

Evaluation de la répétabilité des mesures du logiciel CAPA

Jean-Sébastien
NIEL

Décembre 2012

CAPA est un logiciel de Contrôle de l’Affaiblissement des Protections Auditives.

Cette étude permettra d’étudier la répétabilité des mesures des seuils d’audition de la méthode CAPA

Contrôle d’efficacité PICB
F-101.1



Table des matières

1	INTRODUCTION	3
1.1	CAPA	3
1.2	Objectifs du test	3
2	MATERIEL ET METHODES	3
3	RESULTATS OBSERVES	4
4	ANNEXE 1 : ESTIMATION DE L'IMPACT SUR LE PNSA	6
5	ANNEXE 2 : RESULTATS INDIVIDUELS	7

1 Introduction

1.1 CAPA

Le logiciel CAPA développé par HearingProTech permet de contrôler l'efficacité d'une protection auditive de type intra. Ainsi, si un salarié exposé au bruit porte correctement ses protections auditives 100% du temps passé au bruit, il sera parfaitement protégé.

La mesure se base sur le principe d'un test subjectif de type audiogramme, c'est-à-dire la recherche des seuils d'audition (niveau minimal de pression acoustique qu'il faut imposer pour que le son soit perçu par un sujet). Pour mesurer l'affaiblissement d'une protection CAPA calcule la différence entre les seuils d'audition lorsque l'utilisateur porte ses protections, et les seuils d'audition sans protections. L'atténuation exprimée en dB est relevée par bande d'octave.

Pour relever les seuils d'audition, le système émet des sons caractéristiques aux fréquences voulues via un casque audio. L'intensité des sons émis est croissante, dès que l'utilisateur perçoit le signal, il l'indique à l'aide d'un buzzer.

1.2 Objectifs du test

Cette étude permettra de mesurer la répétabilité du système CAPA, c'est à dire les variations des résultats obtenus d'une mesure à l'autre sur un même sujet.

Pour cela, nous étudierons les mesures des seuils d'audition d'un sujet par CAPA, il s'agit de la mesure **sans mise en place des protecteurs auditifs**. De cette manière, nous nous affranchissons des variations de mesures liées aux protections auditives.

2 Matériel et méthodes

Pour mesurer l'affaiblissement d'une protection auditive, CAPA calcule la différence entre les seuils d'audition lorsque l'utilisateur porte ses protections, et les seuils d'audition sans protections.

Nous posons l'hypothèse que la mesure des seuils d'auditions **mesurés sans protection est plus sensible** aux perturbations extérieures. Dans le cadre de cette étude, nous nous placerons dans ce cas, le plus défavorable à la répétabilité des mesures.

Pour observer la répétabilité nous effectuerons, 4 mesures pour chaque oreille sur 19 sujets. La population est composée de 9 femmes et 10 hommes.

L'intervalle moyen entre deux mesures est de 6,7 jours pour un maximum de 14 jours.

Les tests sont réalisés dans une pièce à isolation acoustique renforcée. En revanche la pièce n'a pas été conçue pour faire face aux bruits solidiens transmis par le sol.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de bruit ambiant de la salle au silence (sans ajout artificiel de bruit) :

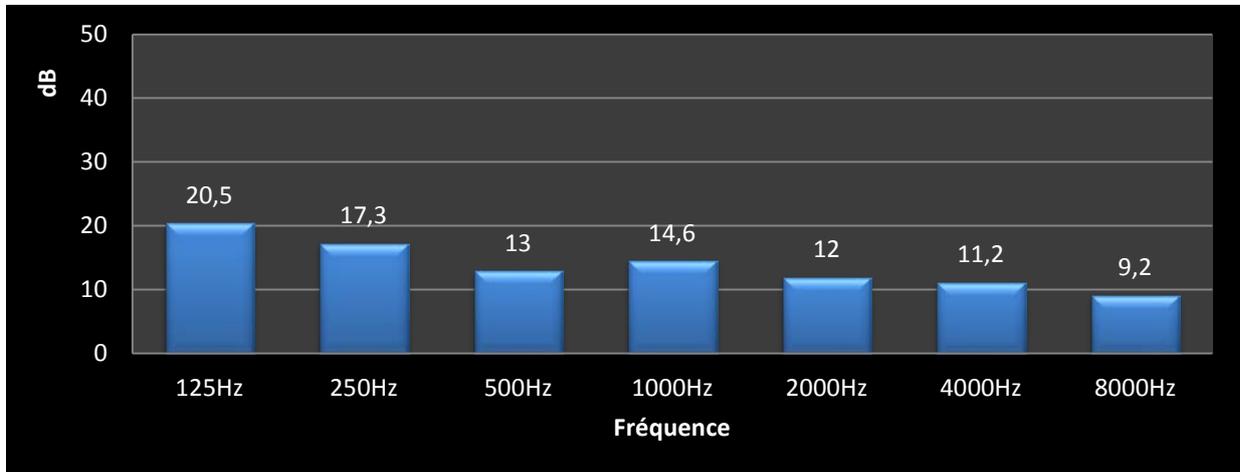


Figure 1: Relevé sonore de la pièce acoustique

3 Résultats observés

Le graphique (Figure 2) expose les moyennes des écarts-types par fréquence pour l'ensemble des sujets sur la mesure de CAPA sans mise en place des protecteurs auditifs.

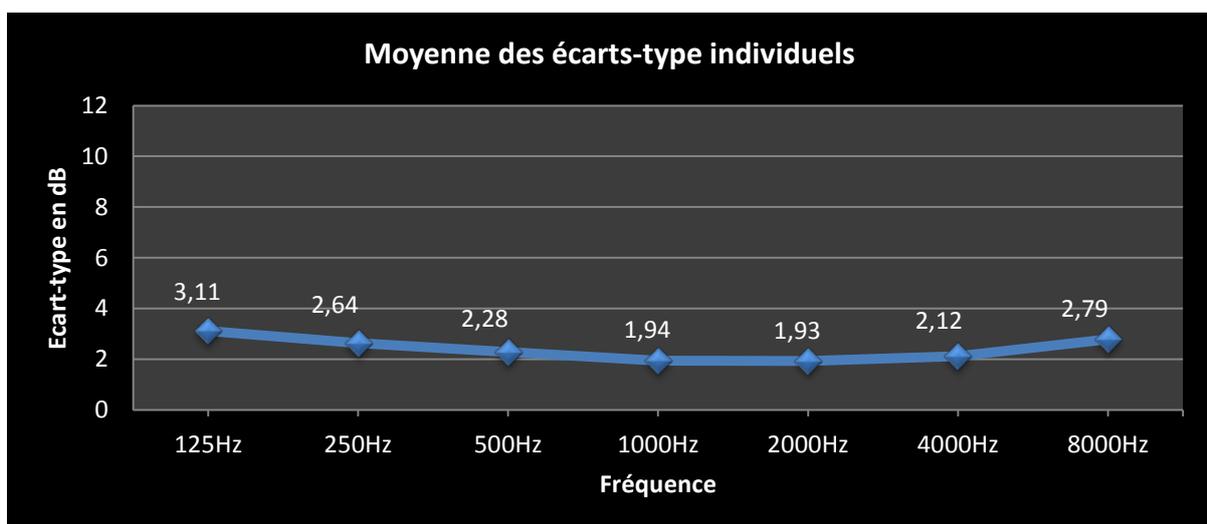


Figure 2: Moyenne des écarts-type observés

La répétabilité est correcte avec en moyenne des écarts-types entre les mesures compris entre **1,94dB** (2kHz) et **3,11dB** (125Hz).

On constate que les écarts les plus importants sont observés sur les fréquences extrêmes, plus délicates à identifier par l'utilisateur.

L'impact est limité compte tenu de la pondération du PSNA calculée par la méthode CAPA. Le PSNA est un indice d'affaiblissement calculé par CAPA en reprenant la pondération du SNR. Pour rappel le SNR (Single Number Rating) est un indice global d'affaiblissement, c'est une moyenne pondérée de l'affaiblissement sur toutes les fréquences mesurées et sur une population donnée.

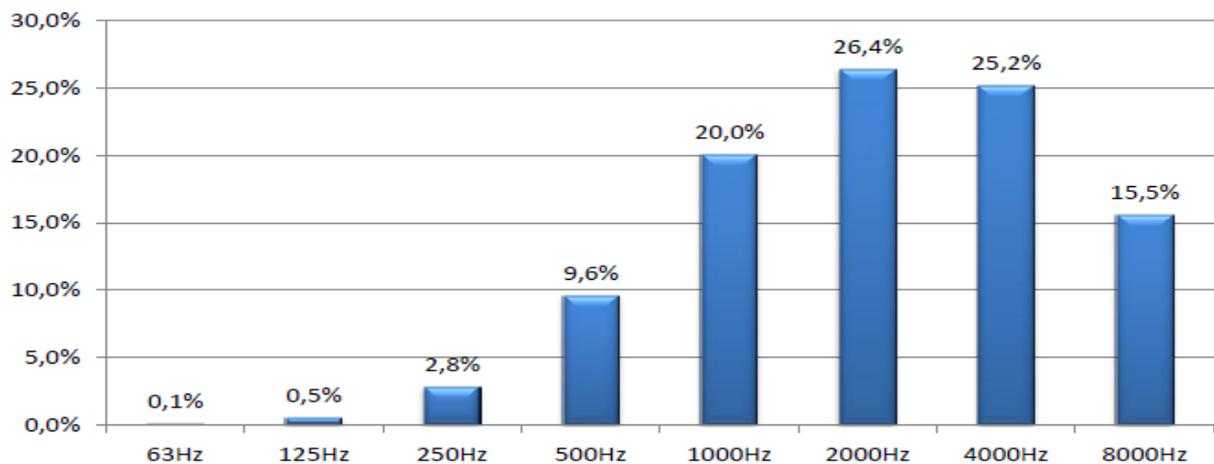


Figure 3: Pondération du SNR en fonction des fréquences, le pourcentage représente le poids de chaque fréquence dans le calcul du SNR

Comme nous le constatons sur le graphique ci-dessus, la pondération du SNR privilégie les fréquences moyennes et hautes. Trois fréquences expriment environ 70% de l'indice SNR (1000 Hz, 2000 Hz et 4 000Hz). Il en est de même pour le PSNA.

D'après les résultats observés, ces trois fréquences sont les plus répétables. Les imprécisions de mesures sur les autres fréquences sont donc compensées dans le calcul du PSNA.

4 Annexe 1 : Estimation de l'impact sur le PSNA

Il est difficile d'évaluer avec précisions les variations sur le PSNA, celles-ci dépendent de la courbe d'affaiblissement spécifique à la protection. Prenons un exemple pour évaluer l'impact des variations de mesure sur le calcul du PSNA. On fait l'hypothèse ici que seule la **mesure sans protection** varie d'un test à l'autre :

Fréquence	125	250	500	1000	2000	4000	8000	PSNA
Affaiblissement moyen théorique	17,9	20,2	25,4	29,6	34,2	38,6	37,2	29,8

Tableau 1: affaiblissement moyen des protections COTRAL Micra XS 30

On retranche les écarts-types observés dans cette étude pour obtenir :

Fréquence	125	250	500	1000	2000	4000	8000	PSNA
Affaiblissement avec variation	14,7	17,3	23,1	27,6	32,2	36,5	34,4	28

Tableau 2: affaiblissement des protections avec les écarts

Dans cet exemple, le PSNA est susceptible de varier de 1,8 dB entre 2 mesures.

5 Annexe 2 : Résultats individuels

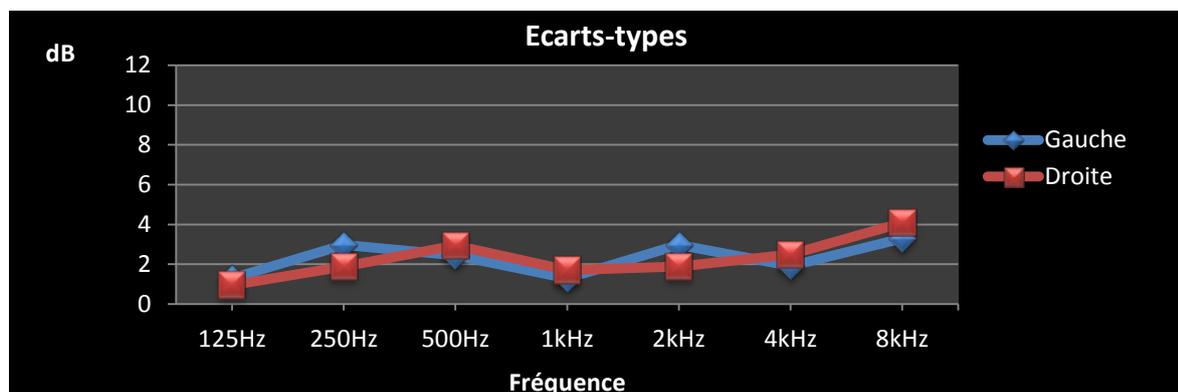
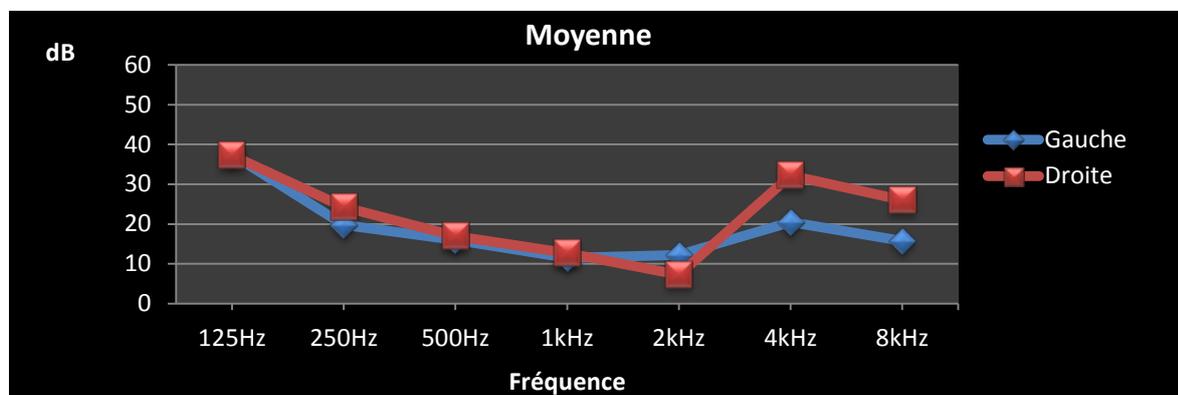
Sujet 1 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	39	23	15	12	13	23	16
Test 2 du 23/11/2012	38	21	18	13	11	19	18
Test 3 du 14/11/2012	36	16	18	11	16	21	18
Test 4 du 06/11/2012	37	19	13	10	9	19	11
Moyenne	38	20	16	12	12	21	16
Ecart-type	1,3	3	2,4	1,3	3	1,9	3,3

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	38	24	20	13	10	31	29
Test 2 du 23/11/2012	36	27	13	15	6	31	30
Test 3 du 14/11/2012	37	23	17	11	7	36	23
Test 4 du 06/11/2012	38	23	18	12	6	31	22
Moyenne	37	24	17	13	7,3	32	26
Ecart-type	1	1,9	2,9	1,7	1,9	2,5	4,1



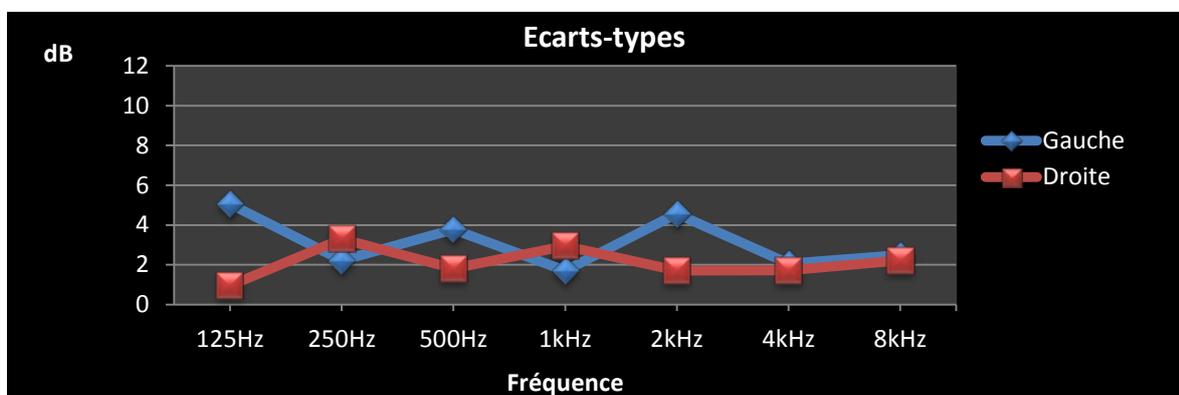
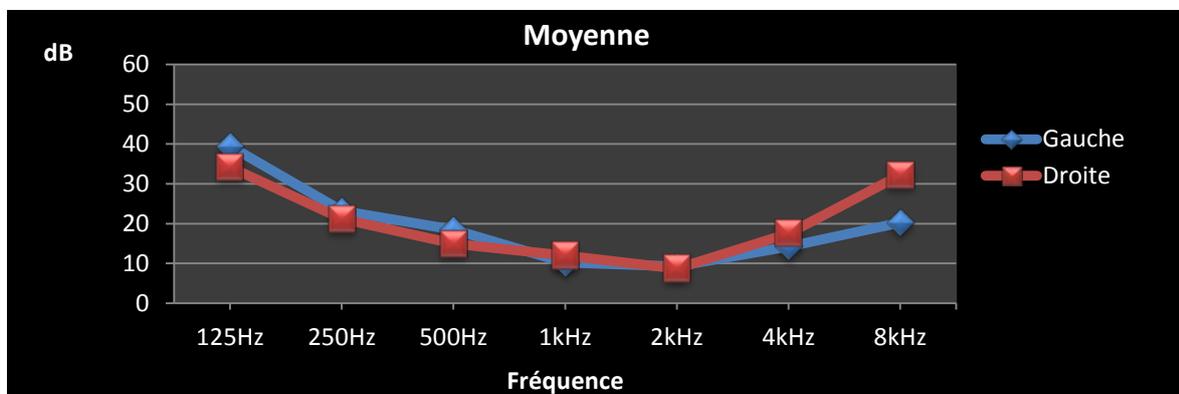
Sujet 2 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	36	24	13	8	6	12	20
Test 2 du 19/11/2012	37	25	19	11	16	16	23
Test 3 du 15/11/2012	38	20	21	10	8	16	21
Test 4 du 12/11/2012	47	24	21	12	7	13	17
Moyenne	40	23	19	10	9,3	14	20
Ecart-type	5,1	2,2	3,8	1,7	4,6	2,1	2,5

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	34	19	17	9	9	15	30
Test 2 du 19/11/2012	33	19	14	15	7	18	33
Test 3 du 15/11/2012	35	26	16	10	8	19	31
Test 4 du 12/11/2012	35	21	13	14	11	18	35
Moyenne	34	21	15	12	8,8	18	32
Ecart-type	1	3,3	1,8	2,9	1,7	1,7	2,2



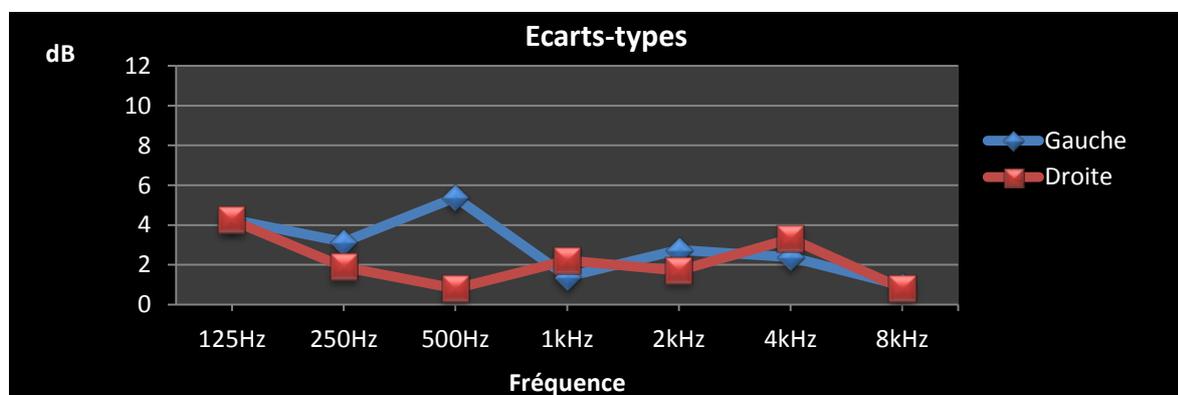
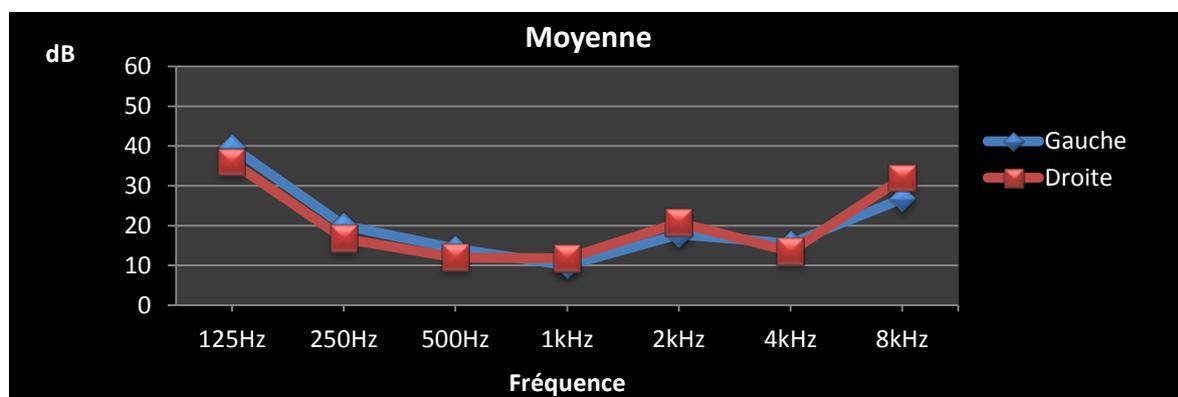
Sujet 3 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	38	18	16	9	15	14	27
Test 2 du 27/11/2012	41	21	9	12	21	15	28
Test 3 du 16/11/2012	35	17	11	9	19	14	26
Test 4 du 07/11/2012	45	24	21	10	16	19	26
Moyenne	40	20	14	10	18	16	27
Ecart-type	4,3	3,2	5,4	1,4	2,8	2,4	1

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	32	18	11	11	23	9	31
Test 2 du 27/11/2012	33	18	13	10	21	13	32
Test 3 du 16/11/2012	38	14	12	11	20	16	32
Test 4 du 07/11/2012	41	17	12	15	19	16	33
Moyenne	36	17	12	12	21	14	32
Ecart-type	4,2	1,9	0,8	2,2	1,7	3,3	0,8



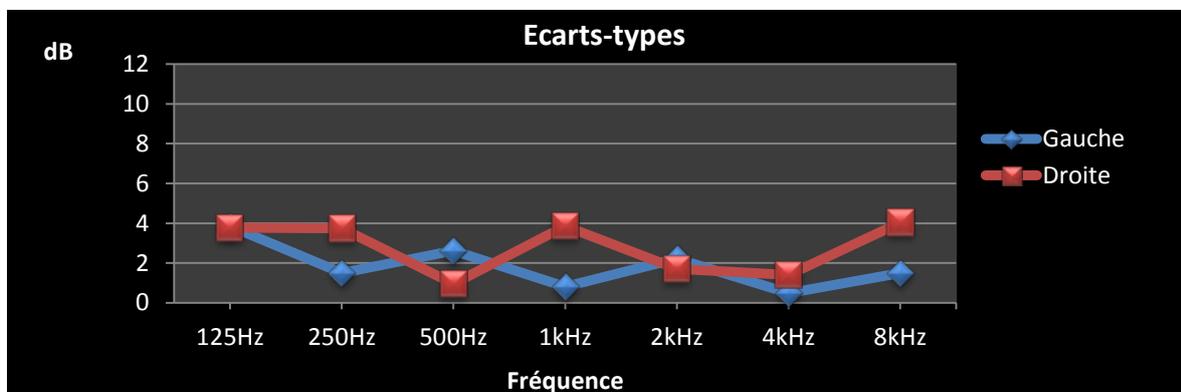
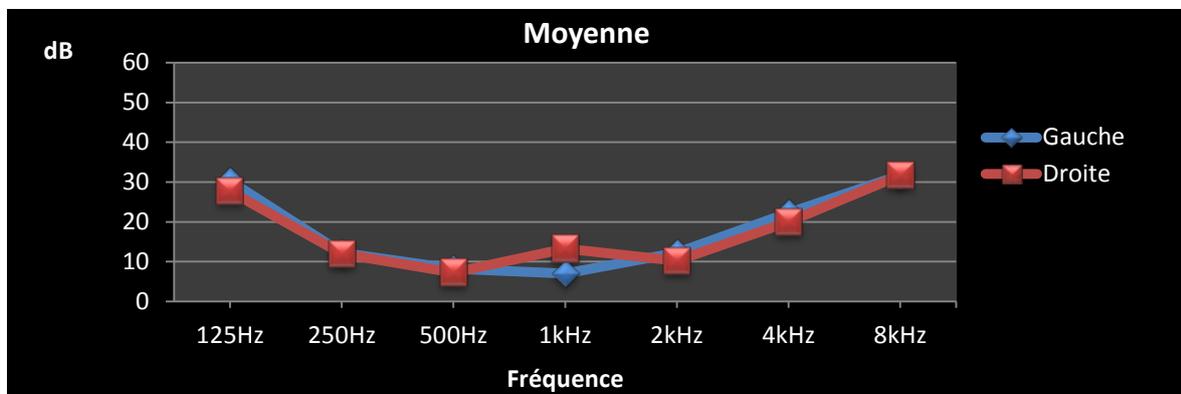
Sujet 4:

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	32	11	8	7	15	23	30
Test 2 du 22/11/2012	25	11	6	6	11	22	31
Test 3 du 15/11/2012	34	13	12	8	13	22	33
Test 4 du 05/11/2012	30	14	7	7	10	22	33
Moyenne	30	12	8,3	7	12	22	32
Ecart-type	3,9	1,5	2,6	0,8	2,2	0,5	1,5

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	28	8	8	17	12	19	34
Test 2 du 22/11/2012	25	11	7	16	11	19	36
Test 3 du 15/11/2012	33	17	8	9	8	22	27
Test 4 du 05/11/2012	25	12	6	11	10	20	30
Moyenne	28	12	7,3	13	10	20	32
Ecart-type	3,8	3,7	1	3,9	1,7	1,4	4



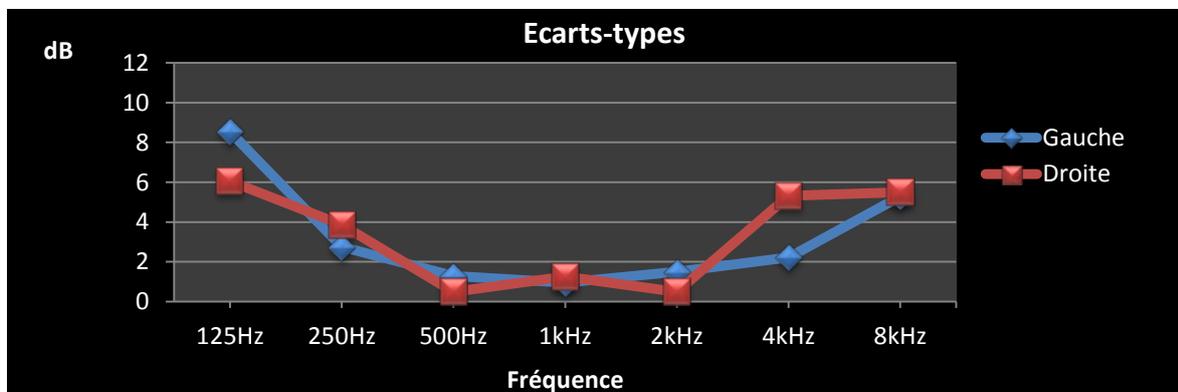
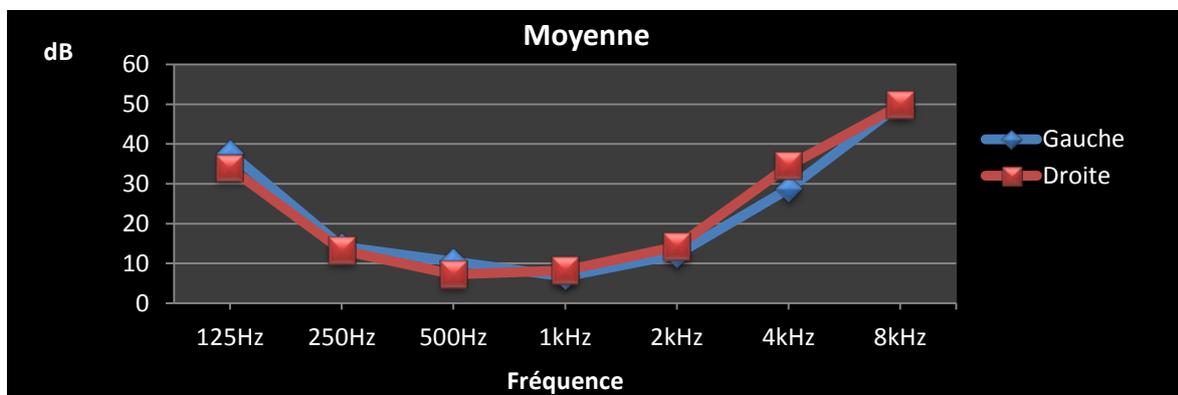
Sujet 5 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	31	11	9	6	10	28	53
Test 2 du 19/11/2012	33	16	11	6	13	27	49
Test 3 du 13/11/2012	50	13	10	7	13	28	55
Test 4 du 05/11/2012	37	17	12	8	13	32	43
Moyenne	38	14	11	6,8	12	29	50
Ecart-type	8,5	2,8	1,3	1	1,5	2,2	5,3

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	28	11	7	8	14	34	46
Test 2 du 19/11/2012	31	11	8	10	14	41	45
Test 3 du 13/11/2012	35	12	7	8	14	35	51
Test 4 du 05/11/2012	42	19	7	7	15	28	57
Moyenne	34	13	7,3	8,3	14	35	50
Ecart-type	6,1	3,9	0,5	1,3	0,5	5,3	5,5



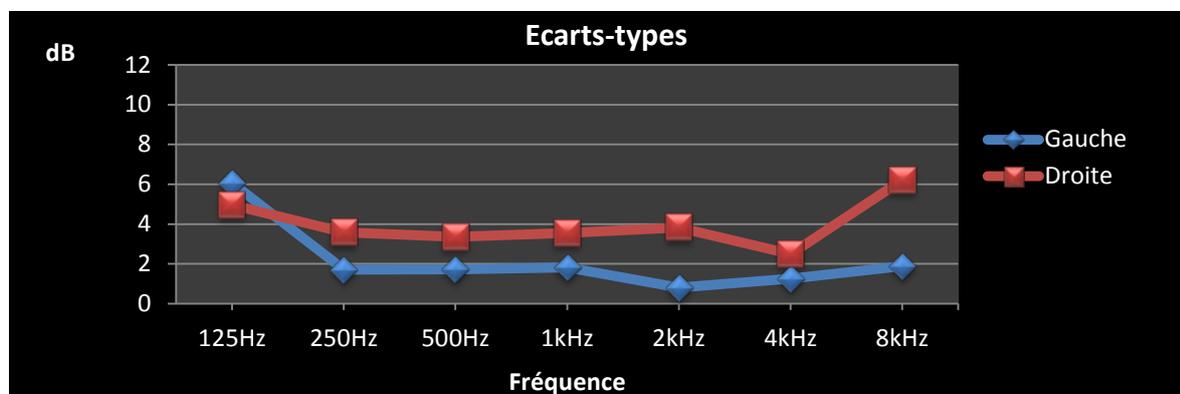
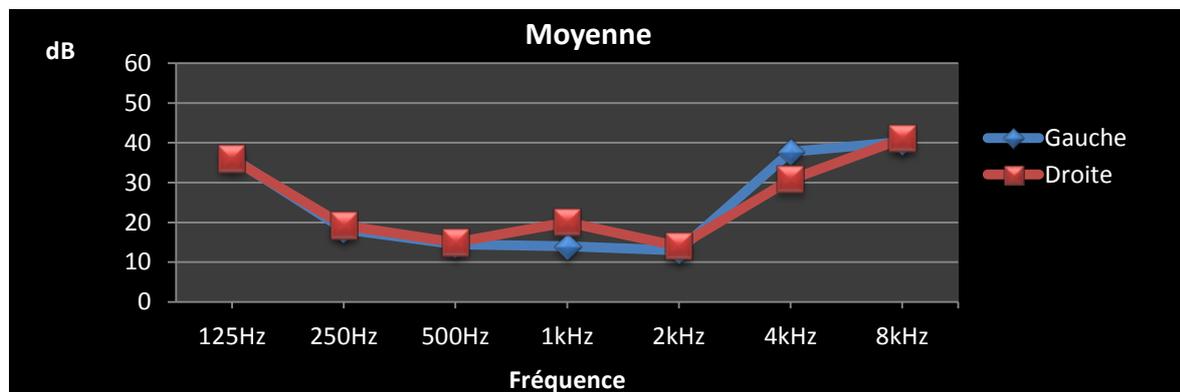
Sujet 6 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	45	16	13	12	12	38	40
Test 2 du 19/11/2012	34	19	16	13	13	38	43
Test 3 du 15/11/2012	31	20	13	15	13	39	39
Test 4 du 12/11/2012	35	18	16	16	14	36	39
Moyenne	36	18	15	14	13	38	40
Ecart-type	6,1	1,7	1,7	1,8	0,8	1,3	1,9

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	39	17	20	17	9	28	44
Test 2 du 19/11/2012	30	16	13	18	17	31	38
Test 3 du 15/11/2012	34	24	14	20	13	30	34
Test 4 du 12/11/2012	41	20	13	25	17	34	48
Moyenne	36	19	15	20	14	31	41
Ecart-type	5	3,6	3,4	3,6	3,8	2,5	6,2



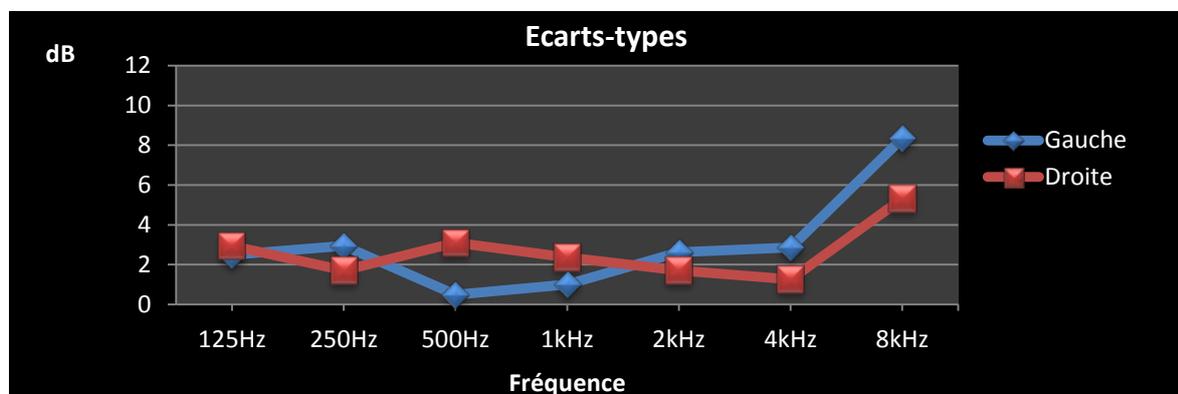
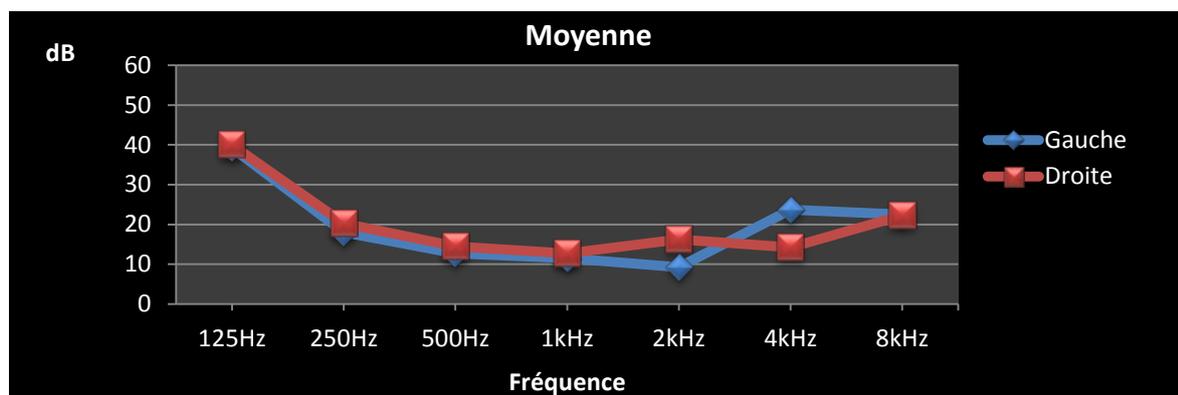
Sujet 7 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	38	21	13	11	9	23	27
Test 2 du 19/11/2012	38	14	12	13	8	20	30
Test 3 du 12/11/2012	43	19	13	11	13	26	22
Test 4 du 12/11/2012	38	18	13	11	7	26	11
Moyenne	39	18	13	12	9,3	24	23
Ecart-type	2,5	2,9	0,5	1	2,6	2,9	8,3

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	37	18	19	11	17	14	29
Test 2 du 19/11/2012	44	20	14	13	14	14	18
Test 3 du 12/11/2012	40	21	13	11	18	13	24
Test 4 du 12/11/2012	39	22	12	16	16	16	18
Moyenne	40	20	15	13	16	14	22
Ecart-type	2,9	1,7	3,1	2,4	1,7	1,3	5,3



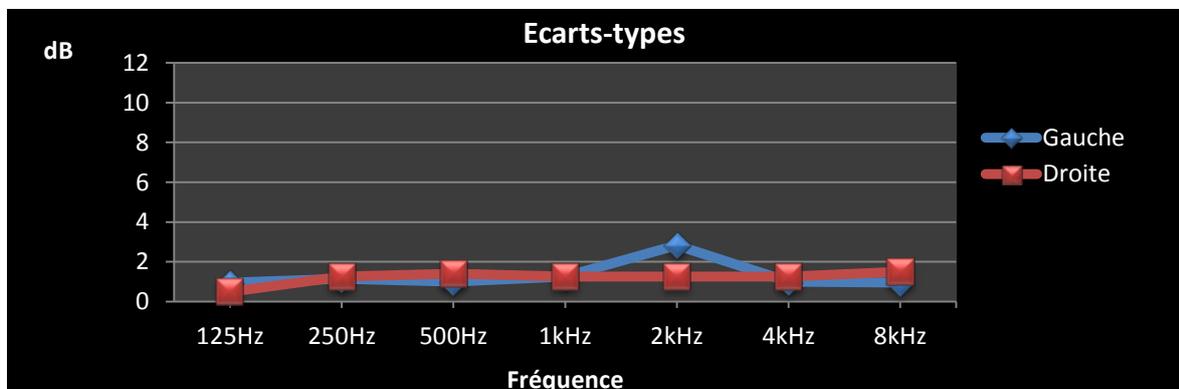
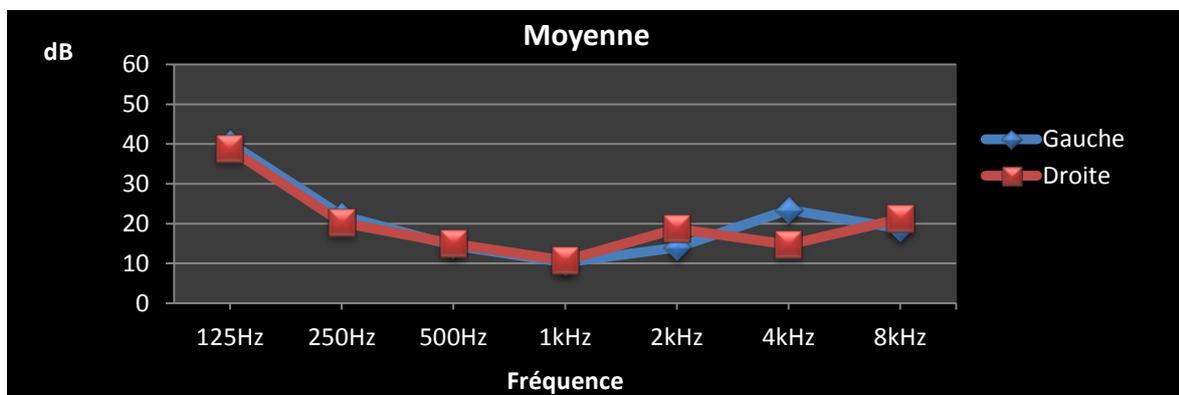
Sujet 8 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	39	21	14	9	18	22	20
Test 2 du 19/11/2012	40	21	16	12	14	24	19
Test 3 du 12/11/2012	41	23	14	10	12	24	18
Test 4 du 12/11/2012	41	23	14	10	12	24	18
Moyenne	40	22	15	10	14	24	19
Ecart-type	1	1,2	1	1,3	2,8	1	1

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	38	19	13	9	17	13	22
Test 2 du 19/11/2012	39	22	15	12	20	16	19
Test 3 du 12/11/2012	39	20	16	11	19	15	22
Test 4 du 12/11/2012	39	20	16	11	19	15	22
Moyenne	39	20	15	11	19	15	21
Ecart-type	0,5	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,5



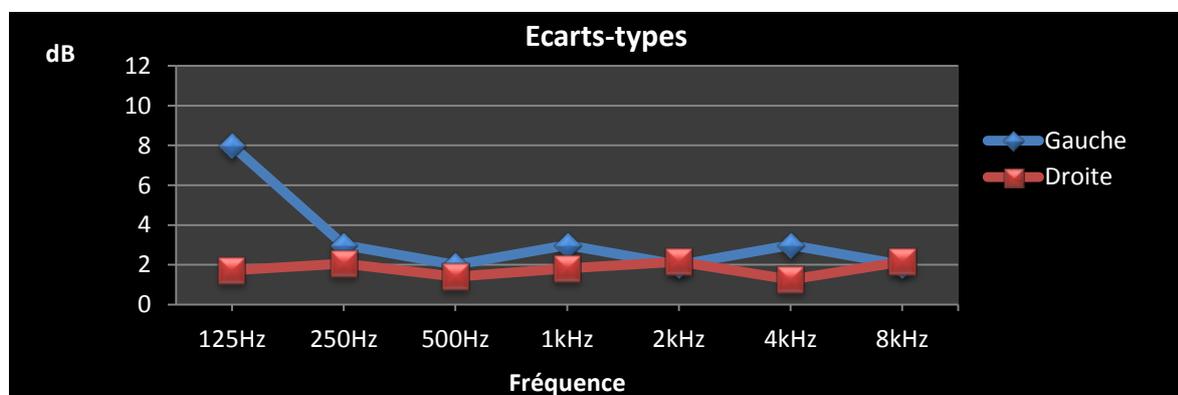
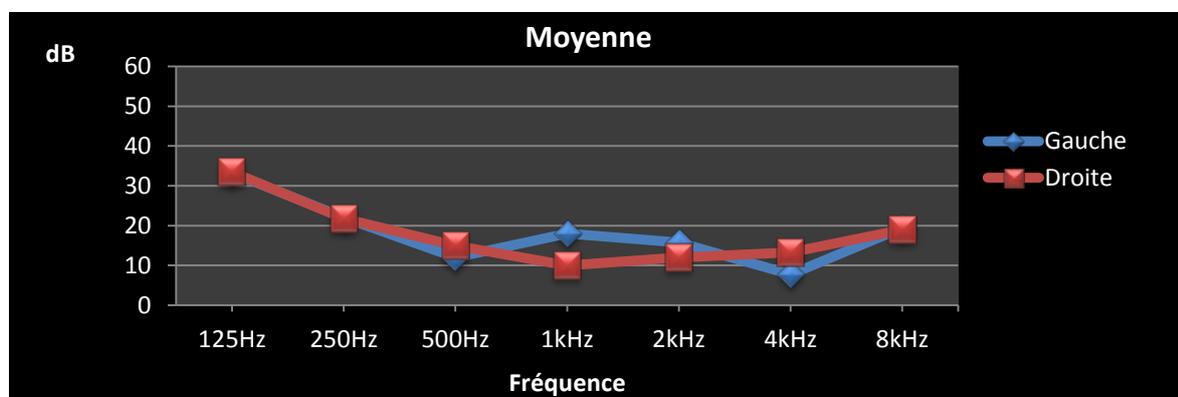
Sujet 9 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 27/11/2012	28	22	11	18	15	6	19
Test 2 du 21/11/2012	36	21	13	17	16	9	19
Test 3 du 13/11/2012	35	21	11	17	15	8	21
Test 4 du 07/11/2012	34	24	13	20	17	8	19
Moyenne	33	22	12	18	16	7,8	20
Ecart-type	3,6	1,4	1,2	1,4	1	1,3	1

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 27/11/2012	31	20	13	8	9	13	16
Test 2 du 21/11/2012	34	20	15	12	12	15	19
Test 3 du 13/11/2012	35	23	16	11	13	12	20
Test 4 du 07/11/2012	34	24	16	9	14	13	21
Moyenne	34	22	15	10	12	13	19
Ecart-type	1,7	2,1	1,4	1,8	2,2	1,3	2,2



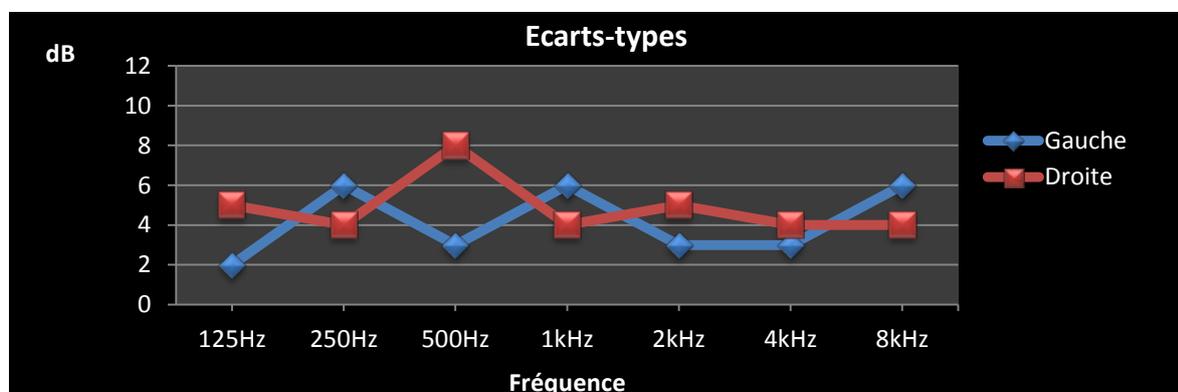
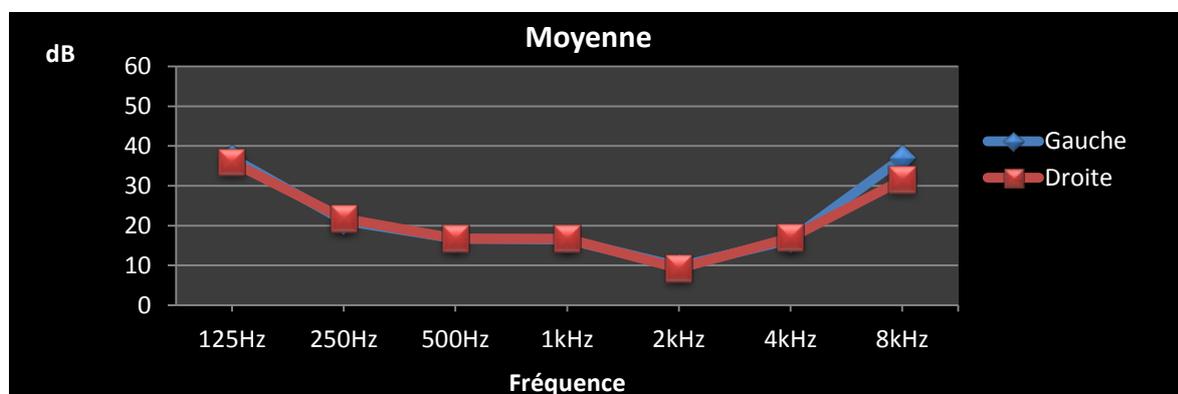
Sujet 10 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	38	23	18	20	9	16	37
Test 2 du 19/11/2012	36	24	18	16	11	18	41
Test 3 du 12/11/2012	36	20	16	16	11	17	35
Test 4 du 07/11/2012	38	18	15	14	8	15	35
Moyenne	37	21	17	17	9,8	17	37
Ecart-type	1,2	2,8	1,5	2,5	1,5	1,3	2,8

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 26/11/2012	38	24	20	18	8	15	32
Test 2 du 19/11/2012	38	22	21	17	13	18	34
Test 3 du 12/11/2012	35	20	13	18	8	16	30
Test 4 du 07/11/2012	33	21	13	14	8	19	30
Moyenne	36	22	17	17	9,3	17	32
Ecart-type	2,4	1,7	4,3	1,9	2,5	1,8	1,9



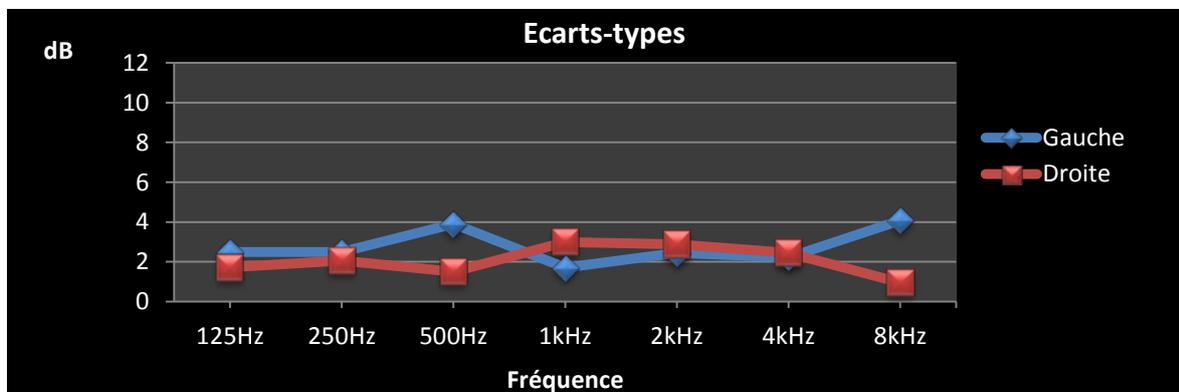
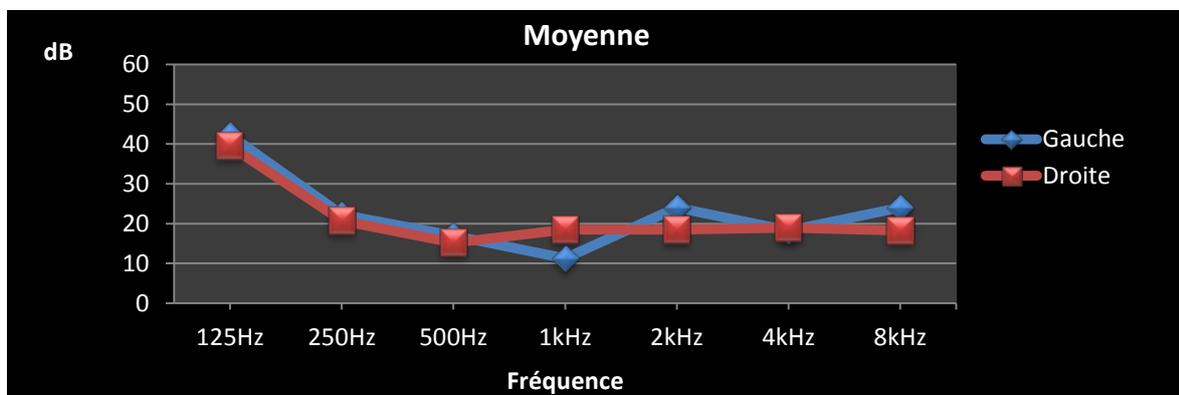
Sujet 11 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	41	21	19	12	21	16	24
Test 2 du 22/11/2012	41	21	21	13	26	21	29
Test 3 du 16/11/2012	46	26	16	9	23	17	19
Test 4 du 15/11/2012	41	21	12	11	26	19	24
Moyenne	42	22	17	11	24	18	24
Ecart-type	2,5	2,5	3,9	1,7	2,4	2,2	4,1

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	38	21	16	17	16	18	19
Test 2 du 22/11/2012	41	23	13	21	21	21	19
Test 3 du 16/11/2012	38	18	16	15	16	16	17
Test 4 du 15/11/2012	41	21	16	21	21	21	18
Moyenne	40	21	15	19	19	19	18
Ecart-type	1,7	2,1	1,5	3	2,9	2,4	1



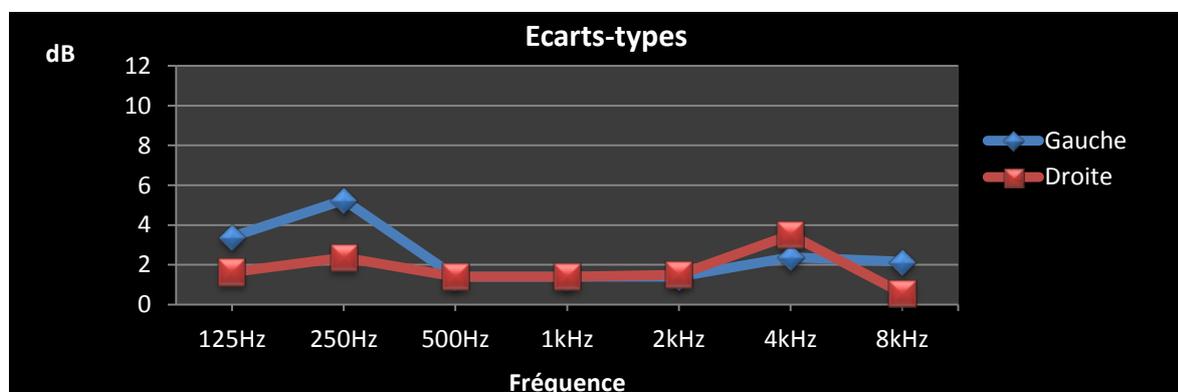
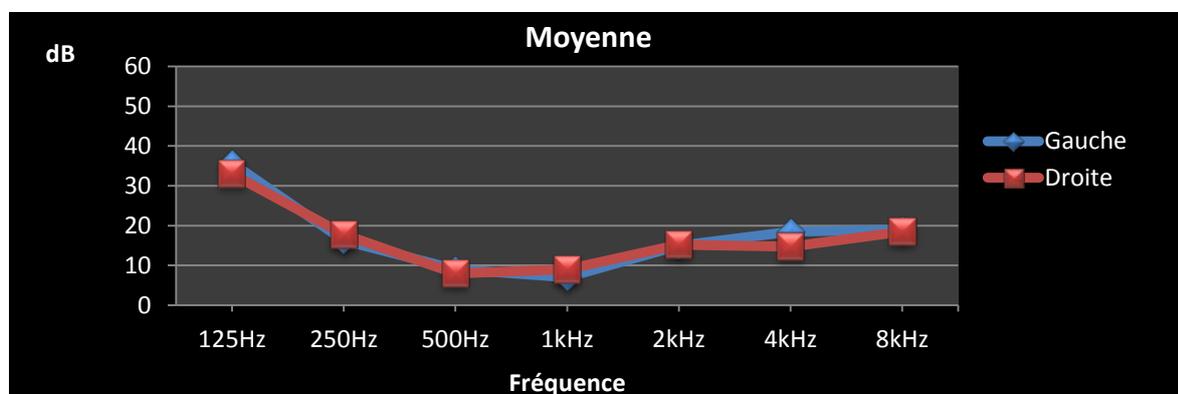
Sujet 12 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	31	15	8	6	13	16	16
Test 2 du 22/11/2012	37	24	8	7	16	21	21
Test 3 du 14/11/2012	36	13	11	6	16	20	20
Test 4 du 09/11/2012	39	13	9	9	15	17	19
Moyenne	36	16	9	7	15	19	19
Ecart-type	3,4	5,3	1,4	1,4	1,4	2,4	2,2

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	33	18	8	8	16	13	19
Test 2 du 22/11/2012	31	21	7	8	17	19	19
Test 3 du 14/11/2012	33	16	10	9	14	11	18
Test 4 du 09/11/2012	35	16	7	11	14	16	18
Moyenne	33	18	8	9	15	15	19
Ecart-type	1,6	2,4	1,4	1,4	1,5	3,5	0,6



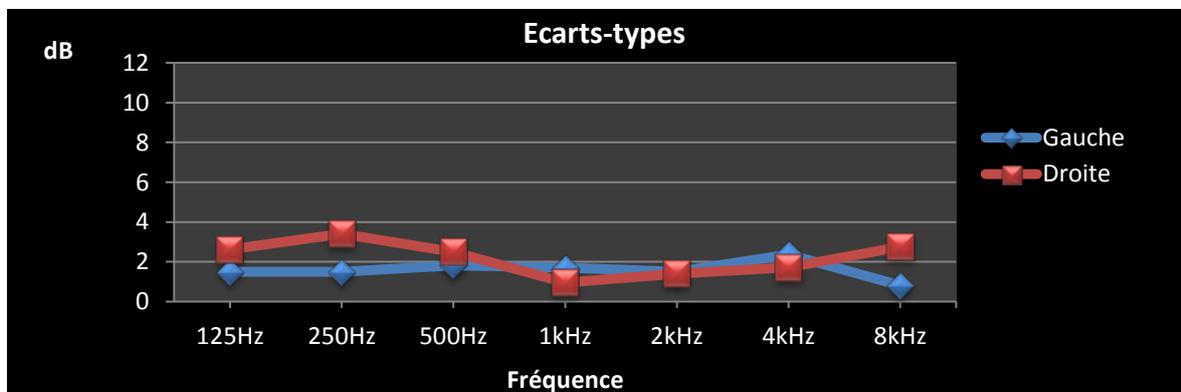
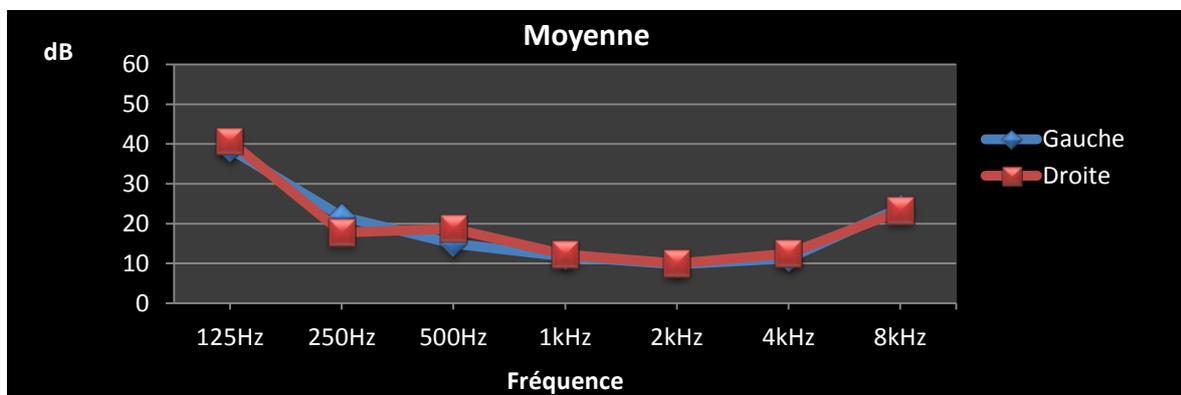
Sujet 13 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	38	21	14	11	11	13	24
Test 2 du 23/11/2012	41	23	17	14	11	11	24
Test 3 du 14/11/2012	38	23	13	10	8	8	23
Test 4 du 05/11/2012	38	20	16	12	9	13	25
Moyenne	39	22	15	12	9,8	11	24
Ecart-type	1,5	1,5	1,8	1,7	1,5	2,4	0,8

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	39	21	22	13	11	14	26
Test 2 du 23/11/2012	43	19	19	13	11	13	25
Test 3 du 14/11/2012	38	18	18	12	8	13	22
Test 4 du 05/11/2012	43	13	16	11	10	10	20
Moyenne	41	18	19	12	10	13	23
Ecart-type	2,6	3,4	2,5	1	1,4	1,7	2,8



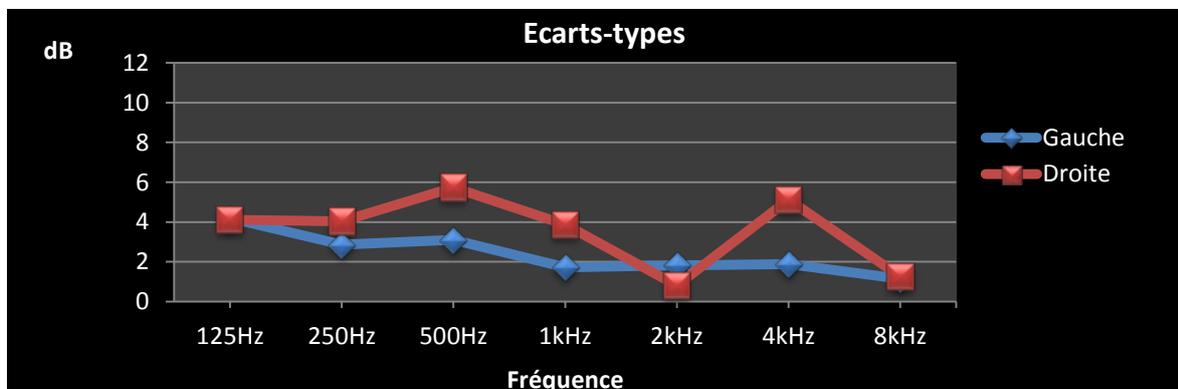
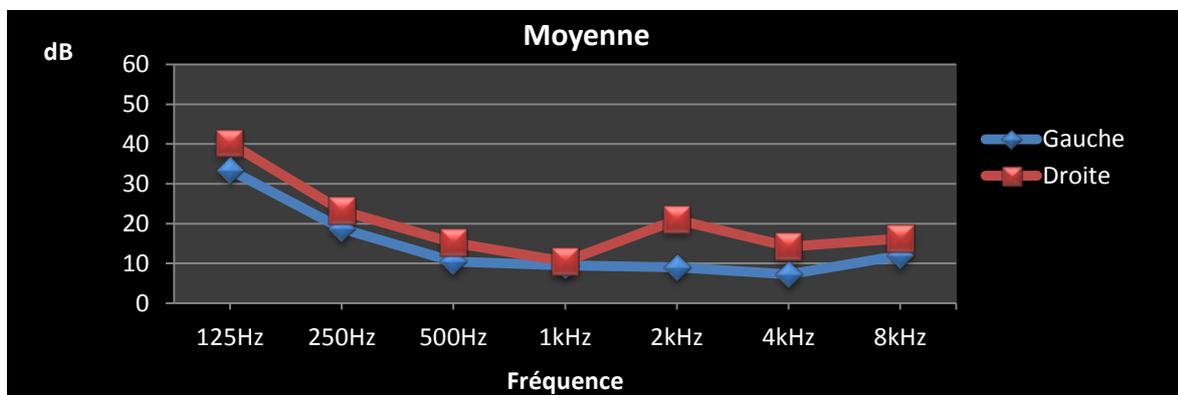
Sujet 14 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 28/11/2012	36	19	8	8	11	6	11
Test 2 du 21/11/2012	29	15	9	11	8	6	13
Test 3 du 14/11/2012	31	19	10	8	10	7	11
Test 4 du 07/11/2012	38	22	15	11	7	10	13
Moyenne	34	19	11	9,5	9	7,3	12
Ecart-type	4,2	2,9	3,1	1,7	1,8	1,9	1,2

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 28/11/2012	35	19	12	7	22	9	16
Test 2 du 21/11/2012	39	21	10	9	21	11	18
Test 3 du 14/11/2012	44	28	23	16	21	20	15
Test 4 du 07/11/2012	43	25	16	10	20	17	16
Moyenne	40	23	15	11	21	14	16
Ecart-type	4,1	4	5,7	3,9	0,8	5,1	1,3



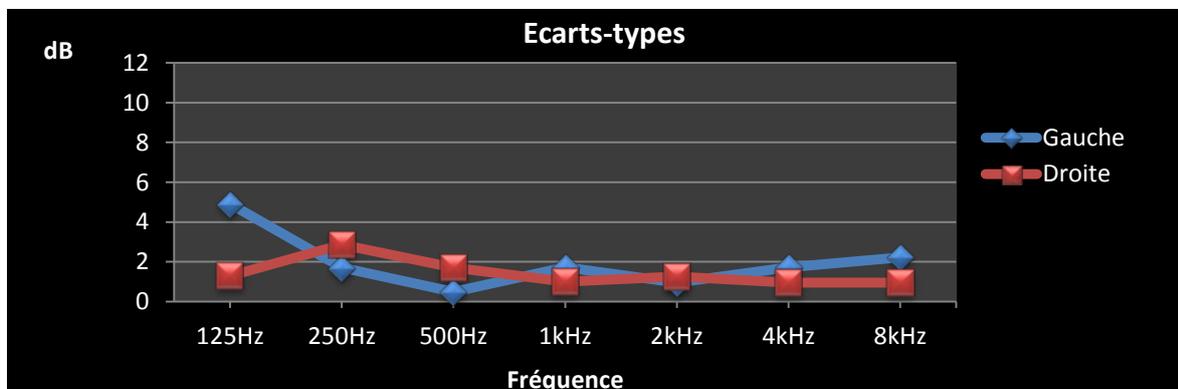
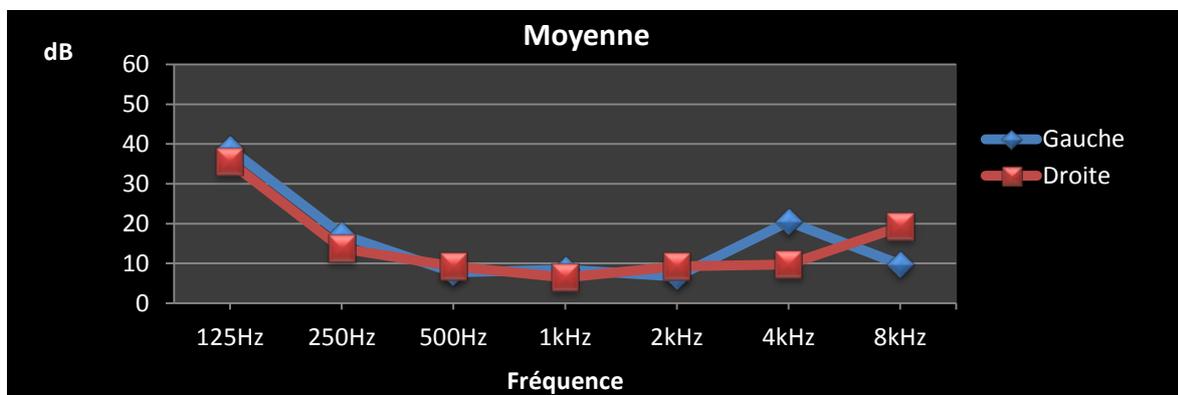
Sujet 15 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	35	17	8	9	8	19	9
Test 2 du 21/11/2012	37	19	7	6	7	22	7
Test 3 du 14/11/2012	46	18	8	9	6	22	12
Test 4 du 09/11/2012	37	15	8	10	6	19	11
Moyenne	39	17	7,8	8,5	6,8	21	9,8
Ecart-type	4,9	1,7	0,5	1,7	1	1,7	2,2

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	36	16	11	6	9	9	20
Test 2 du 21/11/2012	35	13	9	6	9	9	20
Test 3 du 14/11/2012	34	10	7	8	11	11	18
Test 4 du 09/11/2012	37	16	10	6	8	10	19
Moyenne	36	14	9,3	6,5	9,3	9,8	19
Ecart-type	1,3	2,9	1,7	1	1,3	1	1



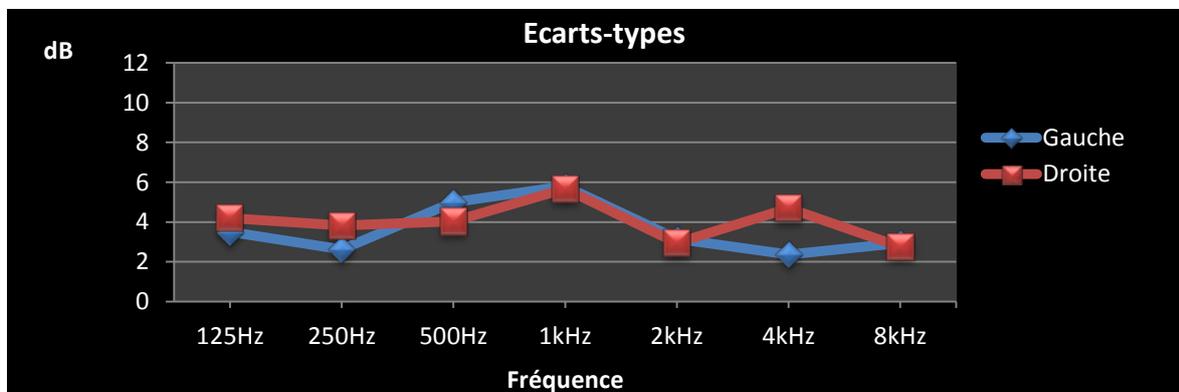
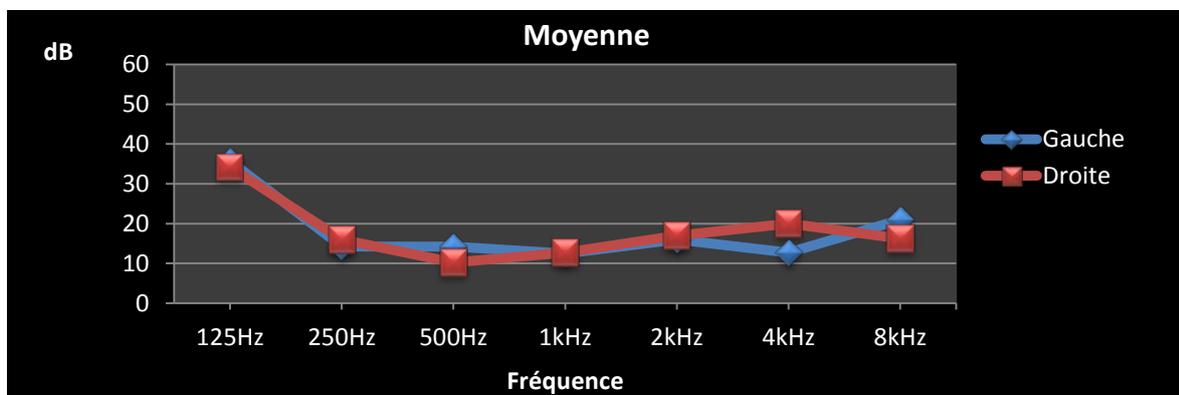
Sujet 16 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	32	13	9	8	13	11	21
Test 2 du 22/11/2012	37	18	14	10	14	11	17
Test 3 du 15/11/2012	34	14	13	11	17	13	24
Test 4 du 07/11/2012	40	12	21	21	20	16	22
Moyenne	38	20	16	12	12	21	16
Ecart-type	1,3	3	2,4	1,3	3	1,9	3,3

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	37	13	8	8	13	18	13
Test 2 du 22/11/2012	36	17	10	11	20	15	18
Test 3 du 15/11/2012	28	13	7	11	17	21	15
Test 4 du 07/11/2012	36	21	16	21	18	26	19
Moyenne	37	24	17	13	7,3	32	26
Ecart-type	1	1,9	2,9	1,7	1,9	2,5	4,1



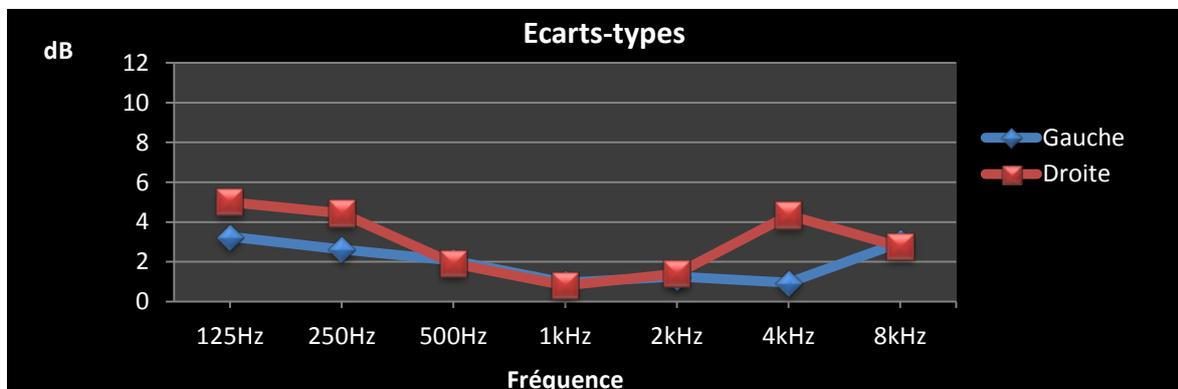
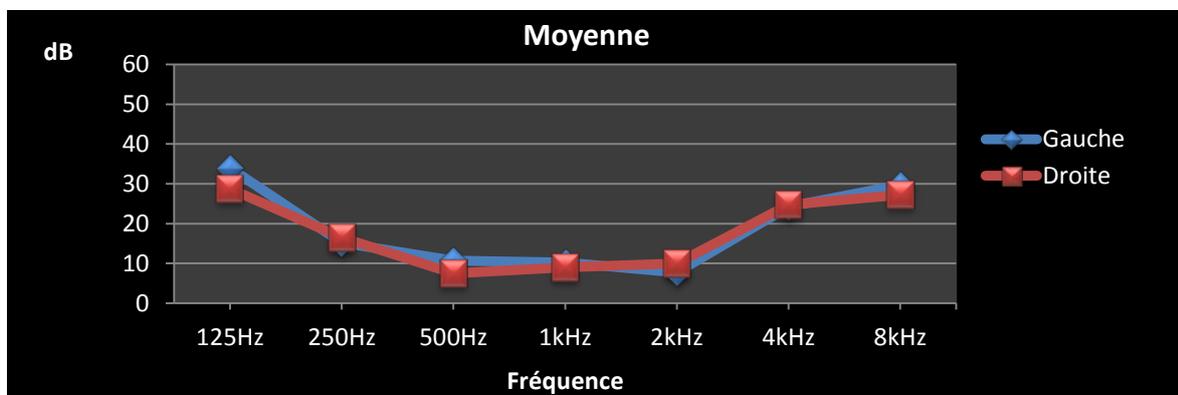
Sujet 17 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	34	13	12	11	8	24	27
Test 2 du 23/11/2012	34	17	9	9	8	25	34
Test 3 du 16/11/2012	30	13	9	11	6	23	29
Test 4 du 07/11/2012	38	18	13	10	9	25	29
Moyenne	34	15	11	10	7,8	24	30
Ecart-type	3,3	2,6	2,1	1	1,3	1	3

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 30/11/2012	28	15	6	10	9	23	26
Test 2 du 23/11/2012	32	19	8	8	10	24	30
Test 3 du 16/11/2012	22	11	6	9	9	21	24
Test 4 du 07/11/2012	33	21	10	9	12	31	29
Moyenne	29	17	7,5	9	10	25	27
Ecart-type	5	4,4	1,9	0,8	1,4	4,3	2,8



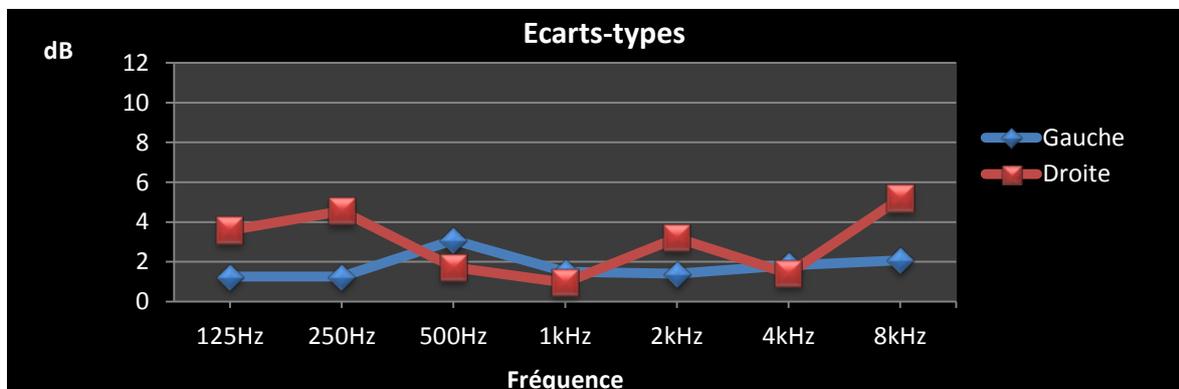
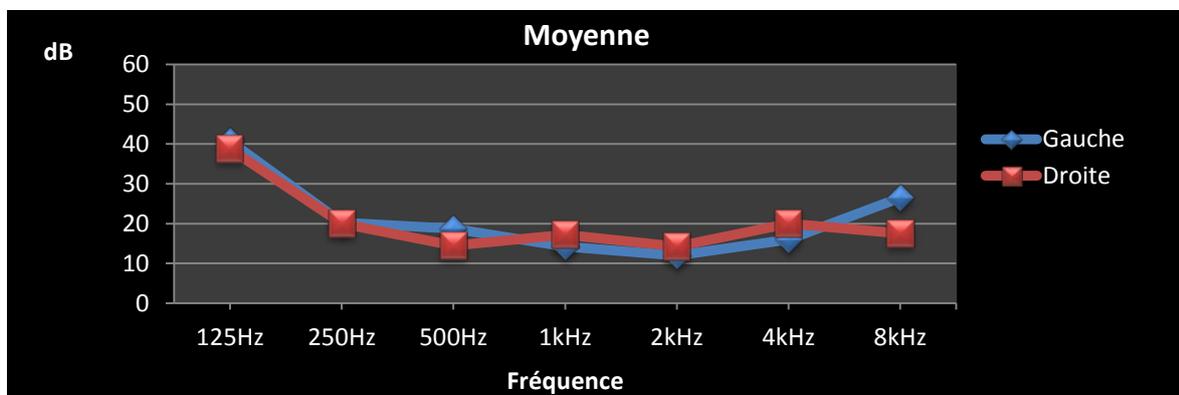
Sujet 18 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	39	20	17	15	14	17	26
Test 2 du 22/11/2012	42	19	16	13	11	14	24
Test 3 du 16/11/2012	41	20	23	13	11	18	27
Test 4 du 14/11/2012	41	22	19	16	12	15	29
Moyenne	41	20	19	14	12	16	27
Ecart-type	1,3	1,3	3,1	1,5	1,4	1,8	2,1

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 29/11/2012	36	17	13	18	13	21	15
Test 2 du 22/11/2012	37	16	13	17	12	21	12
Test 3 du 16/11/2012	44	26	16	16	19	18	24
Test 4 du 14/11/2012	38	21	16	18	13	20	19
Moyenne	39	20	15	17	14	20	18
Ecart-type	3,6	4,5	1,7	1	3,2	1,4	5,2



Sujet 19 :

Oreille Gauche :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 19/09/2012	36	28	18	9	13	17	33
Test 2 du 18/09/2012	36	26	17	11	11	16	28
Test 3 du 12/09/2012	38	30	16	11	13	18	30
Test 4 du 07/09/2012	37	22	14	9	13	16	40
Moyenne	37	27	16	10	13	17	33
Ecart-type	1	3,4	1,7	1,2	1	1	5,3

Oreille Droite :

Fréq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Test 1 du 19/09/2012	32	21	11	11	14	24	26
Test 2 du 18/09/2012	36	19	11	14	14	24	23
Test 3 du 12/09/2012	34	21	11	13	16	25	24
Test 4 du 07/09/2012	30	18	8	12	16	25	29
Moyenne	33	20	10	13	15	25	26
Ecart-type	2,6	1,5	1,5	1,3	1,2	0,6	2,6

