

La physique et l'Apnée



Pourquoi parler de physique

- Prévention des accidents
(barotraumatisme)
- Meilleure aquaticité (flottabilité, glisse)

Généralités

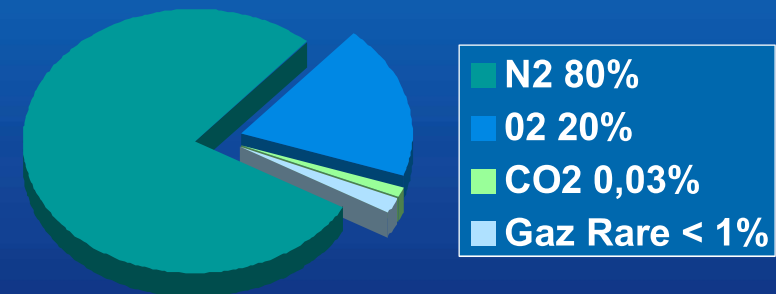
➤ L'eau

L'eau est un liquide doté de propriétés physicochimiques très particulières. C'est le composé capable de retenir le plus de chaleur, d'où l'utilisation de combinaisons isothermiques (l'eau "attire" la chaleur du corps).

La masse d'un litre d'eau pure est de 1 kilogramme.

➤ L'air

L'air est un mélange gazeux composé de 20% d'oxygène (O_2) de 80% d'azote (N_2), de 0,03% de dioxyde de carbone (CO_2), ainsi que de gaz rares que nous négligerons.



Notion de pression

La pression = Force / Surface

-La pression atmosphérique
~ 1 bar

- Une colonne d'eau de 10 m exerce une pression de 1 bar

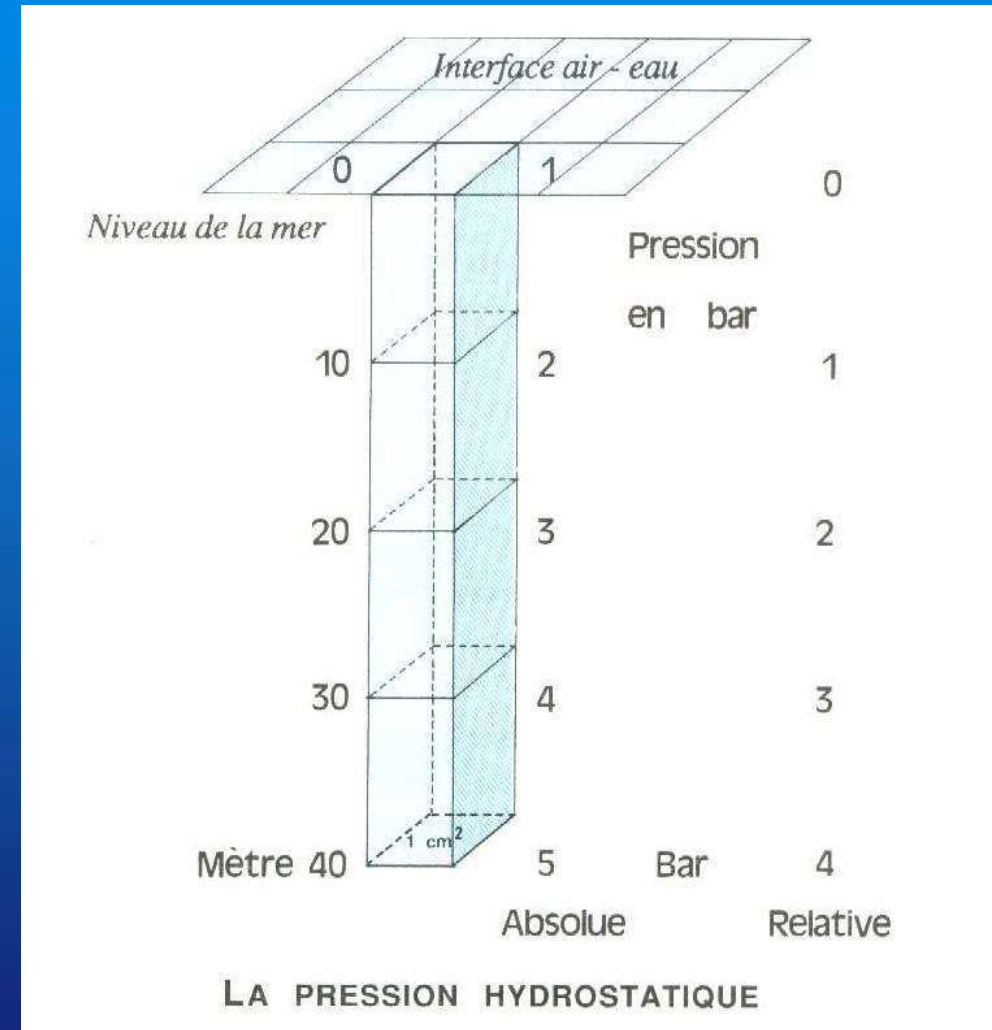
Conséquence :

Un plongeur supporte tous les 10 mètres une pression supplémentaire de 1 bar qui s'ajoutera à la pression de la surface

1 atmosphère = 1 Kg/cm²
= 1 bar
= 10 m d'eau
= 760 mm Hg

Notion de Pression partielle

La pression partielle d'un gaz dans un mélange est égale à la pression total du mélange multipliée par le % de ce gaz dans le mélange.



La compressibilité des gaz

➤ La loi de BOYLE MARIOTTE :

Pour un gaz (loi des gaz parfait), le produit de la pression par le volume est constant.

Conséquences pour l'apnée :

A la descente, la pression augmente et le volume diminue

A la remontée, la pression diminue et le volume augmente

La flottabilité

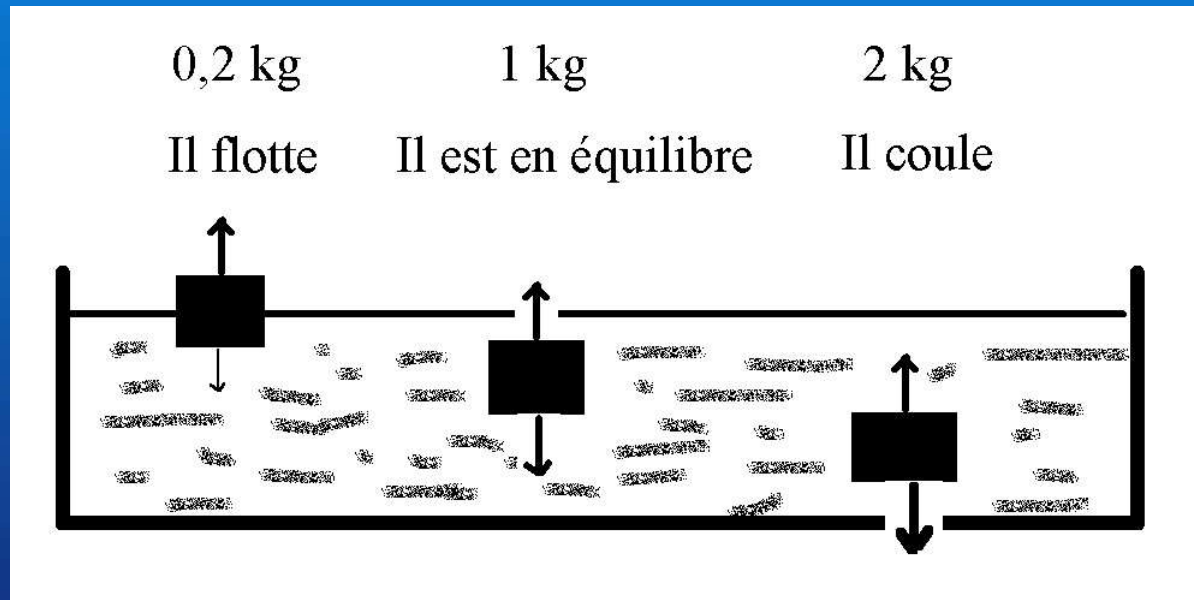
- Le principe d'ARCHIMÈDE: tout corps plongé dans un liquide reçoit une poussée de bas en haut égale au poids du volume déplacé.

Application : Dans l'eau, la notion de poids réel est remplacée par celle de poids apparent:

Poids apparent = Poids réel – poussée d'Archimède

Exemple de poussée d'Archimède

Soit 3 corps de poids différents et de volume 1 litre.
La poussée d'Archimède est de 1kg.



$$P_{app} = 0,2 - 1 = -0,8 \quad P_{app} = 1 - 1 = 0 \quad P_{app} = 2 - 1 = +1$$

Terminologie

- Poids réel < poussée d'Archimède:

Poids apparent négatif ou flottabilité positive

On flotte

- Poids réel = poussée d'Archimède:

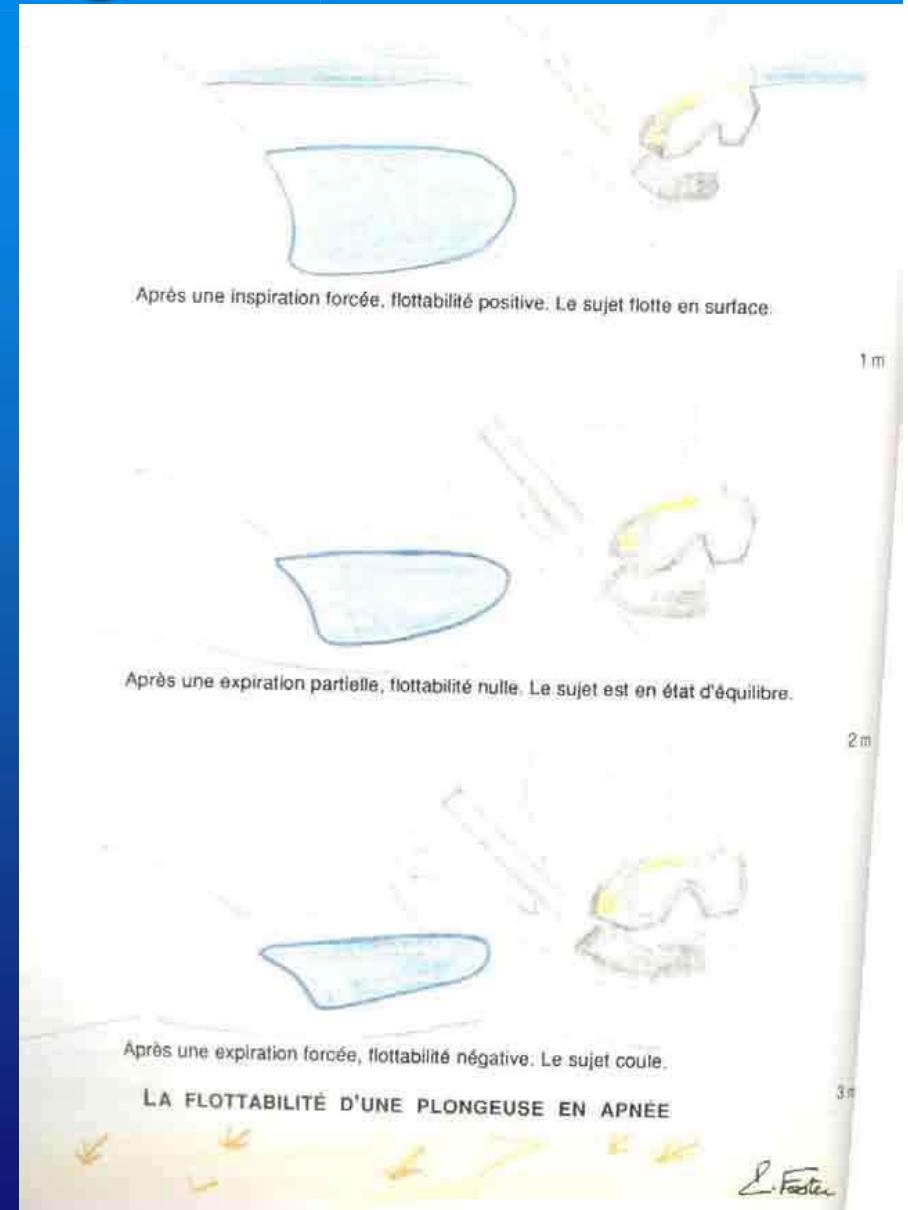
Poids apparent nul ou flottabilité neutre

On se maintient à la surface...

- Poids réel > poussée d'Archimède:

Poids apparent positif ou flottabilité négative

On coule....



Applications

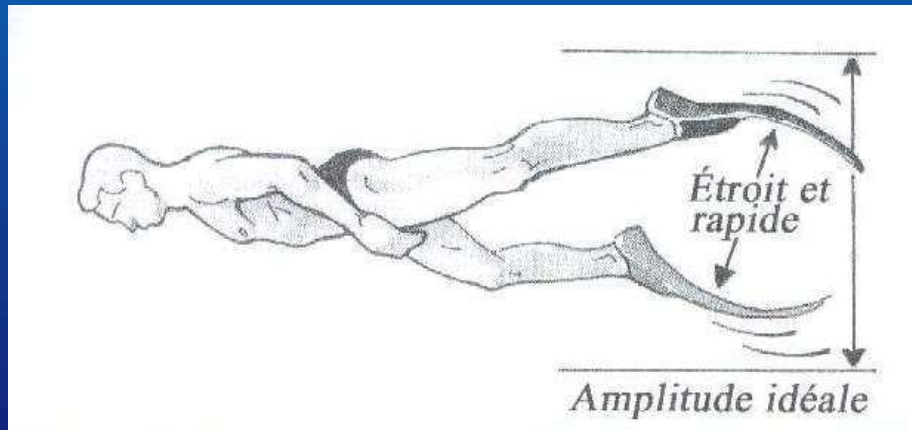
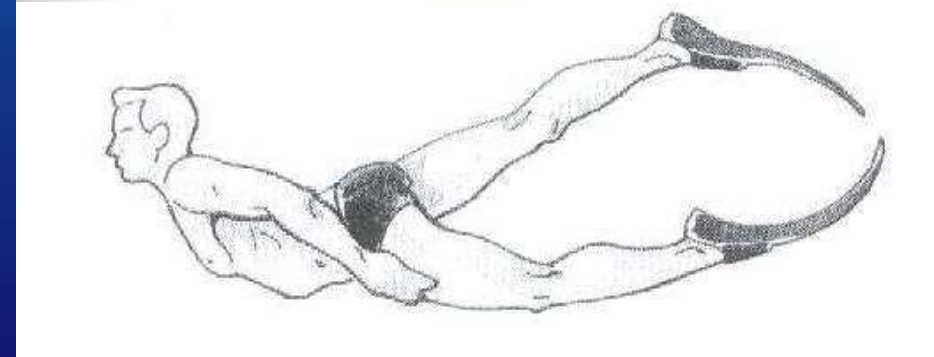
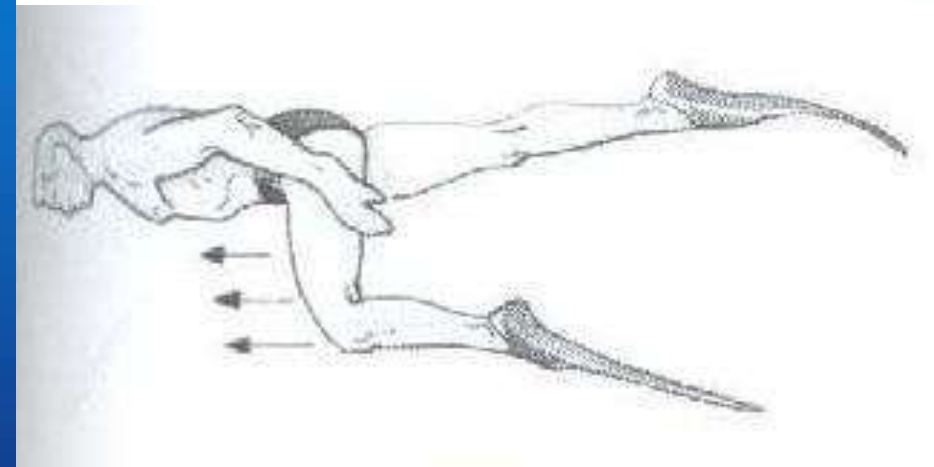
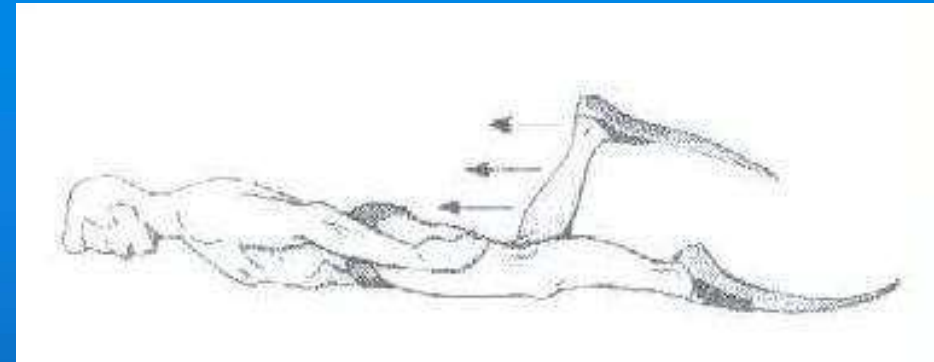
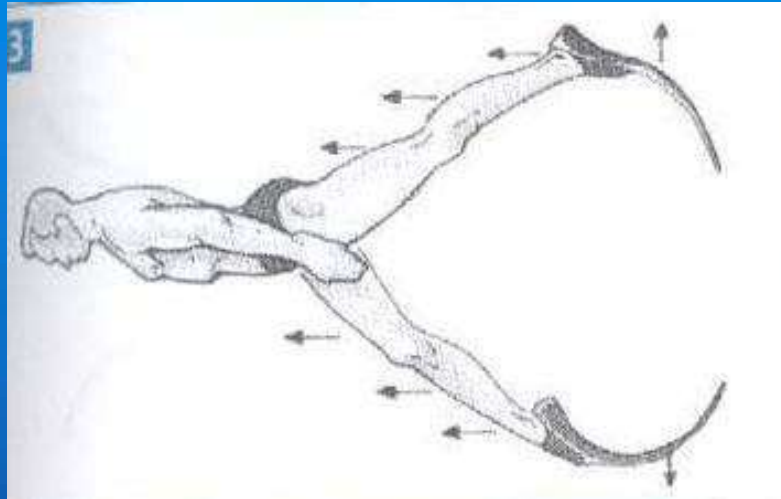
Le lestage

- Le poids apparent dans l'eau dépend du volume de l'apnéiste.
- La combinaison augmente le volume donc la flottabilité.
- Le lest compense ou non la flottabilité de la combinaison.
- Les variations de pression (de profondeur) modifient le volume de l'apnéiste donc son poids apparent.

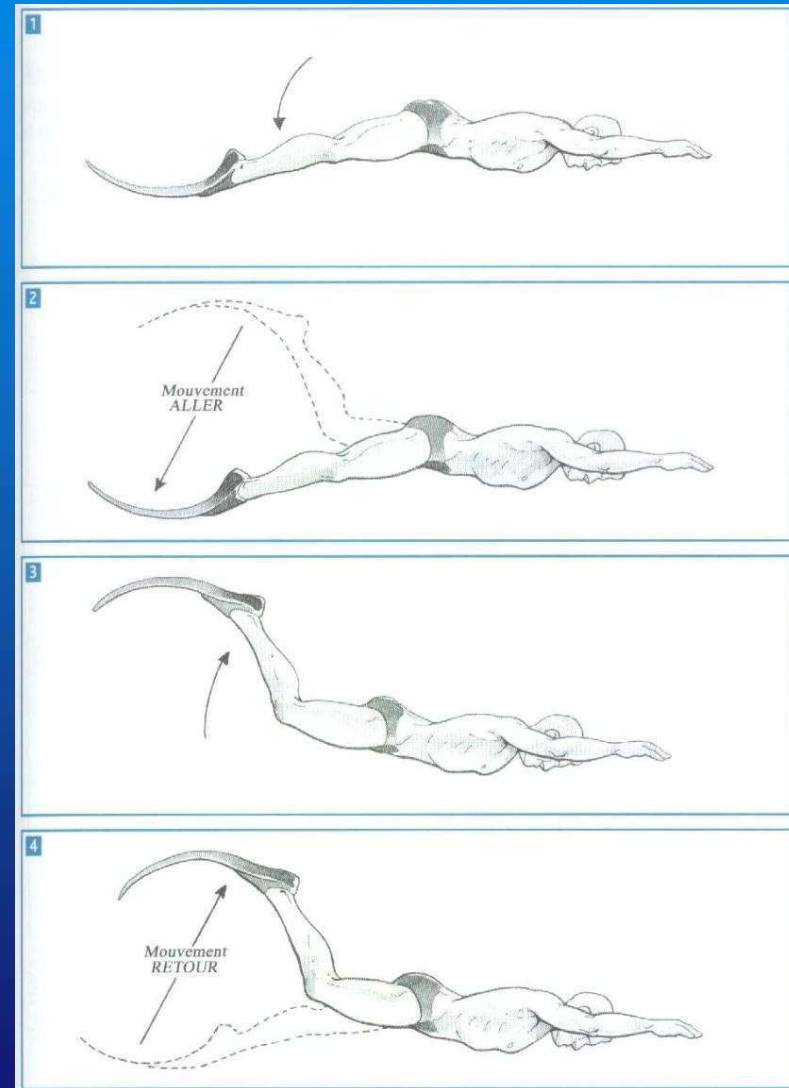
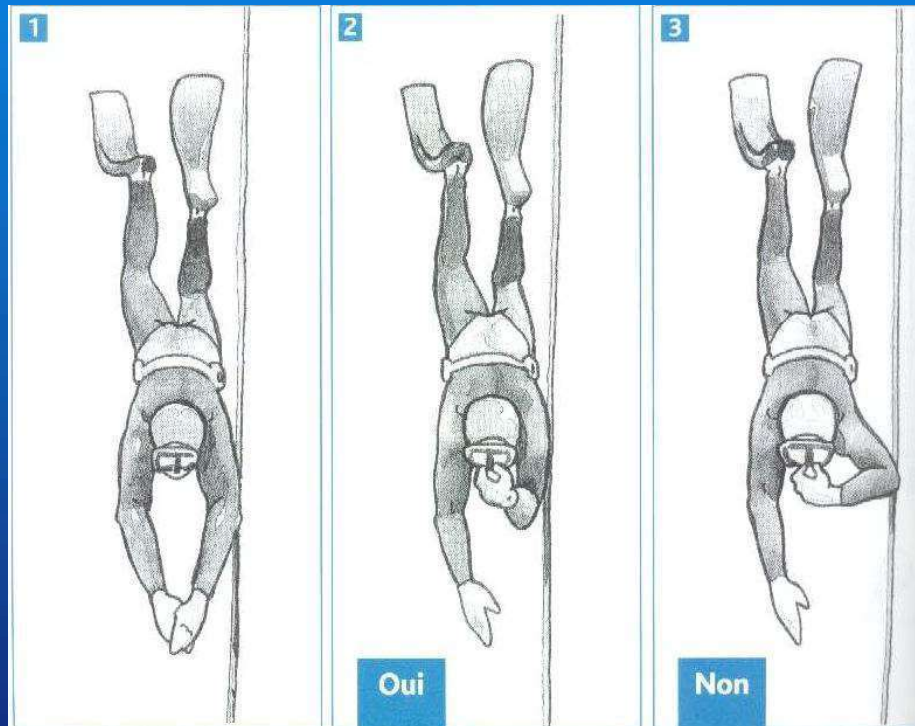
Les accidents barotraumatiques

- Compensation des oreilles (cf. plus loin dans le cours)
- Placage du masque (cf. plus loin dans le cours)

Hydrodynamisme



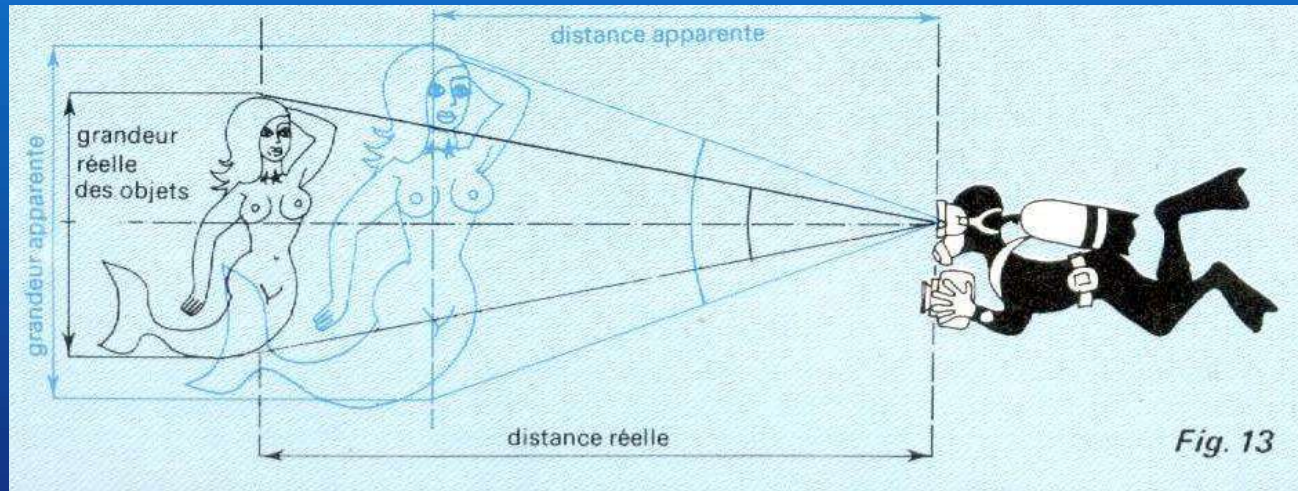
Hydrodynamisme (suite)



Son et lumière dans l'eau

La vision :

- Champ visuel rétréci par le masque
- Les objets semblent rapprochés ($3/4$ distance réelle)
- Les objets sont grossis ($4/3$ de la taille réelle).



L'audition :

- Le sons se propagent plus vite (1500 m/s) (dans l'air 330m/s)