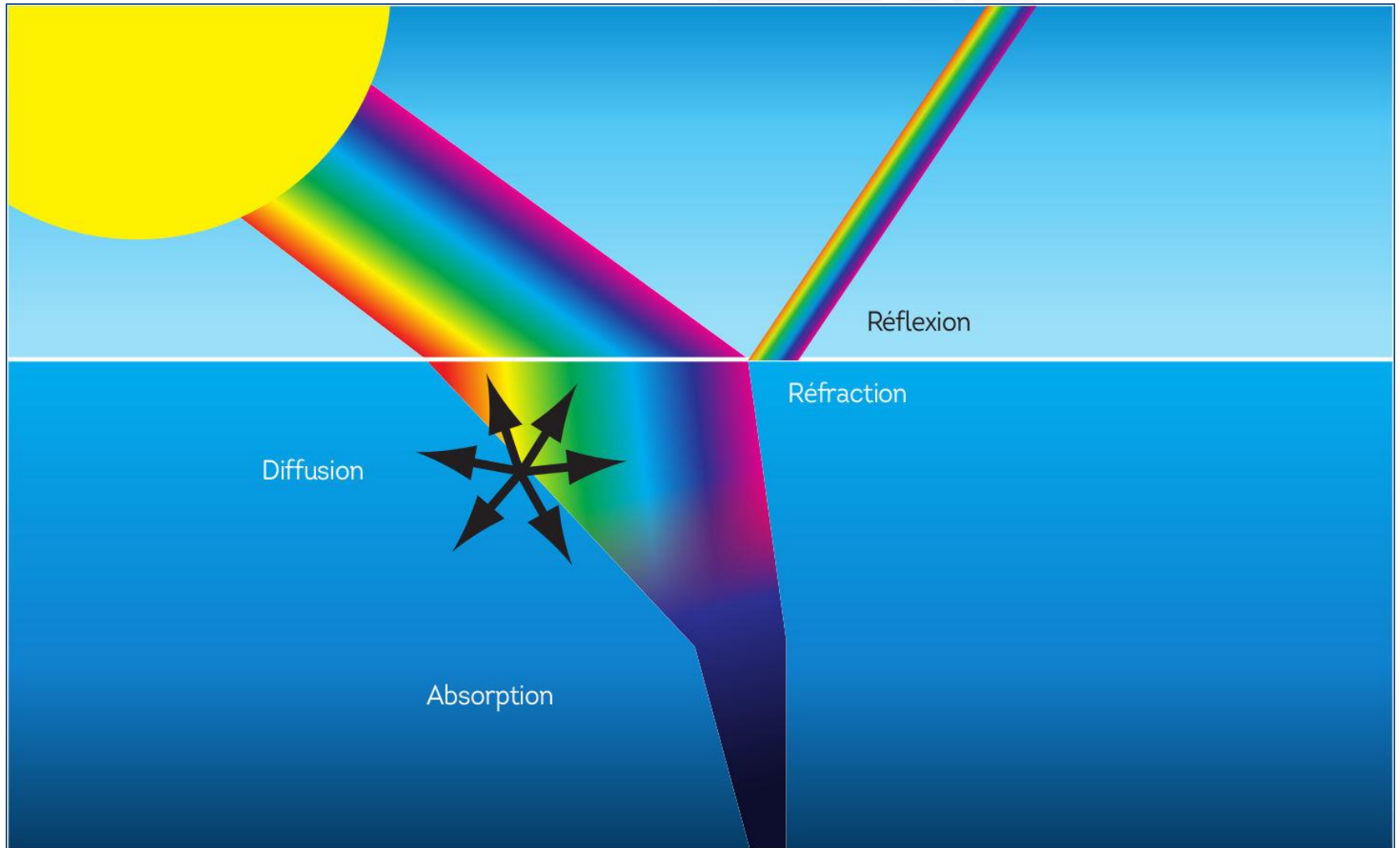


Vision subaquatique : modification des perceptions



- Rapprochement ($\times 3/4$)
- Augmentation de l'angle sous lequel est vu l'objet
 $\Rightarrow$ grossissement de l'image rétinienne ($\times 4/3$)
- Rétrécissement du champ de vision

La lumière dans l'eau



Comportement du Guide de palanquée

- Vision 2D → vision 3D
- Position de descente
- Positionnement dans le champ visuel, notamment pour communiquer
- S'adapter aux conditions de visibilité
- Prendre en compte les perturbation perceptives des débutants
- Eclairage adapté

Bibliographie

- Plongée, santé, sécurité – X. Fructus, R. Sciarli – Ed. Ouest-France (1992)
- La plongée sous-marine à l'air – Ph. Foster – PUG (1993)
- Plongée plaisir niveau 4 – A. Foret, P. Torres – Gap (2002)
- Encyclopædia Universalis – collectif
- Sécurisez votre plongée JJ.Grenaud – M.Coulangue Ellieps (2008)



ENTENTE-ECASC
ETABLISSEMENT PUBLIC
www.valabre.com

