

L'acoustique subaquatique

- Dans ce cours nous ne verrons que les phénomènes relatifs aux bruits sous l'eau.
- L'anatomie détaillée de l'oreille et son fonctionnement seront vus lors d'un autre exposé.

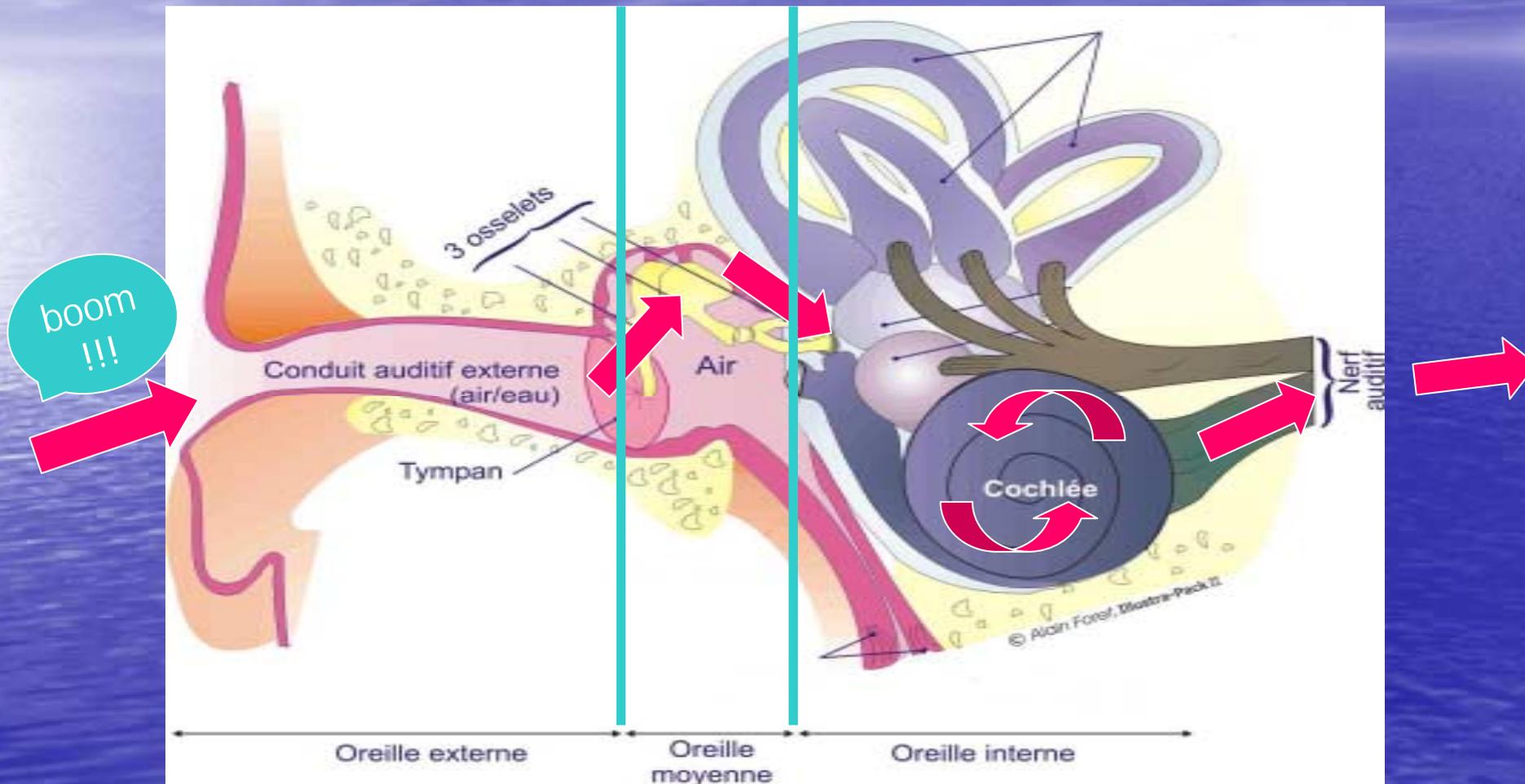
L'acoustique subaquatique

- Vous avez tous constaté que les sons étaient différents sous l'eau. Pourquoi ?
- La raison est due à la densité du milieu aquatique. Elle est plus importante que l'air.
- Question : quelque soit le milieu ambiant, par quel 'mécanisme' un son se propage-t-il ?

L'acoustique subaquatique perception

- La perception en scaphandre autonome :
 - Dans l'air, nous percevons les sons grâce à notre organe auditif : l'oreille (oe, om, oi, syst nerf) voir diapo suivante.
 - Dans l'eau il n'en sera pas tout à fait de même, c'est la boîte crânienne qui jouera un rôle de 'caisse de résonance'. On dira alors que l'audition sub-aquatique se fait pas voie osseuse.
 - Le tympan vibre moins que dans l'air, il est freiné par la densité du liquide environnant.

L'acoustique subaquatique anatomie

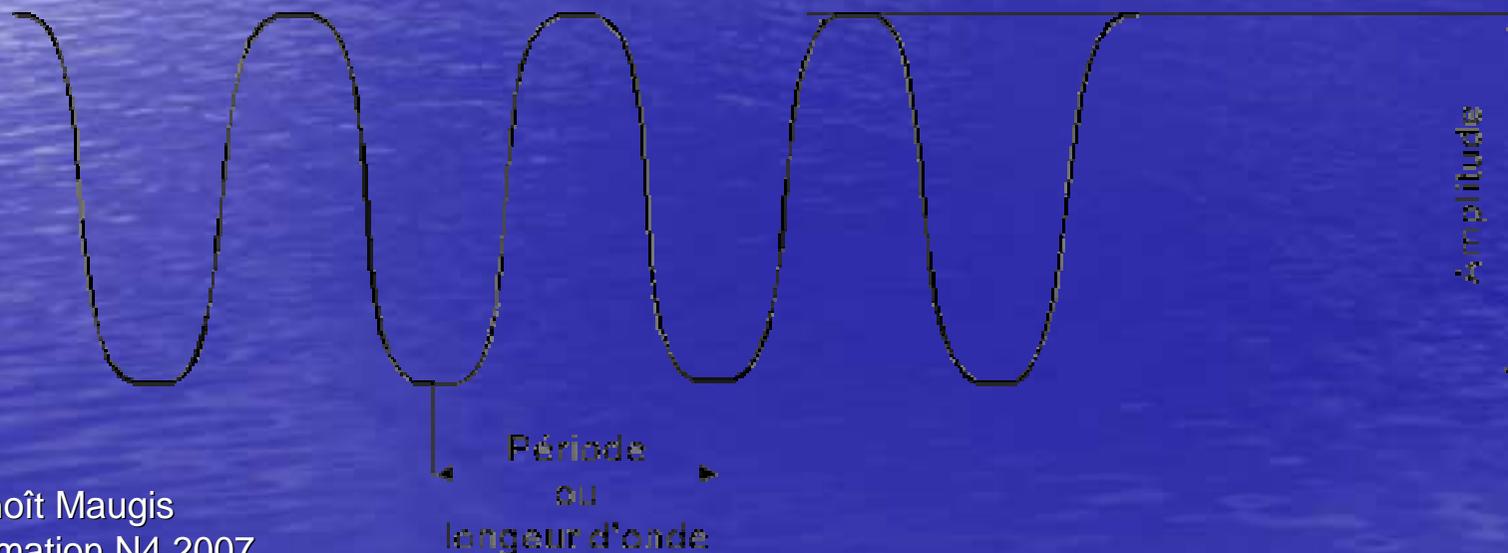


L'acoustique subaquatique propagation

- Vitesse de propagation :
 - Dans l'air, la vitesse du son est de 330 m/s (à 0°C et au niveau de la mer).
 - Dans l'eau, il se déplace entre 1482 et 1530 m/s, (à 7°C et de densité moyenne) (5050 m/s dans l'acier).
 - Nous retiendrons les valeurs de 300 m/s dans l'air et 1500 m/s dans l'eau.

L'acoustique subaquatique fréquence

- La fréquence et la longueur d'onde :
C'est le nombre de vibrations (ondes) dans une période donnée. On parle de longueur d'onde pour aller des aigus aux graves.



L'acoustique subaquatique fréquence

- L'amplitude des vibrations détermine l'intensité des sons. on dit qu'un son est fort ou faible.
- La fréquence des vibrations détermine la hauteur des sons, (graves ou aigus) dont l'unité est le Hertz.
- Chez l'homme, la fréquence des sons audibles est comprise entre 16 et 20000 vibrations par seconde. En dehors de cet intervalle, l'oreille humaine demeure insensible.
- Fréquence < 16 = infrasons.
Fréquence > 20000 = ultrasons.

L'acoustique subaquatique absorption

- L'absorption :
 - Dans l'air l'absorption augmente avec la fréquence, le son aigu s'affaiblit plus que le son grave.
 - Dans l'eau, c'est pareil. On entend un moteur hors bord quand il est proche et un cargo de beaucoup plus loin.

L'acoustique subaquatique direction

- La direction :

Dans l'eau le son va plus vite mais l'origine et le sens sont difficiles à déterminer. Pourquoi ?

Notre cerveau, organe centralisateur des infos sensorielles, est 'réglé' sur le mode 'air'.

L'acoustique subaquatique

- Le cerveau à l'habitude d'analyser le son dans l'air et d'en déduire l'origine et le sens par l'écart entre nos deux oreilles (20 cm).
- Le son se déplaçant 5 fois plus vite dans l'eau, notre cerveau n'est pas habitué à cette vitesse et s'en retrouve perturbé pour l'interprétation.

L'acoustique subaquatique

- Dans l'eau, il est donc difficile de déterminer l'origine d'un son. Avec l'habitude on y arrive un peu.
- Par ailleurs, la finesse de l'audition est victime de bruits parasites 'le monde du silence' ne l'est pas, vagues sur les cailloux, bulles du détenteur, propres sons que l'on émet.
- Cela doit vous servir de signal de veille dans votre rôle de responsable de palanquée.

L'acoustique subaquatique applications

- Applications à la plongée :
 - Bruits de moteurs de bateaux,
 - Appels des autres plongeurs (cris, shakers, buzzers,...)
 - Explosions (pétards de rappel)

L'acoustique subaquatique exercice

- Un petit exercice :
 - Un plongeur entend une explosion à la fin de son palier. Il sort de l'eau et 30 sec après il l'entend dans l'air.
 - À quelle distance se trouve-t-il du point de départ de l'explosion ?

L'acoustique subaquatique réponse

- Réponse :
- $\frac{\text{Dist}}{300} - \frac{\text{Dist}}{1500} = 30''$
- $\frac{\text{Dist} \times 1500 - \text{Dist} \times 300}{300 \times 1500} = 30''$
- $\frac{1200 \text{ Dist}}{450\,000} = 30''$
- $\text{Dist} = \frac{30 \times 450\,000}{1200} = 11\,250 \text{ mètres}$
- soit environ 11 Km ... et environ 6 miles ...

L'acoustique subaquatique bibliographie

- Bibliographie
- Plongée plaisir N4 (Foret-Torres)
- Guide prépa N4 (Villevieille)
- IllustraPack 2 (Foret-Torres)
- La plongée subaquatique (Molle)
- Site Internet: cadeous.free.fr
- Physio et médecine de la plongée (Broussole, ...)
- Remerciements au professeur Tournesol...