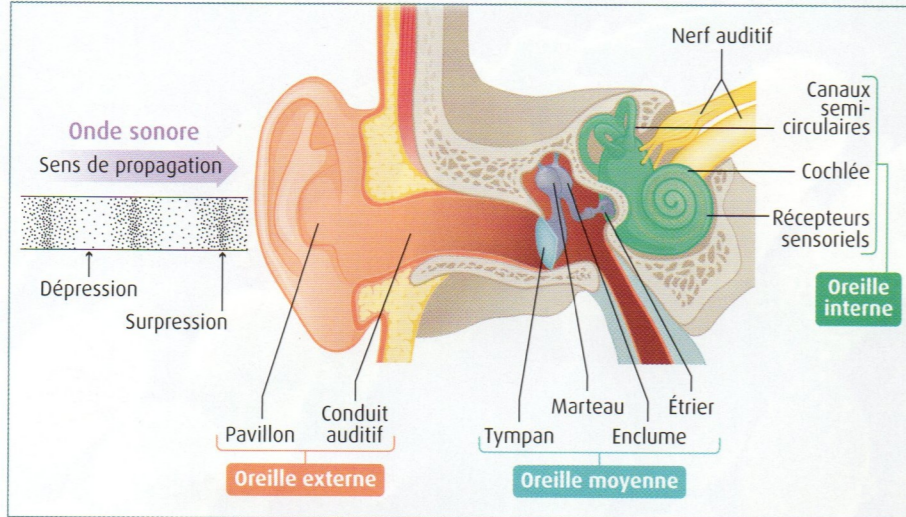


La transmission des ondes sonores dans l'oreille

(d'après Belin, Ed.2019, pp 222 à 224)

Les sons sont des informations de notre environnement. Pour être perçus par l'être humain, ils doivent parvenir aux récepteurs sensoriels de l'oreille.

Comment les ondes sonores sont-elles transmises aux récepteurs sensoriels ?

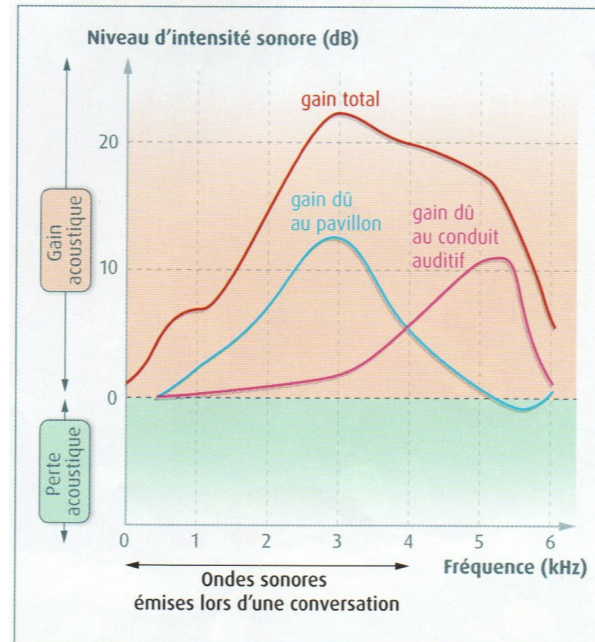


DOC 1 L'organisation de l'oreille.

Dès le XVI^e siècle, des dissections d'oreilles humaines ont permis d'identifier les différentes structures qui la composent. Mais ce n'est qu'au milieu du XIX^e siècle que l'on localise les récepteurs sensoriels. Grâce à cette découverte, on commence à comprendre le fonctionnement de l'oreille. Marteau, enclume et étrier sont des osselets.



DOC 2 Expérience de modélisation de l'oreille externe.



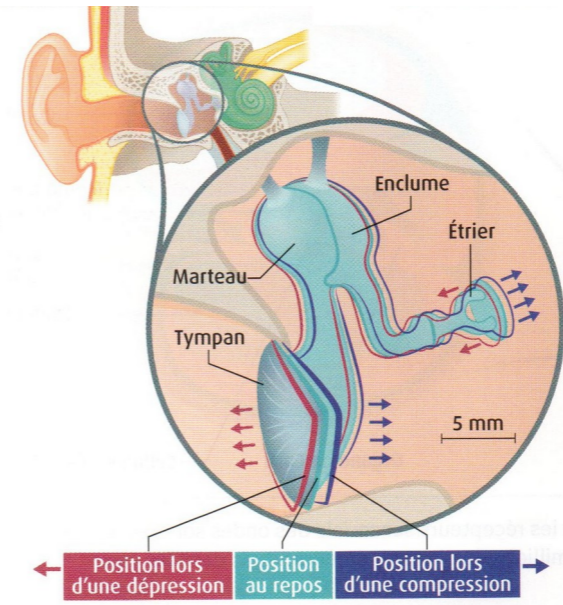
DOC 3 Gain acoustique dans l'oreille en fonction de la fréquence de l'onde sonore. Le gain acoustique est l'amplification de l'intensité sonore. Après avoir traversé l'oreille externe, les ondes sonores atteignent le tympan. Sur ce trajet, l'intensité des ondes est modifiée.

Nombre de personnes	Tympan perforé (75 personnes)						Tympan non perforé
	6	11	23	16	15	4	-
Distance maximale de perception du tic-tac	Jamais aucune perception	Au pavillon de l'oreille	À 12,7 cm du pavillon	Entre 15,2 et 30,5 cm	Entre 30,5 et 61 cm	Entre 61 et 244 cm	À 4,5 m du pavillon

DOC 4 Une expérience historique sur le rôle du tympan. Au milieu du XIX^e siècle, le chercheur Clarke éprouve une idée répandue selon laquelle l'ouïe peut rester intacte en cas de perforation du tympan. Pour cela, il note la distance maximale de perception du tic-tac d'une montre chez des personnes au tympan perforé ou non.

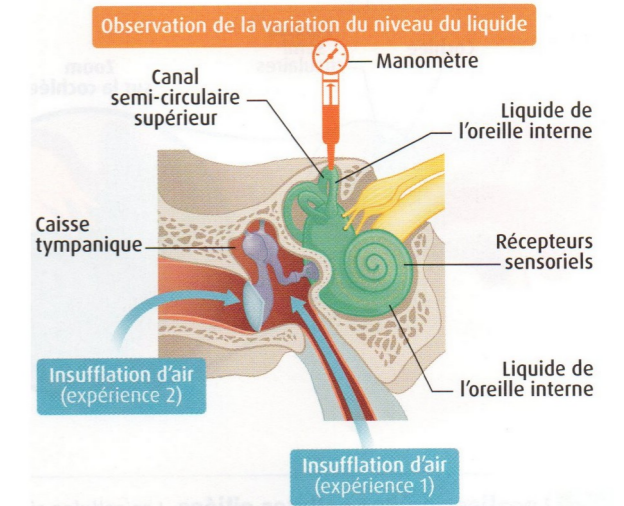
Questions :

- 1) indiquez la localisation des récepteurs sensoriels dans l'oreille (doc.1).
- 2) indiquez le rôle de l'oreille externe (docs.1 à 3), une réponse argumentée est attendu en prenant en compte les trois documents.
- 3) Expliquez comment la structure de l'oreille moyenne permet la transmission des ondes sonores du tympan à l'oreille interne (docs.4 et 5).
- 4) Indiquez comment les variations de pression de l'air sont convertie dans l'oreille interne (doc.6 et 7)
- 5) Résumez, sous la forme d'un schéma, comment les ondes sont transmises aux récepteurs sensoriels.



DOC 5 Des observations sur le rôle des osselets. Au milieu du XIX^e siècle, le médecin Toynbee réalise des examens post-mortem sur les oreilles moyennes d'individus malentendants. Il constate que l'immobilité de l'étrier, relié à l'oreille interne, est toujours associée à une surdité complète. À partir de 1960, des chercheurs découvrent comment les vibrations du tympan sont transmises dans l'oreille moyenne: les trois osselets agissent comme un piston sur l'oreille interne.

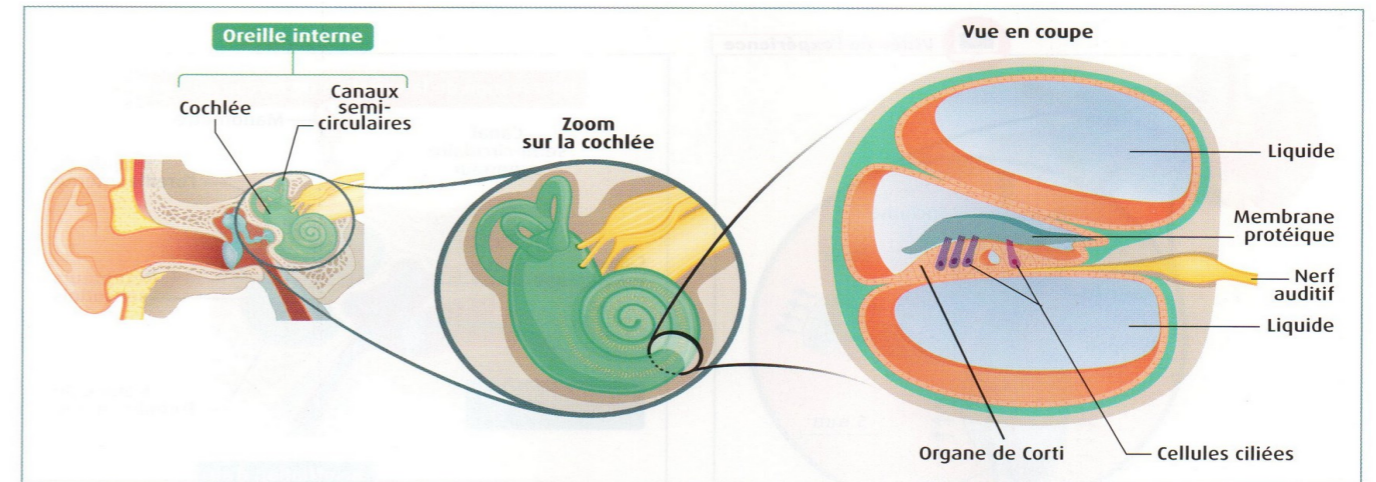
DOC 5 Des observations sur le rôle des osselets.



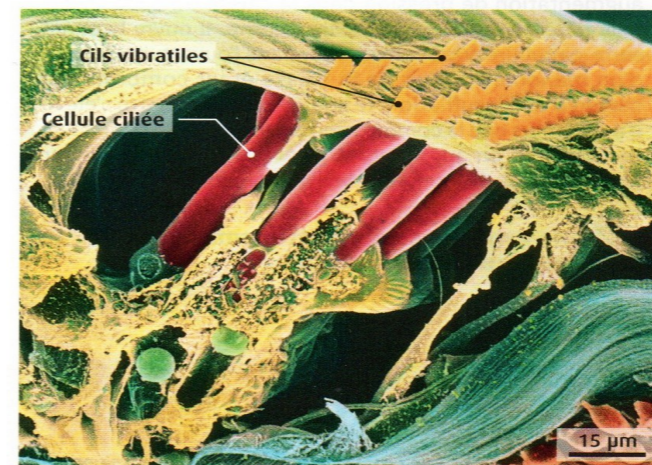
DOC 6 Une expérience sur la transmission des ondes vers l'oreille interne. En 1862, le médecin Adam Politzer étudie les effets d'une augmentation de pression dans la caisse du tympan sur le liquide contenu dans l'oreille interne. Il ouvre le canal semi-circulaire supérieur et fixe, dans l'ouverture, le tube d'un manomètre. L'air de la caisse étant comprimé au moyen d'une insufflation, le liquide du manomètre s'élève d'autant plus que la compression est forte. Les expériences, reconduites en augmentant la pression extérieure sur la membrane du tympan, donnent les mêmes résultats.

DOC 6 Une expérience sur la transmission des ondes vers l'oreille interne.

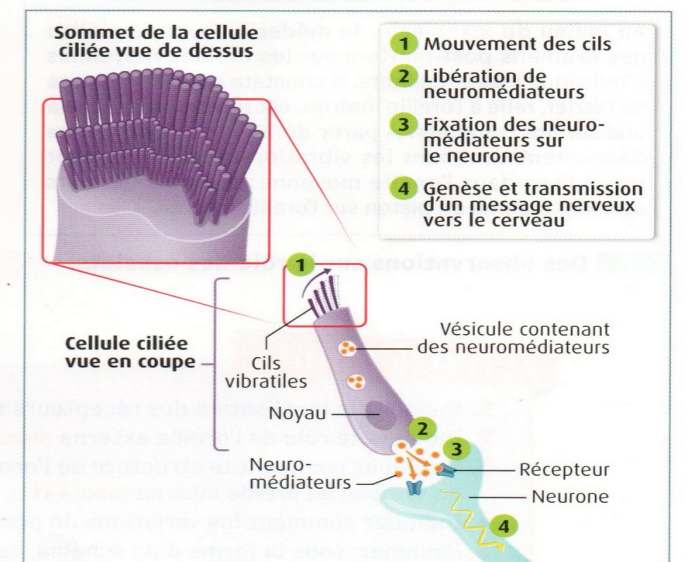
DOC 7 Le rôle des cellules ciliées



Localisation des cellules ciliées. Les cellules ciliées sont les récepteurs sensoriels des ondes sonores. L'être humain en possède environ 16 000, ce qui est très faible au regard des millions de photorécepteurs situés dans les yeux.



Organe de Corti vu au MEB. Les cellules ciliées sont surmontées de cils vibratiles sensibles aux variations de pression du liquide contenu dans l'oreille interne. Pour être entendu par l'être humain, un son doit avoir une fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz.



Fonctionnement des cellules ciliées.