

JONK FUERSCHER

Qui entend mieux ?

Musiciens ou non-musiciens ?

Campos Marina
Goergen Nora

Atert-Lycée Redange

I. Introduction : Comment nous sommes arrivées à l'idée

Marina a actuellement 17 ans et pratique de la musique depuis l'âge de 6 ans. Or, dès la naissance, elle a des problèmes d'audition. À l'âge de 8 mois, elle était soumise à sa première opération. Jusqu'à l'âge de 9 ans Marina a été opérée 5 fois. Elle a eu des drains pour voir si les otites d'oreille moyenne de l'oreille gauche arrêteraient d'être aussi fréquentes. Avec 9 ans la situation s'était aggravée de telle manière que maintenant elle avait une otite oreille moyenne chronique et son tympan était perforé et aspiré contre l'os du côté gauche. Elle a dû voire un médecin à l'étranger pour pouvoir résoudre ce problème pour pas courir le risque de devenir sourde. Elle a alors été soumise à une Myringoplastie (greffe de tympan) et ils ont mis un aérateur trans-tympaniques pour éviter que le liquide s'accumule dans l'oreille. Après l'opération elle avait récupéré presque toute l'audition mais continue à avoir une faiblesse aux oreilles.

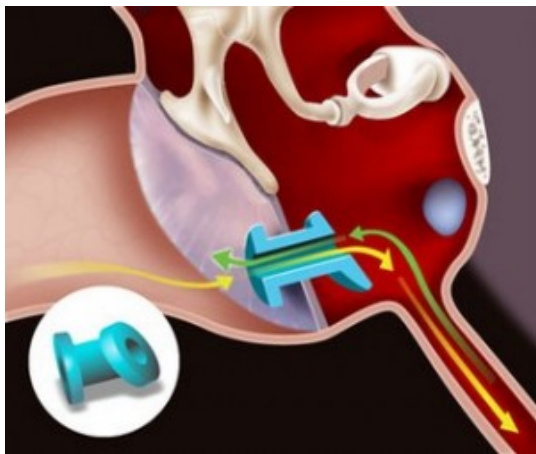


Fig. 1 : aérateur trans-tympanique

Compte tenu de l'historique de Marina et du fait qu'elle est musicienne, nous nous sommes intéressées à la question s'il y a une différence de l'ouïe entre un musicien et une personne qui ne joue pas d'instrument.

Le projet consiste donc à tester et de comparer l'ouïe de musiciens à l'ouïe de non-musiciens. Nous voulons donc voir s'il existe une différence entre ces deux types. Finalement nous voulons aussi voir si Marina entend mieux qu'une personne qui ne joue pas d'instrument.

Notre hypothèse est que les musiciens ont une plus grande gamme de fréquence audible que les non-musiciens.

II. Partie théorique

L'oreille est composée de trois principales sections, de l'oreille externe, moyenne et interne. Le son arrive dans le conduit auditif et fait vibrer le tympan. Le marteau, l'enclume et l'étrier transmettent les vibrations à l'oreille interne où les vibrations mettent en mouvement le liquide contenu dans l'oreille interne. Les cellules ciliées situées dans le liquide amplifient les vibrations sonores et les sélectionnent par fréquence. Elles transforment l'énergie mécanique en influx nerveux. De cette manière le son est décodé et envoyé vers le nerf auditif qui véhicule le signal vers le cerveau. Finalement le cerveau enregistre, analyse et interprète toutes les informations.

Passons aux explications et fonctions des différentes sections principales. L'oreille externe et le conduit de l'oreille canalisent le son vers l'oreille moyenne. Des problèmes dans cette partie de l'oreille peuvent souvent être révélés à l'aide d'une petite lumière (un otoscope). L'oreille externe peut être déformée à la naissance et peut empêcher l'enfant d'avoir une audition normale. Le conduit de l'oreille peut également être bloqué par du cérumen. L'espace de l'oreille moyenne est normalement rempli d'air, mais parfois aussi

du liquide s'accumule à cet endroit et perturbe le bon fonctionnement du tympan (de même une infection ou un problème avec les osselets de l'oreille moyenne).

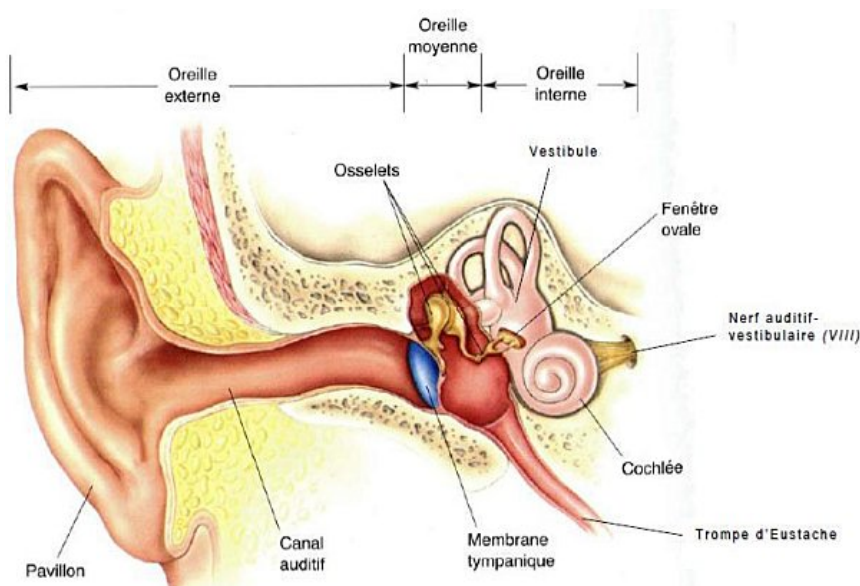


Fig. 2 : Anatomie de l'oreille

L'oreille interne abrite la cochlée en forme d'escargot, qui contient 40 000 cellules ciliées. Ces cellules sont réglées pour répondre à différents tons et lorsqu'elles répondent au son, les cils des cellules se plient, créant ainsi de petites impulsions électriques qui traversent le nerf auditif vers le cerveau. Le nerf auditif démarre dans le limaçon et traverse tous les centres auditifs du cerveau. Si les impulsions ne sont pas transmises de manière efficace d'une part du cerveau à l'autre, le traitement du son peut sembler peu clair, assourdi ou déformé.

III. Partie pratique

1) Méthode

Nous avons élaboré deux tests très simples pour contrôler la gamme de fréquence d'adolescents de 15 à 18 ans. Pour cela nous avons cherché et téléchargé une application mobile qui nous permet de produire les diverses fréquences. Le test ne prend pas plus que 2 minutes.

TEST 1 :

Le premier teste consiste à voir quelle est la plus basse fréquence que chaque individu réussit à entendre. Le test commence avec la fréquence 20 Hz et s'arrête avec la fréquence 70 Hz, mais dans certains cas on a dû élargir la limite de 70 car il y avait quelques-uns qui n'entendait encore rien à 70 Hz (cf. résultats).

TEST 2 :

Le deuxième teste consiste à voir quelle est la plus haute fréquence que chaque individu réussit à entendre. Le test commence avec 10 000 Hz et s'arrête à 20 000 Hz.

Mode opératoire :

Afin d'éviter tout bruit, la personne reçoit un casque sur la tête pour que le bruit de dehors soit minimisé. Au cours du test 1, la fréquence augmente automatiquement de 20 Hz jusqu'à 70 Hz pendant 30 secondes : lorsque la personne commence à entendre elle le signale. Puis pendant le test 2, la gamme de fréquence débute avec 10 000 Hz pour atteindre 20 000 Hz après 30 secondes.

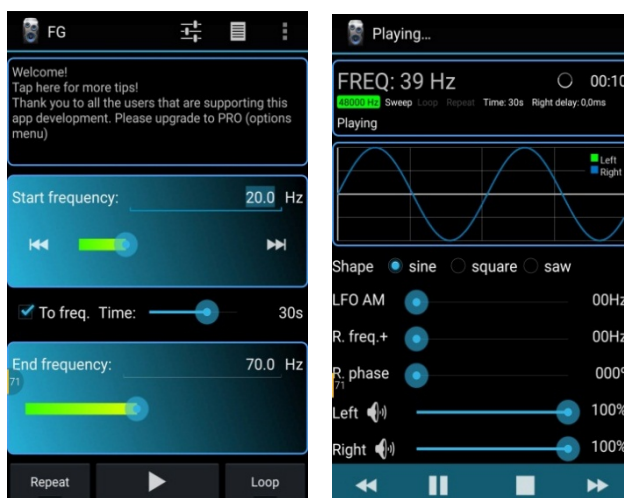


Fig. 3 : « Screenshots » de l'application FG (Play Store)

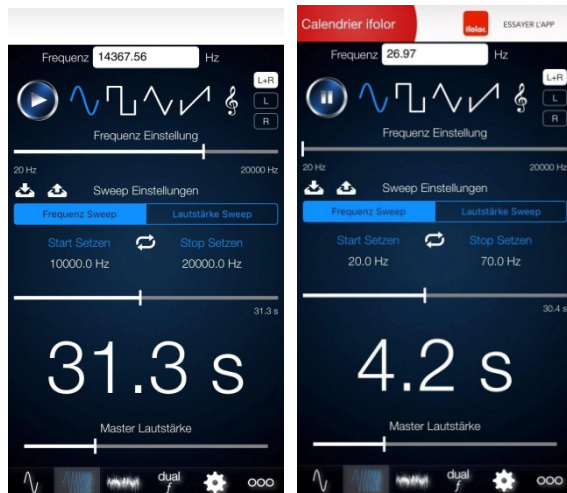


Fig. 4 : « Screenshots » de l'application f Generator (App Store)

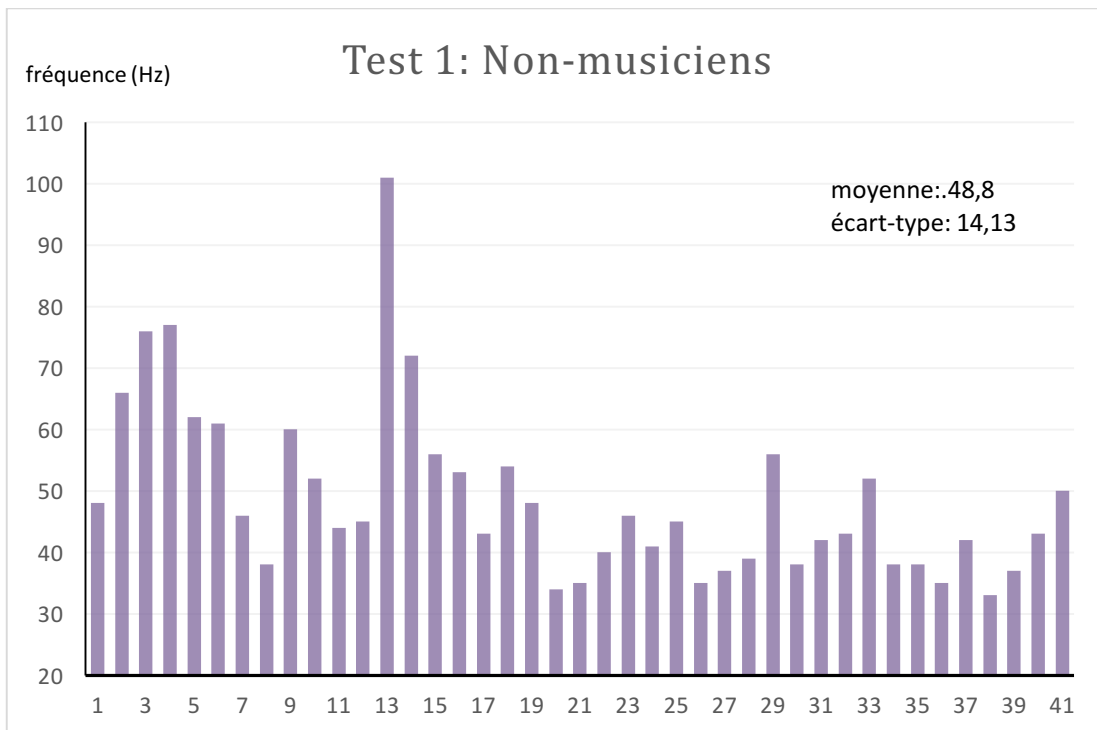
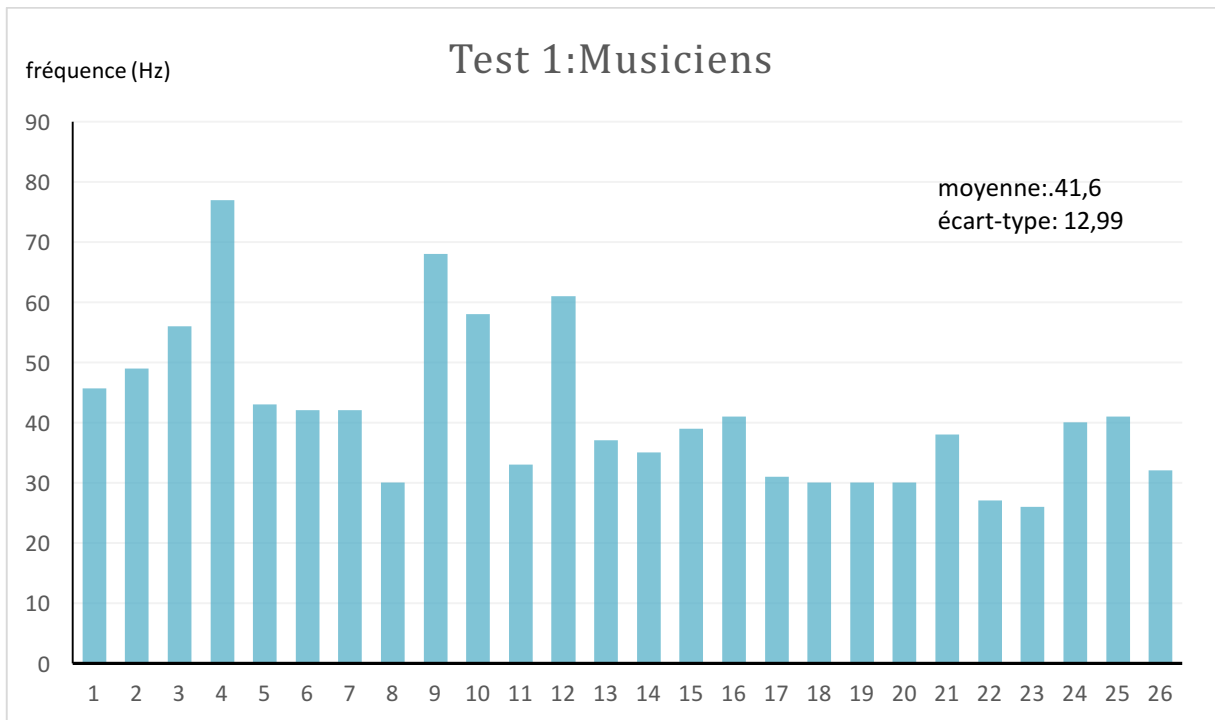
2) Résultats

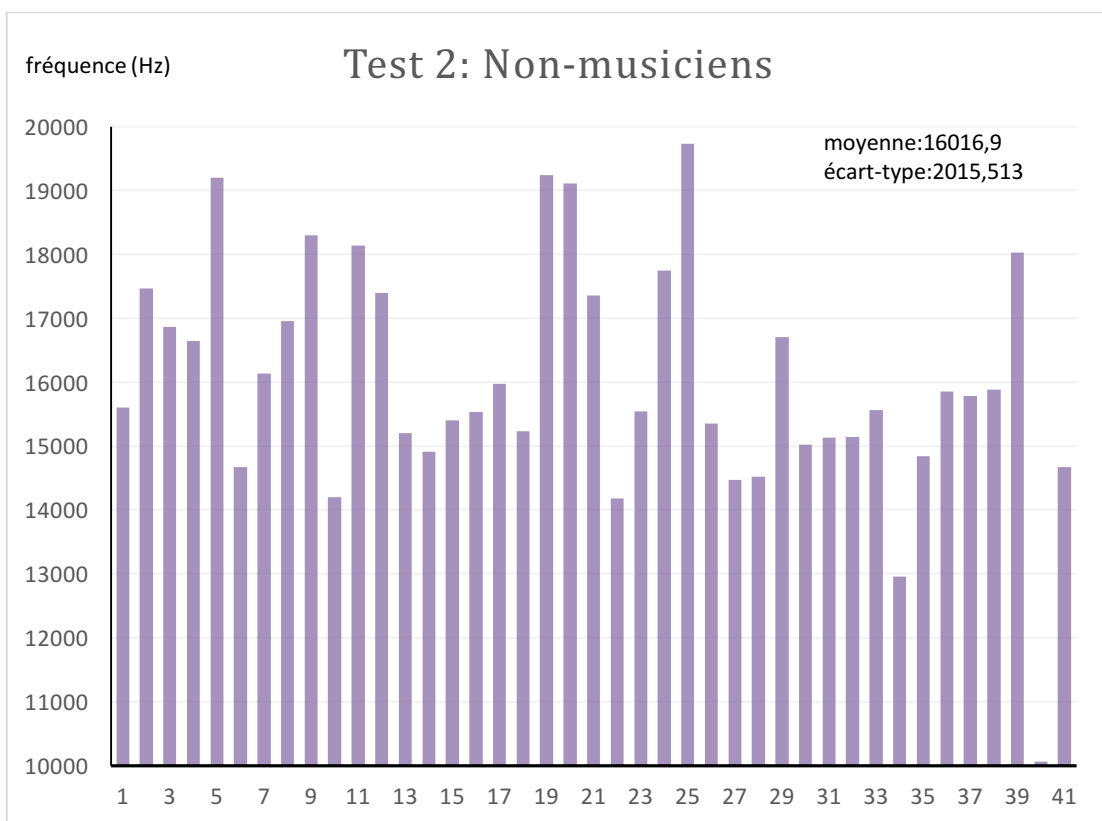
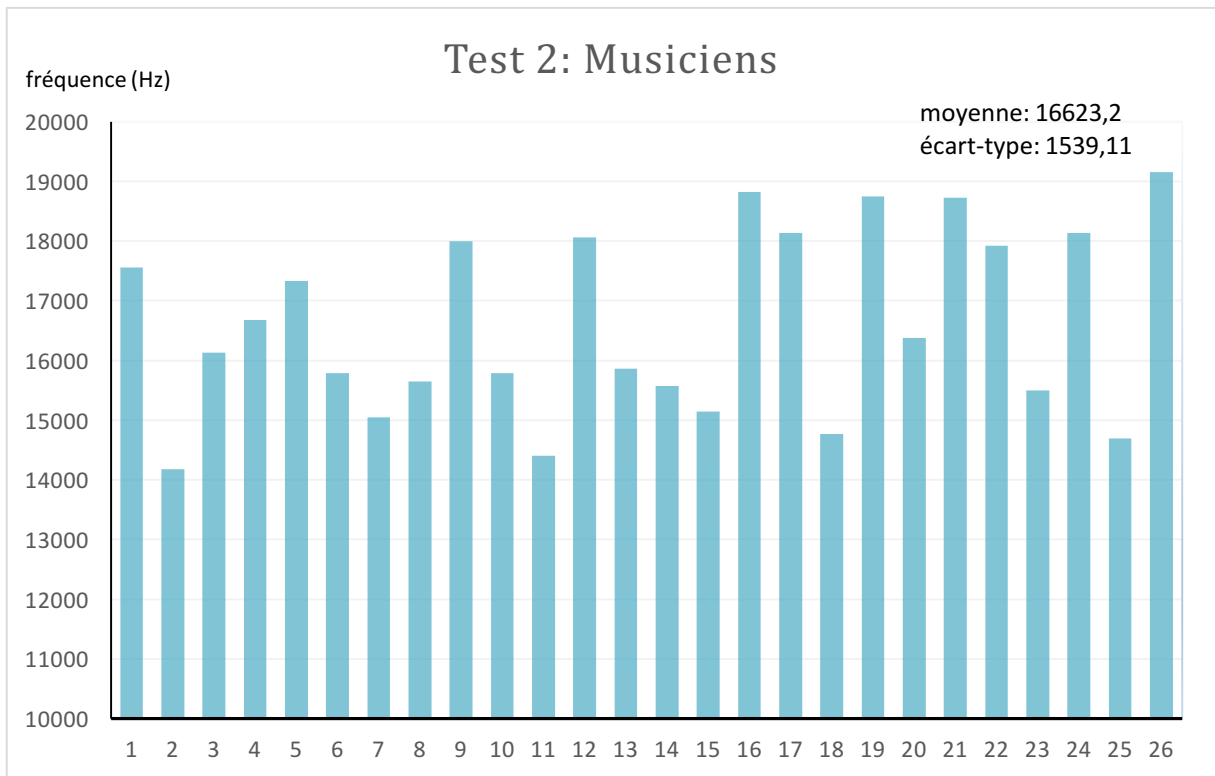
Tableau 1 : Musiciens

Numéro personne	Age	Test 1	Test 2
1	16	45,7	17560
2	17	49	14180
3	17	56	16135,4
4	17	77	16673,3
5	17	43	17336,8
6	15	42	15793,3
7	17	42	15049,3
8	17	30	15646,7
9	16	68	17993,3
10	15	58	15793,3
11	16	33	14400
12	15	61	18066,7
13	15	37	15866,7
14	15	35	15573,3
15	16	39	15145,7
16	16	41	18824,2
17	16	31	18132,5
18	16	30	14766,7
19	15	30	18748
20	15	30	16380
21	15	38	18726,7
22	16	27	17920
23	15	26	15500
24	16	40	18140
25	15	41	14693,3
Marina	17	32	19159,1

Tableau 2 : Non-musiciens

Numéro personne	Age	Test 1	Test 2
1	18	48	15600
2	17	66	17466,7
3	17	76	16866,7
4	17	77	16645
5	17	62	19200
6	15	61	14666,7
7	15	46	16133,3
8	15	38	16956,62
9	15	60	18300,5
10	15	52	14200
11	16	44	18133,3
12	16	45	17400
13	15	101	15200
14	15	72	14908
15	15	56	15400
16	15	53	15533,3
17	15	43	15969,6
18	15	54	15234,2
19	15	48	19240
20	16	34	19107
21	16	35	17360
22	16	40	14180
23	16	46	15540
24	16	41	17746,7
25	16	45	19726,7
26	15	35	15353,3
27	16	37	14470,9
28	15	39	14522,4
29	16	56	16704,2
30	15	38	15025,5
31	15	42	15126,7
32	16	43	15145,2
33	17	52	15561,4
34	16	38	12961
35	15	38	14837,6
36	16	35	15850,1
37	16	42	15781
38	17	33	15878,1
39	16	37	18026,9
40	17	43	10064,9
41	17	50	1467,5





Sur les graphiques nous observons que dans le test 1, les musiciens entendent mieux car leur moyenne est plus basse et il y a une différence de 7,2 Hz entre les deux groupes. De même sur le graphique du test 2 nous pouvons constater que la différence de la moyenne est de 606,3 Hz ce qui donne une indication que les musiciens entendent mieux que les non-musiciens.

IV. Discussion et conclusion(s)

En analysant les résultats, nous pouvons conclure que les musiciens testés entendent mieux, tant les fréquences basses que les fréquences hautes. Pour être sûr que ces résultats sont fiables, nous avons fait le test $-t$: il s'agit d'un test statistique permettant de comparer les moyennes de deux groupes d'échantillons où il s'agit donc de savoir si les moyennes de deux groupes sont significativement différentes du point de vue statistique. Tout résultat de ce test en dessous de 0,05 est fiable et tout qui est au-dessus de 0,05 n'est pas vraiment fiable. Le résultat du test-t nous indique que le résultat obtenu du test 1 est assez fiable car il est de 0,02 et que dans le test 2 il n'est pas vraiment fiable car il est de 0,08.

Donc, notre hypothèse du début a donc été partiellement confirmée car nous pouvons observer que les musiciens ont une gamme de fréquence audible plus élargie que celle des non-musiciens.

De plus nous avons pu observer que Marina (Nr. 26) a une gamme de fréquences audibles supérieure à celle de la plupart des non-musiciens ce qui nous montre que Marina entend mieux même avec ses problèmes aux oreilles.

Nous pensons que cette différence entre les musiciens est dû au fait que les musiciens doivent beaucoup se concentrer sur les sons pendant l'accordage de leur instrument et doivent entendre très bien s'il est bien accordé ou pas. En plus, l'étude de musique et le fait de jouer un instrument ont certainement un effet positif sur le sens auditif.

Sources :

Partie théorique :

<http://www.medel.com/fr/how-hearing-works/>

<https://tpeeffetsmusique.wordpress.com/comment-lhomme-percoit-les-sons/>

- <http://lorelinerobbe.canalblog.com/archives/2010/01/12/16417123.html>

Images :

Fig

1 : https://www.google.lu/search?q=les+3+osselets+de+l%27oreille&biw=1527&bih=841&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiq_L_BnYnLAhWDORQKHRt5Bt4Q_AUIBigB&dpr=1.1#tbm=isch&q=schema+de+l%27oreille&imgsrc=bnMR3xXOljD9UM%3A

Fig2 : https://www.google.lu/search?q=les+3+osselets+de+l%27oreille&biw=1527&bih=841&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiq_L_BnYnLAhWDORQKHRt5Bt4Q_AUIBigB&dpr=1.1#tbm=isch&q=a%C3%A9rateur+transtympanique&imgsrc=51OIQyJRw_eitM%3A

Fig 3. et 4. : Screenshots (GSM)