



Cours 1
Physiologie du système auditif

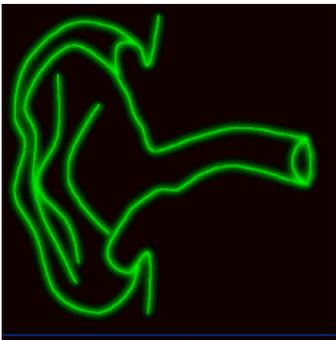
Maëva Garnier

Le système auditif: un capteur élaboré



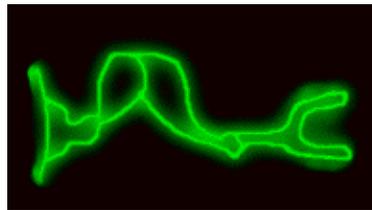
Le système auditif: un capteur élaboré

Oreille externe



Parabole,
antenne,
pavillon

Oreille moyenne



Protection du
système,
adaptation
d'impédance

Oreille interne



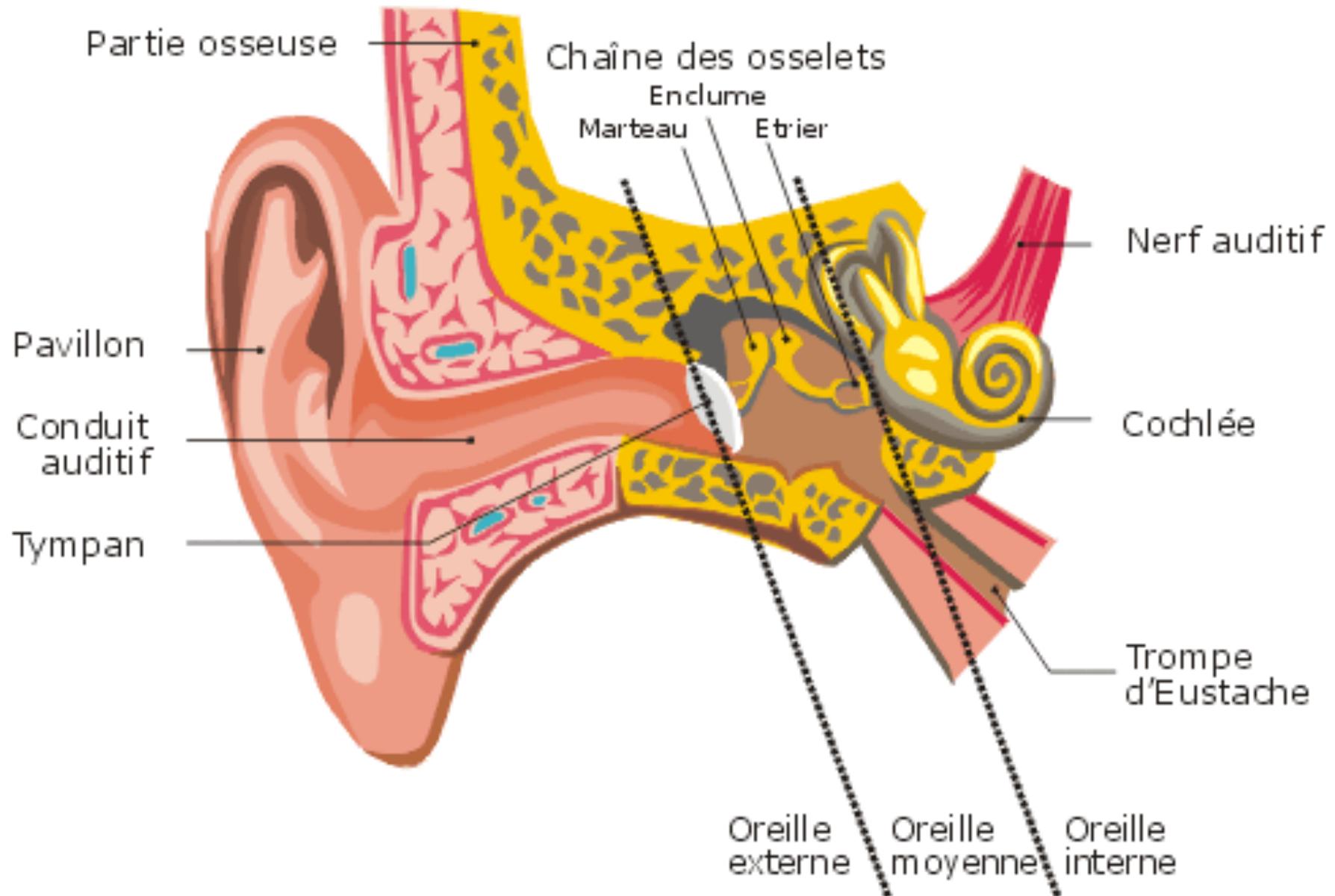
Transduction
mécano-
électrique

Voies nerveuses Cerveau



Traitement

Le système auditif: un capteur élaboré



L'oreille externe

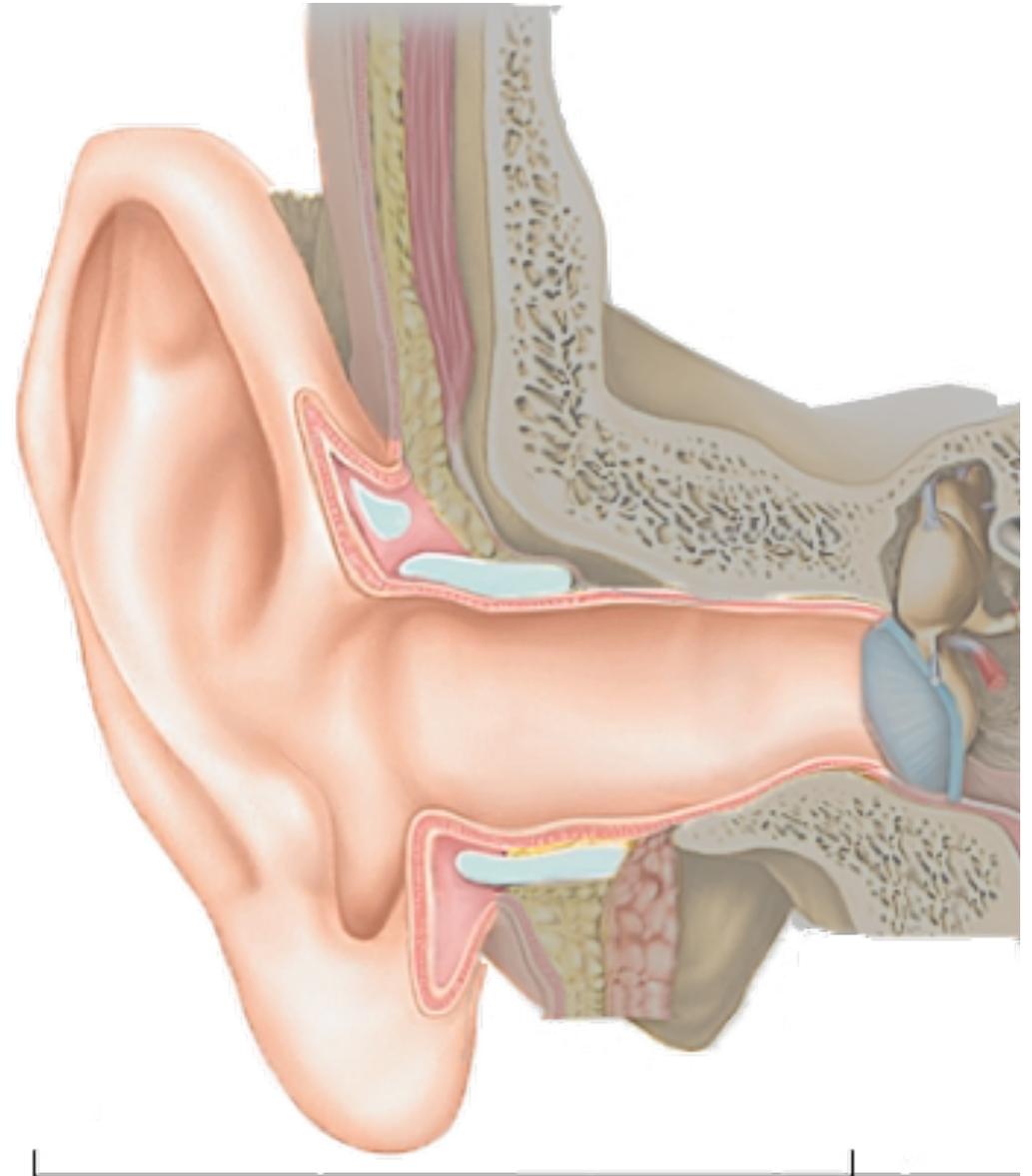
Le pavillon

Concentre l'énergie sonore vers le système auditif.

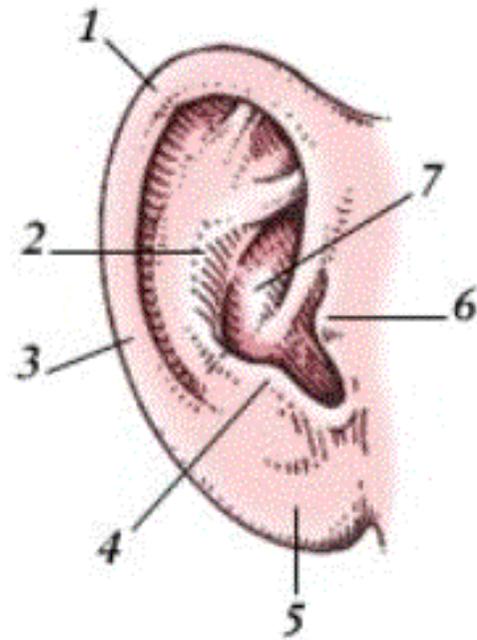
Le conduit auditif

1 cm de diamètre, 2.5 cm de longueur en moyenne

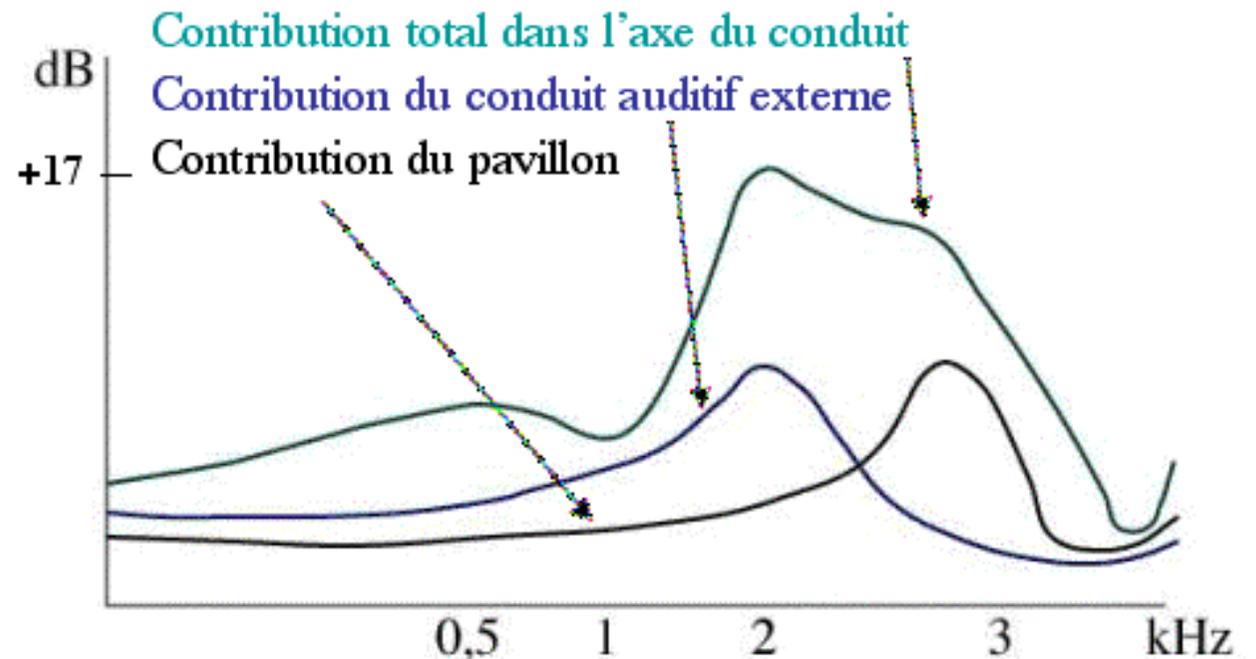
Amplifie les fréquences entre 2000 et 5000 Hz



L'oreille externe: filtrage

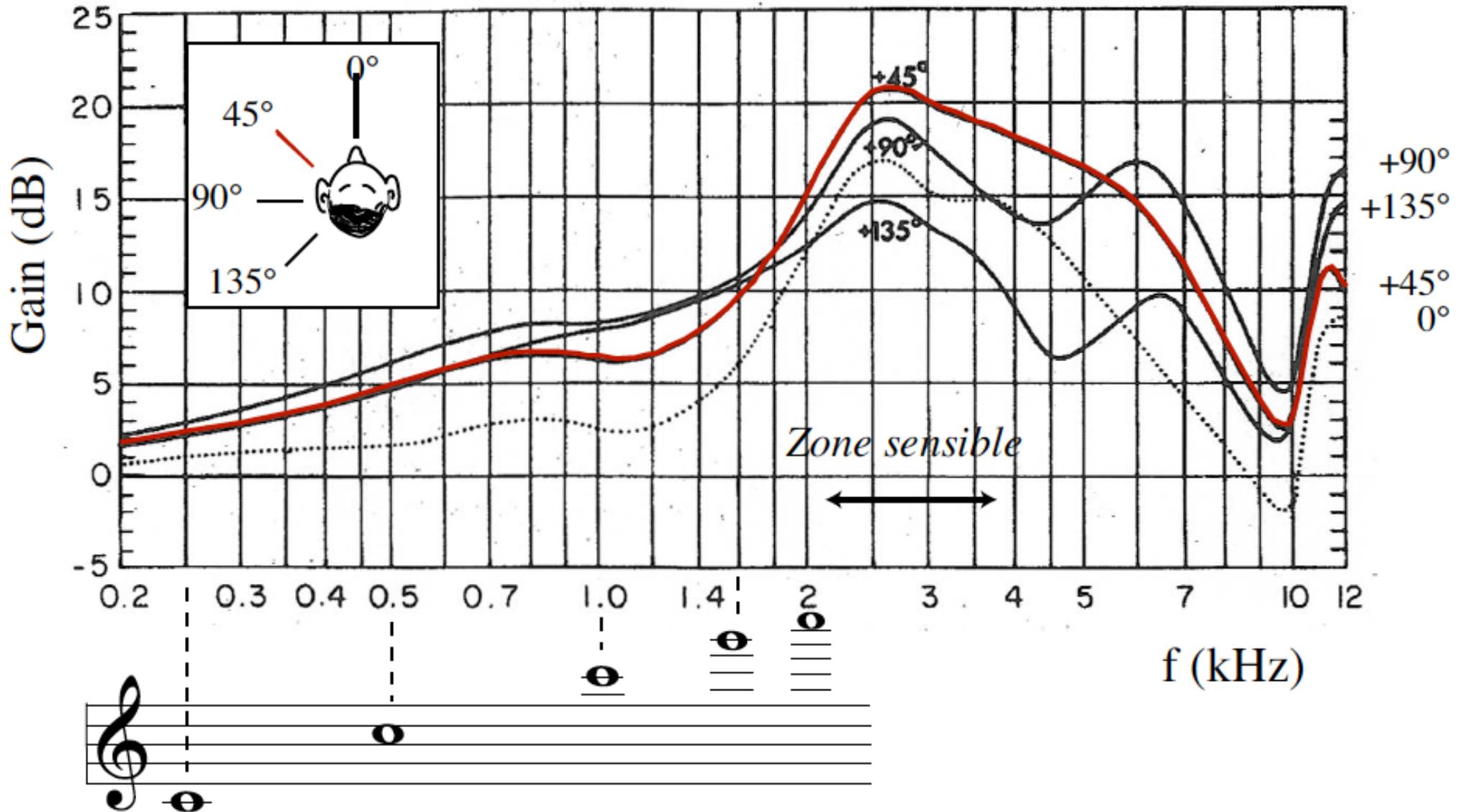


1. Hélix
2. Anthélix
3. Pavillon
4. Antitragus
5. Lobule
6. Tragus
7. Conque de l'auricule



Fonction de transfert en amplitude de l'oreille externe

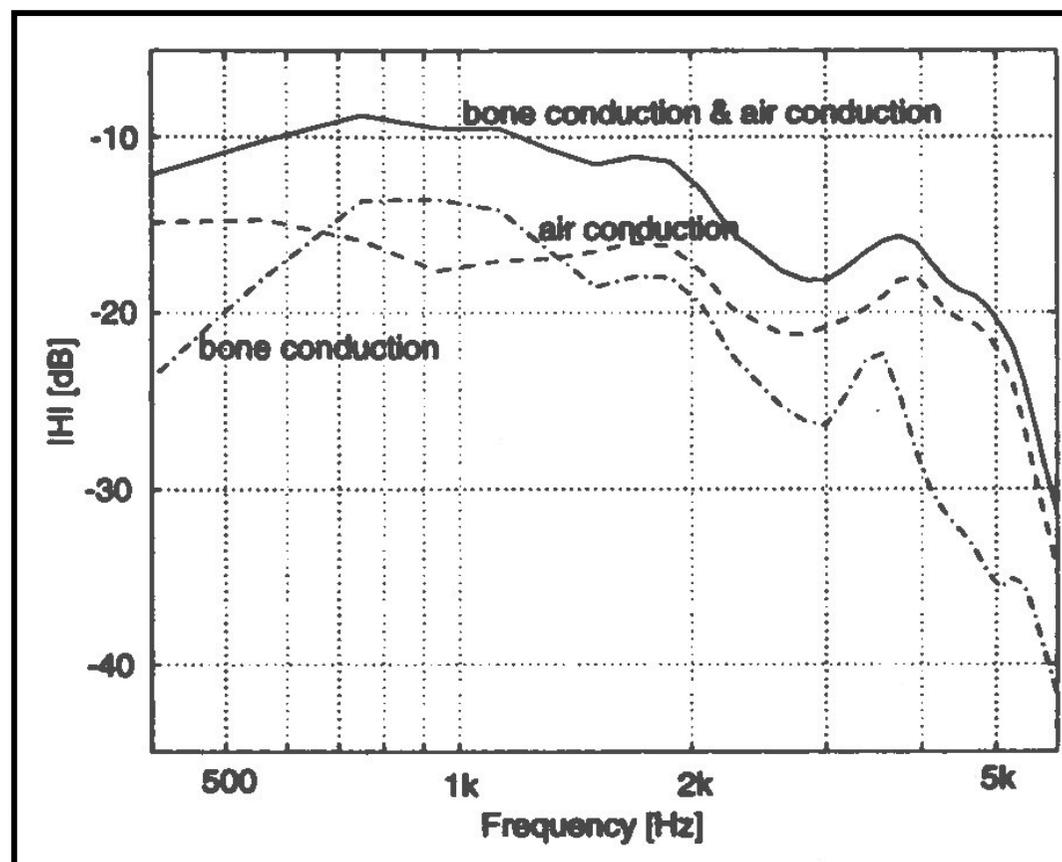
L'oreille externe: directivité



Conduction osseuse et effect d'occlusion

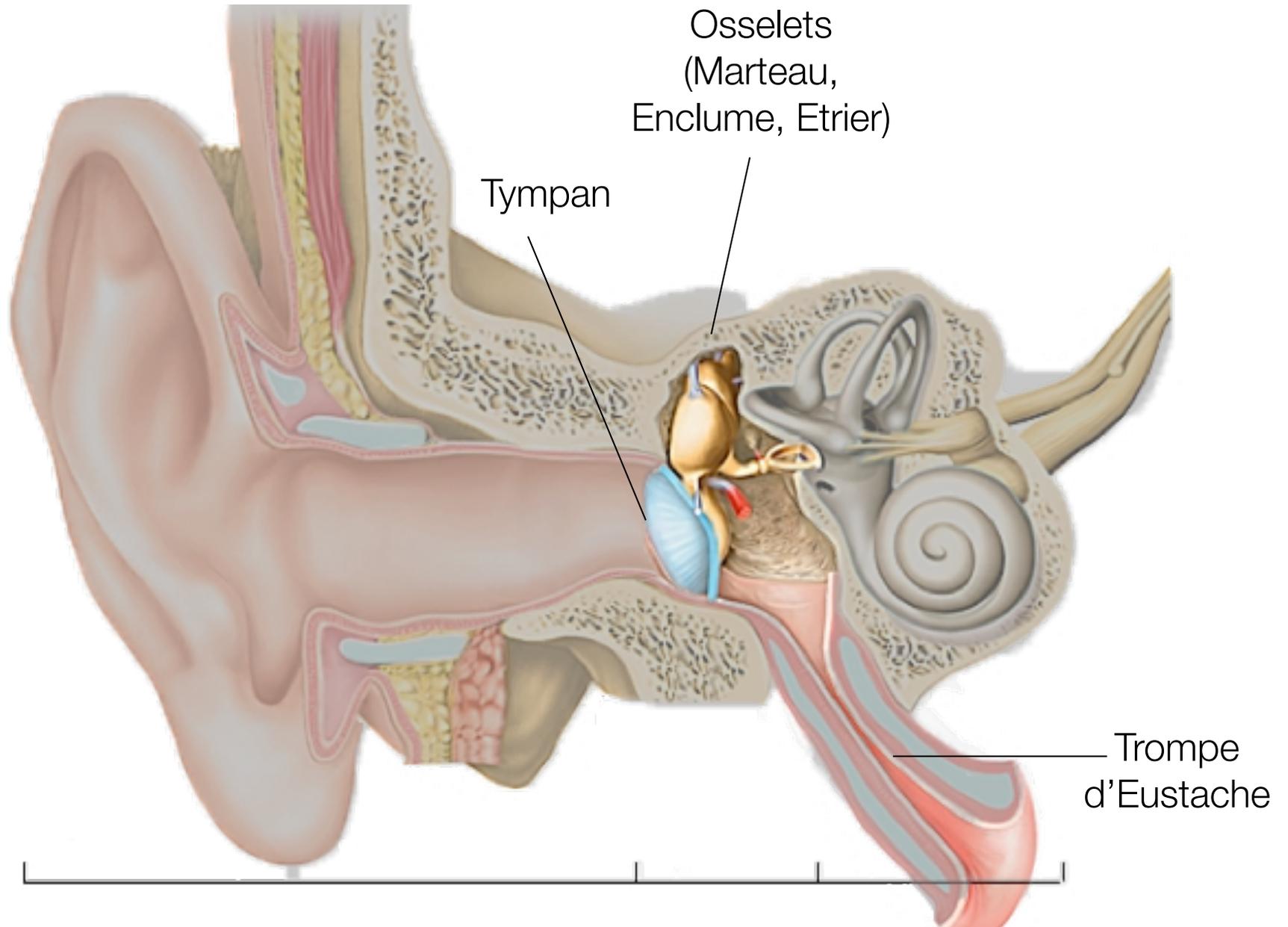
Conduction aérienne

Conduction osseuse



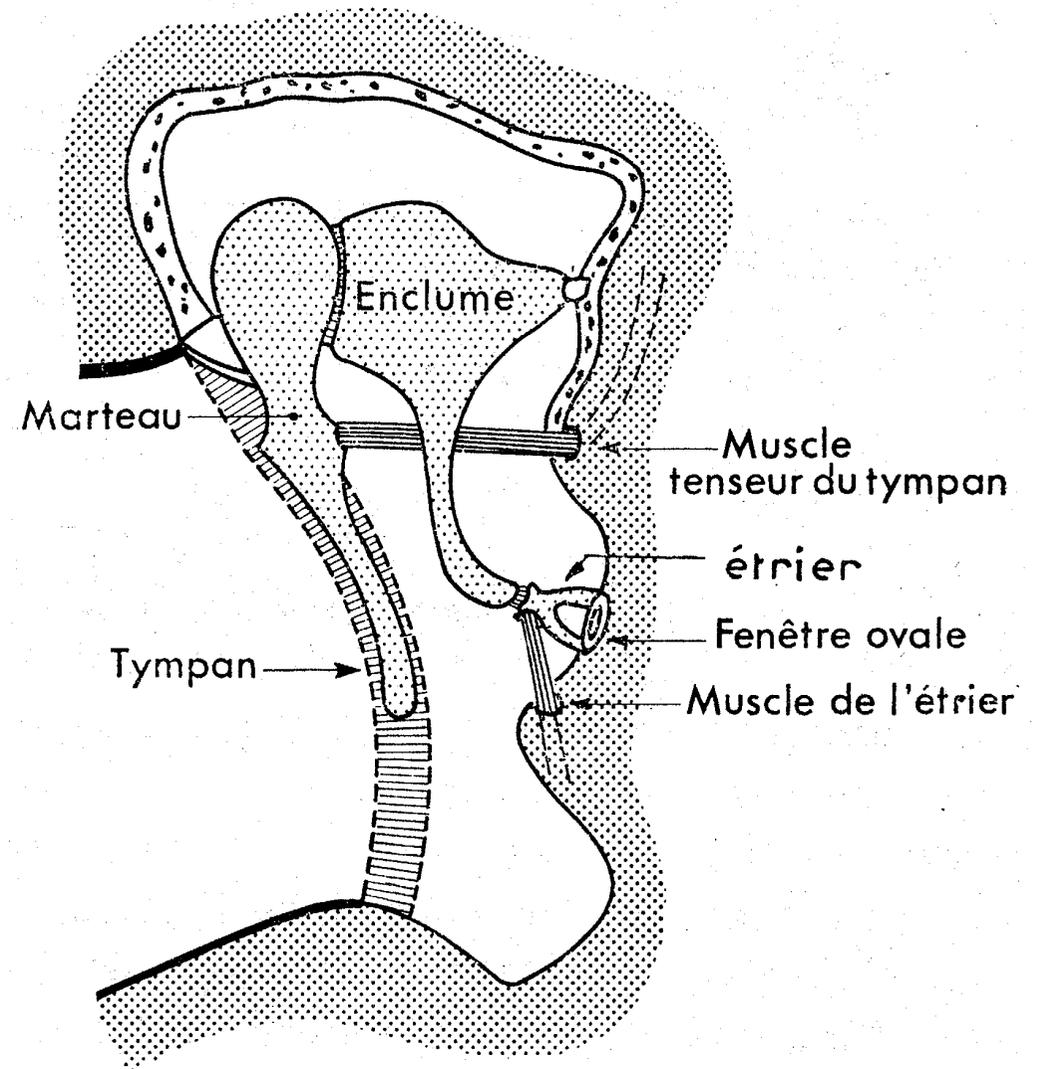
(D'après Pörschmann 2000)

L'oreille moyenne

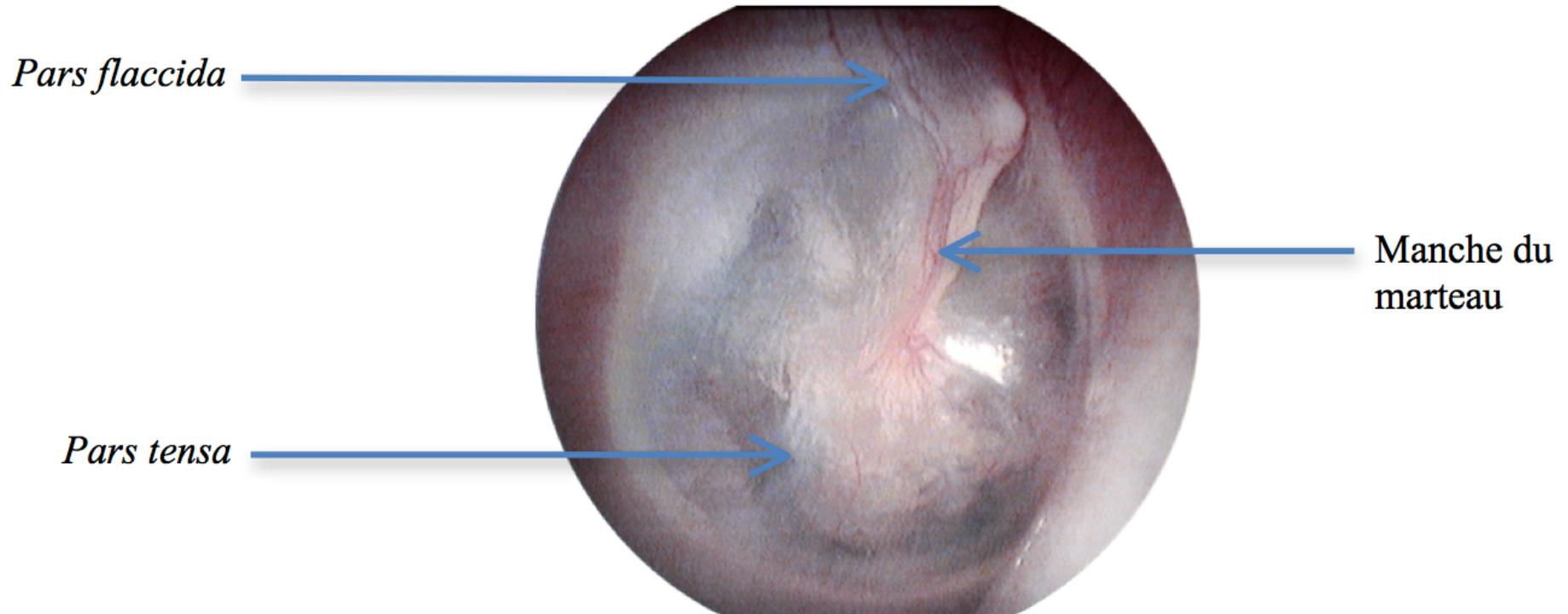


L'oreille moyenne

Tympan: Membrane vibrante



Zoom sur le tympan



Dimensions : 8mm de diamètre

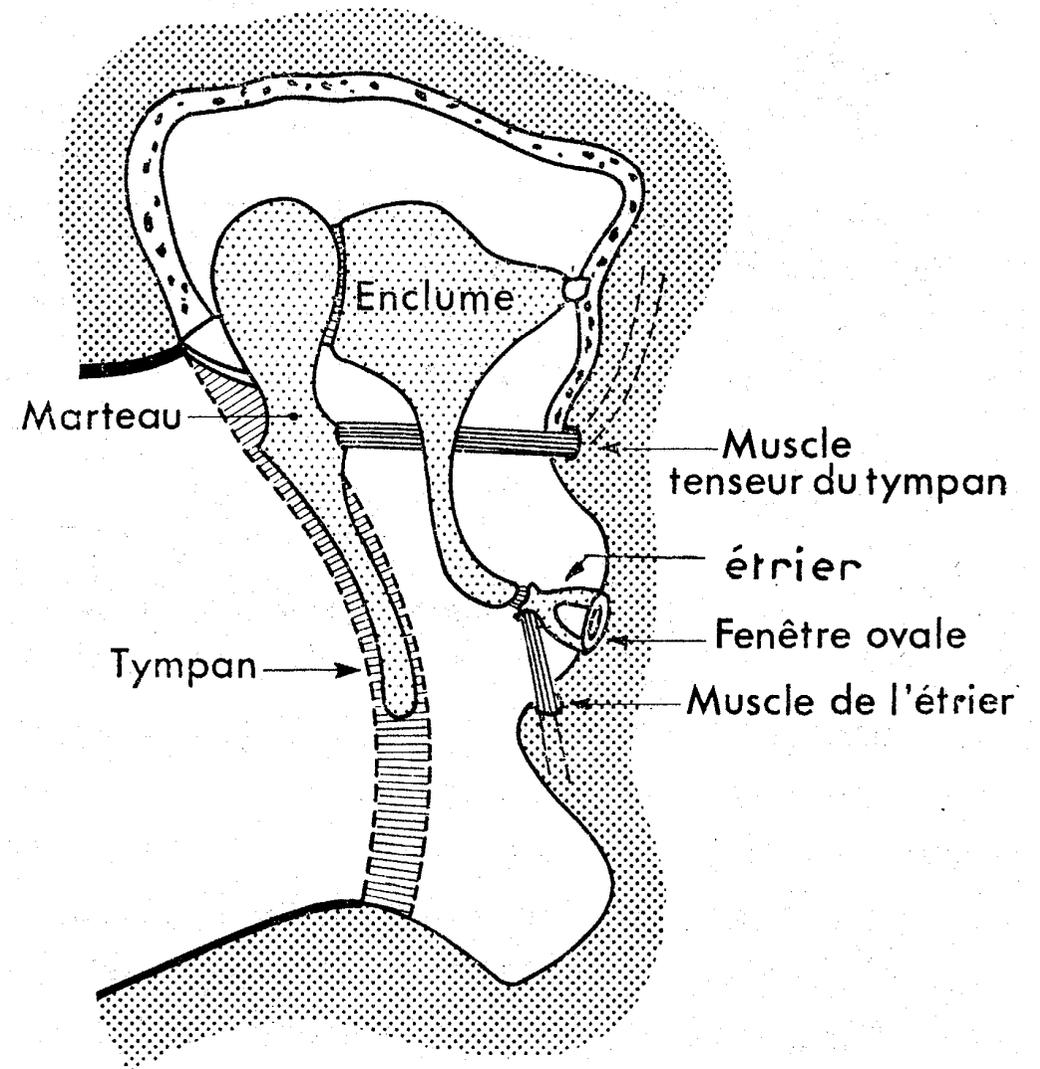
Composition: trois couches membraneuses

- une couche de peau du côté de l'oreille externe
- une couche de muqueuse du côté de l'oreille moyenne
- une couche de tissu conjonctif entre les deux.

L'oreille moyenne

Tympan: Membrane vibrante

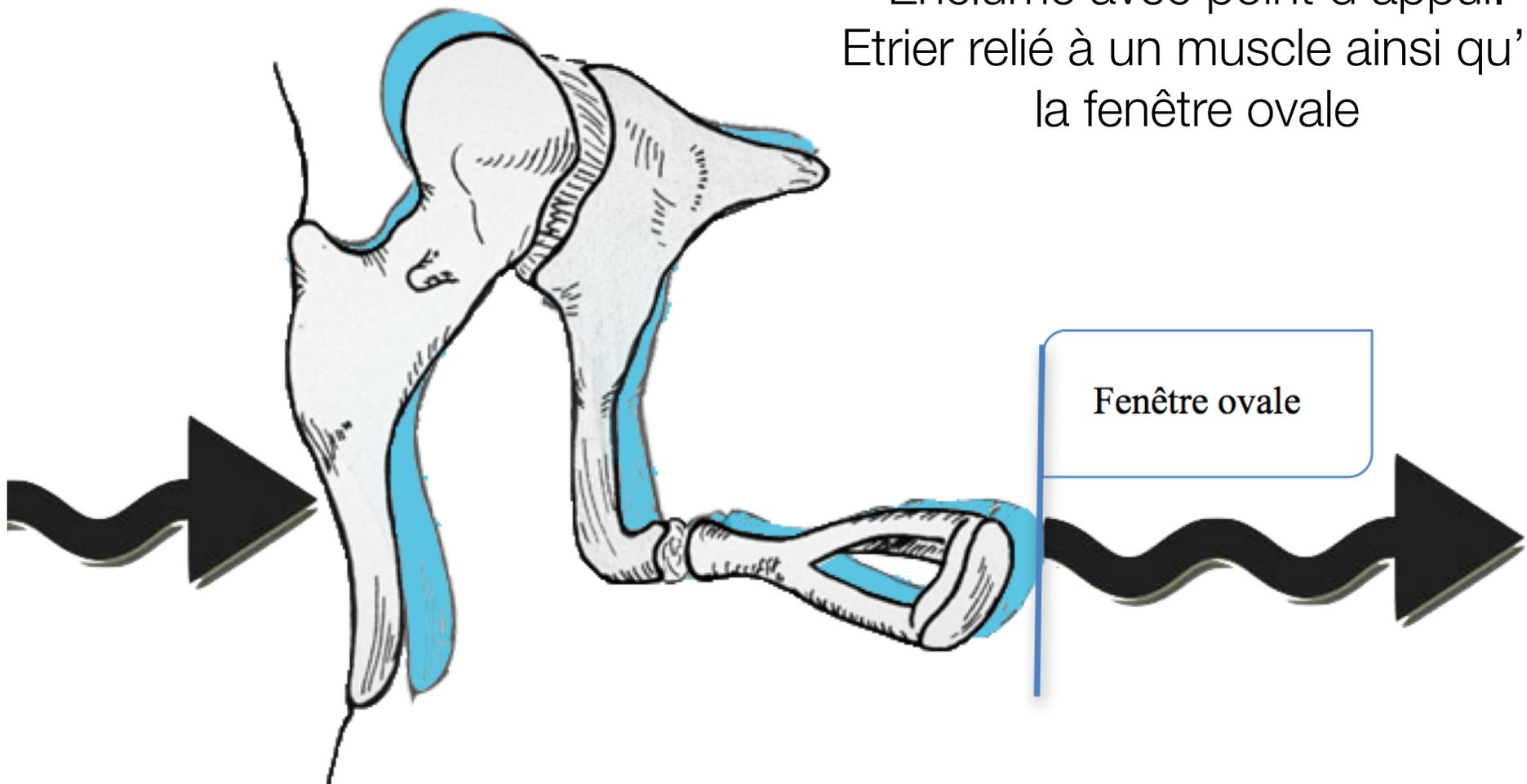
Osselets: Système de levier.



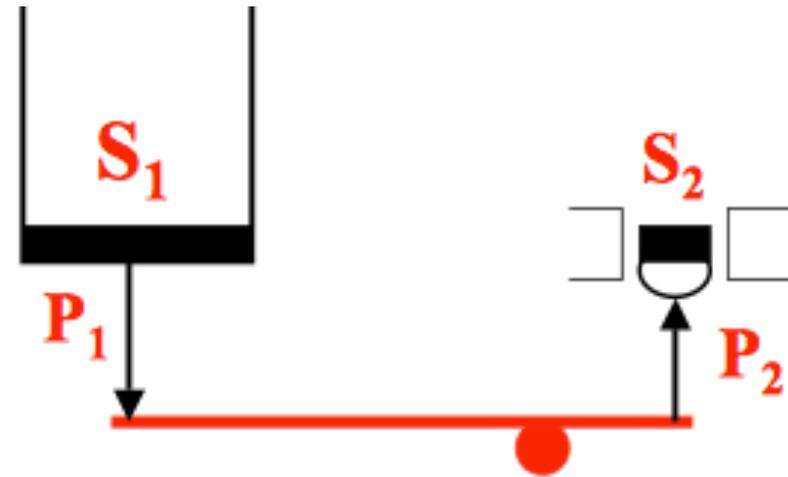
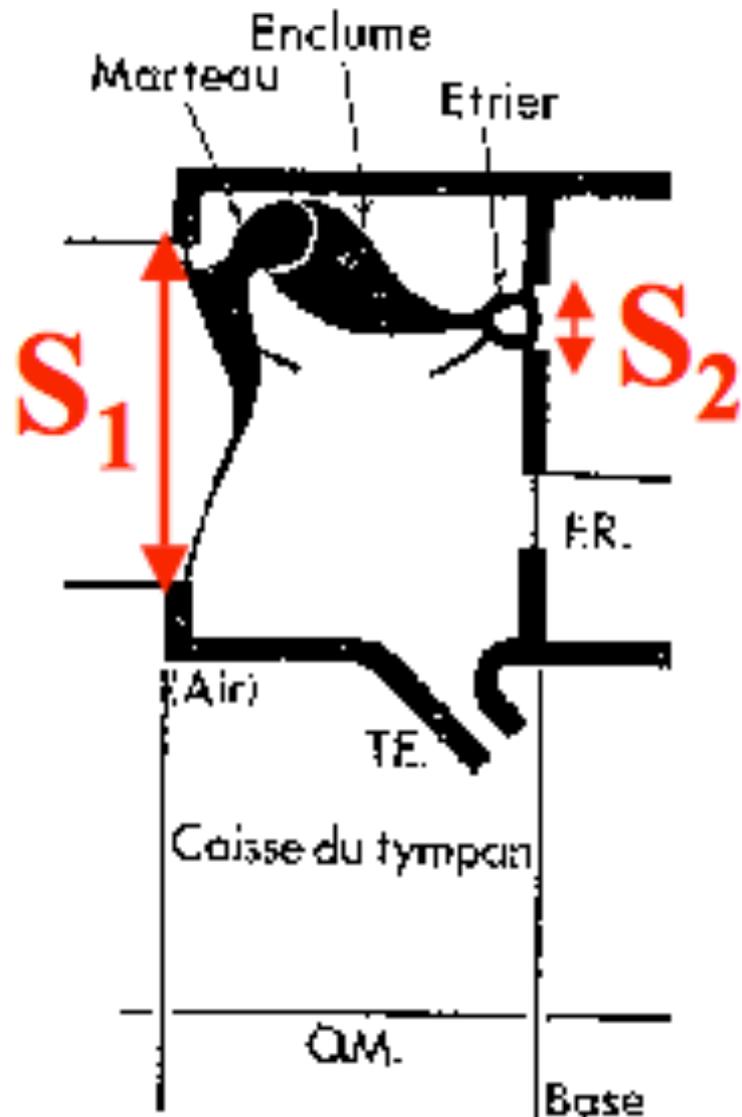
Zoom sur les osselets: Transduction

Vibration de l'air → vibration mécanique

Enclume avec point d'appui.
Etrier relié à un muscle ainsi qu'à
la fenêtre ovale

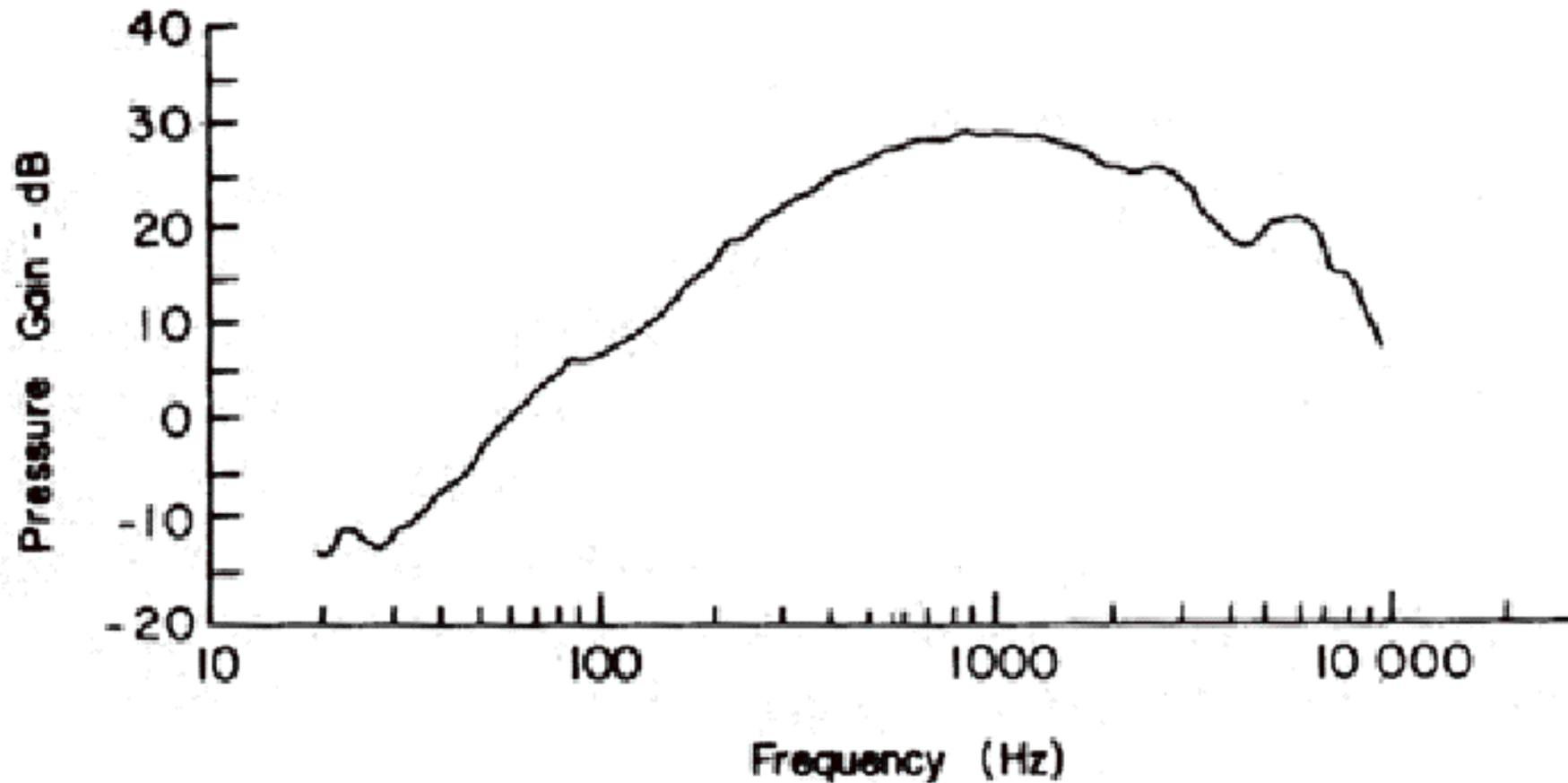


Zoom sur les osselets: Adaptation d'impédance



- Action de levier de la chaîne d'osselets qui diminue l'amplitude des mouvements et amplifie la pression
- Rapport de surfaces entre le tympan ($\sim 55 \text{ mm}^2$) et la fenêtre ovale (2 mm^2) qui amplifie la pression

Zoom sur les osselets: Filtrage



Fonction de transfert de l'oreille moyenne (Nedzelnitsky, 1980)

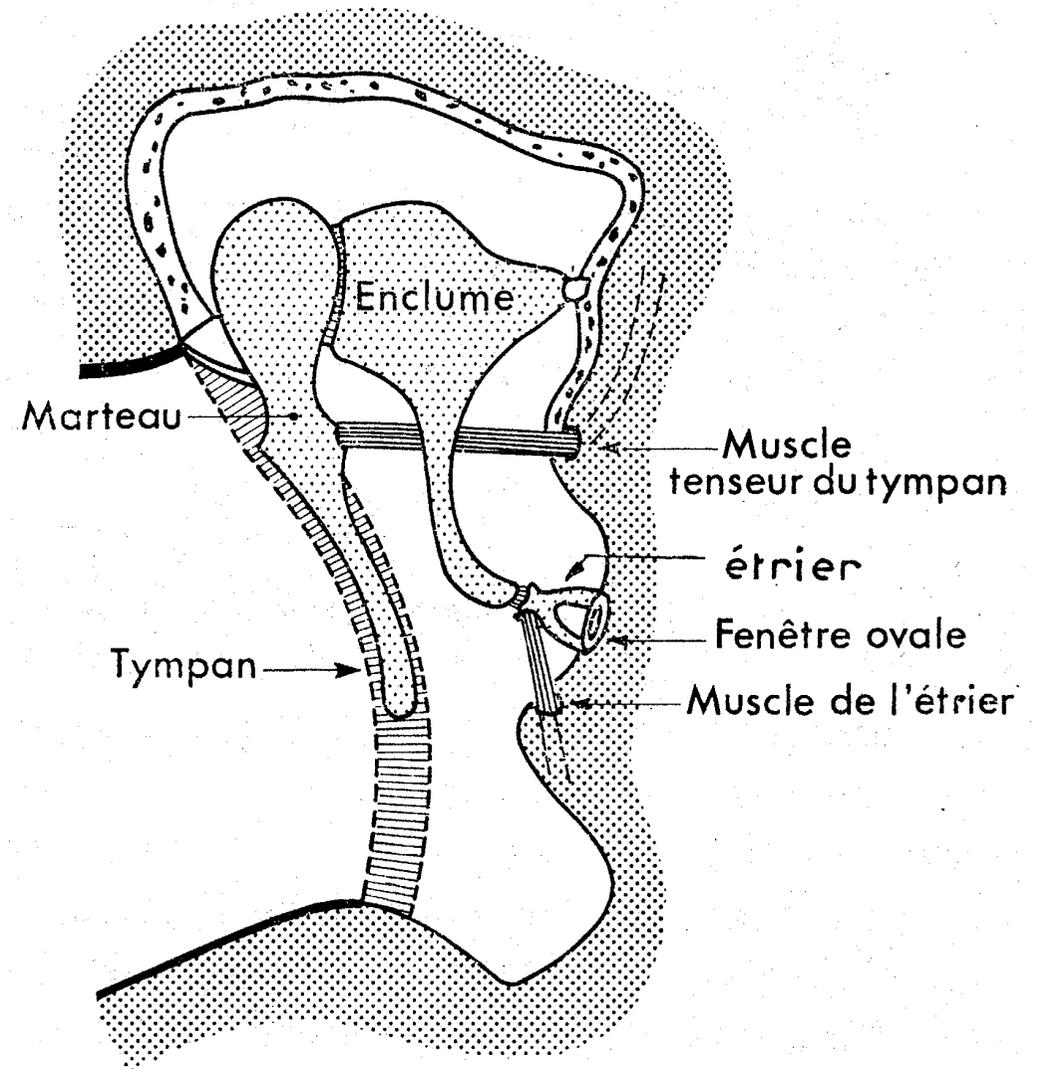
L'oreille moyenne

Tympan: Membrane vibrante

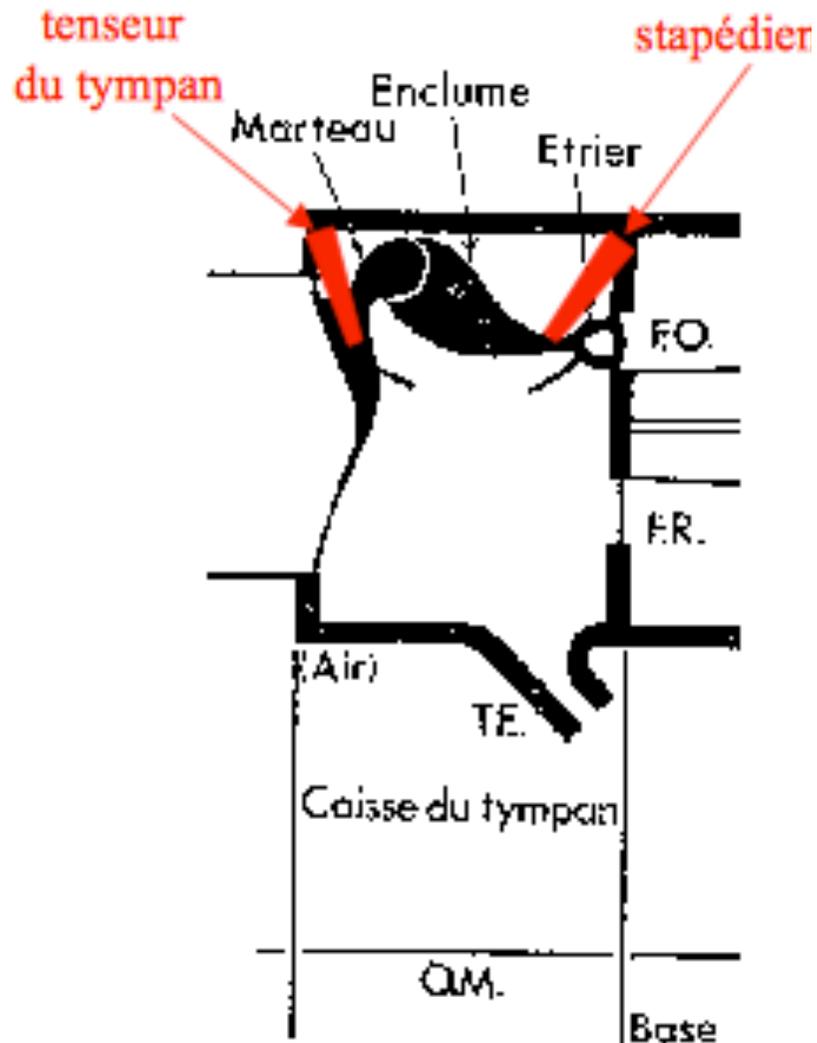
Osselets: Système de levier.

Muscles tympaniques et stapédiens:

« Fusibles » et protection de l'oreille
réflexe stapédien



Zoom sur les muscles stapédiens



Réflexe stapédien

Les sons intenses (>80 dB) ou la phonation provoquent une contraction réflexe des muscles stapédiens

- Durée : 1 à 3 min
- Latence : 100ms
- Atténuation : -10 dB

L'oreille moyenne

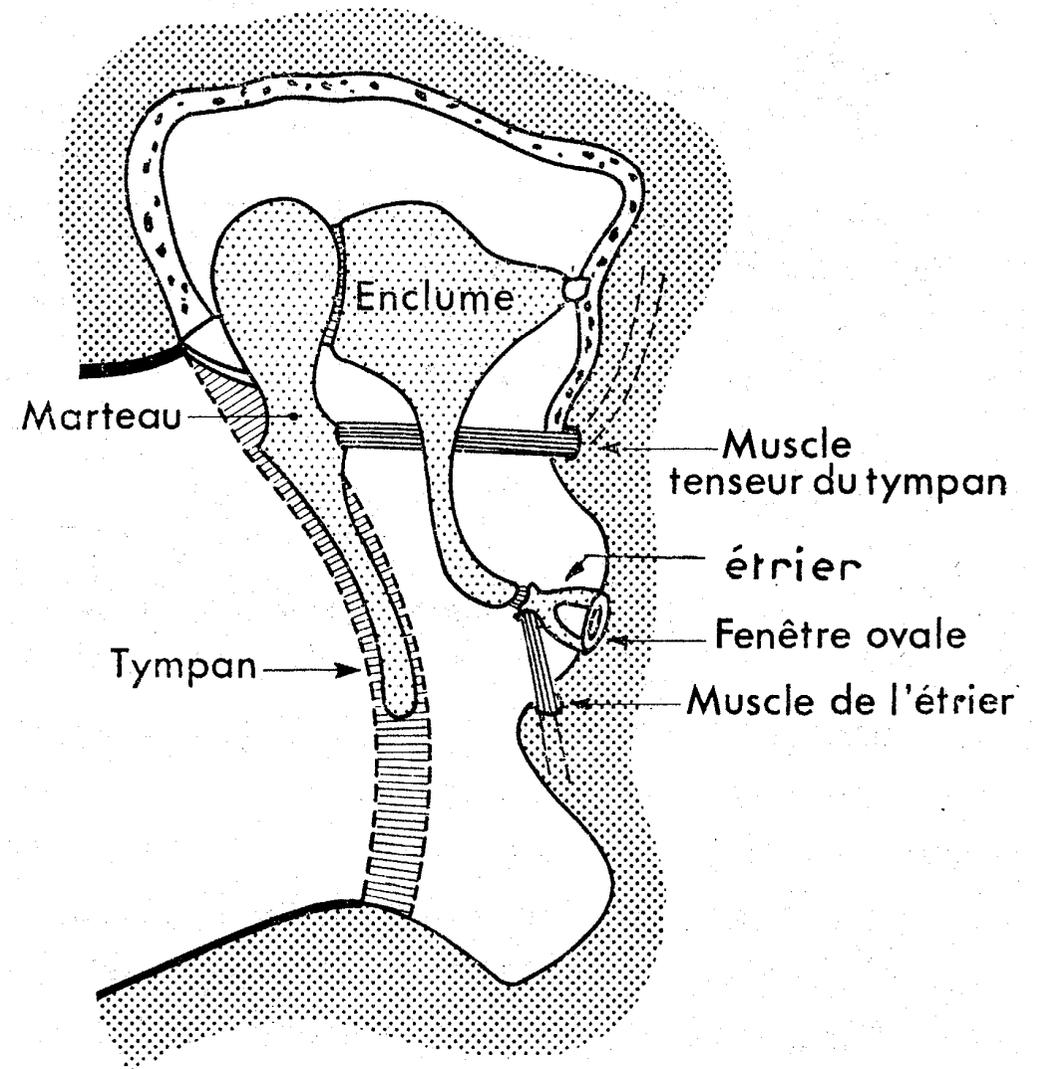
Tympan: Membrane vibrante

Osselets: Système de levier.

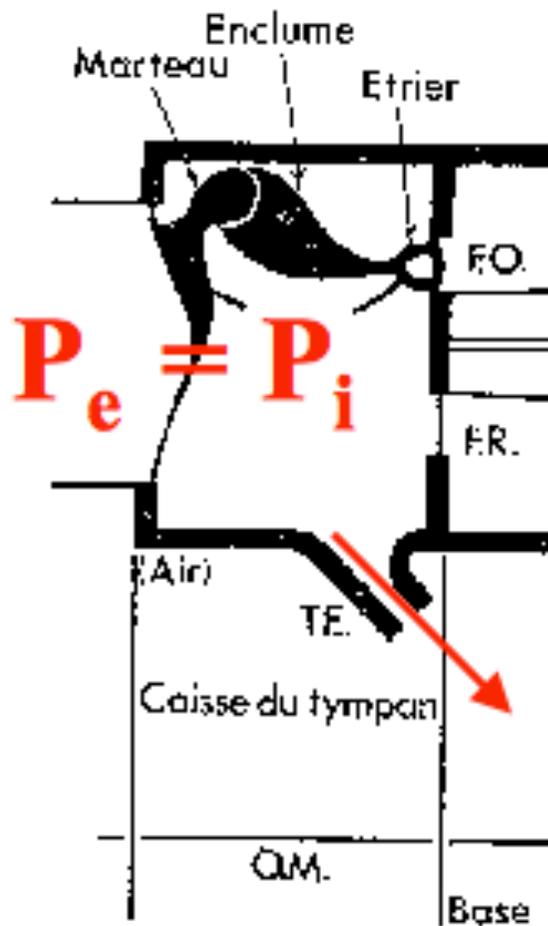
Muscles tympaniques et stapédiens:

« Fusibles » et protection de l'oreille
réflexe stapédien

Trompe d'Eustache: équilibre des pressions

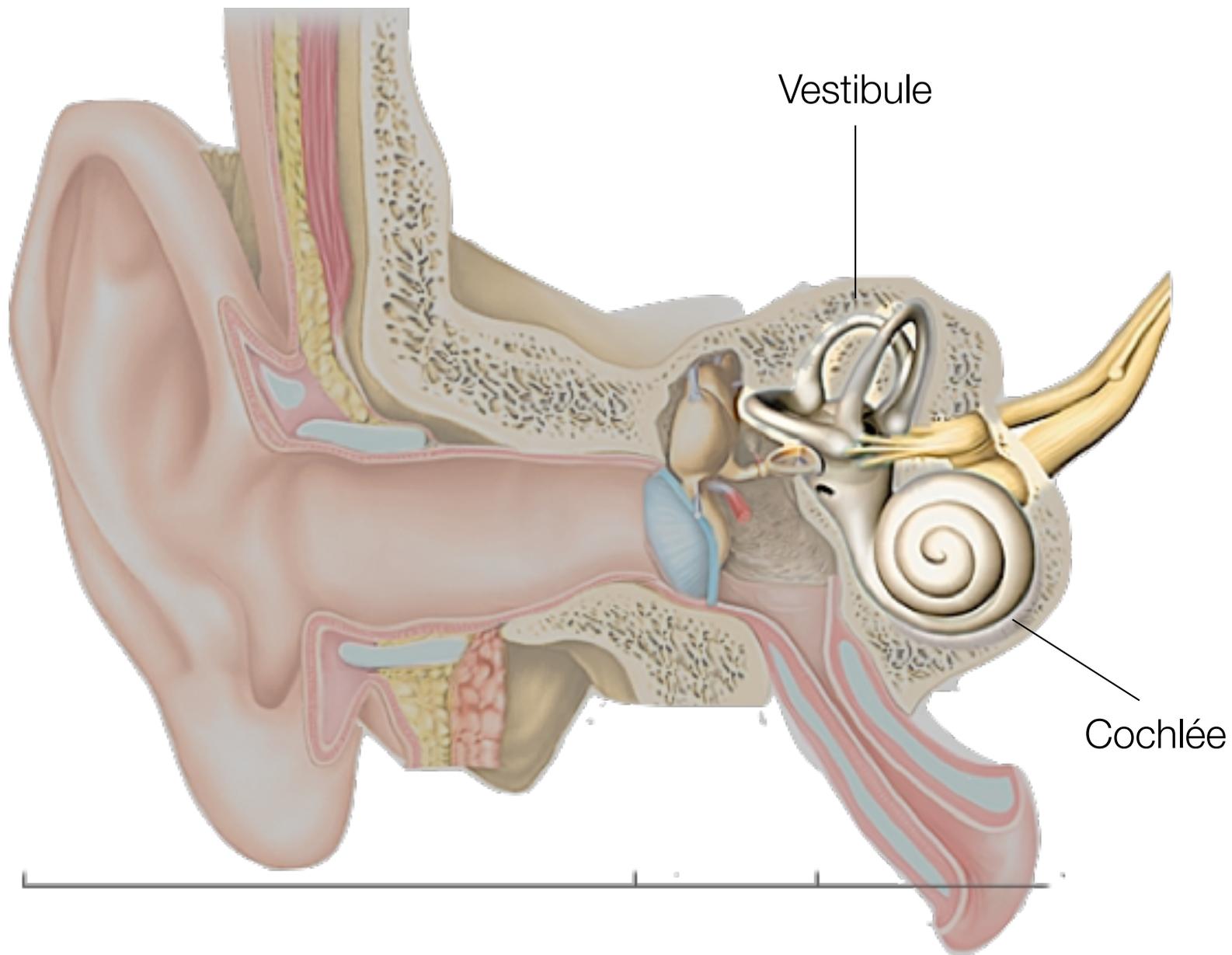


Zoom sur la trompe d'Eustache

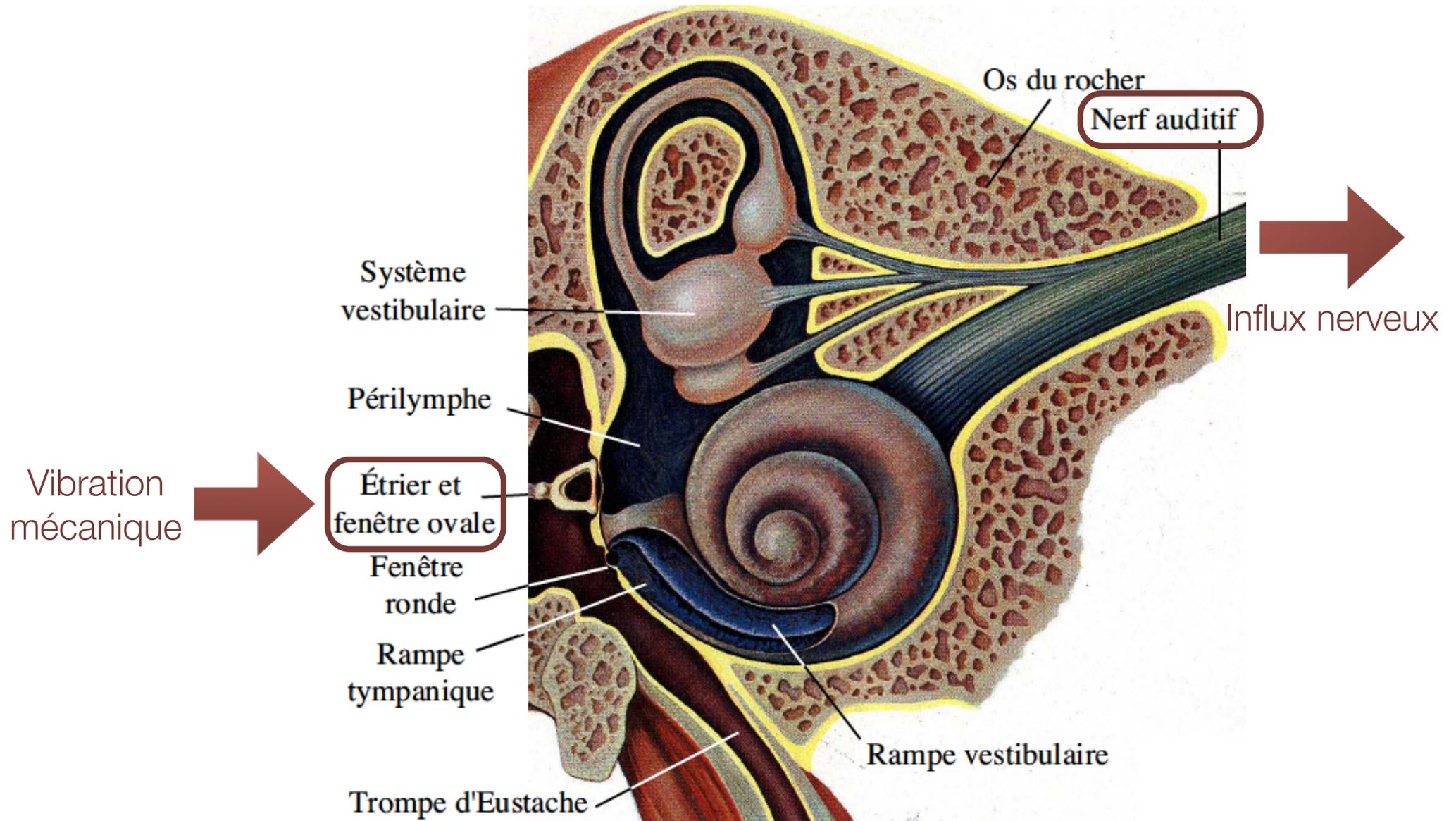


A chaque bâillement ou déglutition, la trompe d'Eustache s'ouvre et les pressions s'équilibrent

L'oreille interne



L'oreille interne. Transduction mécano-électrique



L'oreille interne

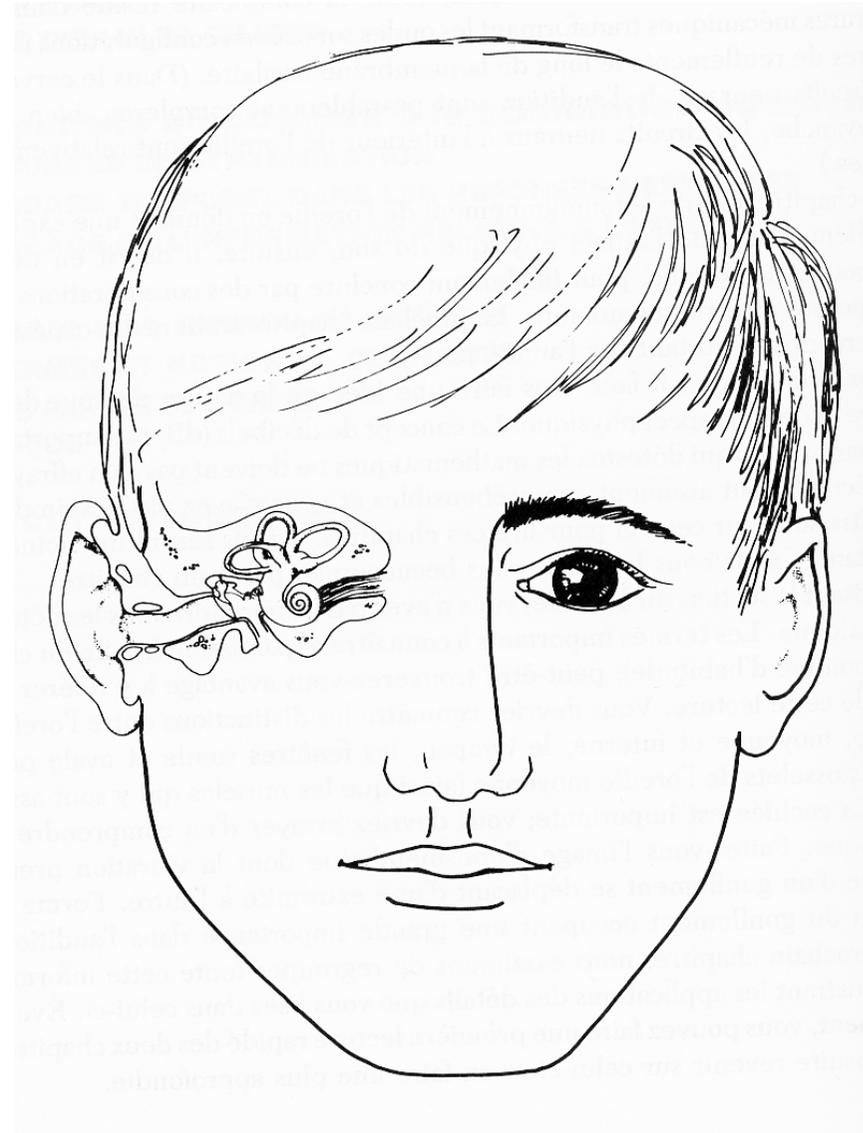
Localisation:

A la hauteur de l'oeil

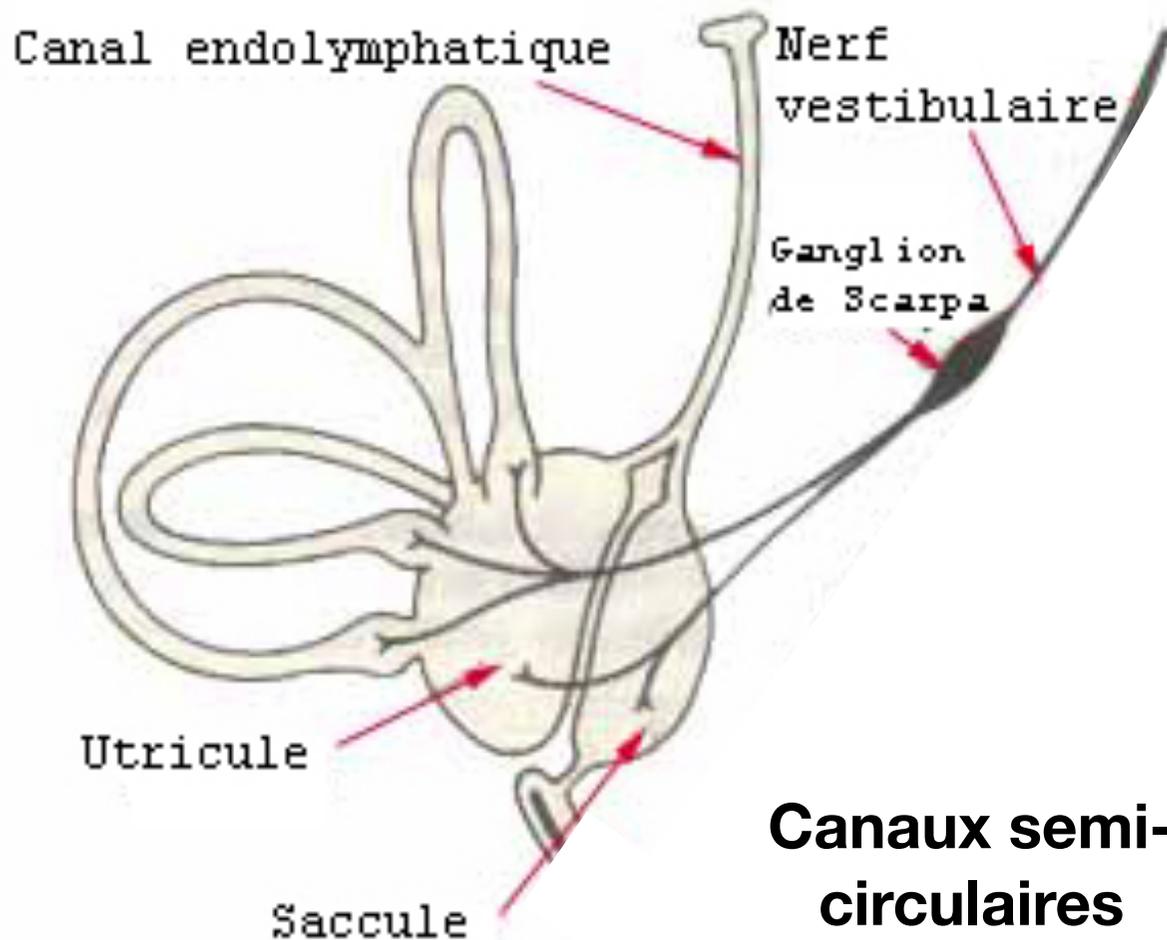
Dimensions:

~ 20 mm * 13 mm

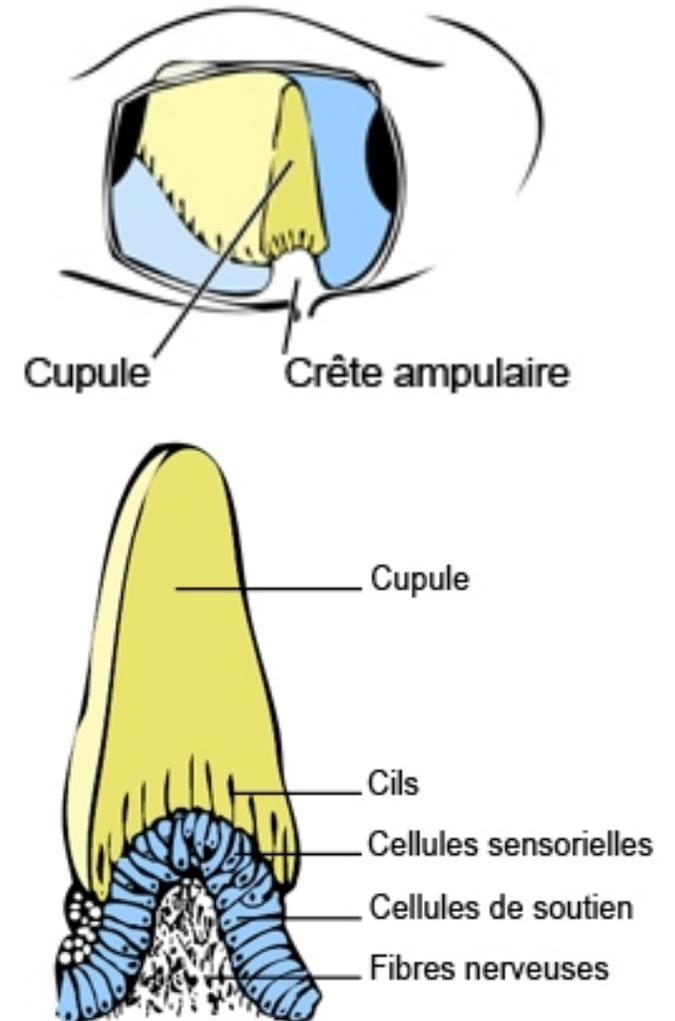
~ 30 mm de long pour le canal cochléaire déplié



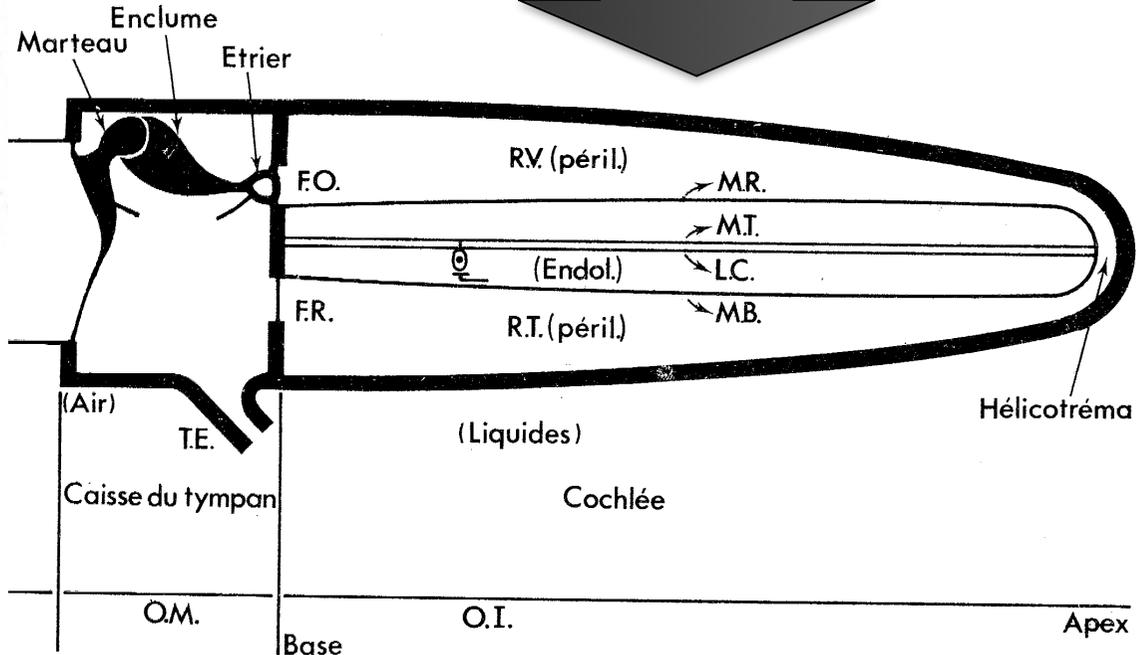
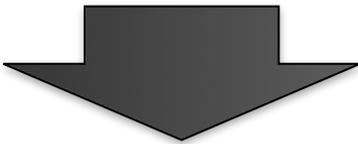
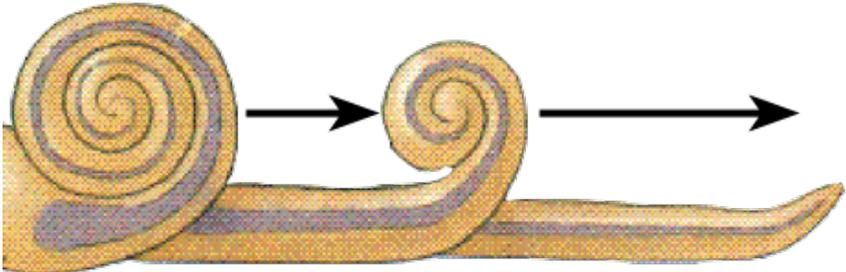
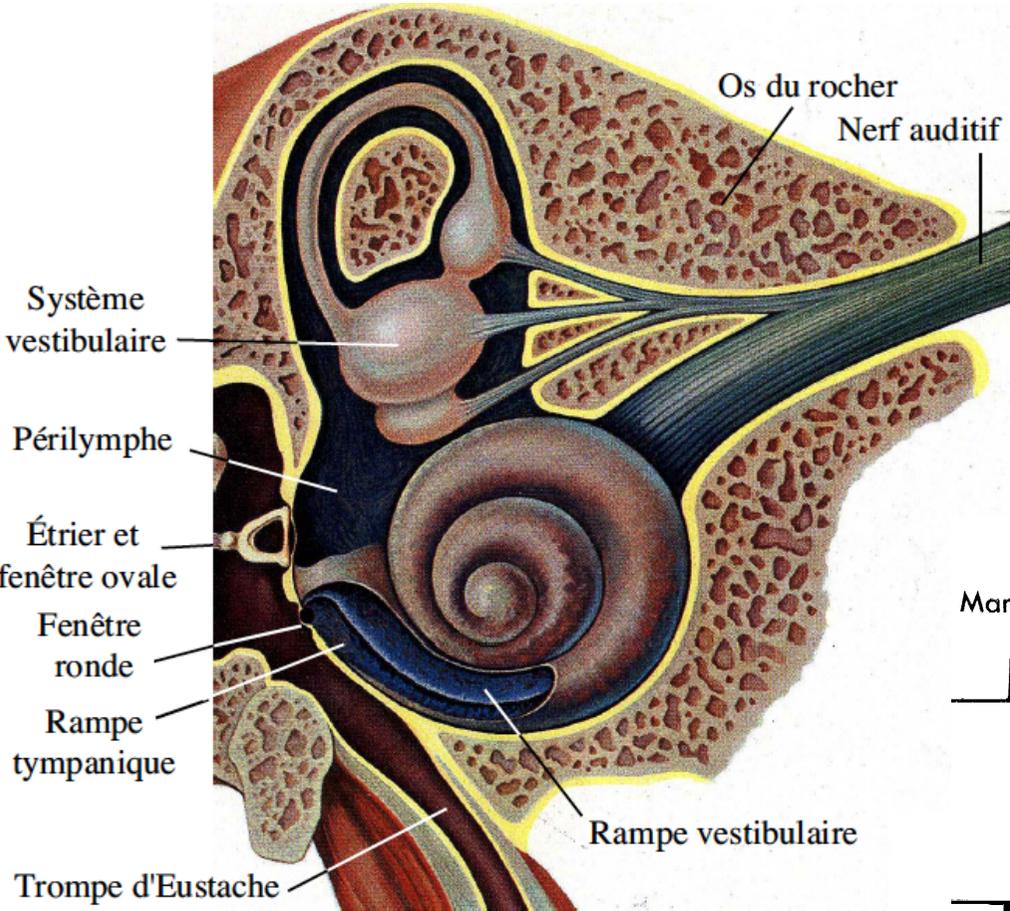
Quelques infos sur le système vestibulaire



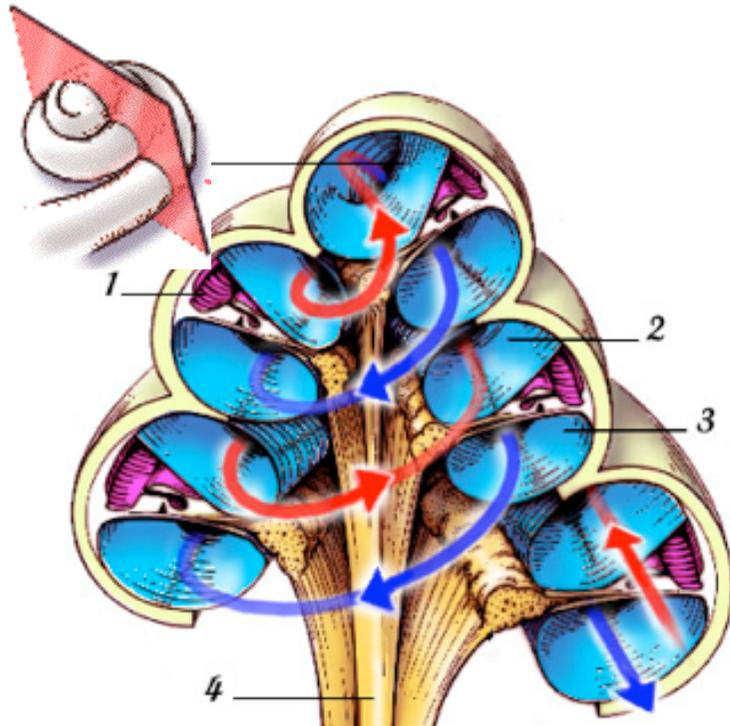
Crêtes ampoulares



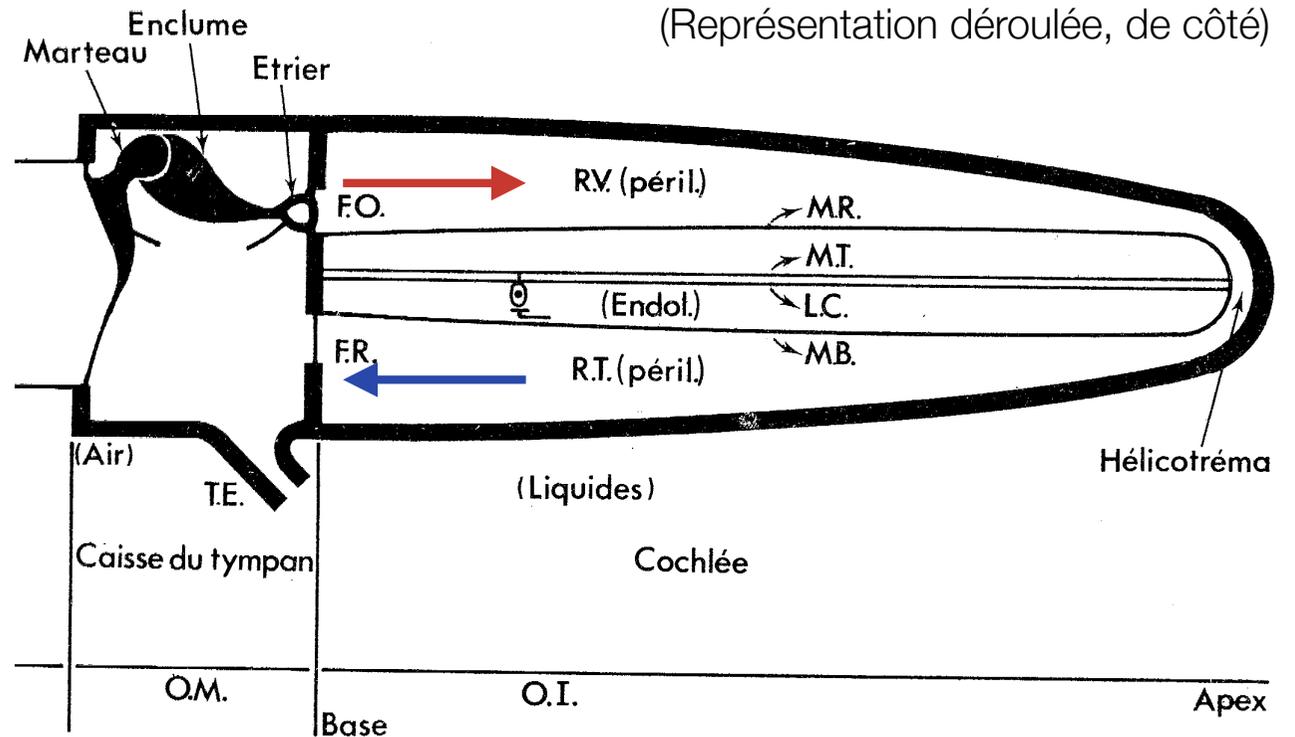
La cochlée



La cochlée



(Vue enroulée, en coupe)



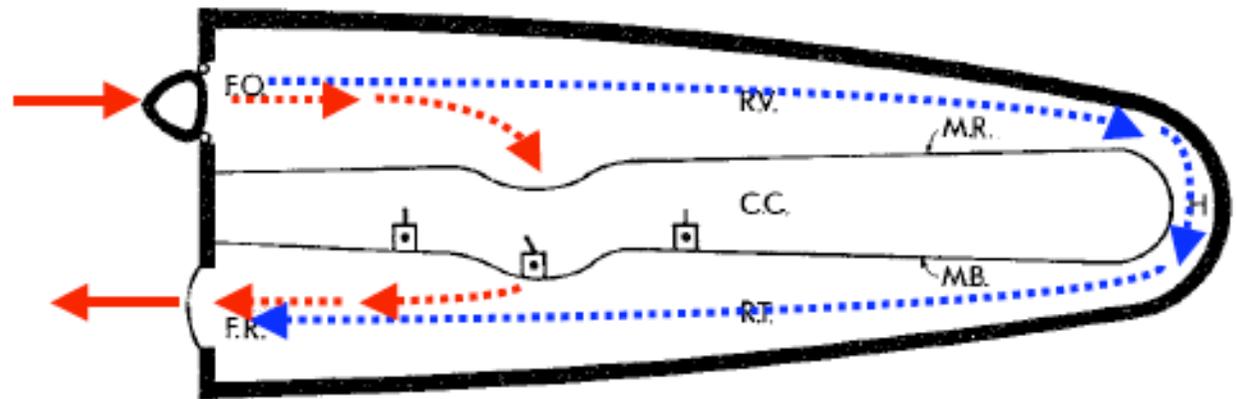
(Représentation déroulée, de côté)

Entrée : fenêtre ovale, subissant les vibrations de l'étrier (15 à 30 fois plus petite que le tympan)

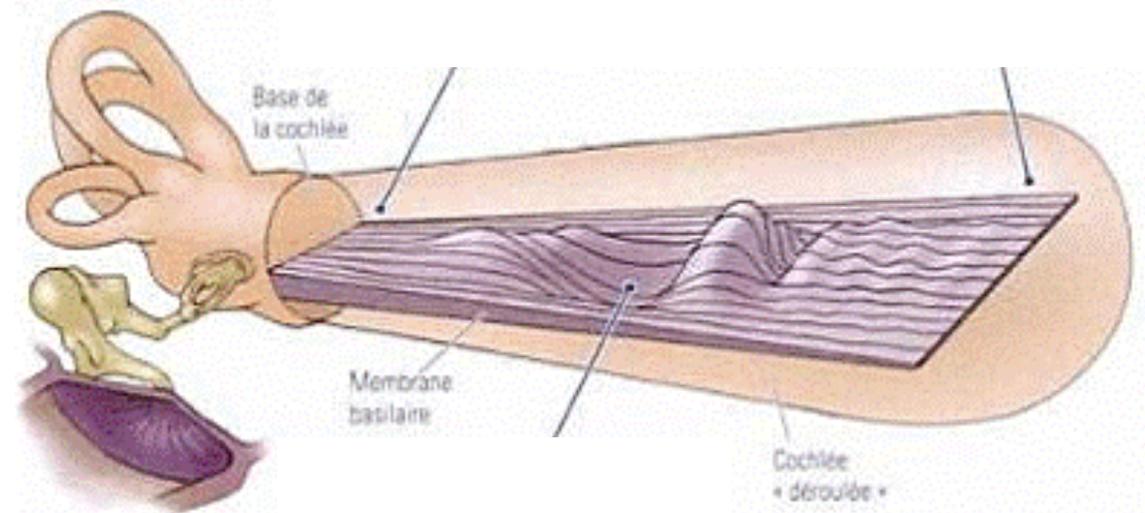
Sortie : Fenêtre ronde

La cochlée

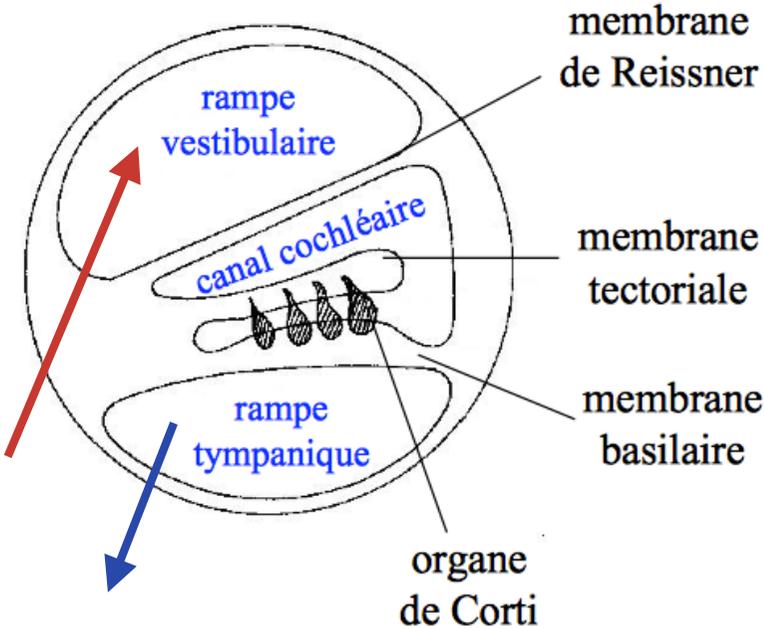
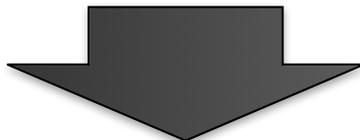
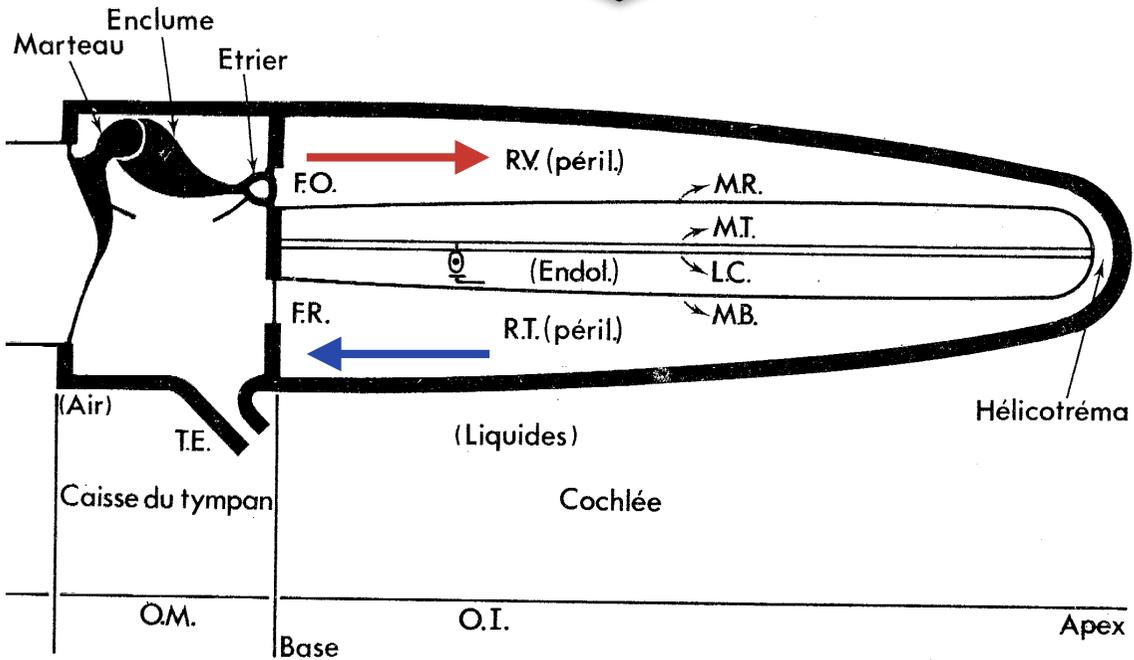
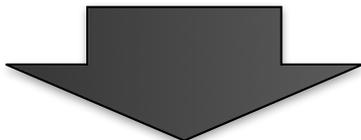
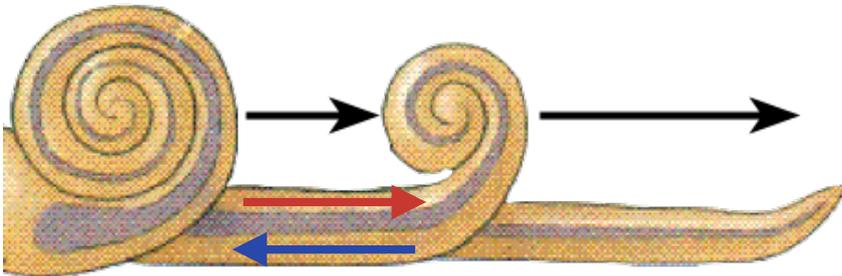
Milieu liquide dans les rampes vestibulaires (entrée) et tympaniques (sortie)



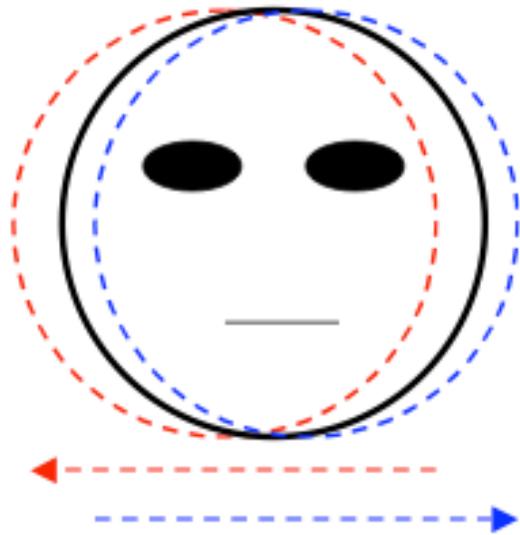
Déplacement des membranes de Reissner et basilaire (restent attachées sur les côtés)



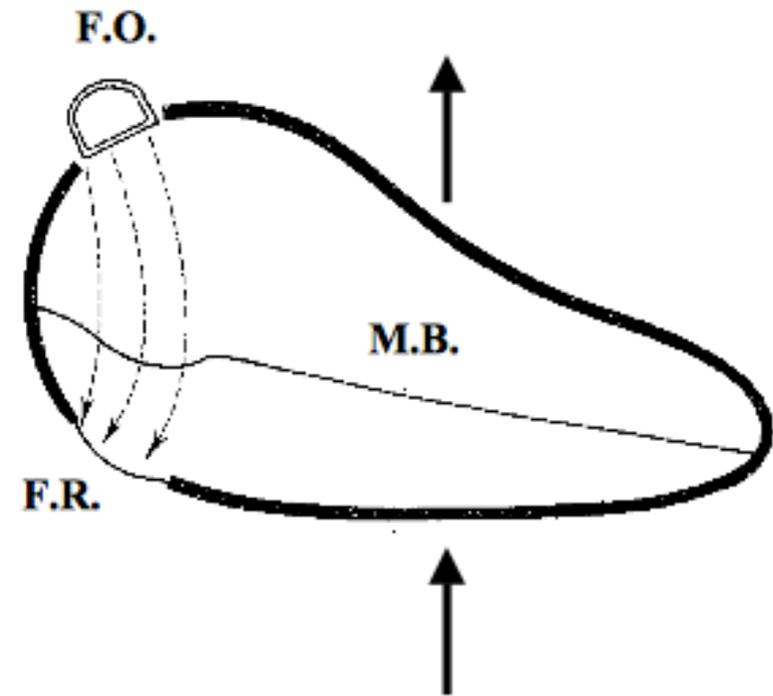
La cochlée



Conduction osseuse



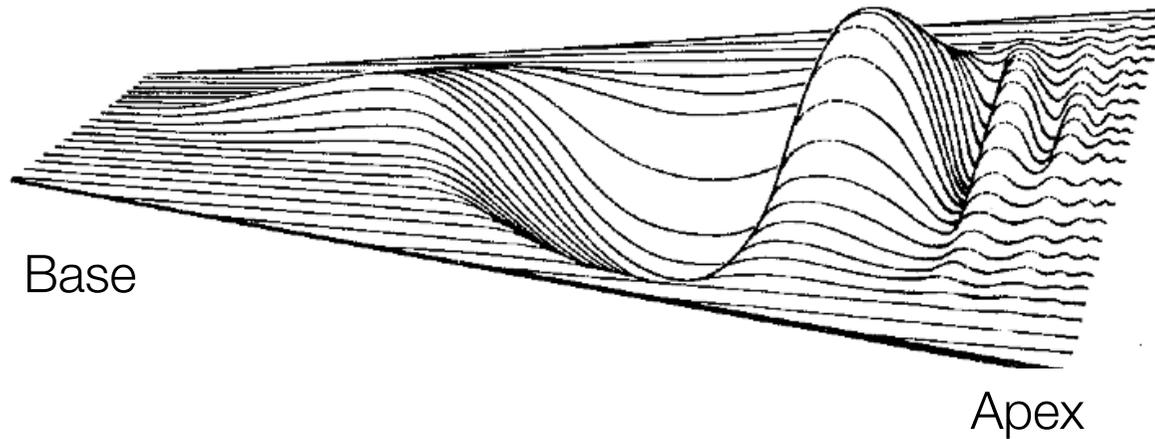
Oscillation par translation
(de basses fréquences à 1500 Hz)



+ 35 dB

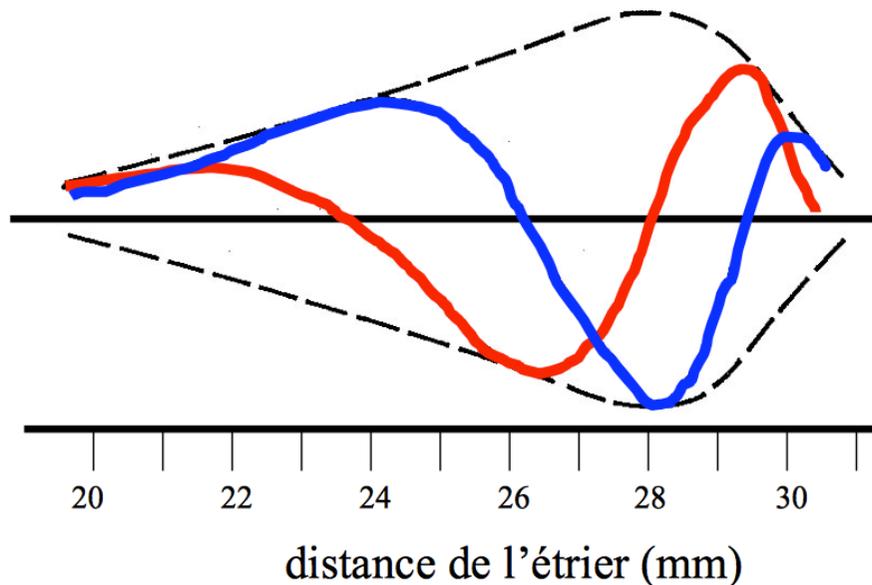
Toute vibration peut également être transmise à la
cochlée par la fenêtre ouverte

Membrane basilaire et codage de la fréquence



Membrane basilaire

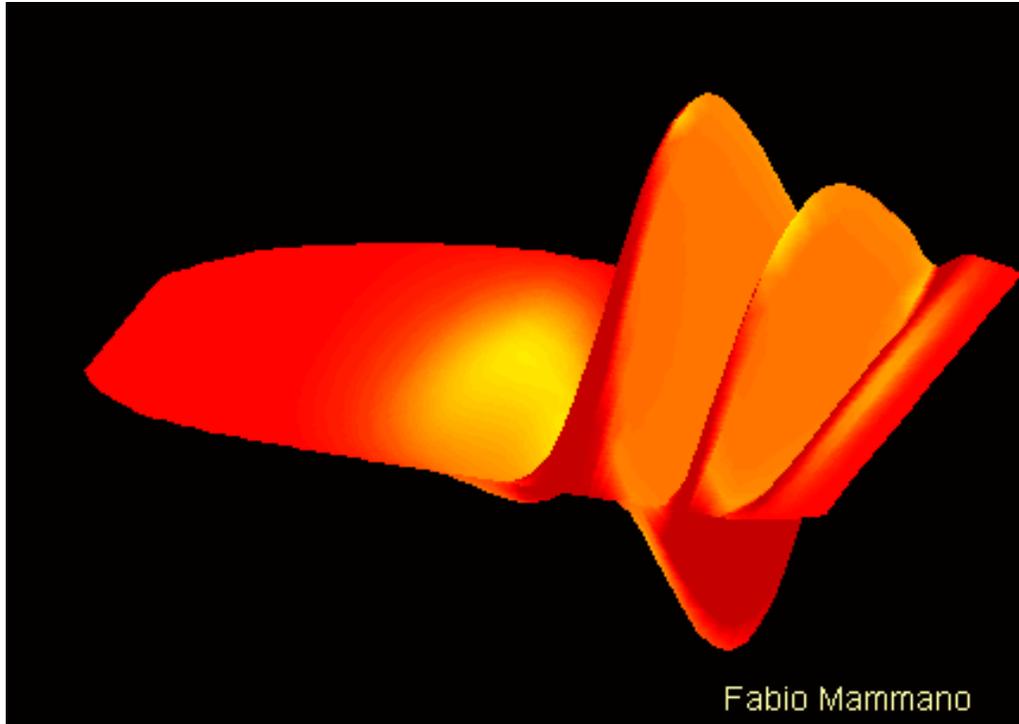
- largeur et épaisseur croissantes de la base à l'apex
- rigidité décroissante de la base à l'apex



Onde propagée

- de la base vers l'apex
- maximum qui dépend de la fréquence du son

Membrane basilaire et codage de la fréquence



Son grave
(basse fréquence)

Son aigu
(haute fréquence)

