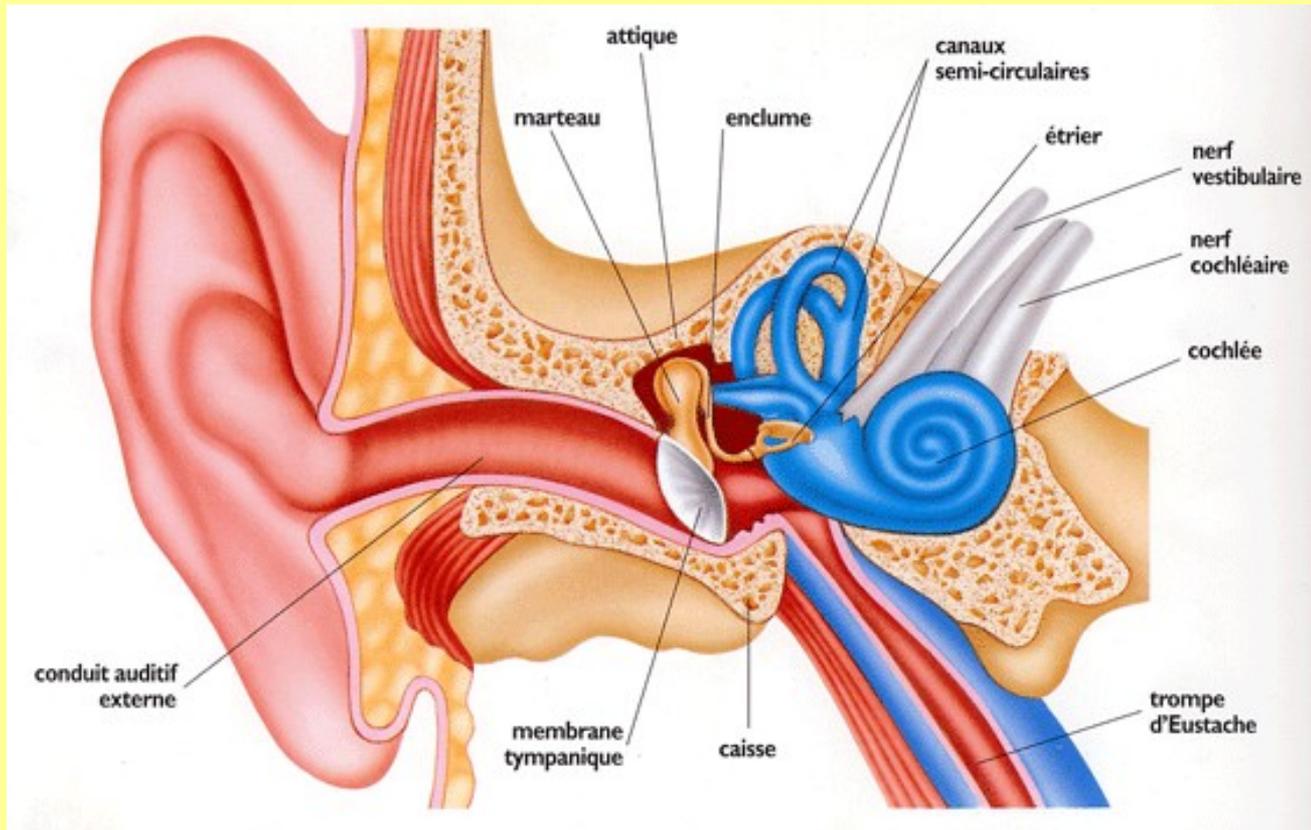


CH10-2 L'audition

L'oreille Humaine est l'organe de l'audition

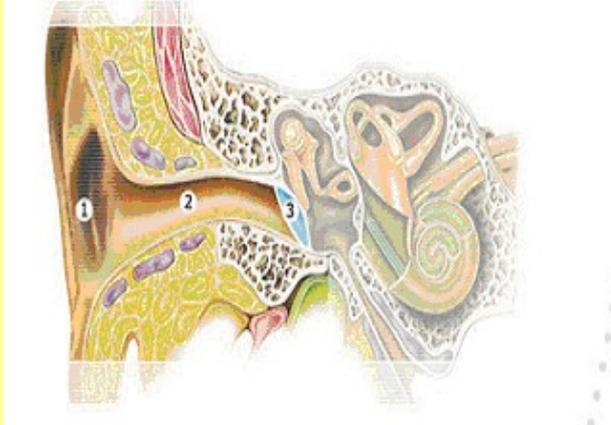
L'oreille se situe latéralement de chaque côté du crâne enchâssé dans l'os temporal (os très solide qui va protéger cette organe sensoriel double puisque l'oreille a deux fonctions : l'audition évidemment mais aussi l'équilibration)



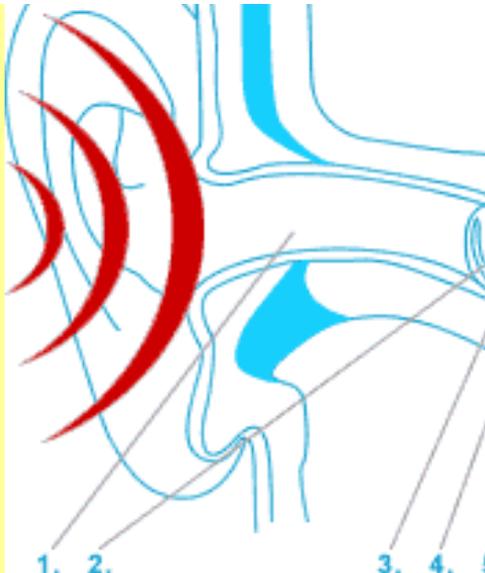
D'après le site
Danger du son.free.fr

CH10-2 L'audition

L'oreille se compose de trois parties : **l'oreille externe**, l'oreille moyenne et l'oreille interne, chacune correspondant à un milieu de propagation différent.



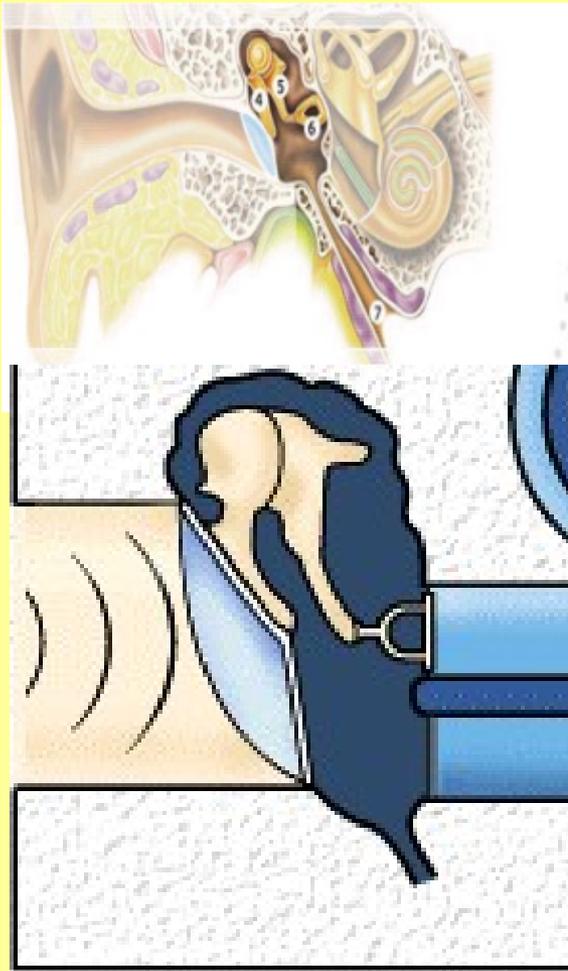
L'oreille externe est à la fois une structure de protection et de résonance.



Le pavillon capte et concentre les ondes sonores, tout en amortissant la brutalité du passage de l'air libre à l'air enclos du conduit auditif. Cette forme en cornet **va** permettre d'amplifier les sons de 10 à 15 dB. Ces ondes acoustiques passent à travers **le conduit auditif**, avant de rencontrer la membrane du tympan. Celui-ci se met alors à osciller sous l'effet des fluctuations de l'onde acoustique dans le conduit.

CH10-2 L'audition

L'oreille moyenne est constituée du tympan et de la caisse contenant les 3 osselets et transmet les vibrations du tympan à l'oreille interne.

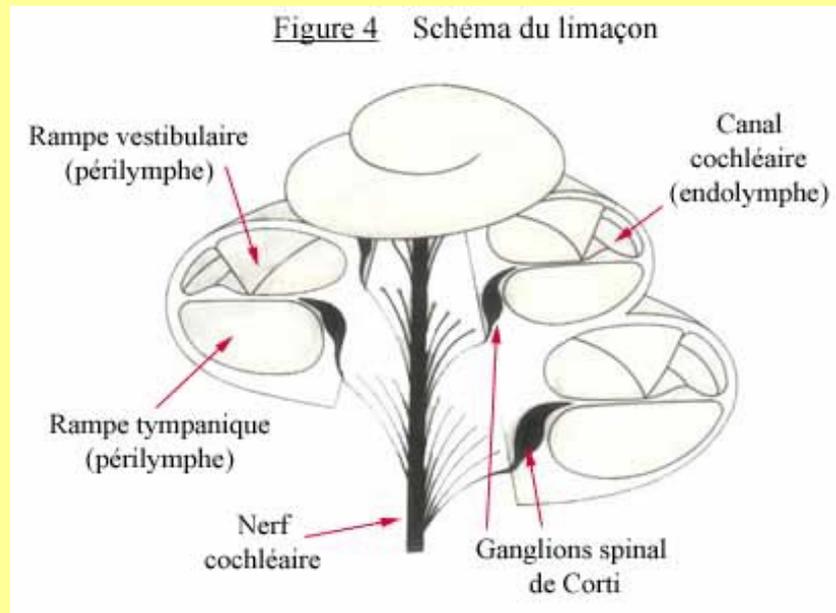
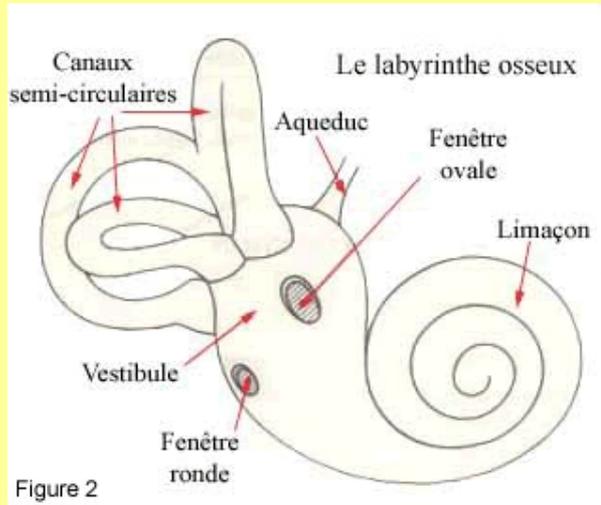


Le rôle de l'oreille moyenne est double : elle doit à la fois protéger l'oreille interne et transformer les vibrations aériennes arrivant de l'oreille externe en vibrations solidiennes . L'oreille moyenne est composée d'une chambre contenant de l'air, appelée **caisse du tympan**, qui contient un système de transmission solidienne, **la chaîne tympano-ossiculaire**, composée de **trois osselets : le marteau, l'enclume et l'étrier**.

A partir de 80 décibels (dB), un réflexe protecteur est mis en place afin de réduire la transmission des pressions vers l'oreille interne, par l'intermédiaire des osselets et des muscles qui rattachent le marteau et l'étrier aux parois de la caisse du tympan.

Cependant, ce dispositif n'est efficace ni pour les sons très intenses, ni pour les composantes de fréquences aiguës, ni pour les sons impulsionnels et il a une durée d'action limitée...

CH4-2 L'audition



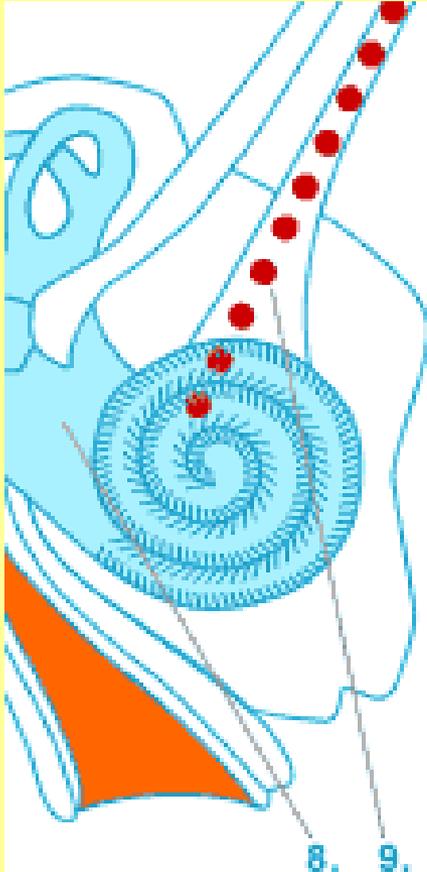
L'oreille interne

L'oreille interne, ou labyrinthe, est composée de plusieurs parties : vestibule, canaux semi-circulaires, cochlée (ou limaçon). C'est cette dernière qui joue un rôle dans l'audition.

La cochlée, dont la forme rappelle celle d'une coquille d'escargot, est un tube d'environ 35 mm de long enroulé autour d'un axe creux qui contient le nerf auditif. Le canal cochléaire est formé de trois parois à l'intérieur desquelles est contenu un liquide, l'endolymphe. La paroi basilaire de ce canal renferme l'organe sensoriel auditif, ou organe de Corti.

Celui-ci, élément sensible de l'ouïe, comprend environ 14000 cellules ciliées au contact desquelles prennent naissance les fibres du nerf auditif.

CH10-2 L'audition



Le message nerveux auditif

Constitué par les impulsions nerveuses qui parcourent les voies auditives depuis l'organe de Corti jusqu'à l'écorce cérébrale, le message nerveux auditif transmet les informations relatives à la fréquence, à l'intensité et à la composition des vibrations, ainsi que celles qui se rapportent à la position de la source sonore dans l'espace.

Il faut moins de 20 millisecondes pour que les ondes sonores soient transmises au cerveau sous la forme de stimuli nerveux. Le traitement simultané de l'information sensorielle par le cortex auditif permet de garder au message sa globalité et son intelligibilité initiale.

CH10-2 L'audition

Sensibilité du système auditif humain

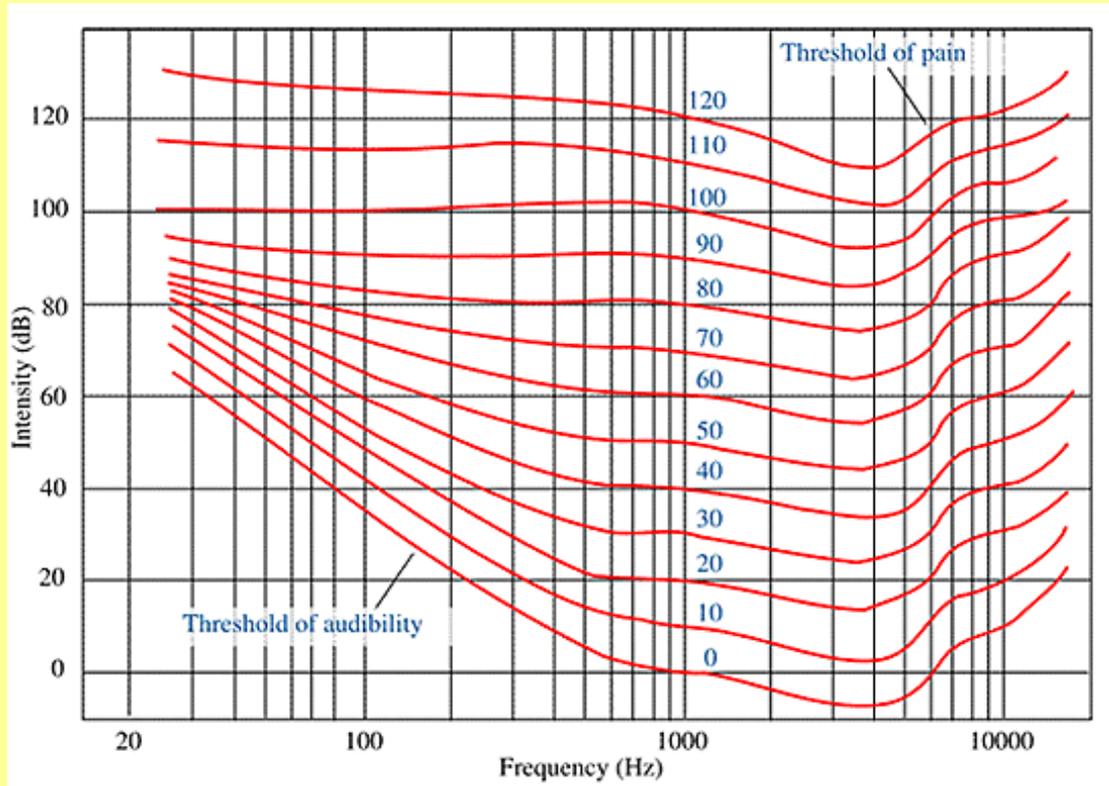
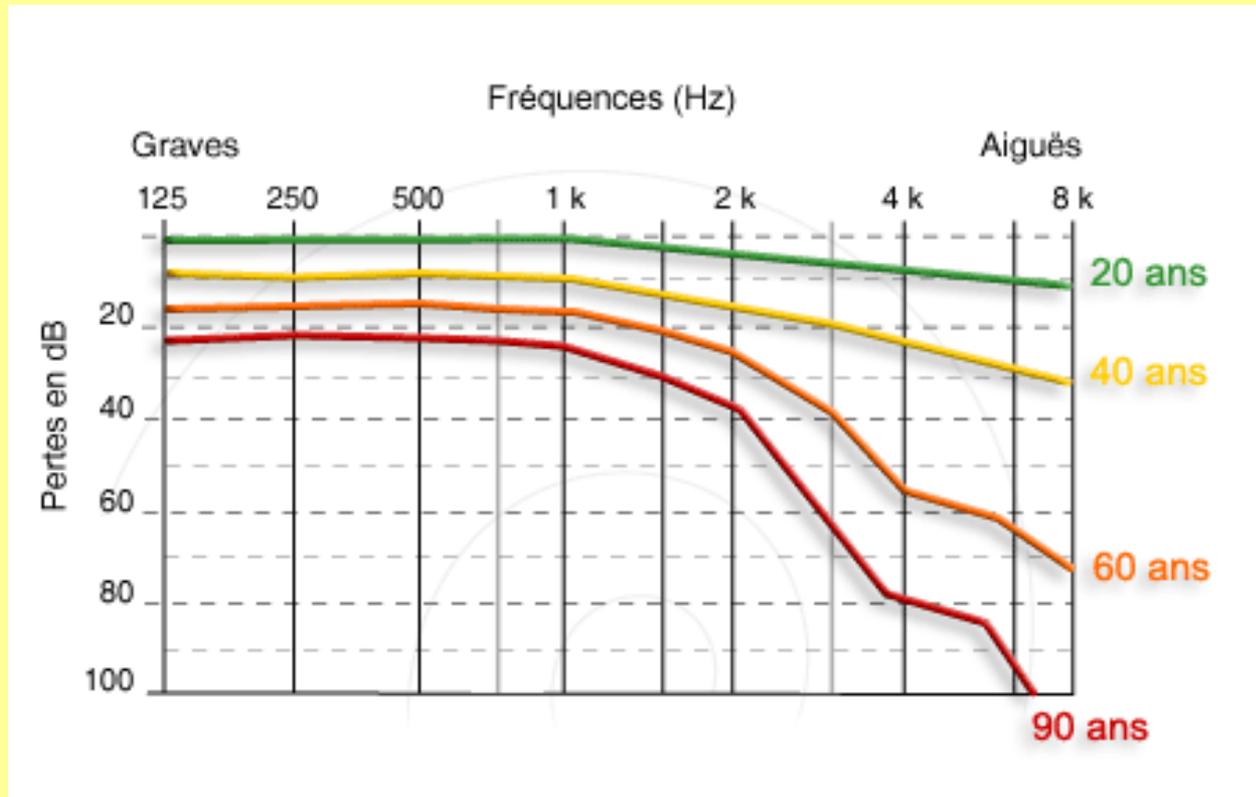


Diagramme (dit également de **Fletcher et Munson, 1933**) qui, dans un espace à deux dimensions (fréquence en Hz portée en abscisse et niveau de pression acoustique en dB portée en ordonnée) indique les courbes d'égalité sensation sonore.

Notre système d'audition présente des performances remarquables. Nous sommes capables d'entendre des sons ayant une plage de fréquences couvrant quatre décades (10^4), soit de 20Hz à 20kHz environ et nous percevons ces sons pour une plage d'intensités très importante, d'un facteur de 10^{14} environ, soit de 1pW/m^2 à 100W/m^2 .

CH10-2 L'audition

Comment un son peut-il parvenir à endommager l'oreille ?



Il est évident que tous les sons n'endommagent pas l'oreille. La capacité auditive peut être réduite par d'autres facteurs que le son, comme par des maladies spécifiques par exemple, l'âge. Le bruit peut endommager l'acuité auditive de diverses façons.

Term STI2D Lycée AR Lesage Vannes

CH10-2 L'audition

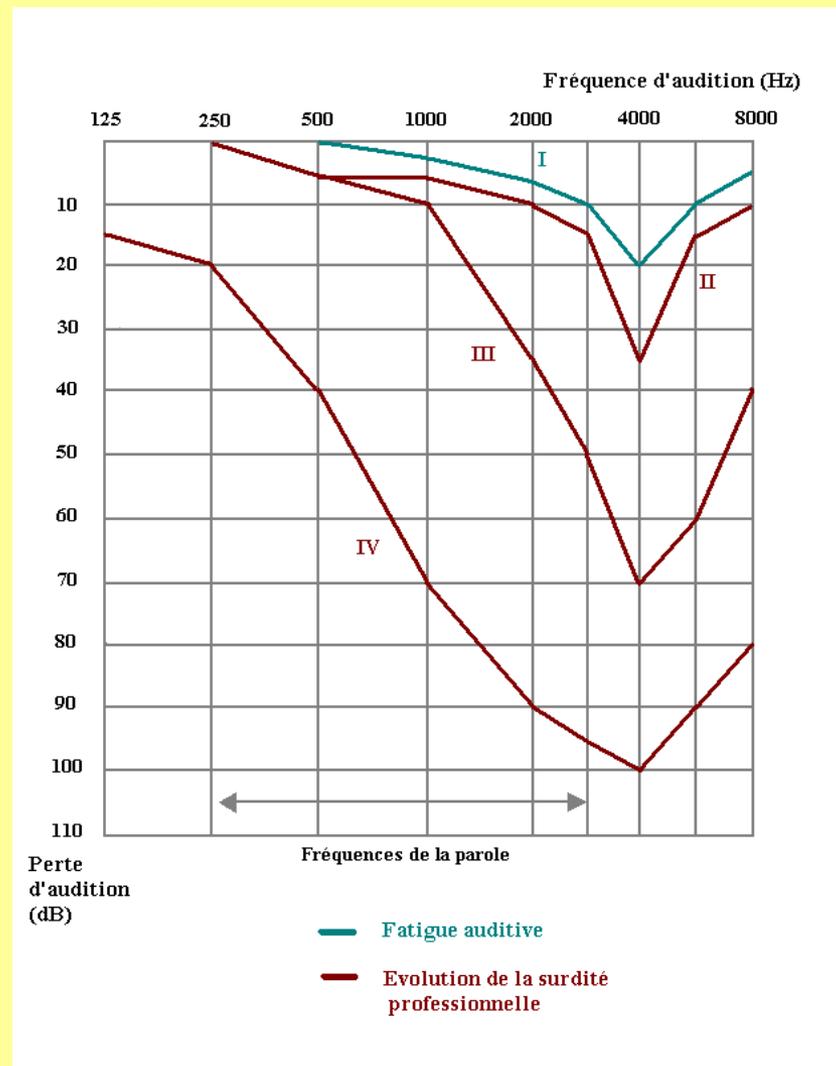
Comment un son peut-il parvenir à endommager l'oreille ?

Le traumatisme auditif : dommage soudain de l'ouïe après un choc sonore intense. Il peut y avoir rétablissement partiel si la personne évite toute nouvelle exposition au bruit.

L'acouphène : tintement ou bourdonnement dans l'oreille. Il peut durer pendant des années même lorsque la personne n'est plus exposée au bruit.

La perte auditive temporaire : ceci peut se produire après une exposition à un bruit intense pendant plusieurs heures. La personne peut se rétablir après avoir passé plusieurs heures dans un lieu sans bruit.

La perte auditive permanente : le résultat d'une exposition au bruit durant plusieurs mois et plusieurs années.



CH10-2 L'audition

Le déciBel (dB)

Le bruit augmente de 3 dB chaque fois que sa puissance double.

La puissance acoustique ou intensité sonore:

La puissance acoustique est associée à une notion physique. Il s'agit de l'énergie transportée par l'onde sonore par unité de temps et de surface. Elle s'exprime en Watt par mètre carré (W/m^2), cependant on préférera utiliser le niveau acoustique pour des raisons pratiques.

Le niveau acoustique :

Il s'agit de la mesure relative de la puissance acoustique, notée L_i (Level intensity) et est exprimée en décibels (dB). Comme la sensation auditive n'est pas linéaire mais varie comme le logarithme de l'excitation, on utilise généralement cette définition.

On a donc :

$L(\text{dB}) = 10 \cdot \log(I/I_0)$ avec I en W/m^2 .

I_0 est le niveau de référence au seuil d'audibilité à 1000 Hz et vaut **$I_0 = 10^{-12} W/m^2$** .

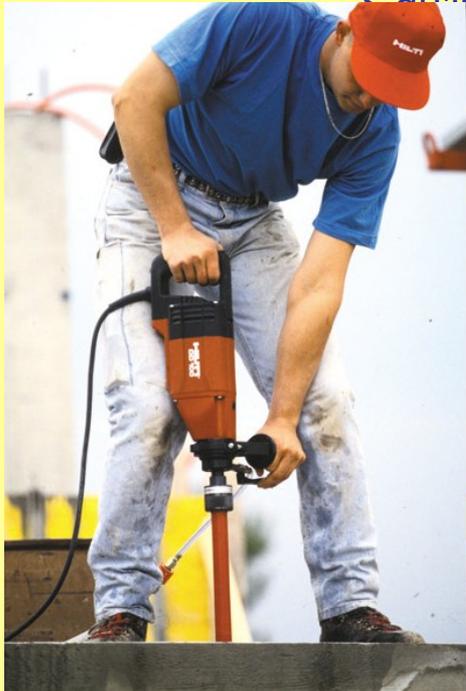
CH10-2 L'audition

15 dB	Feuilles légères agitées par un vent doux dans un jardin silencieux.
20 dB	Chuchotement / Studio d'enregistrement / Jardin paisible.
25 dB	Conversation à voix basse entendue à 1,50 m.
30 dB	Appartement dans quartier tranquille.
35 dB	Bateau à voile
40 dB	Lieu calme / Bureau dans quartier calme.
45 dB	Appartement normal avec les bruits minimaux de la rue.
50 dB	Bruit d'une voiture au ralenti entendu de l'intérieur.
60 dB	Conversation courante / Grands magasins Rue résidentielle / Bateau à moteur.
65 dB	Valeur limite du bruit de l'environnement (routes, autoroutes) captée par les façades.
70 dB	Restaurant bruyant / Circulation importante.
80 dB	Klaxon de voiture / Mixer.
85 dB	Atelier de tournage et d'ajustage.
 A partir de ce seuil, le bruit est facteur de troubles auditifs	

95 dB	Rue au trafic intense / Atelier de forgeage.	
		A partir de ce seuil, le bruit est pénible à entendre.
100 dB	Baladeurs / Scie à ruban / Moto sans silencieux Marteau piqueur (entendu à moins de 5m)	
105 dB	Discothèque (avec des crêtes de 120 dB) / Raboteuse / Métro (à l'intérieur).	
		A partir de ce seuil, le bruit est difficile à supporter
110 dB	Atelier de chaudronnerie.	
		A partir de ce seuil, le bruit devient douleur
120 dB	Moteur d'avion à quelque mètres / Concert de rock ou techno.	
130 dB	Décollage d'un avion / Marteau pilon.	
		A partir de ce seuil, la loi exige une protection sociale
140 dB	Turbo réacteur au banc d'essai.	
190 dB	Fusée au décollage.	

CH10-2 L'audition

Un son est d'autant plus dangereux :



- est intense
- est prolongé
- sa fréquence est élevée
- est produit par à coups



Le temps d'exposition, plus l'on s'expose longtemps, plus l'on risque d'endommager gravement les cellules de Corti, en ne laissant pas de temps aux cellules de se réparer. Les sons d'intensité extrême, au delà de 160 dB, comme une explosion, peuvent littéralement percer la membrane du tympan, ou luxer un des os de la chaîne des osselets, ce qui provoque la surdité totale, immédiate et irréversible.