

**chaque fois que vous écouterez au
casque des enregistrements pour R 3.15
veillez à limiter le volume sonore avant
l'écoute : protégez vos oreilles**

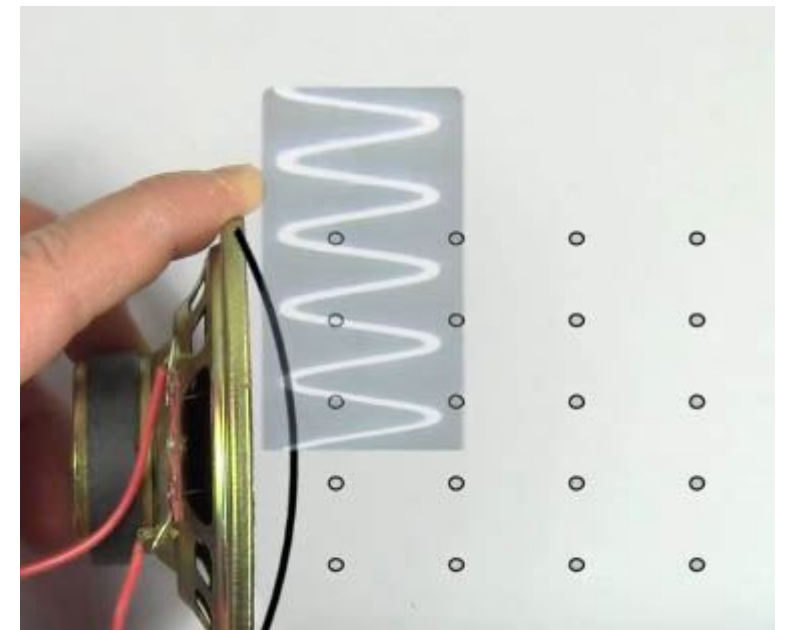


R 3.15 - séance 1

Les signaux sonores

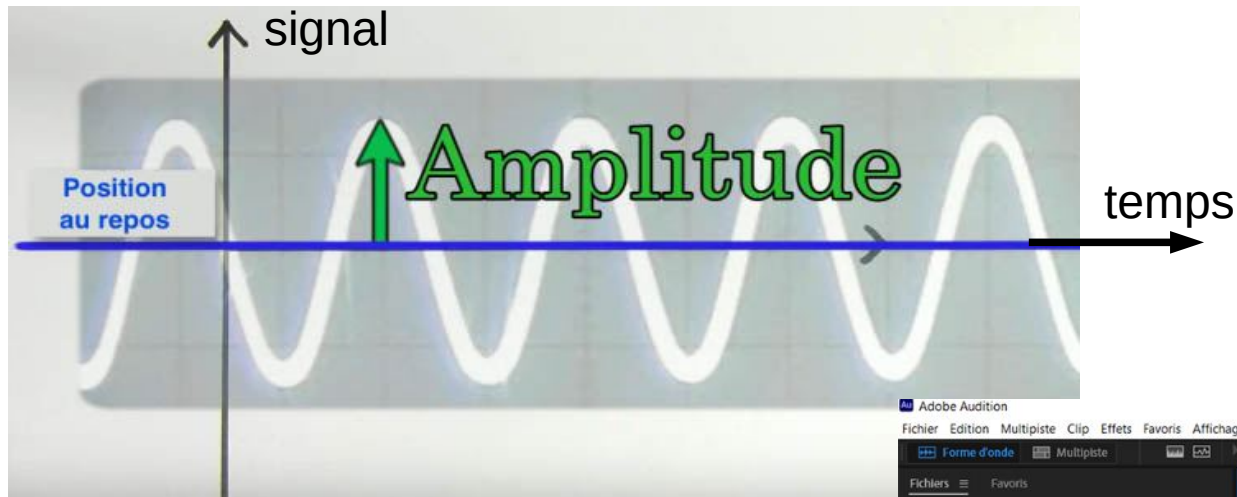
Signal sonore ?

- https://www.youtube.com/watch?v=4dnzEEHRTEI&ab_channel=KhanAcademyFrancophone
(5mn)
- = Oscillation de molécules
 - 1 Oscillation = 1 aller retour
- Mouvement d'oscillations local qui se propage de l'émetteur jusqu'au récepteur



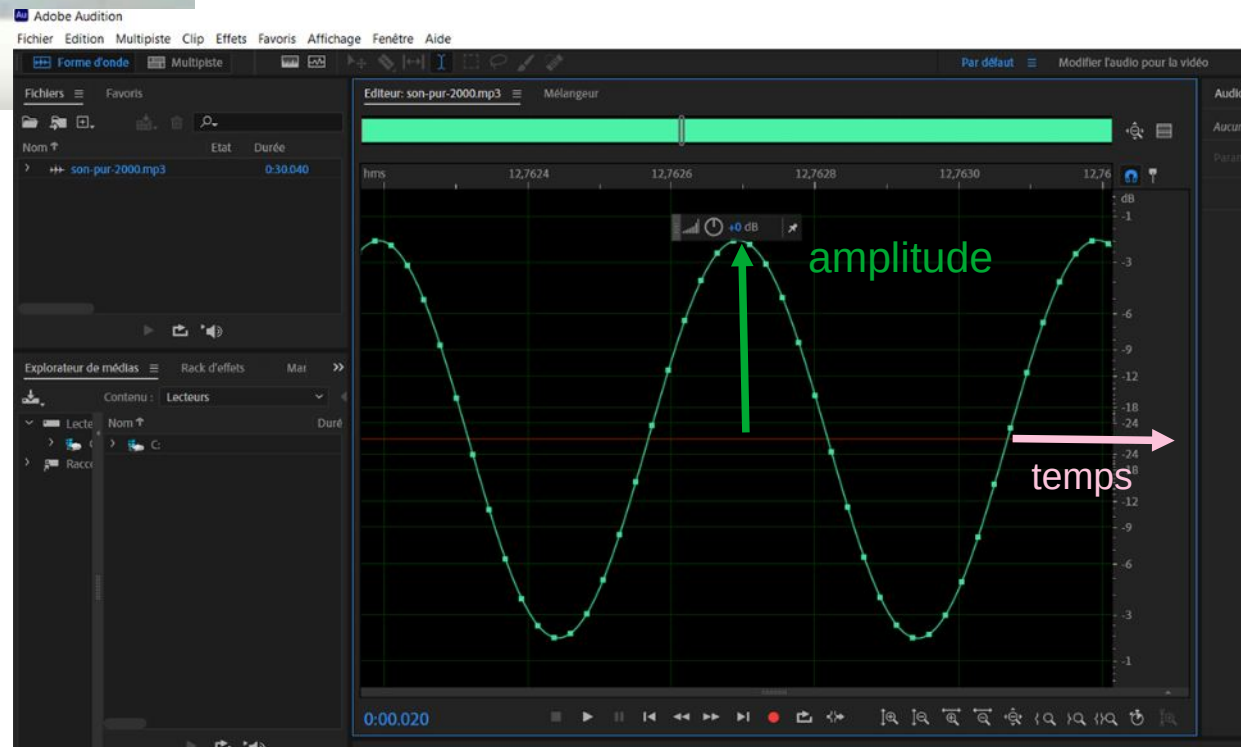
Signal sonore ?

- **Amplitude** du signal (son pur)



Représentation
temporelle

- Avec **Adobe Audition**

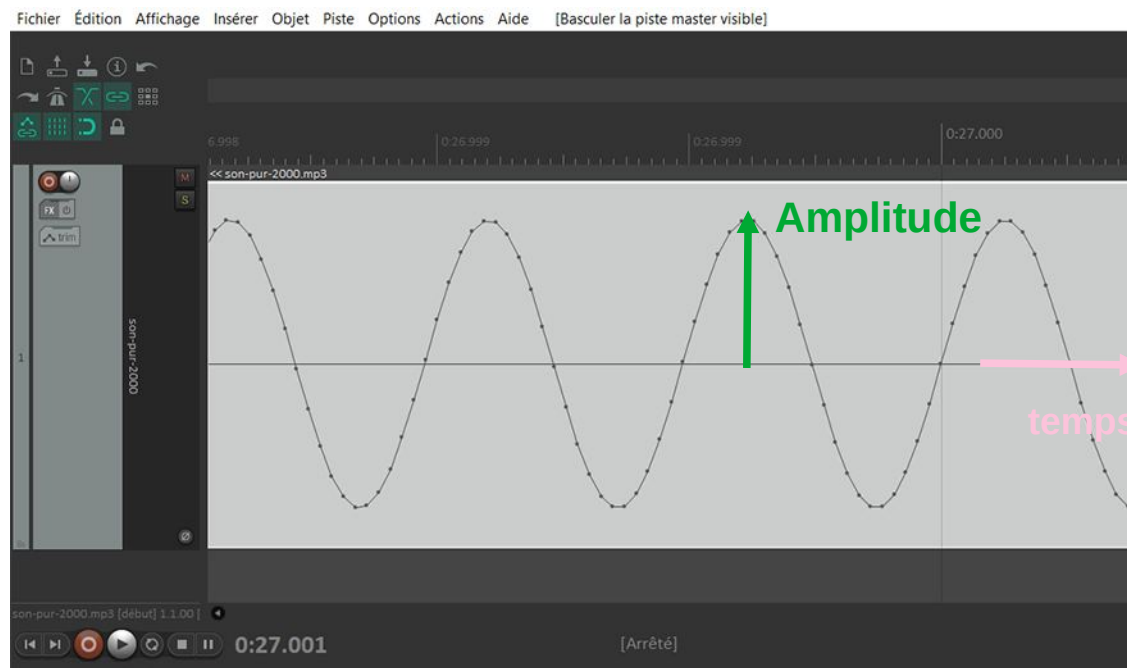


Signal sonore ?

- Avec **Reaper**

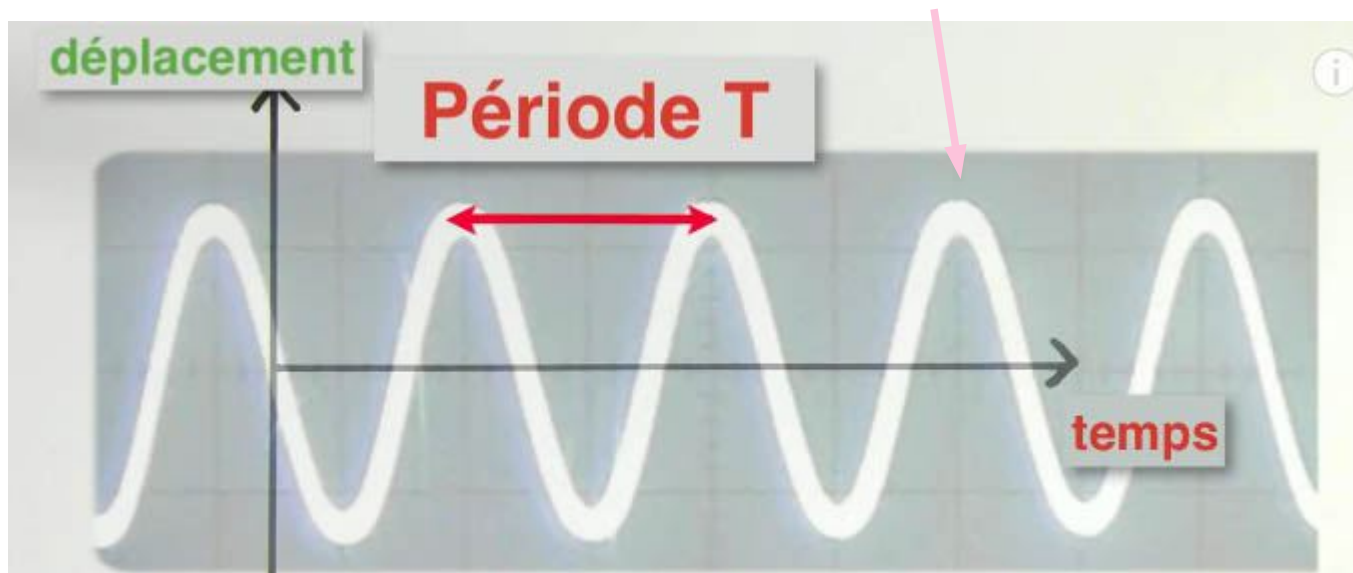


Représentation temporelle



Signal sonore ?

- **Période**=durée **en seconde** d'une oscillation de molécule pour un son sinusoïdal (vague parfaite)



Représentation temporelle

- Avec Adobe Audition ou Reaper
 - Écouter, un son sinusoïdal est un sifflement (son-pur-2000.mp3). On parle aussi de **son pur** (se souvenir aussi des sons purs dans la vidéo).

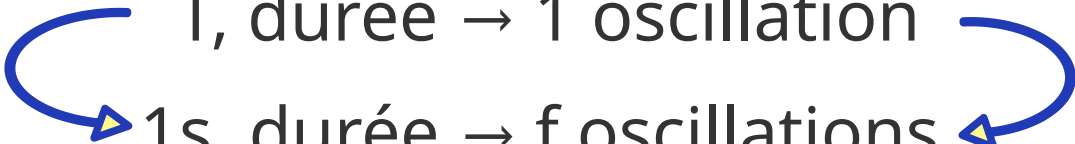
Signal sonore ?

- **Fréquence** d'un son pur, en **Hertz (Hz)**

Fréquence $f = \frac{1}{T}$

Période T = nombre de secondes par oscillation

Fréquence f = nombre d'oscillations par seconde

: T  T, durée → 1 oscillation
1s, durée → f oscillations : T

Signal sonore ?

- **Gamme des fréquences audibles par les humains :**
[20Hz;20 000Hz]
- Fréquences inférieures à 20Hz : infra sons
- Fréquences supérieures à 20 000Hz : ultra sons
- La sensibilité diminue avec l'âge et en cas d'écoute inadaptée (voir dernière diapositive)

Signal sonore ?

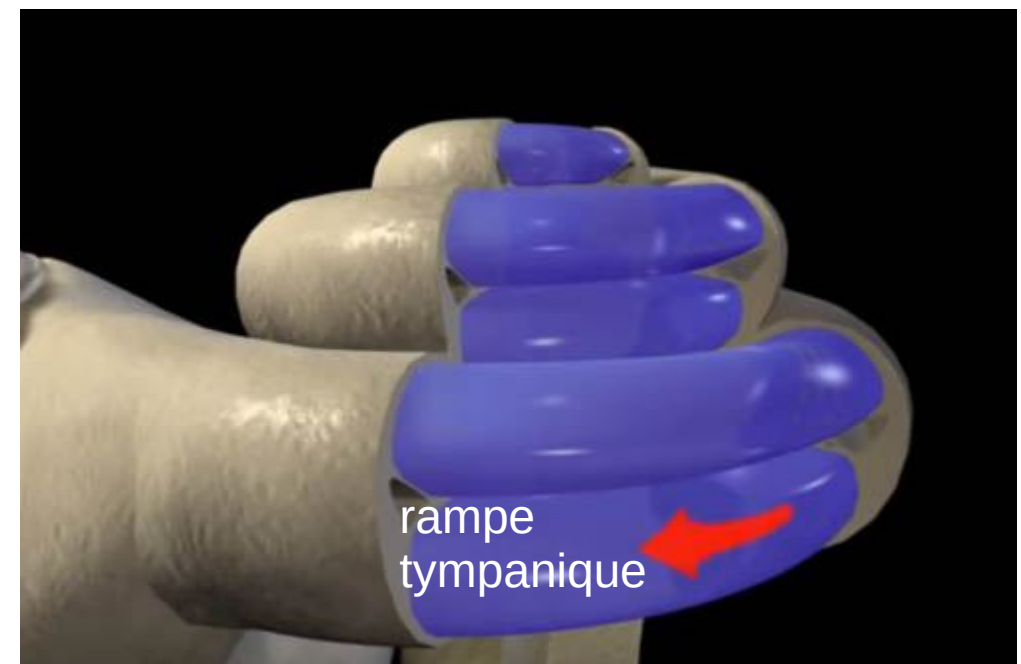
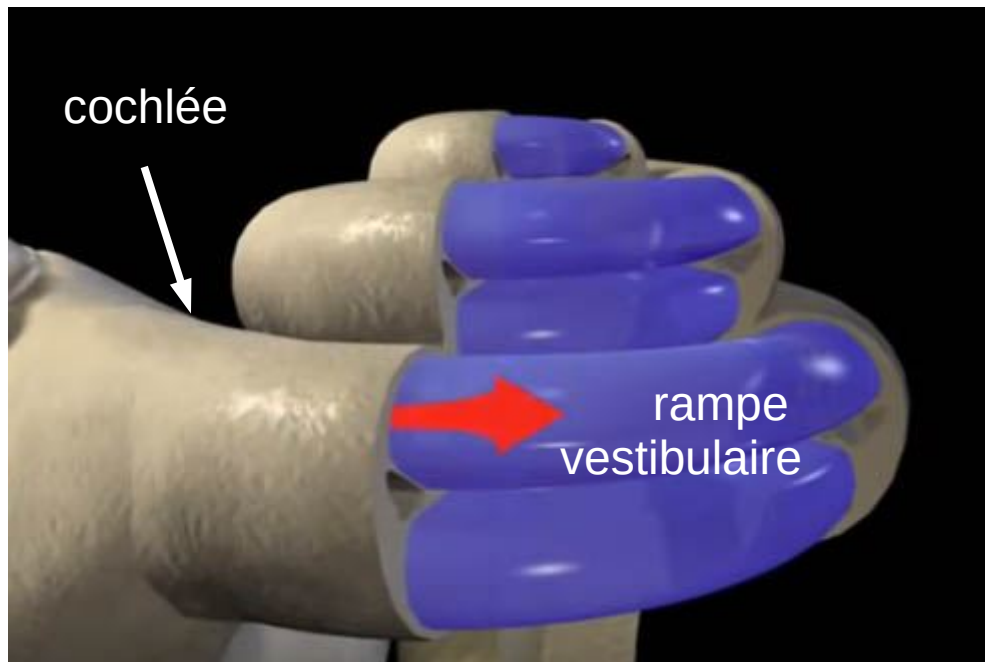
- **Propagation** d'un signal sonore

Le son est émis par le HP (surface vibrante) qui déclenche les oscillations des molécules. Ces oscillations sont transmises de proche en proche aux molécules voisines depuis l'émetteur jusqu'au récepteur.

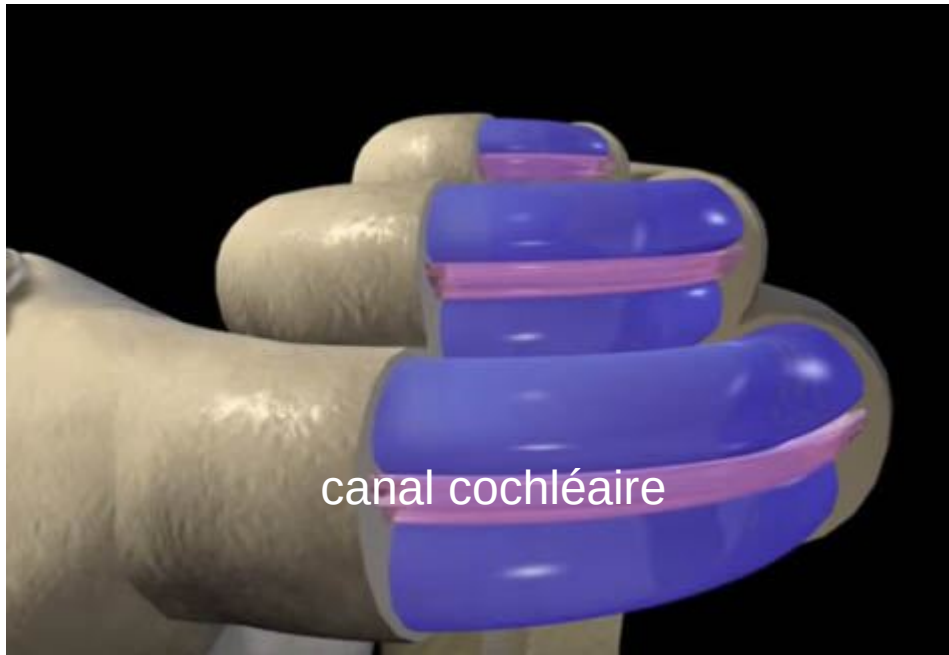


Perception auditive ?

- https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw&t=223s&ab_channel=Jean-LouisMigeot
7mn

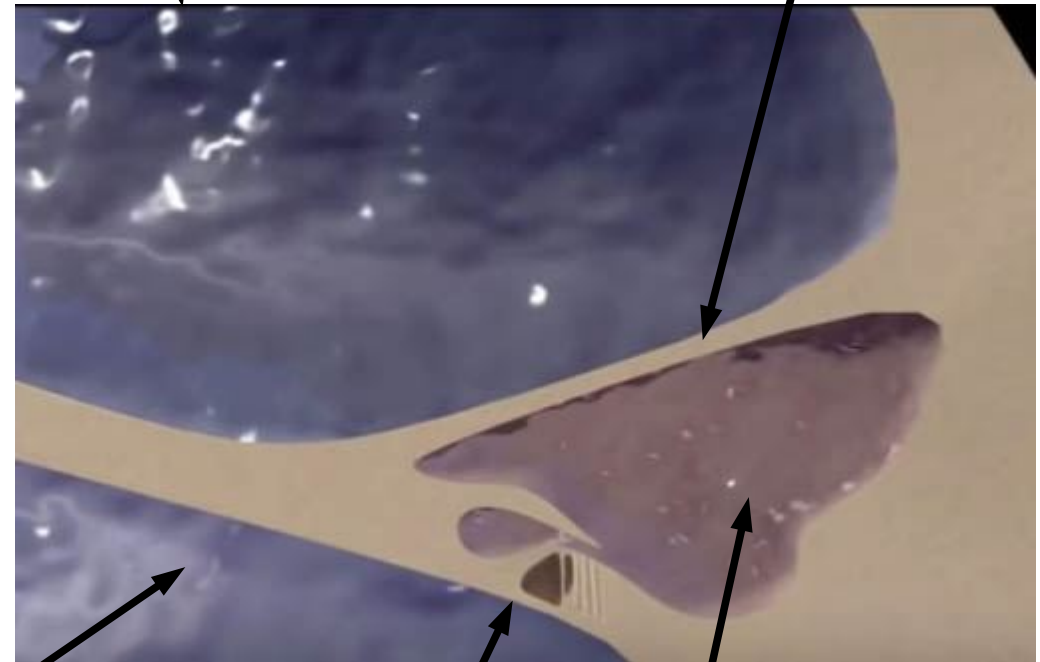


Perception auditive ?



rampe vestibulaire en coupe
remplie de périlymphe

membrane
de Reissner



rampe tympanique en coupe
rempli de périlymphe

canal cochléaire en coupe
rempli d'endolymphe

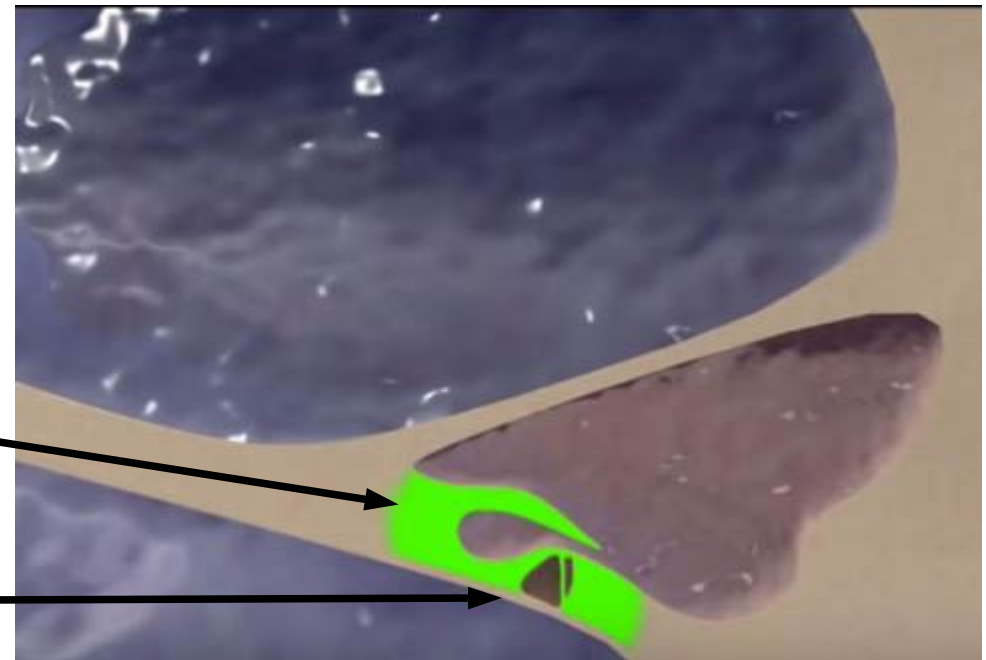
membrane basilaire

Perception auditive ?

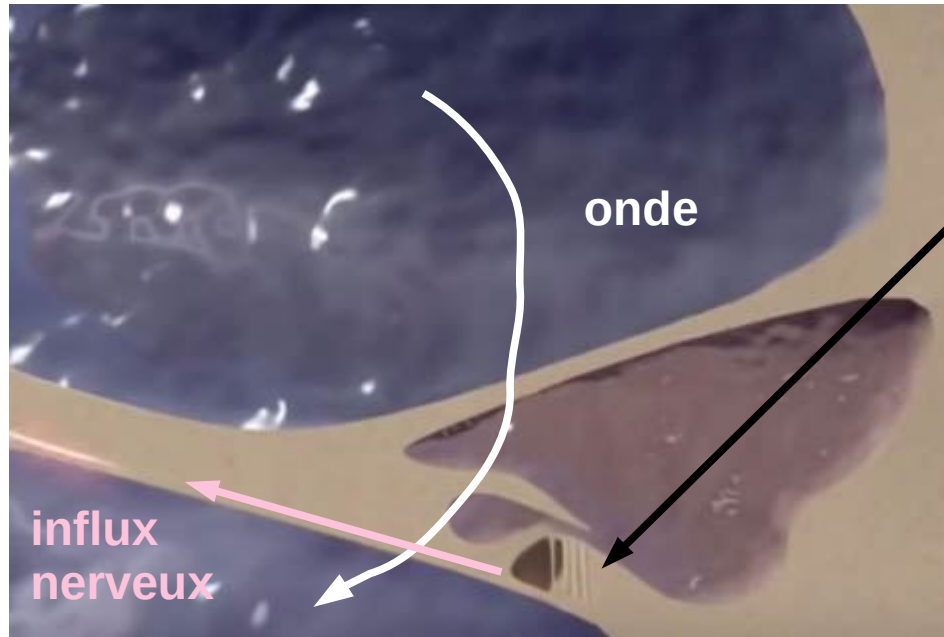


organe de Corti
stimulé par les
vibrations de la
membrane basilaire

membrane
basilaire

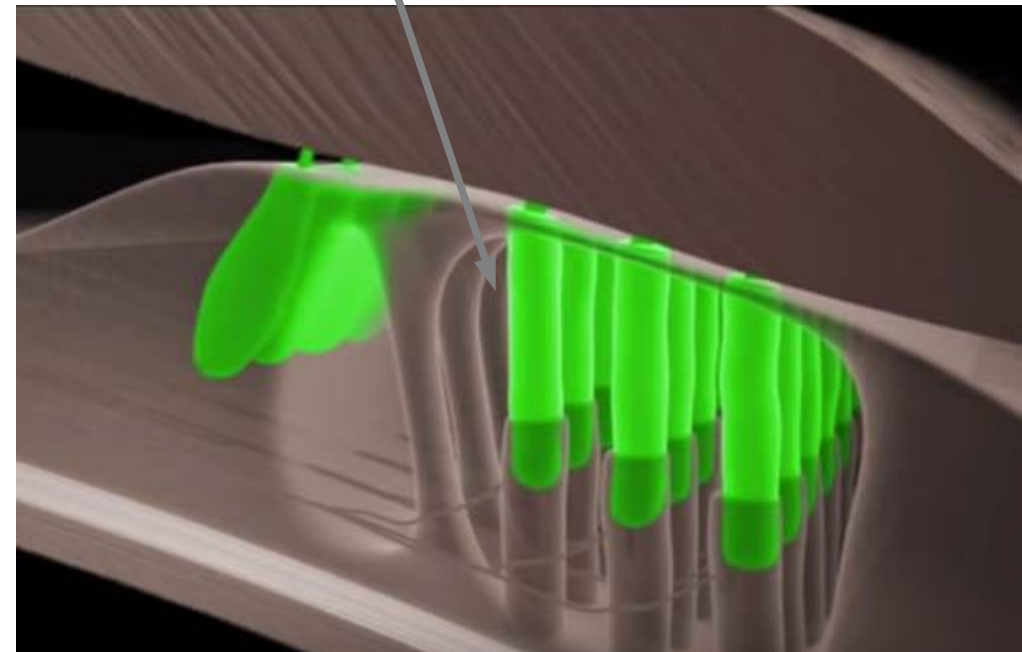


Perception auditive ?

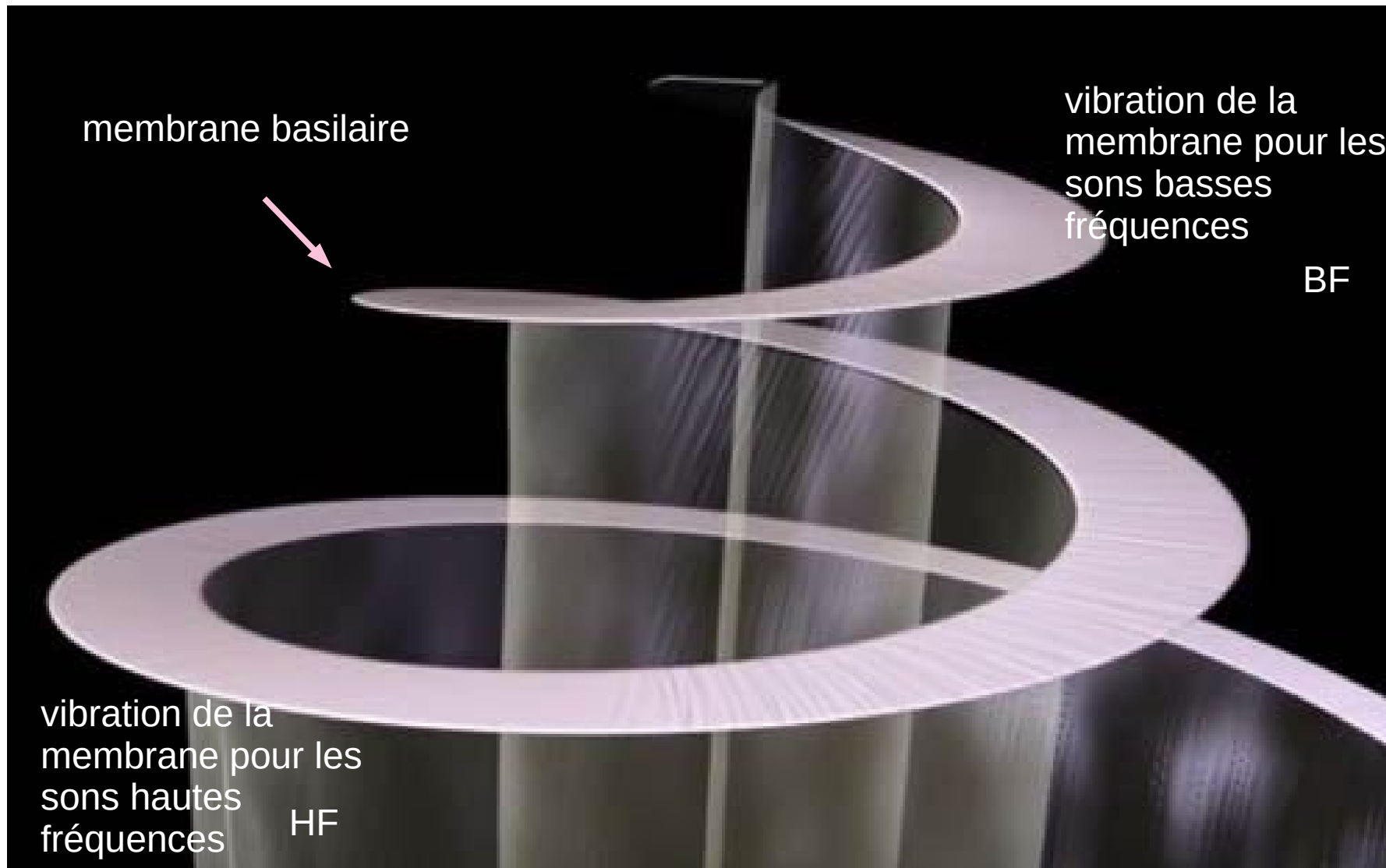


organe de Corti
émet des influx nerveux
vers le cerveau via le nerf auditif

cellules ciliées de l'organe de Corti



Perception auditive ?



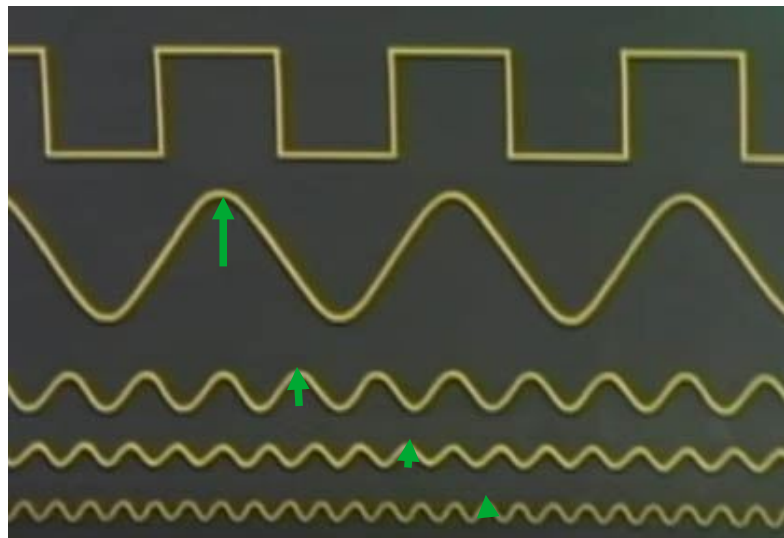
Spectre sonore ?

- https://www.youtube.com/watch?v=4XCSoFLFLNE&ab_channel=R%C3%A9myDelaye

jusqu'à 4 mn 59

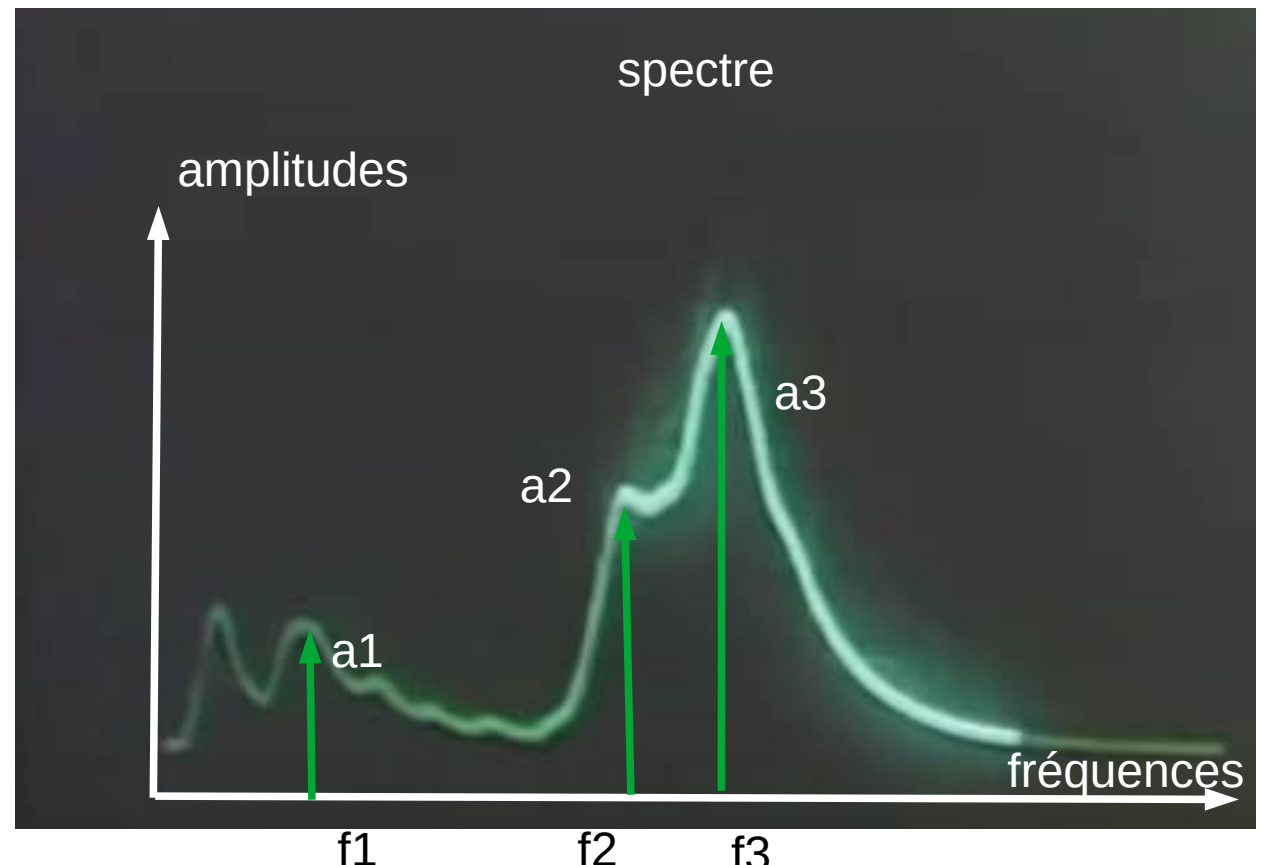
- **Tout signal sonore est une somme de sons purs de fréquences différentes et d'amplitudes différentes**
- La composition de cette somme détermine le **timbre** de l'enregistrement

signal sonore →



Spectre sonore ?

- Le **spectre** est la représentation des amplitudes des signaux sinusoïdaux en fonction des fréquences.
- Représenter le spectre c'est faire l'**analyse de Fourier du signal**.
- La composition de cette somme détermine le **timbre** de l'enregistrement



Spectre sonore ?

- Un enregistrement est constitué de sons purs basses, moyennes et hautes fréquences visibles sur le spectre

Basses fréquences (des sons graves) [20 Hz ; 200 Hz]

Moyennes fréquences [200 Hz ; 8000 Hz]

Hautes fréquences (des sons aigus) [8000 Hz ; 20 000Hz]

Attention danger

- https://www.youtube.com/watch?v=dJ2I_n3gapA&ab_channel=CanalCoquelicot

10 mn

les risques et les précautions

- <https://www.youtube.com/watch?v=c9rjDXLDRD0>

2mn

la compression dynamique (ne pas confondre compression dynamique et compression numérique) **attention le nom de la vidéo est trompeur**

- https://www.arteradio.com/son/23524/les_acouphenes/

20mn

podcast, acouphènes et hyperacousie : témoignages