

VOIE TECHNOLOGIQUE

Série ST2S : sciences et technologies de la santé et du social

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Physique-chimie pour la santé

ENSEIGNEMENT

SPÉCIALITÉ

COMMENT DÉTECTER ET COMPENSER UNE PERTE AUDITIVE ?

Cette activité présente des types de pertes auditives. Chaque élève obtient son audiogramme et l'analyse en le comparant avec des personnes ayant des pertes auditives.

Thème

Analyser et diagnostiquer.

Partie

Les ondes sonores dans le processus de l'audition.

Question

Comment une perte auditive est-elle identifiée et compensée ?

Notions et contenus

Compensation d'une déficience auditive ; amplification d'un son

Connaissances et capacités exigibles

Analyser un audiogramme en termes de perte auditive.

Expliquer le principe de compensation d'une déficience auditive.

Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique

Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique ; procéder à des analogies ; représenter une situation par un schéma ; communiquer.

Type d'activité

Activité documentaire.

Durée estimée : 2 heures.

Mots-clés

Identifier une perte auditive. Audiogramme. Compenser une perte auditive.

Fiche professeur : Comment détecter et compenser une perte auditive ?

Type d'activité et démarche pédagogique

Séance de 2 heures.

Situation de l'activité dans la progression

Dans le sous-thème « les ondes sonores dans le processus de l'audition », après avoir travaillé sur les caractéristiques d'un son (Fréquence, hauteur, sons audibles, Intensité sonore)

Prérequis

Perception d'un son par une oreille humaine.
Intensité et niveau sonore.

Conseils de mise en œuvre

Classe entière, groupes de quatre, travail en îlots.

Nature et support de la production attendue

Chaque groupe de quatre élèves fait une présentation orale de son travail.
Le professeur fait une synthèse après le passage de tous les groupes.

Ressources

- La page intitulée « Troubles de l'audition / Surdités » de l'INSERM : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-dinformation/troubles-de-laudition-surdites>
- La page internet suivante liste des application mobiles pour réaliser un test auditif soi-même : <https://www.laboratoires-unisson.com/blog/non-classe/applications-mobiles-realiser-test-auditif-soit-meme/>
- Cette ressource a été testée en utilisant l'application « Test d'Audition ».

Fiche élève : Comment détecter et compenser une perte auditive ?

Objectifs

Réaliser et analyser un audiogramme.

Expliquer le principe de compensation d'une déficience auditive.

Exemple d'activité possible

L'exposition à des niveaux sonores élevés détruit de façon irréversible nos cellules sensorielles et provoque surdité et acouphènes. Jusqu'à 80-85 dB, la cellule ne souffre pas et notre capital audition n'est pas altéré. Au-delà, ce sont d'abord les cils qui sont petit à petit détruits, jusqu'à une disparition totale; ensuite, la cellule meurt et notre capital auditif est définitivement altéré : c'est la surdité, qui peut être totale si toutes nos cellules sensorielles ont subi le même sort. Plus de 466 millions de personnes souffrent de déficience auditive incapacitante. Selon les prévisions de l'OMS, d'ici à 2050, près d'une personne sur 10 sera atteinte de déficience auditive. Comment peut-on détecter une perte auditive et comment peut-on la compenser ?

Document 1 : les types de surdité

Plusieurs degrés de pertes auditives sont observés :

- légère (perte auditive de 20 à 40 dB);
- modérée (perte auditive de 40 à 70 dB);
- sévère (perte auditive de 70 à 90 dB);
- profonde (perte auditive de 90 à 120 dB).

Document 2 : l'audiométrie

Pour définir le type de surdité, on peut avoir recours à l'**audiométrie tonale**. C'est le test le plus courant. Il consiste à rechercher des réflexes ou des réactions en réponse à des émissions de sons, pour des fréquences allant le plus souvent de 125 Hz (graves) à 8 000 Hz (aiguës).

Travail hors la classe

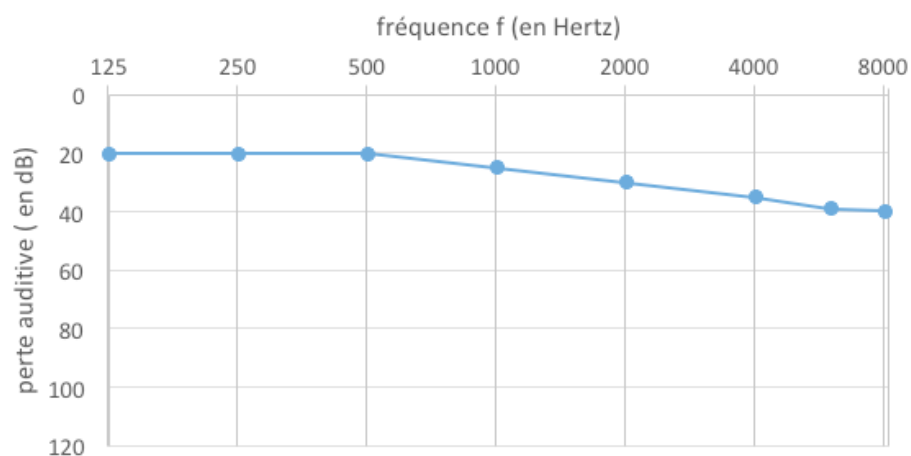
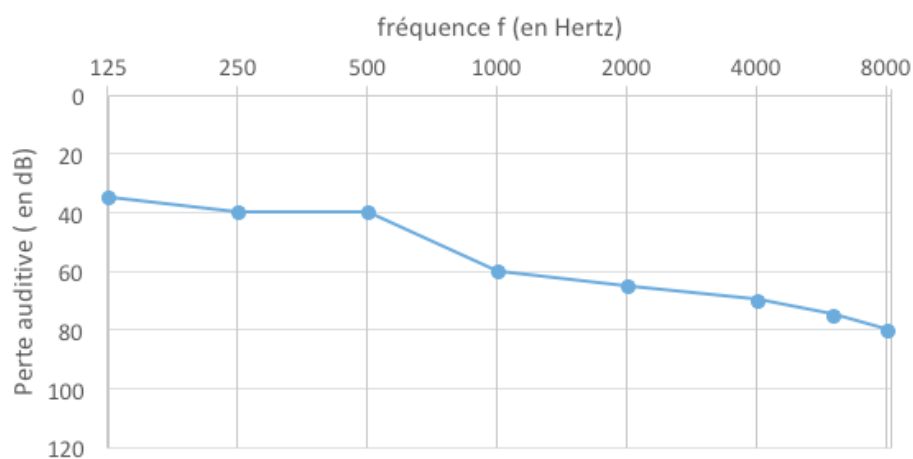
Un audiogramme permet de visualiser la capacité auditive d'une personne.

Il représente les seuils d'audibilité pour des sons de fréquence connue. 0 dB correspond au niveau théorique d'intensité sonore minimal que l'oreille humaine peut percevoir. Plus la courbe s'éloigne de 0dB, plus la perte auditive est importante (document 1).

A l'aide de l'application téléchargée sur votre smartphone, vous réaliserez votre audiogramme et en ferez son interprétation.

Travail en classe

Les figures 1 et 2 présentent les audiogrammes de madame M et de monsieur D.

Figure 1 : Audiogramme de madame M**Audiogramme de madame M.****Figure 2 : Audiogramme de monsieur D****Audiogramme de monsieur D.**

Préciser le type de surdité (perte légère, modérée, sévère ou profonde) dont sont atteintes ces deux personnes. Expliquer la réponse.

Document 3 : les différents systèmes de compensation auditive

Les compensations auditives consistent à augmenter l'intensité des vibrations parvenant à l'oreille interne, ou à corriger l'anomalie à l'origine de la surdité. [...]

Les aides auditives

En cas de déficits auditifs légers à modérés, des aides auditives conventionnelles, dites en conduction aérienne, sont proposées aux patients. Leur fonctionnement repose sur la captation du son par un ou plusieurs microphones. Le signal capté est traité par un microprocesseur, amplifié puis réémis via un écouteur placé dans le conduit auditif externe.

Des aides en conduction osseuse peuvent également être utilisées. Elles permettent de stimuler directement l'oreille interne à travers les os du crâne : les vibrations sonores sont captées par un microphone et transmises à l'os temporal par un vibreur placé derrière l'oreille. Les vibrations de la paroi osseuse autour de la cochlée sont alors transférées aux cellules ciliées.

Les implants

Pour les surdités très sévères, voire totales, des implants sont recommandés. Il en existe deux types : l'implant d'oreille moyenne fonctionne à l'image des aides en conduction osseuse. Il est fixé sur un osselet ou à proximité de l'oreille interne, capte les vibrations et les transmet à l'oreille interne.

L'implant cochléaire comprend quant à lui un processeur externe qui transforme les sons en signaux électriques. Ces derniers sont transmis (sous forme d'ondes) à la partie interne de l'implant. Le rôle de celle-ci est d'émettre des impulsions électriques (grâce à des électrodes) qui stimulent les fibres du nerf auditif.

Une nouvelle tendance consiste à associer aides auditives et implants chez certains patients souffrant de surdités sévères, mais chez lesquels il existe un reliquat d'audition : les implants stimulent la cochlée pour mieux percevoir les sons, particulièrement en fréquences aiguës, et les aides auditives augmentent la perception des sons graves.

D'après le site de l'INSERM

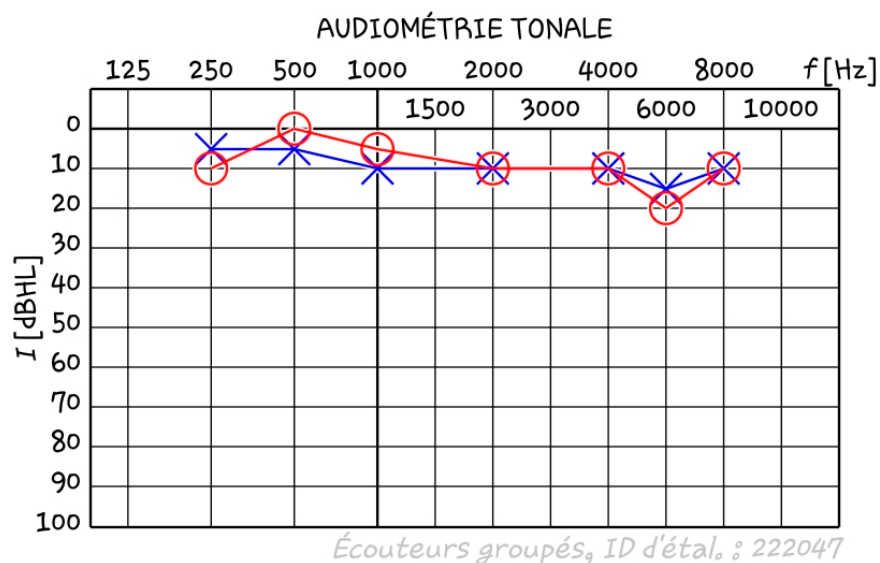
1. Quels types de traitements pourrait-on conseiller à ces deux personnes ?
Expliquer la réponse.
2. Expliquer le principe de fonctionnement d'une aide auditive conventionnelle.
Pour cela, on pourra réaliser un schéma avec les principaux composants d'une aide auditive en précisant les conversions d'énergie. Chaque groupe présentera ensuite son travail à l'oral.

Éléments de correction

Travail à la maison

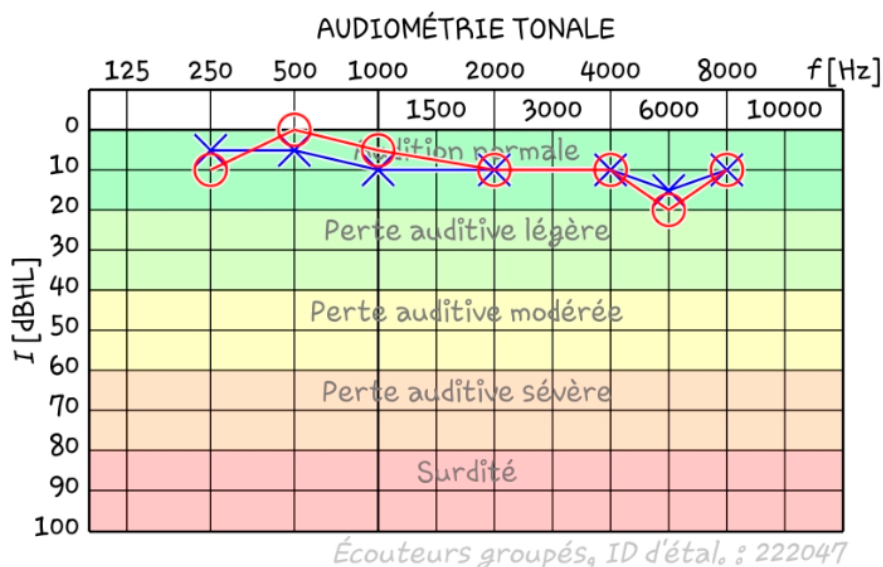
Exemples d'application : « Test d'audition » et « Hearing test » pour un smartphone avec respectivement un système d'exploitation Android et iOS.

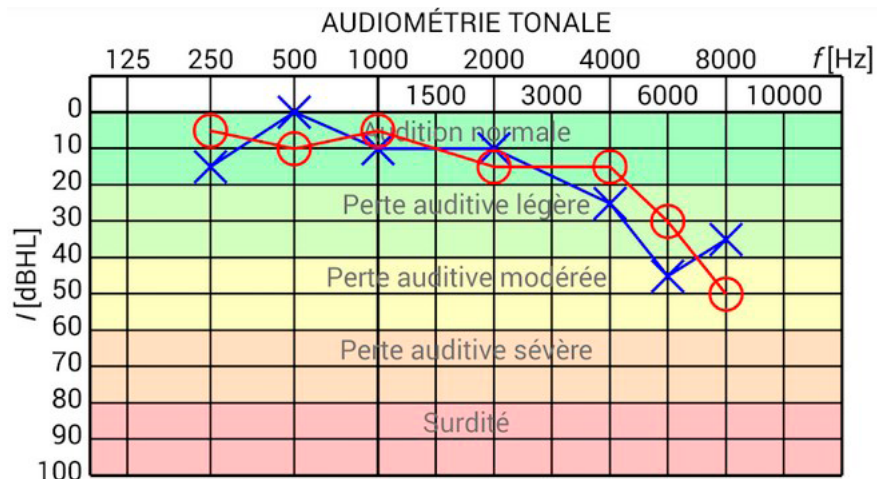
Voici un exemple d'audiogramme qui peut être réalisé (sans interprétation) :



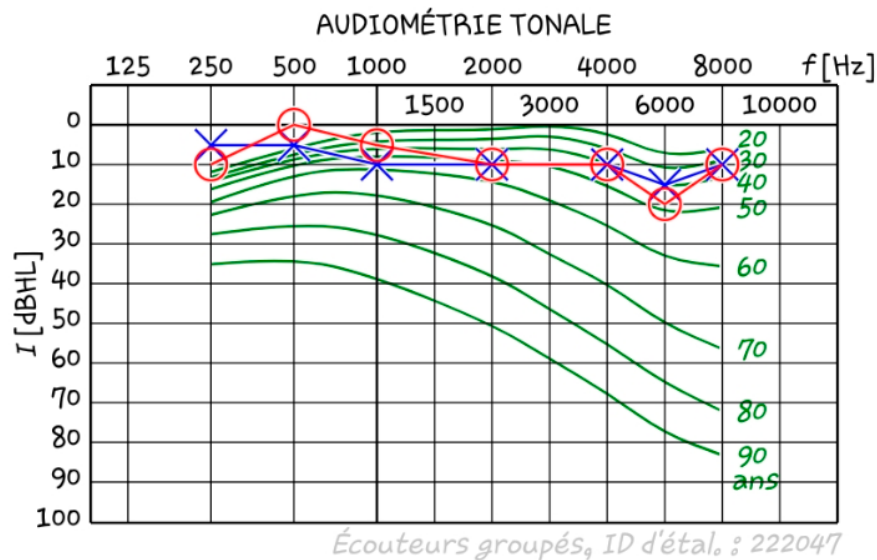
On peut proposer diverses interprétations :

- Avec les degrés de perte auditive

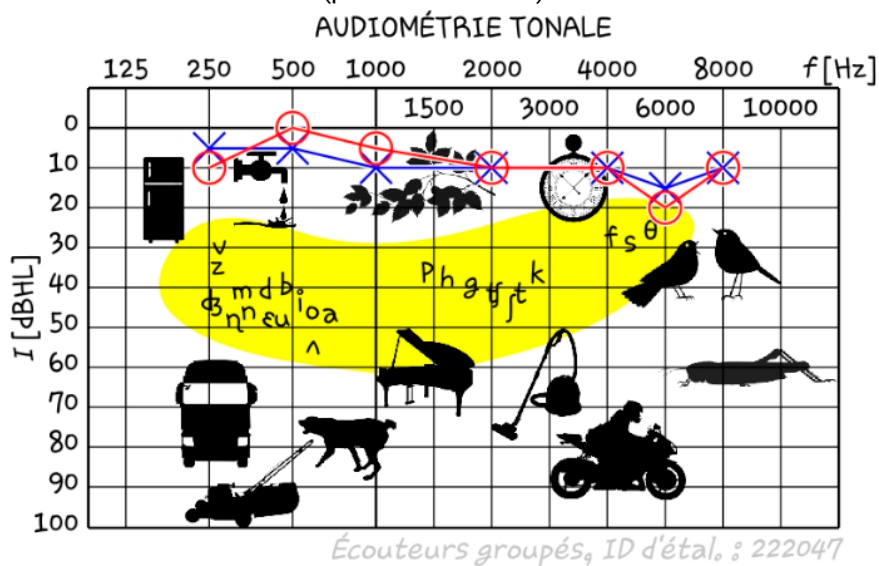




- Avec les normes de l'âge



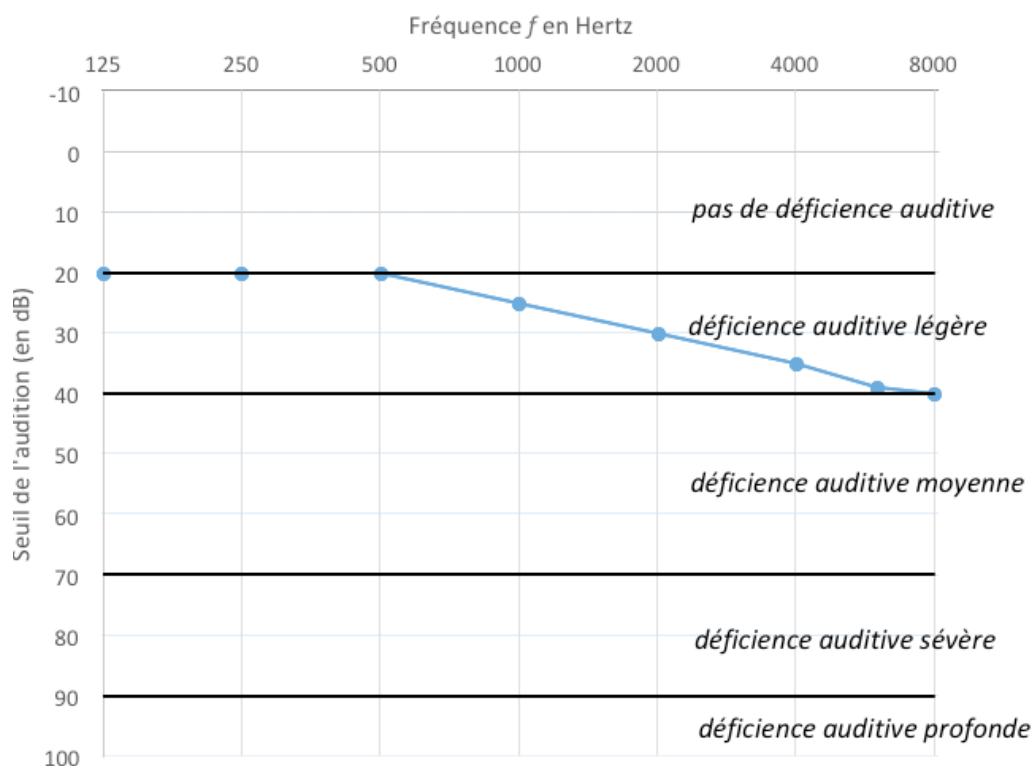
- Avec la banane vocale (pas utile en ST2S)



Il est conseillé de demander aux élèves de réaliser l'audiogramme chez eux, car il ne faut pas de bruit parasite. A l'aide du document 1, ils doivent déterminer s'ils sont atteints d'une perte auditive ou pas.

Travail en classe

Étude de l'audiogramme de madame M



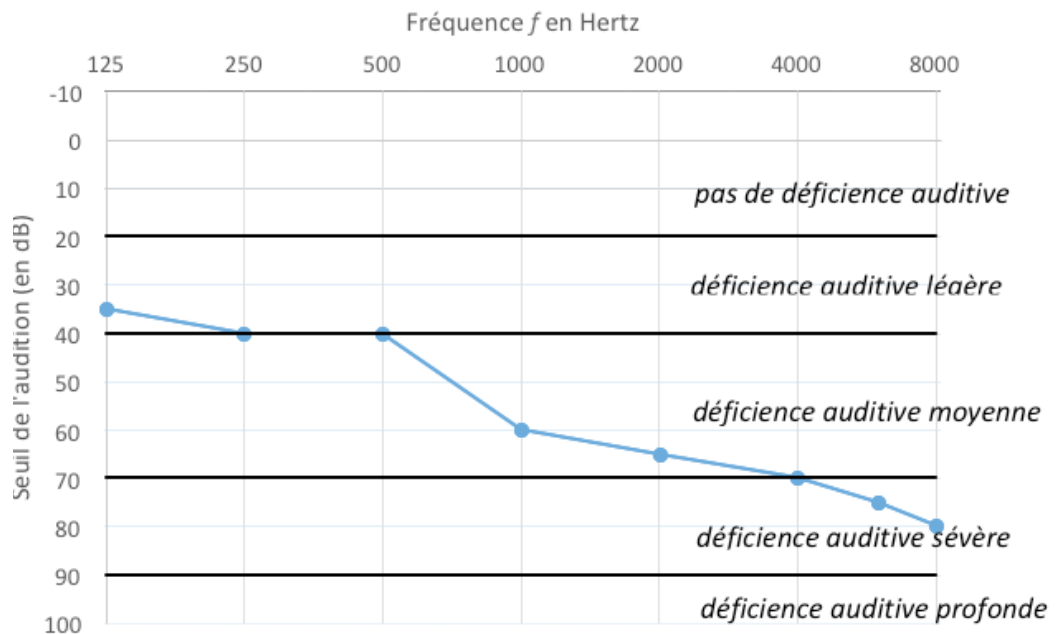
Son grave : pour $f = 250$ Hz, la perte auditive est de 20 dB.

Son médium : pour $f = 2\,000$ Hz, la perte auditive est de 30 dB.

Son aigue : pour $f = 8\,000$ Hz, la perte auditive est de 45 dB.

D'après le document 1, madame M est atteinte d'une perte auditive légère.

Étude de l'audiogramme de monsieur D



Son grave : pour $f = 250$ Hz, la perte auditive est de 40 dB.

Son médium : pour $f = 2\,000$ Hz, la perte auditive est de 65 dB.

Son aigu : pour $f = 8\,000$ Hz, la perte auditive est de 80 dB.

D'après le document 1, monsieur D est atteint d'une perte auditive sévère pour les hautes fréquences.

1. Type de traitement

Pour madame M : une aide auditive conventionnelle.

Pour monsieur D : un implant peut être recommandé.

2. Principe de fonctionnement d'une aide auditive conventionnelle

Les éléments présents dans toutes aides auditives sont :

- un ou plusieurs microphones qui servent à la captation du son ;
- ils transforment une énergie acoustique en énergie électrique ;
- un amplificateur : il modifie l'information électrique pour l'adapter à la perte auditive puis transmet à l'écouteur ;
- un écouteur : il transforme l'énergie électrique en énergie acoustique et la restitue à l'intérieur de l'oreille du malentendant ;
- une alimentation en électricité fournie par une pile.

Chaîne de conversion simplifiée.

Signal d'entrée -> Micro -> Ampli -> Écouteur -> Signal de sortie.

L'ampli est alimenté électriquement.