

NIVEAU 4



Guider sa palanquée



Le N4 plongeur mais aussi marin

La mer ne s'improvise pas (comment naviguer dans le brouillard, par mer formée, approcher l'épave, préparer le mouillage).

Avant toute sortie surveillez la météo les jours précédents, prenez le dernier bulletin météo si BMS pas de plongée.

Préparer le bateau (check liste) pour la plongée

ex : Gonflage boudins, nables, niveau réservoir essence et niveau huile (moteur 4T ou 2T),

Essayer le moteur, la VHF, le sondeur, le GPS, le compas,

Sécurité Oxygénothérapie,

Bouteille de sécu au pendeur,

Ligne de vie,

Détendeur sup, joints, masque ...

Au départ à la sortie du chenal MOB (manoverboard),

Equilibrer le bateau, l'arrimage du matériel, fermeture des blocs, les bouts rangés,

Savoir naviguer par rapport à la vague au courant , comment aborder le lieu de plongée (roche, épave),

La longueur de bout largué par rapport à la profondeur.

Conduite de palanquée

- Les consignes avant la plongée
- La mise à l'eau
- La descente
- Le séjour au fond
- La remontée
- Faire surface
- Rejoindre le bateau

Les consignes avant la plongée

- Le briefing prend en compte :
 - Les compétences des plongeurs (prérogatives),
 - Leur niveau de connaissance du site,
 - Les conditions de plongée (courant, profondeur, temps, visibilité),
 - Précisez le temps au fond et la profondeur maxi,
 - Evitez le monologue mais soyez bref et clair.

La mise à l'eau

- Vérifications

- Bouteille ouverte, direct system en fonction,
- Bascule arrière, avant, s'équiper dans l'eau,
- Manomètre et pression,
- Masque et détendeur en place,
- Ordre des mises à l'eau en sécurité,
- Attention au bateau, lors de l'attente au mouillage avant la mise à l'eau et attendre que chacun soit prêt à descendre.

La descente

- Le guide est en premier et si possible regarde la descente de la palanquée
- Descente avec des repères tels que le mouillage ou un pendeur.
- Assurer le mouillage et positionner le parachute de relevage

Le séjour au fond

- Les plongeurs suivent le guide et restent groupés au dessus de lui
- Vérifier les pressions (100 et 50 b)
- Le retour à quelle pression ?
- Flasheur

La phase de remontée

- La palanquée remonte en respectant votre vitesse et vos paliers
- Le guide de palanquée se situe au dessus du groupe

Faire surface

- Prudence , soyez à l'écoute de tout bruit faites un tour d'horizon (Attention aux hélices),
- Signe OK en arrivant à la surface en direction du bateau et signalez vous clairement.
- Si possible remontez sur le mouillage sinon utilisez le parachute.

Rejoindre le bateau

- Restez groupés et surveillez le bateau si celui-ci est manoeuvrant
- Vous remontez le dernier.

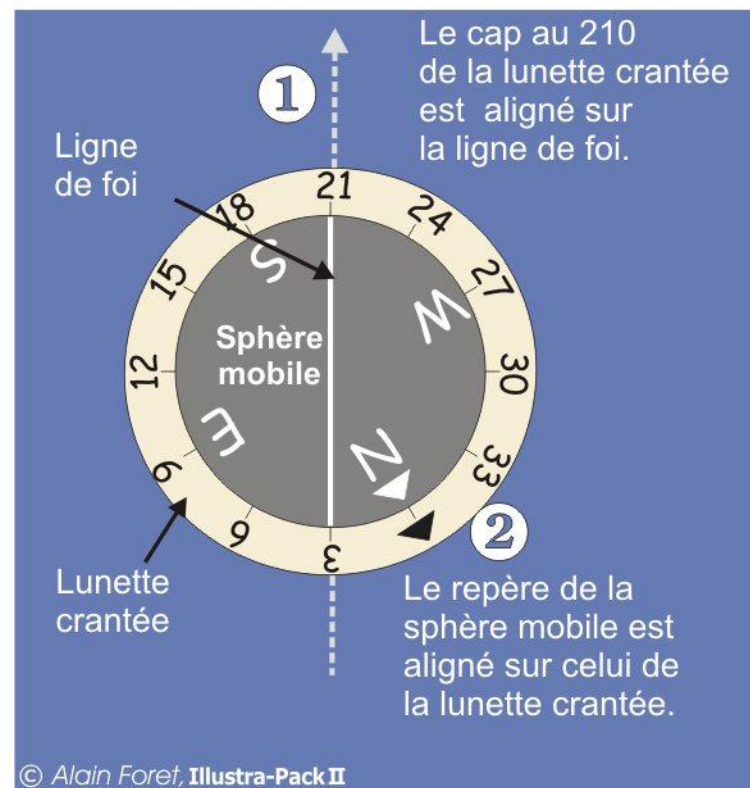
Risque de dérive en surface

- En cas de remontée en pleine eau se signaler avec le parachute de palier (il est possible d'utiliser un dévidoir depuis le fond).
- Ne jamais faire de palier en pleine eau sans se signaler.
- En cas de dérive, restez groupés et signalez vous (sifflet, lampe, miroir, etc.)

L'orientation

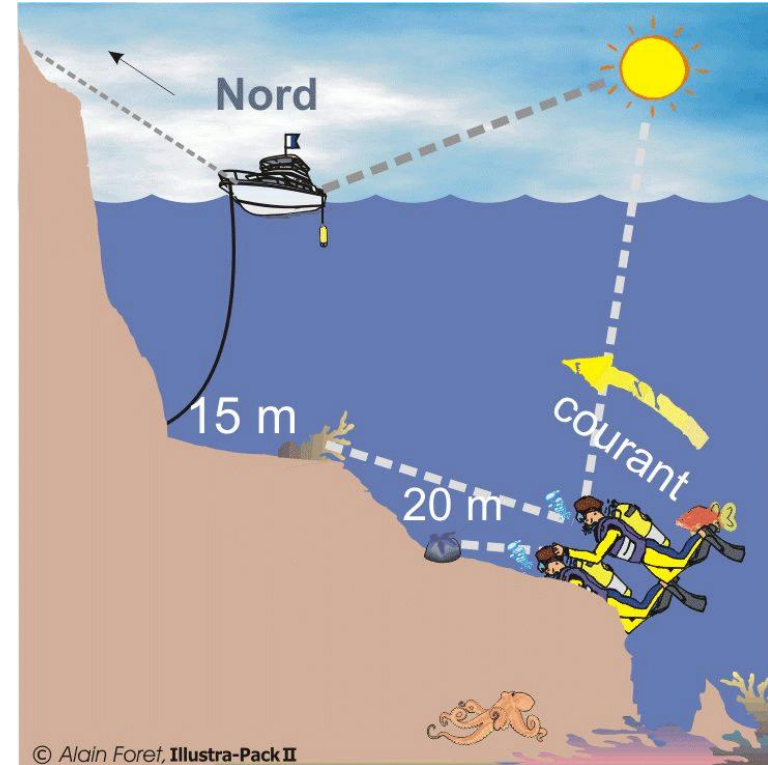
- Sans boussole
- Avec boussole
 - Nord à 0°
 - Sud à 180°
 - Est à 90°
 - Ouest à 270°
- Evaluer une distance
- Les différents parcours de plongée

Lunette tournante



Les différents parcours de plongée

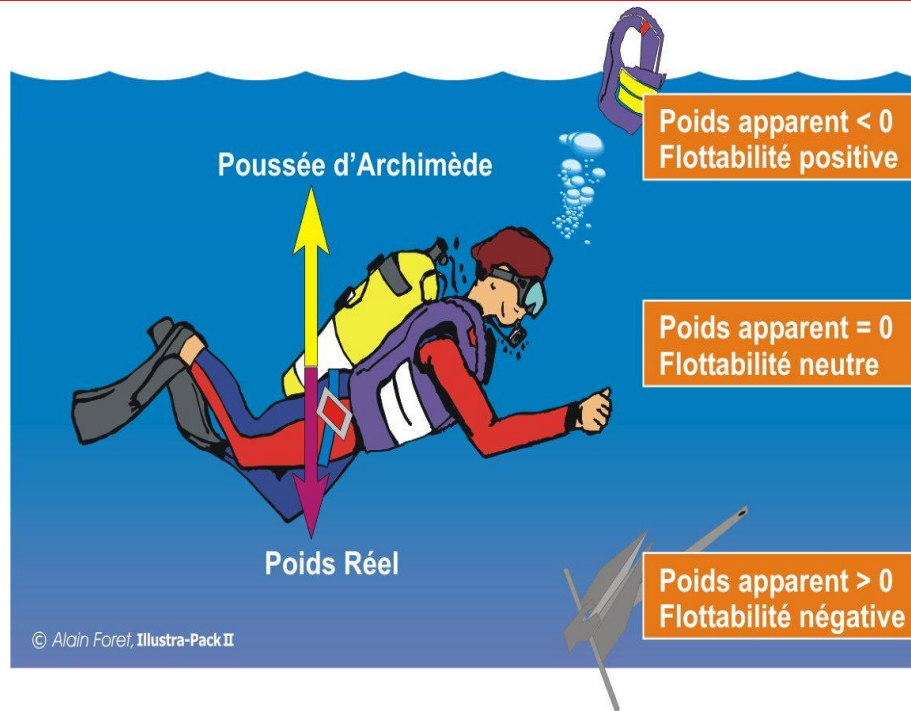
- Sur un sec
- Tombant
- Epave
- Plateau rocheux
- Roches dispersées
- En dérive
- En eaux troubles avec du courant
- De nuit



La Flottabilité et équilibre

Notre flottabilité dépend du poids apparent = poids réel – poussée d'Archimède

La poussée d'Archimède est égale au poids du volume d'eau déplacée



Un plongeur de 80 kg déplace un volume d'eau de 83 kg

$$\text{Poids apparent} = 80 - 83 = -3 \text{ kg} < 0$$

Un plongeur de 83 kg déplace un volume d'eau de 83 kg

$$\text{Poids apparent} = 83 - 83 = 0 \text{ kg}$$

Un plongeur de 85 kg déplace un volume d'eau de 83 kg

$$\text{Poids apparent} = 85 - 83 = +2 \text{ kg} > 0$$

En surface, la combinaison agit comme une bouée, le reste de l'équipement agit comme un lest.

Facteurs influençant la flottabilité

- La Ventilation,
- La combinaison,
- La bouteille de plongée,
- Le poids de l'eau,
- Le lest,
- Le gilet



- 
- La ventilation : L'air que nous utilisons dans nos poumons peut varier de 2 à 3 litres et faire ainsi varier notre volume (poumons ballast)
 - La combinaison : l'épaisseur et la qualité du néoprène (écrasement), type (étanche ou non).
 - La bouteille de plongée : Le matériau et le volume

Le poids de l'eau : densité

Le corps de référence est l'eau pure à 4 °C

La densité d'un corps est égale à masse volumique du corps / masse volumique de référence

Ex : eau douce $d = \frac{\text{Masse volumique de l'eau douce}}{\text{Masse volumique de référence}} = 1/1 = 1$

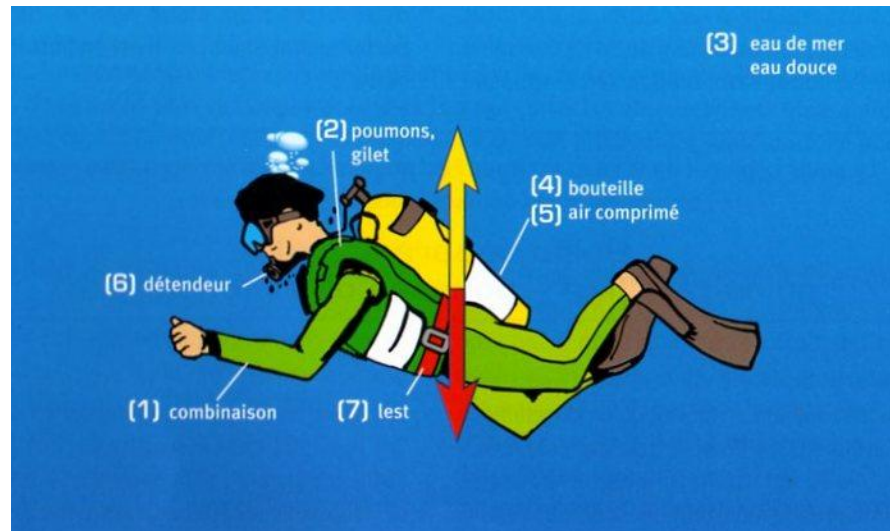
Eau salée $d = 1.03 \text{ kg / litre}$

Le plomb $d = 11.3 \text{ kg / litre}$

Un plongeur de volume 80 l subira une poussée d'Archimède

En eau douce	80 l x 1kg/l	soit 80 kg
En eau salée	80 l x 1,03kg/l	soit 82,4 kg

Il devra faire un ajustement de 2,5 kg de lest



- Le lest : Permet d'équilibrer le plongeur (flottabilité neutre), pour la protection de l'environnement on préférera les plombs plastifiés. Le sur ou le sous lestage doit être évité à tout prix.

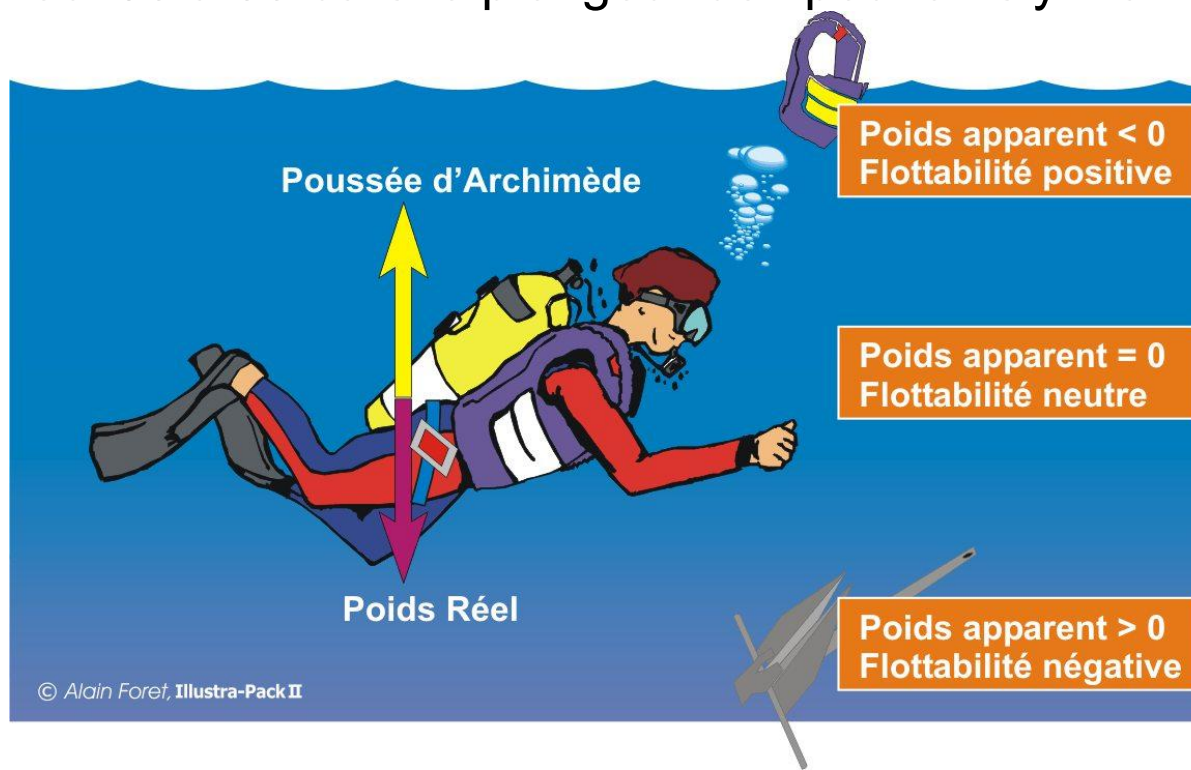


- Le gilet : Permet de compenser les variations de volume durant l'immersion.



Le poids apparent dans l'eau

- Le plongeur cherchera à obtenir un poids apparent nul à 3 m.
- Test à réaliser en fin de plongée : gilet vide au palier de 3m avec 30 à 50 bars le plongeur doit pouvoir s'y maintenir.



Applications à la plongée

Une ancre de 45 kg de volume de 20 litres repose sur un fond 30m dans une eau de densité 1.03.

Quel est le poids apparent de l'ancre ?

$$\text{Poids apparent} = \text{poids réel} - \text{poussée Archimède} = 45 - (20 \times 1.03) = 24.4 \text{ kg}$$

Je dispose d'un parachute de 100 litres pour remonter cette ancre.

Combien de litres dois-je ajouter dans le parachute pour remonter cette ancre ?

24,4 litres environ 25 litres à 30 m

Sachant que j'ai gonflé mon parachute avec l'air de ma bouteille.

Combien de litres d'air ont été nécessaire à l'opération ?

$$25 \text{ l} \times 4 = 100 \text{ l}$$

On s'amuse !

Vous découvrez au cours d'une plongée à 40 m, une ancre d'un poids réel de 60 kg et d'un volume de 10 l que vous voulez remonter. Pour cela vous introduisez 40 litres d'air dans un parachute de 60 litres (on négligera le poids et la poussée d'Archimède du parachute).

- Que va-t-il se passer ? Pourquoi ?

Poids apparent de l'ensemble (ancre + parachute) après introduction des 40 litres d'air :

$$P_{\text{app}} = P_{\text{réel}} - P_{\text{archi}} = 60 - (10 + 40) = 10 \text{ kg} > 0 \text{ donc flottabilité négative.}$$

L'ancre reste au fond.

A partir de quelle profondeur pourrez-vous lâcher l'ensemble (parachute et ancre) ?

Le poids apparent sera nul, lorsque le volume du parachute aura atteint $60 - 10 = 50$ litres

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \text{ (Loi de Mariotte } P \times V = \text{Constante)}$$

$$5 \times 40 = P_2 \times 50 \Rightarrow P_2 = 4 \text{ bars}$$

L'équilibre sera donc atteint à **30 mètres**.

On pourra lâcher l'ensemble dès que l'on sera remonté de quelques centimètres.

Quel sera le volume d'air dans le parachute arrivé en surface ?

$$\text{Volume de l'air en surface : } 5 \times 40 = 1 \times V \text{ soit } V = 200 \text{ litres !!!}$$

Le volume d'air dans le parachute arrivé en surface sera de 60 litres, celui-ci ne pouvant pas contenir plus de 60 litres.

Le surplus d'air s'échappera au cours de la remontée.

Notions techniques de relevage

- Parachute de relevage

- Ne gonflez le parachute de relevage que si toutes les palanquées ont fini leurs paliers et si vous êtes désigné pour cette tâche.
- Evitez les efforts et ne restez pas dans la trajectoire de remontée de l'ancre, suivez la des yeux mais ne restez pas en dessous.
- Si vous êtes obligés de redescendre pour le mouillage vérifiez que vous disposez suffisamment d'air dans votre bloc (descendre, séjourner quelques minutes, puis d'éventuels paliers, gonfler le parachute et remonter avec au minimum 30 à 50 bars,).
- Combien d'air pour relever le mouillage ancre + chaîne de 25 kg à 38 m ?



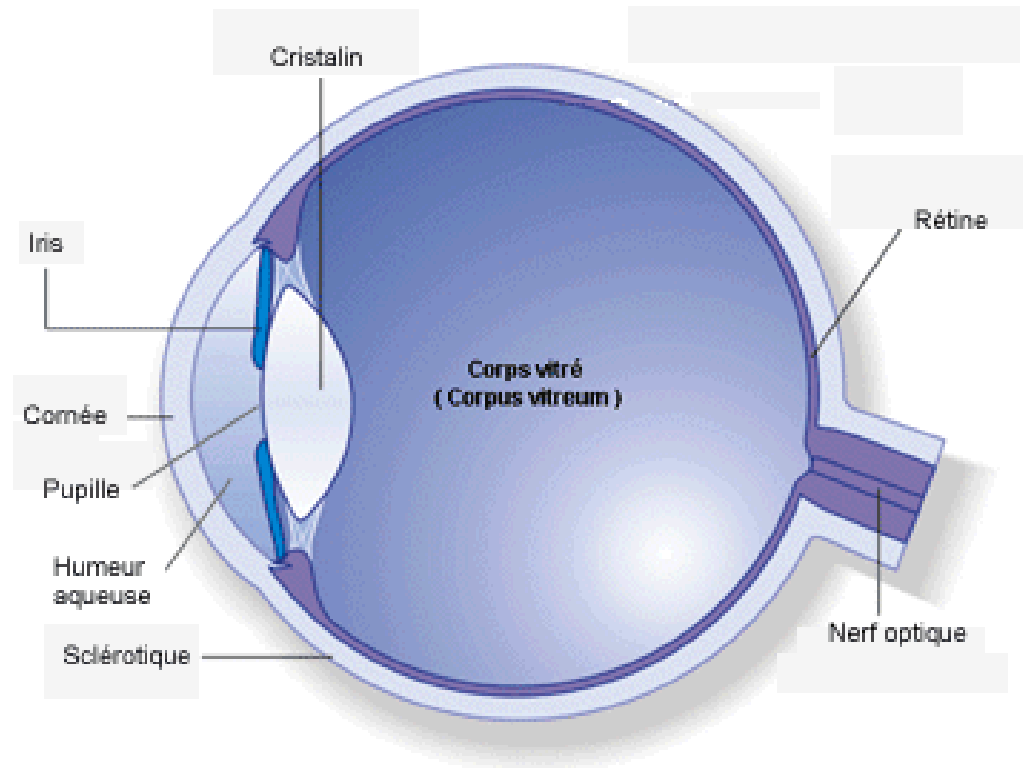
Vision subaquatique

- Sous la surface la **vision** est très différente et il faut savoir se repérer dans les profondeurs importantes, là où la lumière manque car le **système visuel peut être perturbé** par le manque de repères et l'environnement (pression, froid, stress...).
- Le plongeur expérimenté devra donc rester avec la palanquée et respecter les mesures de sécurité.



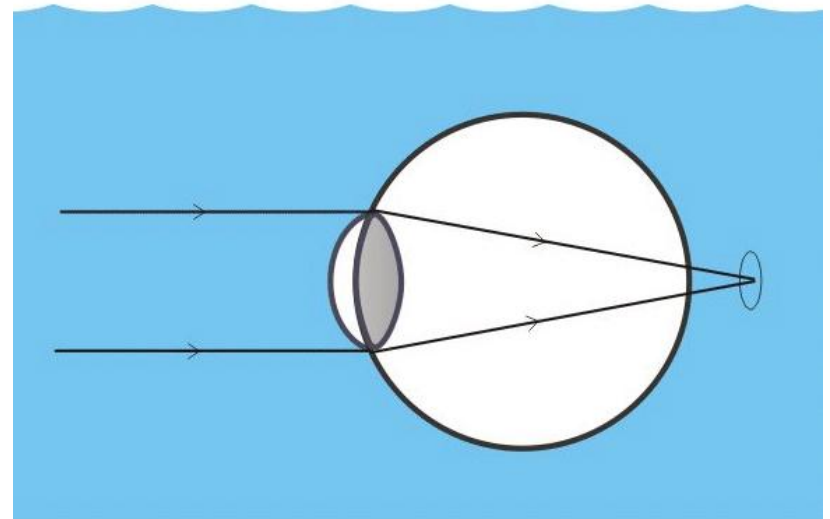
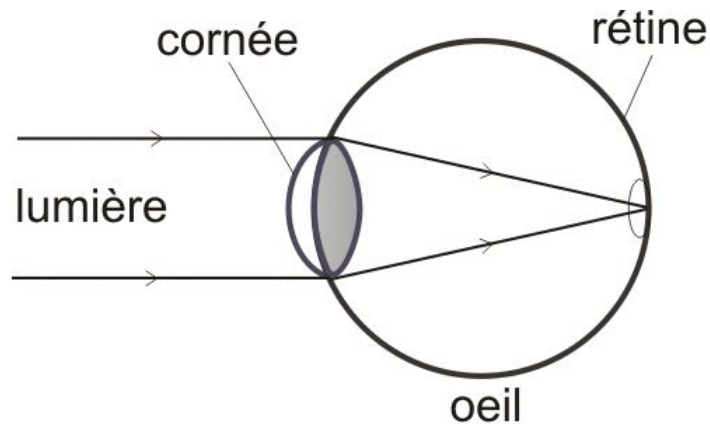
Vision subaquatique

La vision dans l'eau subit par rapport à la vision dans l'air de très nombreuses modifications liées à l'indice de réfraction de l'eau, à l'absorption sélective de la lumière et à l'utilisation du masque.



Vision subaquatique : hypermétropie

- Dans l'eau, l'effet optique de la courbure de la cornée est annulée.
- L'image ne se forme plus sur la rétine mais légèrement en arrière. Le plongeur devient hypermétrope.
- Son œil, conçu pour fonctionner dans l'air, devient incapable de faire la mise au point. Les objets paraissent troubles.

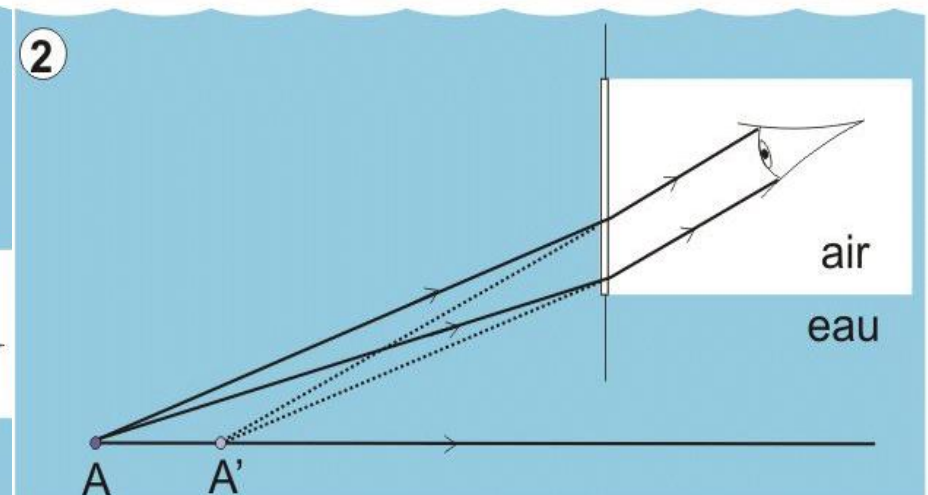
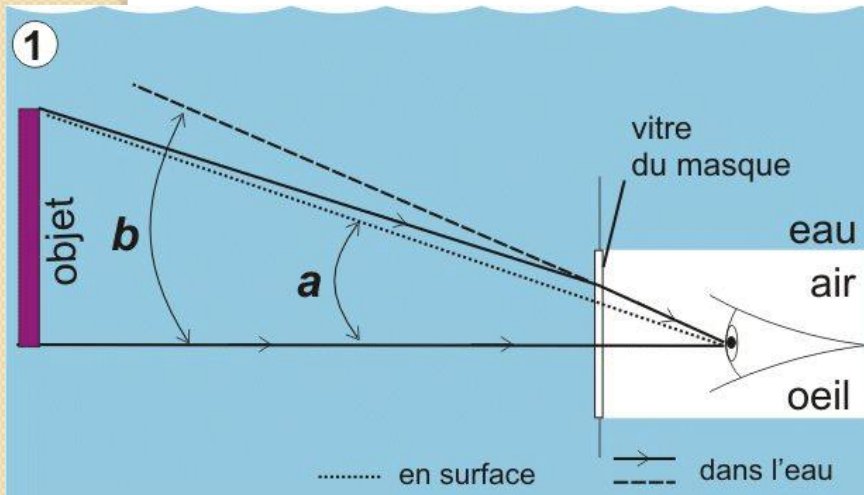


Vision subaquatique : modification des perceptions

Pour retrouver une image nette, il suffit d'interposer une couche d'air entre l'oeil et l'eau : c'est le rôle du masque.

Inconvénients du masque :

- Distorsion des objets avec rapprochement (réfraction),
- Grossissement apparent (réfraction),
- Réduction de champ visuel,
- Buée sur le hublot (irritations avec les antibuées)



Incidences en plongée produit par le rétrécissement du champ de vision

- Il se produit sur les côtés mais aussi en dessous et au dessous.
- Les incidences en plongée sont multiples :
 - Pour regarder autour de soi, tourner la tête ne suffit pas. Il faut pivoter sur soi.
 - Trouver les purges de son gilet, son détendeur, son manomètre... se fait généralement sans possibilité de voir ces instruments.
 - Les signes de communication doivent être effectués bien en face du masque, sous peine de ne pas être vus.
 - De jour, les signaux lumineux (appels avec une lampe) ne seront perçus que s'ils sont dirigés en face du plongeur et non sur le côté.

Correction des amétropies

Les personnes qui sont amétropes (myopes, hypermétropes ou astigmates) doivent être équipées d'un système visuel pour pouvoir profiter du spectacle sous-marin. Elles peuvent envisager deux solutions.

- **Les lentilles cornéennes**

- Les lentilles **souples** sont **conseillées** pour la plongée. Le seul risque est en fait la **perte** de la lentille, lors d'un vidage de masque par exemple. L'utilisation de **lentilles journalières** jetables permet de plonger sans crainte.
- Les lentilles rigides, semi-dures, **flexibles** sont **moins conseillées** car on a démontré qu'elles favorisaient la formation de bulles d'azote dans le film lacrymal pré cornéen et la survenue d'**œdème cornéen**. Ces problèmes concernent également les lentilles rigides perméables à l'oxygène. Il faut surtout éviter que les lentilles ne soient trop cambrées et ne puissent ainsi emprisonner des bulles de gaz.

- **Les masques de plongée correcteurs**

- Cette alternative aux lentilles peut être proposée aux personnes qui ne supportent pas les lentilles. La vision est tout à fait bonne pour les amétropies sphériques (myopie, hypermétropie).

Le Placage de masque



Douleur au niveau des yeux, saignement du nez, le blanc des yeux devient rouge, œil au beurre noir.

Au cours de la descente, l'augmentation de la pression relative, la pression de l'air à l'intérieur du masque devient inférieure à la Pression relative extérieure, l'air emprisonné dans le masque se comprime, le masque s'écrase sur le visage n particulier sur les yeux comme une ventouse.

En tant que guide de palanquée surveillez le plongeur peu expérimenté que vous encadrez, si nécessaire demandez lui de souffler par le nez.

Changement de milieu

La diffusion : Les rayons lumineux sont déviés et absorbés par les particules en suspension. Cela est particulièrement gênant en photographie et en vidéo.

L'absorption : L'intensité lumineuse diminue rapidement et la lumière est transformée en chaleur.

Les gorgones paraissent bleues mais deviennent rouges lorsqu'elles sont éclairées. Ceci est dû au fait qu'une partie de la lumière a été absorbée par l'eau.

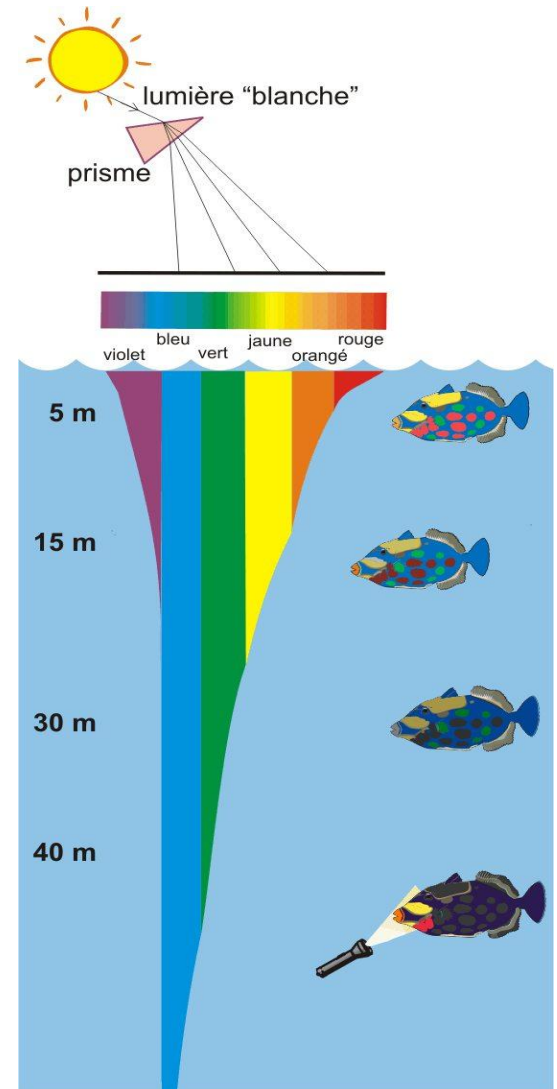
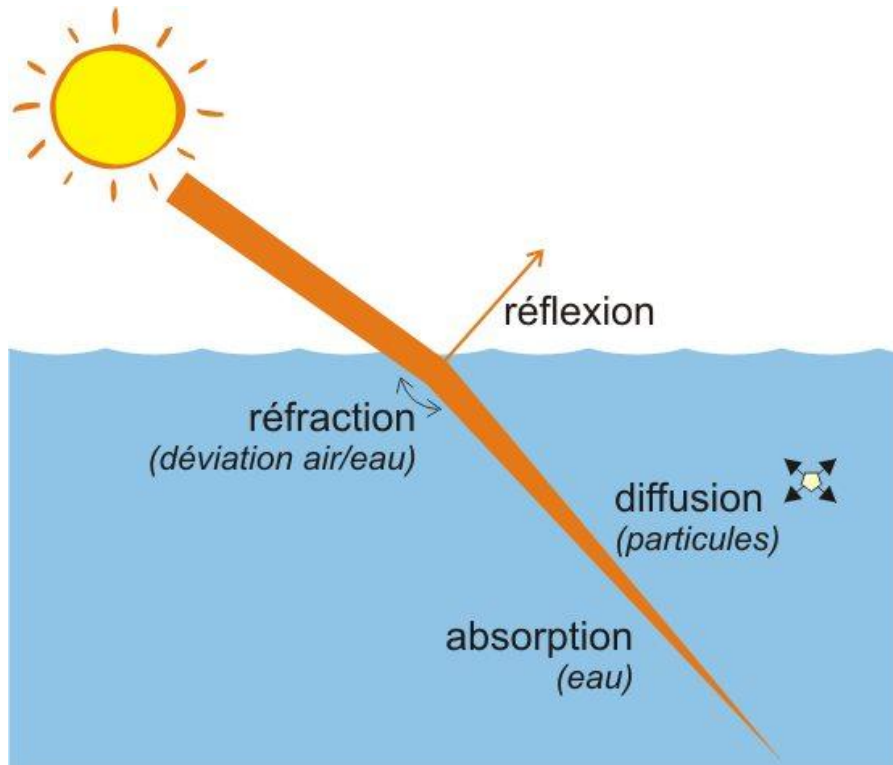
Le rouge disparaît en premier (10 mètres), puis le jaune (30 mètres) et les bleus-verts vers 50 mètres. Vers 400 mètres, la lumière ne parvient plus et c'est l'obscurité.

La réfraction : Les rayons lumineux sont déviés lorsqu'ils pénètrent dans l'eau

La réflexion : Une partie de la lumière est réfléchiée par l'eau et n'y pénètre donc pas.



La lumière dans l'eau



La lumière artificielle

Élément indispensable pour le guide de palanquée, HID ou à LED



Animaux à risques potentiels

- Ceux qui mordent
- Ceux qui piquent
- Ceux qui brûlent
- Les intoxications



Approche des espèces sous marines (SICL)

- Silence
- Immobilité
- Courant
- Lumière

CLEFS D'IDENTIFICATION DES ESPECES

L'identification des espèces nécessite un regard exercé. Il faut pour cela noter les points clefs qui caractérisent les poissons : la forme et l'orientation de la bouche, le nombre et la forme des différentes nageoires, des éléments caractéristiques tels que des rayures ou une ocelle etc.

