

Support de cours

BINAURAL

Internalisation d'une Voix

Natif et DAW

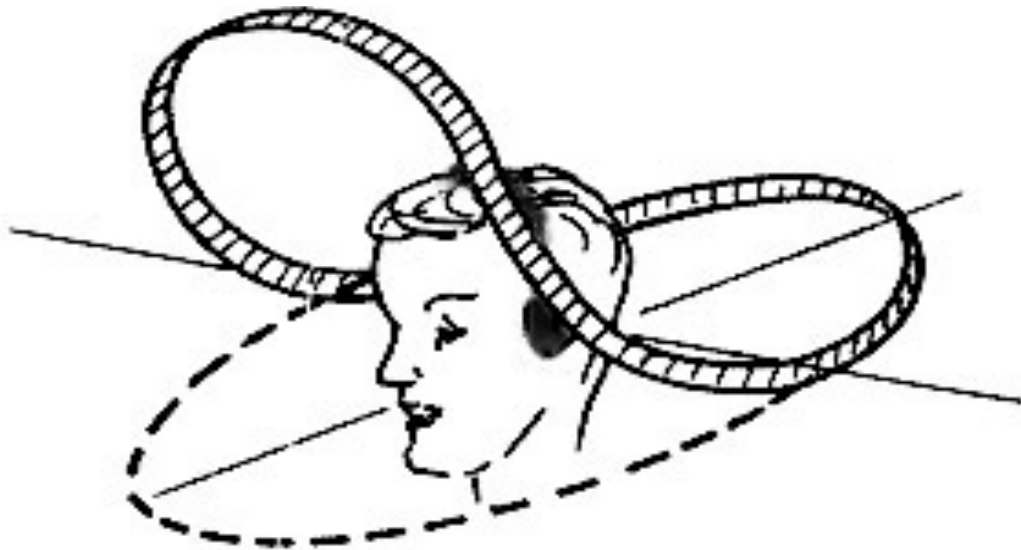


Bernard Lagnel

Septembre 2022

ÉCOUTE AU CASQUE

Faire tourner une source MONO en binaural :



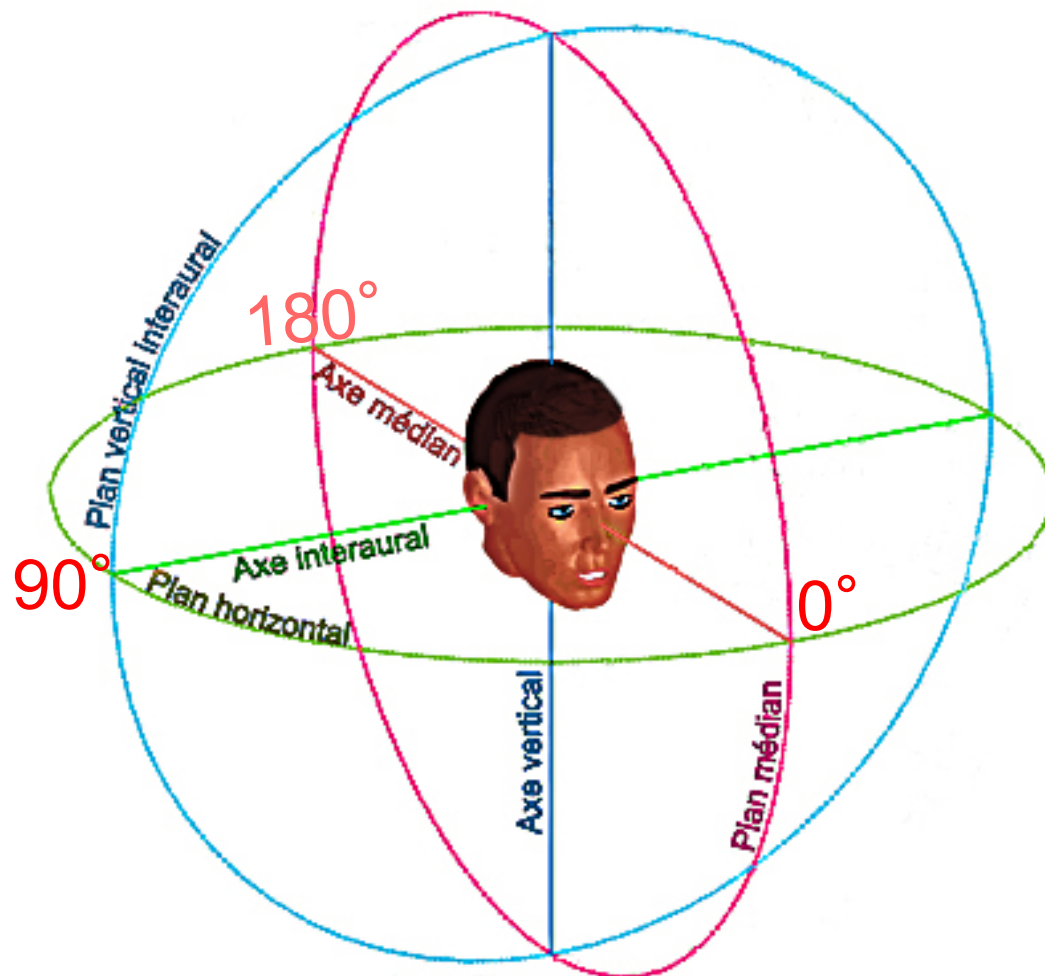
“... le cas le plus courant est d’avoir l’impression que la source monte en passant devant la tête...”

Jean Hiraga

NRDS n° 7 Avril 1977

Externalisation

L'écoute en **3D** = **3 Plans**



<http://cyberdoc.univ-lemans.fr/theses/2009/2009LEMA1027.pdf>

1. **Plan médian :**

ILD ET ITD = 0

$IS L = IS R$

Internalisation

2. **Plan horizontal ou azimuthal :**

ILD ET ITD = MAX

(dans l'axe interaural à 90°)

$IS L \neq IS R$

Externalisation

3. **Plan vertical ou interaural :**

ILD ET ITD = MAX

(dans l'axe interaural à 90°)

$IS L \neq IS R$

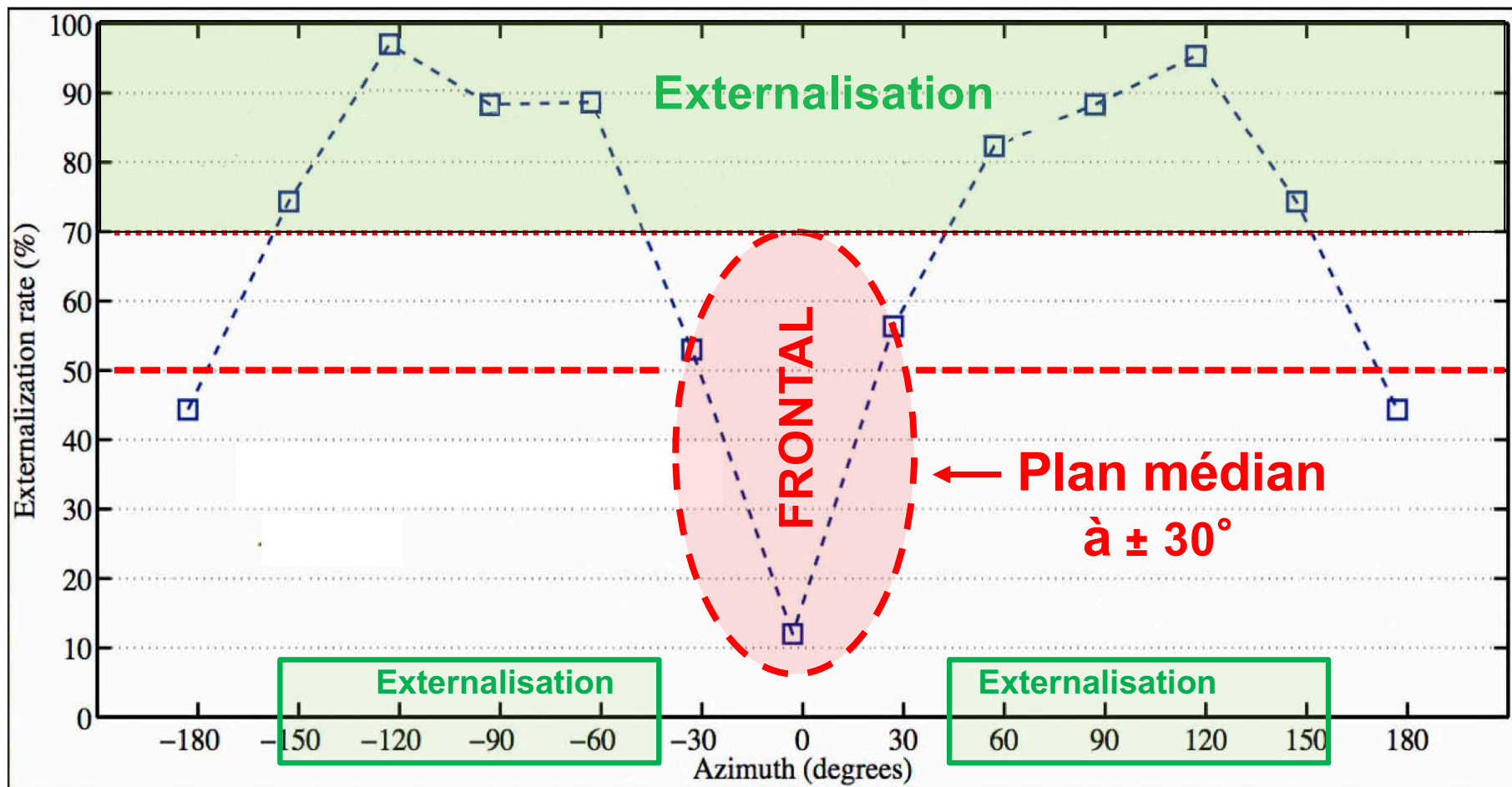
Externalisation

Internalisation et Externalisation

L'écoute en 3D

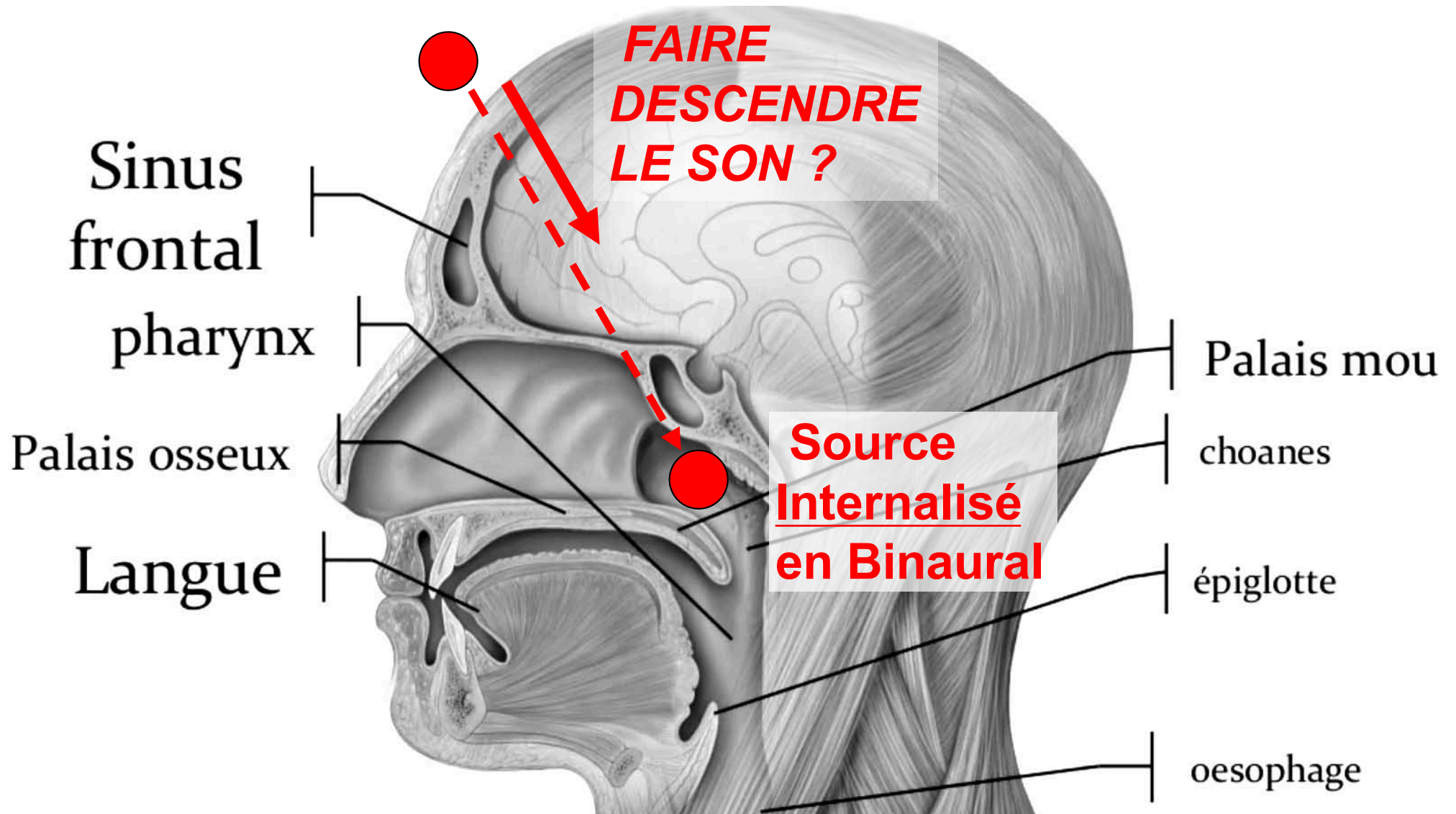
La **psycho-acoustique** est la branche de la [psychophysique](#) qui étudie les rapports entre les [perceptions auditives](#) de l'être humain et les [sons](#) qui parviennent à ses oreilles...

[Etienne Hendrickx, Peter Stitt, Jean-Christophe Messonnier, Jean-Marc Lyzwa, Brian F. G. Katz, Catherine De Boishéraud](#)



ÉCOUTE AU CASQUE

Source MONO dans le plan médian



VOUS PARLEZ...

Bouchez-vous les oreilles...
Conduction osseuse !



Modification des **IS** :
Indices Spectraux...



« ASTON Origin »

198 €



Voix internalisée dans la tête...

« Les Micros-Oreilles »

**Micro
MONO**

20 cm

NATIF

20 cm = 0,58 ms

0,58 ms = 30 échantillons en 48K

Exemple d'internalisation d'une voix :

<https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/SON/VOIX INT BIN.wav>



Voix Binaurale à l'intérieur de votre tête

Poème Aurélien Bertini. Voix Andréa Brusque.

Création on Air - France Culture

Le Numérique et nous : [Holos Gramma](#)

Photo B.Lagnel (Moulages Philippe Mayaux)

2 [Micros Oreilles](#) sur 2 [MK5](#) à 20 cm d'un Audix SCX-25A.

Février 2016

3 min 11 sec

En .WAV
24 Bit / 48 KHz



[Télécharger ©](#)

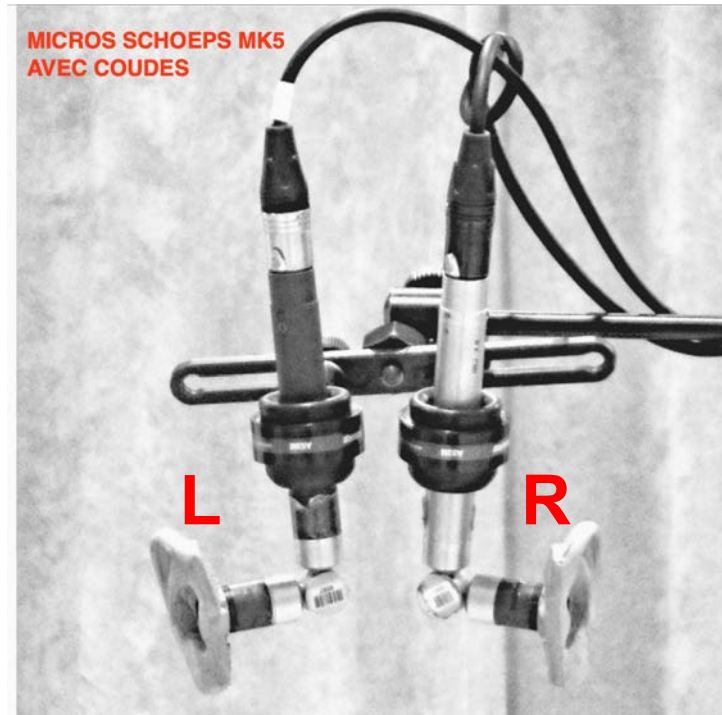


Micro
MONO
sur L / R



Audix SCX25A
cardioïde

NATIF



« Les Micros-Oreilles »

« Les Micros-Oreilles »

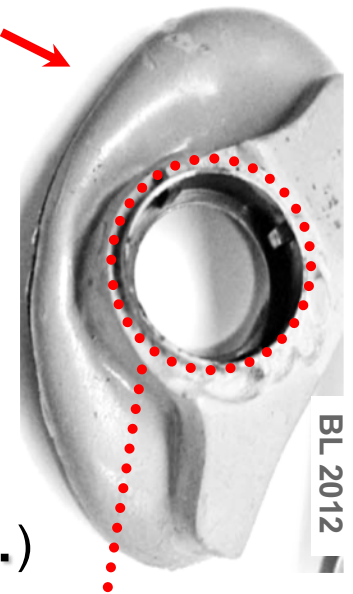


2 Micros-Oreilles
sur 2 micros cardio
Schoeps coudés
MK4 ou **MK5** :

- espacés de **15 cm**

- angulation de **170°**

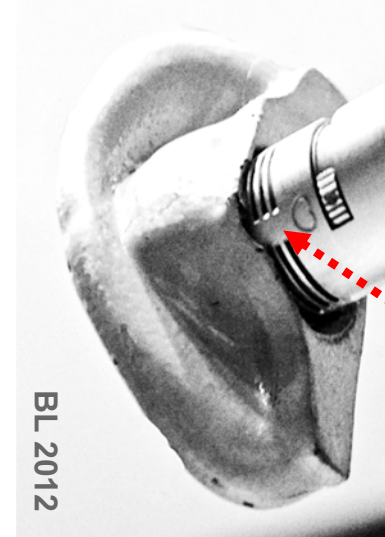
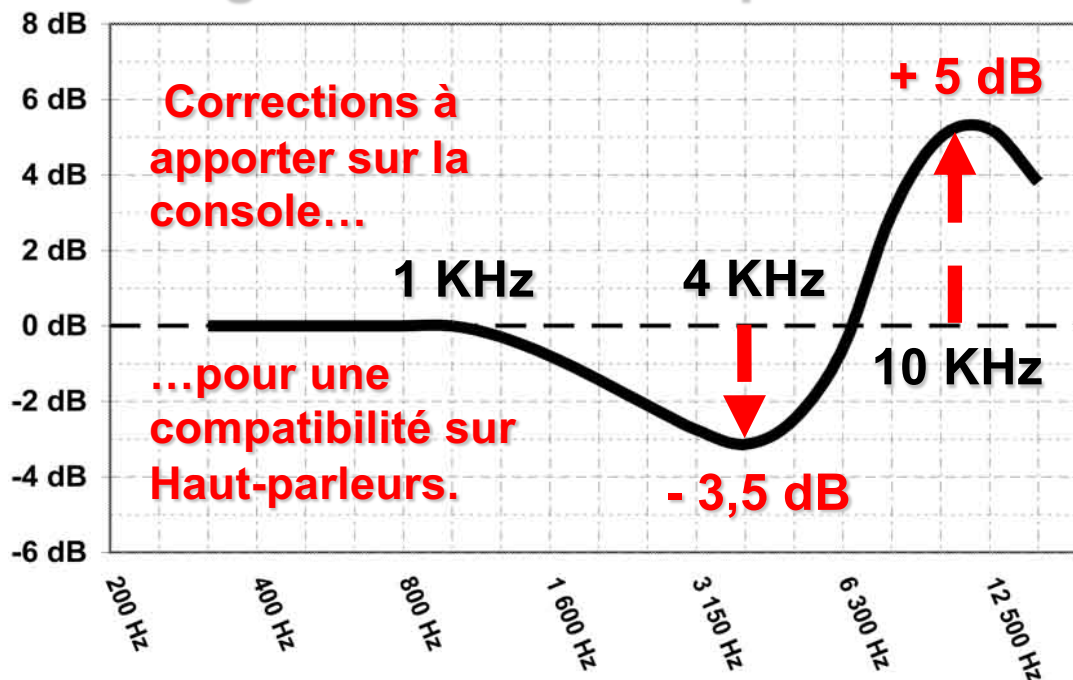
(compatible avec **W20...**)



BL 2012

*Butée interne
B20 Schoeps*

Égalisation en champ diffus :



BL 2012

Attention :
ne pas obstruer
les ouïes des
micros directifs
afin de respecter
leurs directivités,

*(la directivité du micro compense
l'ombre acoustique de la tête...)*

FOURNITURES GÉNÉRALES
POUR MASSAGE
PRODUITS DIÉTÉTIQUES

La Loi des Cinq Éléments

Établissements Importateur
PHU-XUAN
8, rue Monsieur Le Prince, 75006 Paris • métro Odéon
Téléphone : 01 43 25 08 27 • Fax : 01 46 33 90 11
www.phuxuan.com • E-mail : phuxuan@wanadoo.fr
Ouvert de 9h00 à 19h00 sans interruption, du mardi au samedi inclus

« *Les Micros-Oreilles* »

... à l'aide d'un modèle
d'oreille anthropométrique
pour auriculothérapeute !!

Établissements Importateur
PHU-XUAN
8, rue Monsieur Le Prince, 75006 Paris • métro Odéon
Téléphone : 01 43 25 08 27 • Fax : 01 46 33 90 11
www.phuxuan.com • E-mail : phuxuan@wanadoo.fr
Ouvert de 9h00 à 19h00 sans interruption, du mardi au samedi inclus

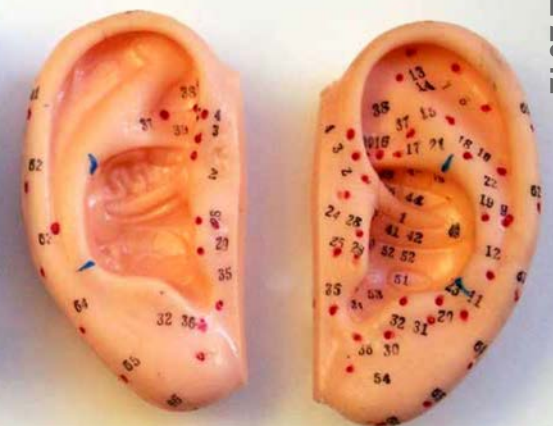
MODÈLES D'OREILLES AVEC LES POINTS D'ACUPUNCTURE

En matière plastique avec la nomenclature internationale et avec un fascicule indiquant les points d'acupuncture (anglais-chinois).



Grand modèle, en
plastique dur :
12,5 x 7 cm.
La pièce **9,90 €**

Petit modèle, en
plastique souple :
7,3 x 4 cm.
La paire **7,90 €**



BL 2012

Agrandir les trous et peindre à l'acrylique...

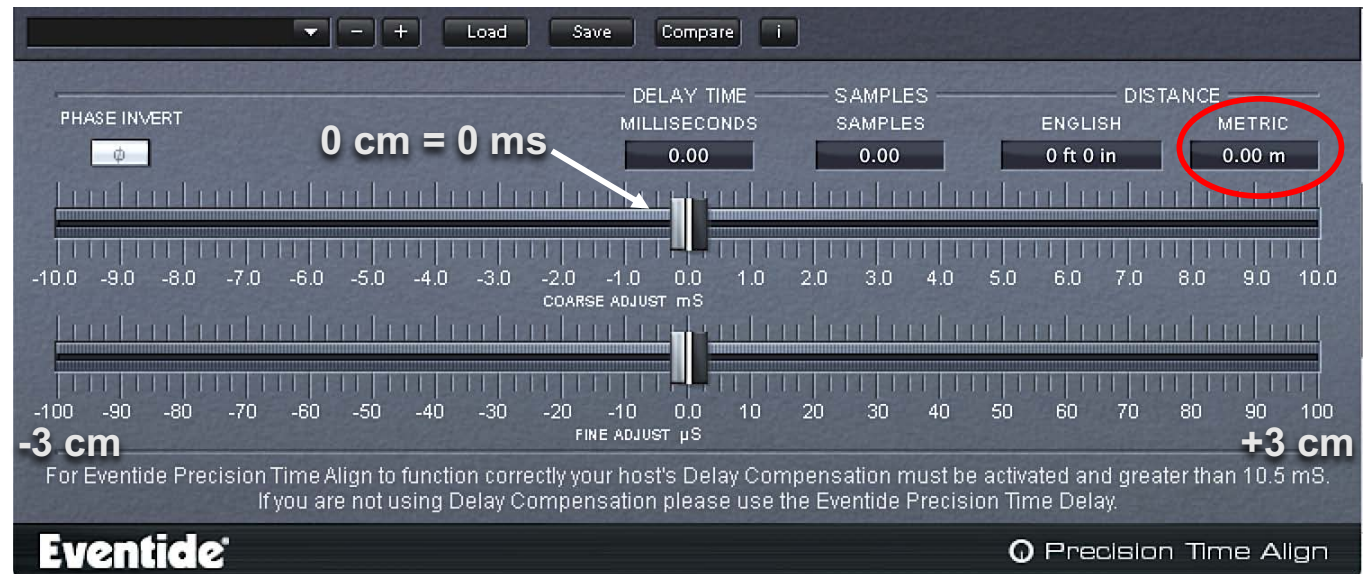
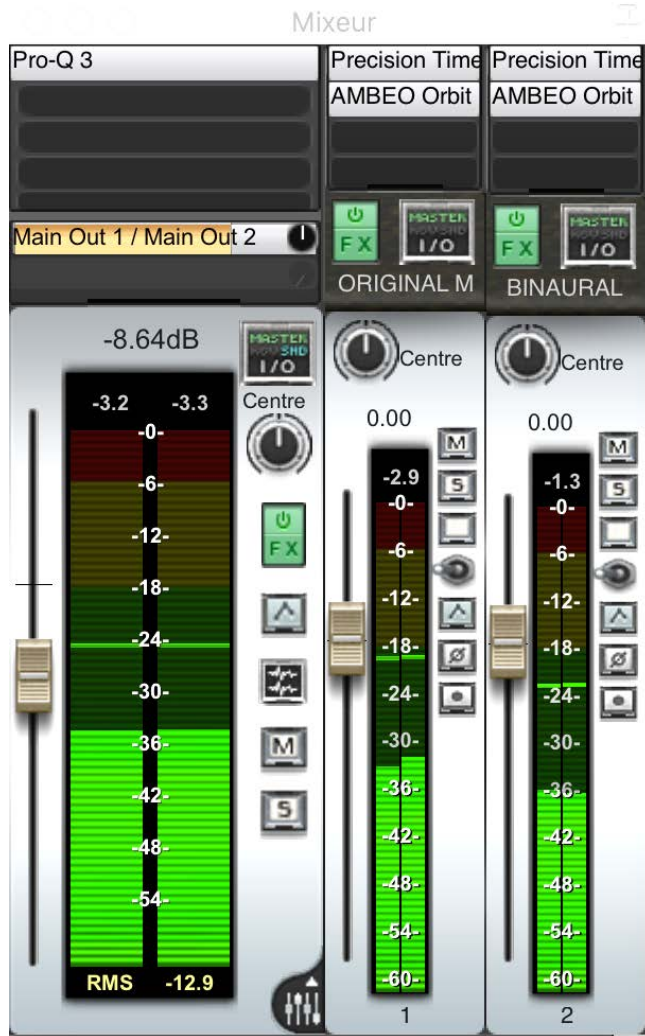
DAW REAPER méthodologie :

The screenshot displays the REAPER DAW interface with the following components:

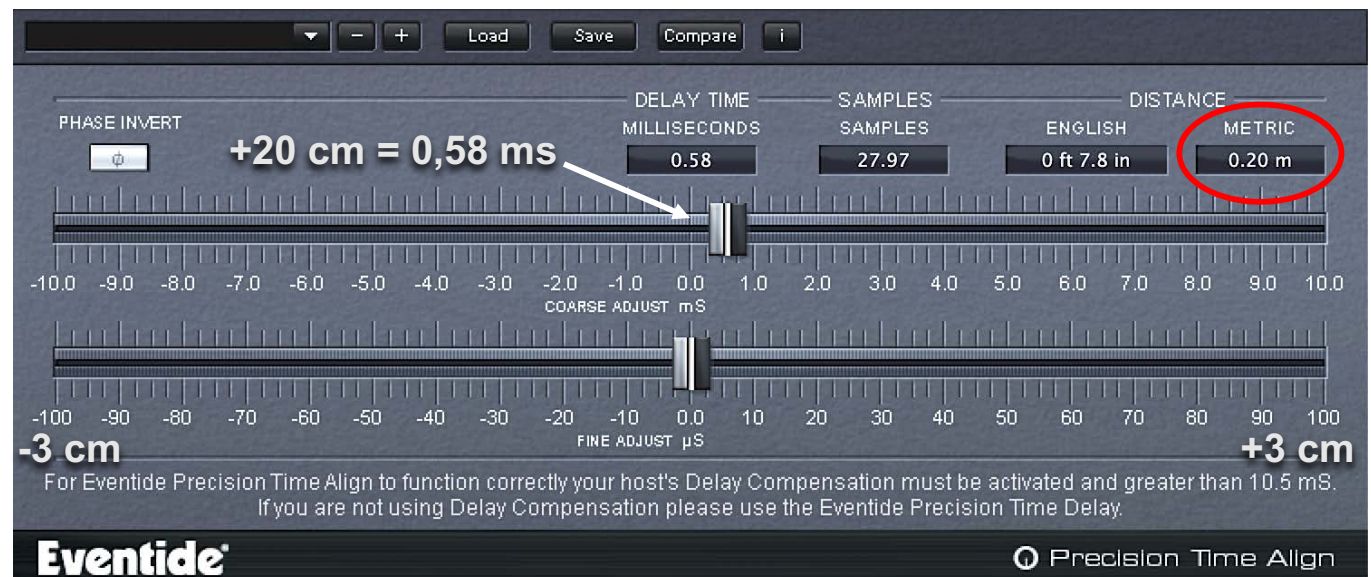
- Top Bar:** Includes playback controls (PLAY, PAUSE, STOP, REC), a time display of 364.3.12 / 12:07.060, and a track name [Lecture].
- Timeline:** Shows a multi-measure rest of 1.00 measure (0:00.000 to 0:01.000).
- Audio Tracks:** Two tracks are visible: "Piste 1 ORIGINAL M" and "Piste 2 BINAURAL". Both tracks contain a waveform labeled "farabet VOIX INT.wav".
- Mixer:** Located at the bottom left, it shows the output levels for the two tracks. The master output is set to -8.64dB.
- Spatialization Plugins:** Two AMBEO Orbit (Sennheiser) plugins are used for spatialization. The first plugin is for "Piste 1 ORIGINAL M" and the second is for "Piste 2 BINAURAL". Both plugins show a circular azimuth/elevation control and a "Reflections" section.
- Eventide Precision Time Align:** Two Eventide Precision Time Align plugins are used for time alignment. The first plugin is for "Piste 1 ORIGINAL M" and the second is for "Piste 2 BINAURAL". Both plugins show a "PHASE INVERT" button and a "COARSE ADJUST" slider.

DAW REAPER méthodologie :

Piste 1 : ORIGINAL M



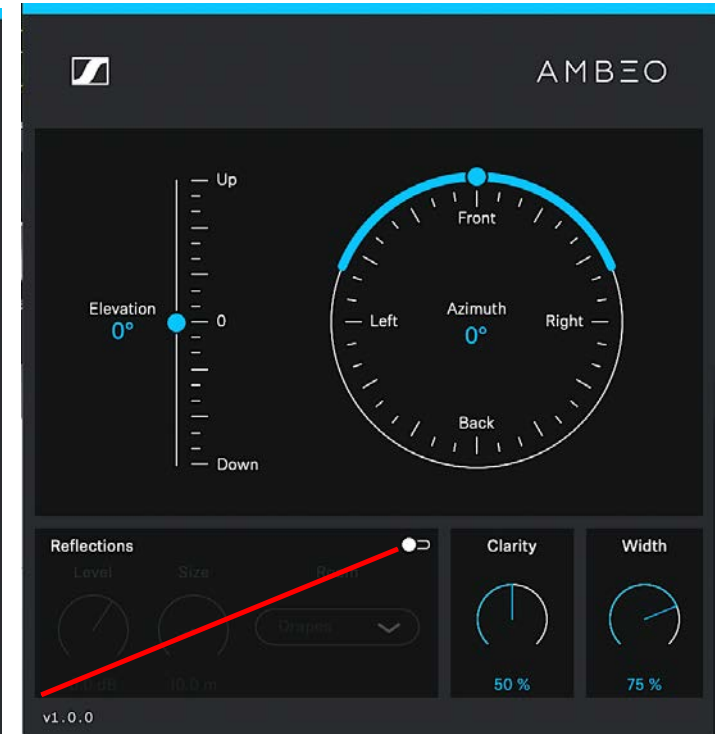
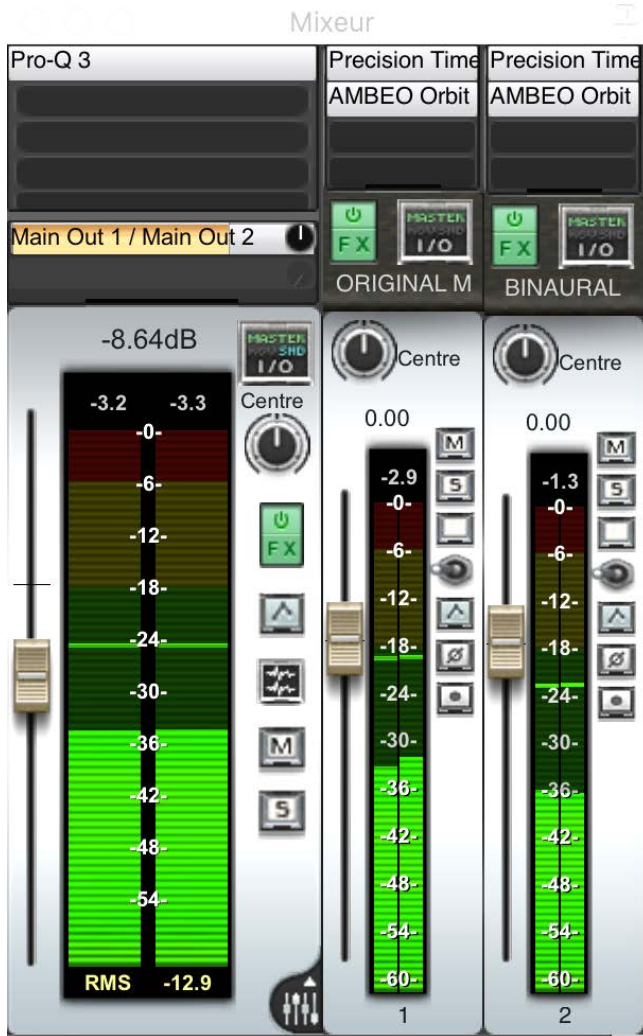
Piste 2 : BINAURAL



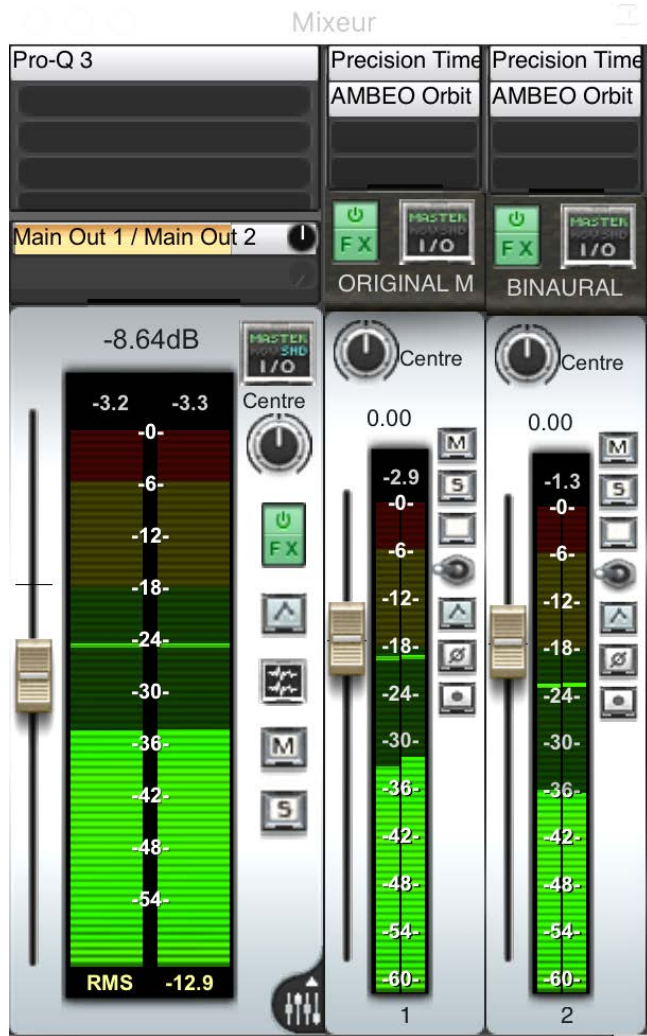
DAW REAPER méthodologie :

Piste 1
ORIGINAL M

Piste 2
BINAURAL



DAW REAPER méthodologie :



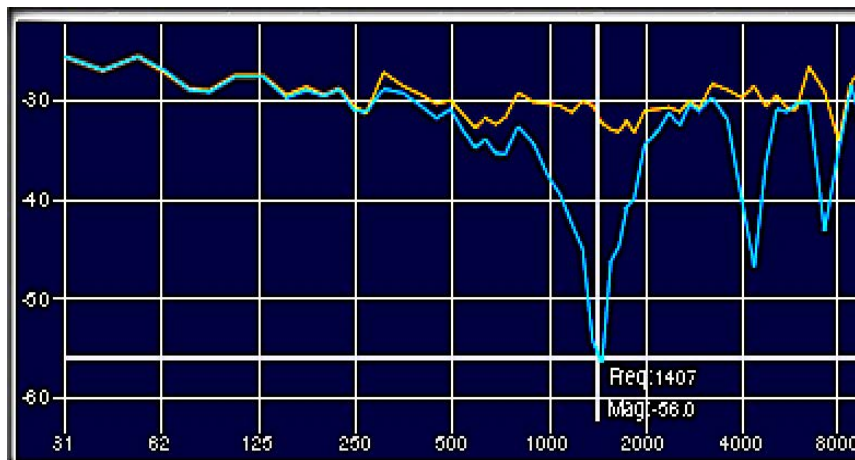
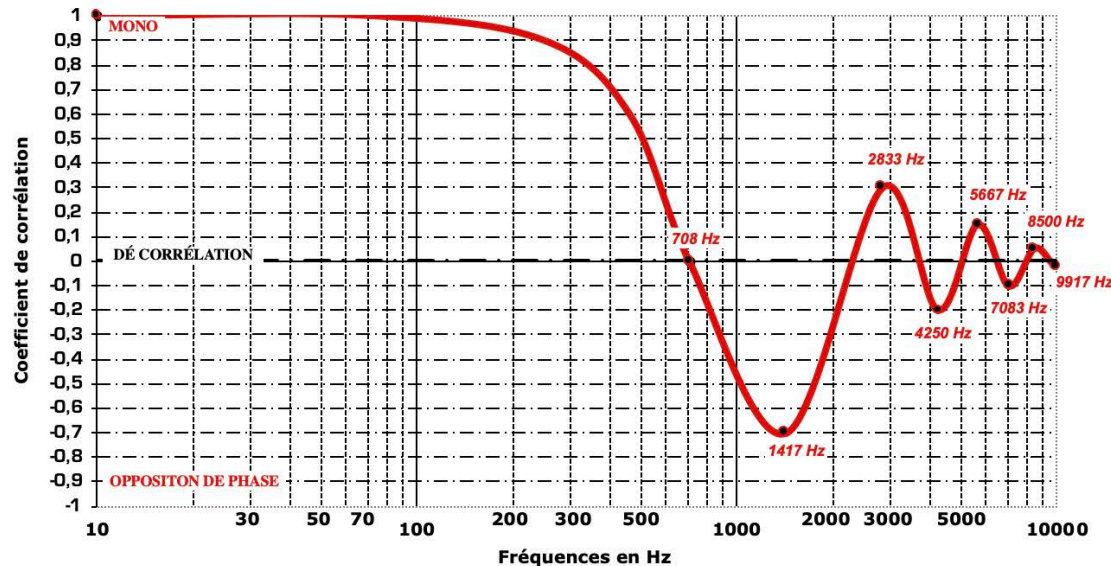
Piste MASTER



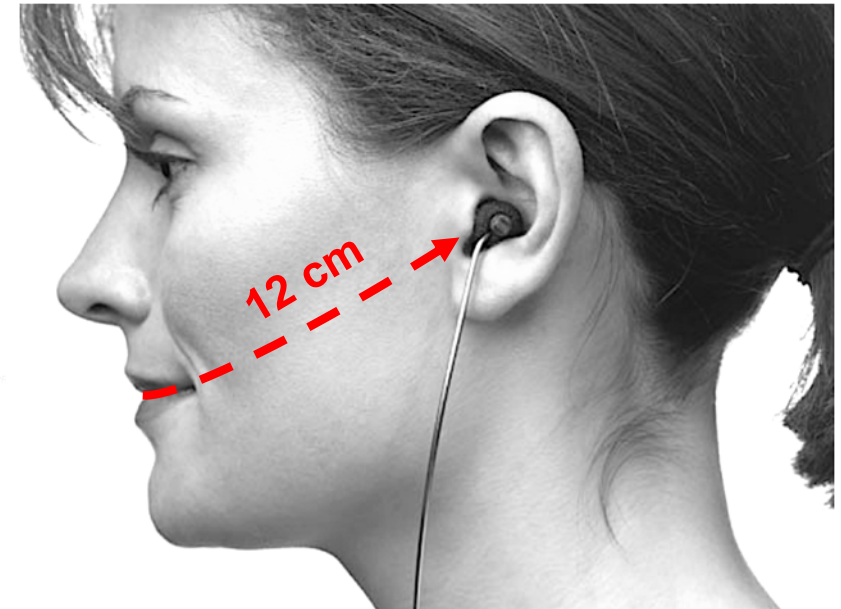
Filtre en peigne entre la conduction osseuse et le trajet acoustique bouche-oreille :

Écartement entre les 2 micros	Angle de la source	ΔT = différence de marche du couple	ΔT en échantillons pour du 48 KHz
12 cm	90 °	12 cm 0,4 ms	17

INFLUENCE DE L'ÉCARTEMENT DE 2 MICROS SUR LA CORRÉLATION DE PHASE.



NATIF



DAW REAPER

- Retard de 20 cm
- Binaural Orbit Plugin

Expertise

Le PLUG-IN ORBIT de Sennheiser

Version v0.1.1 BETA

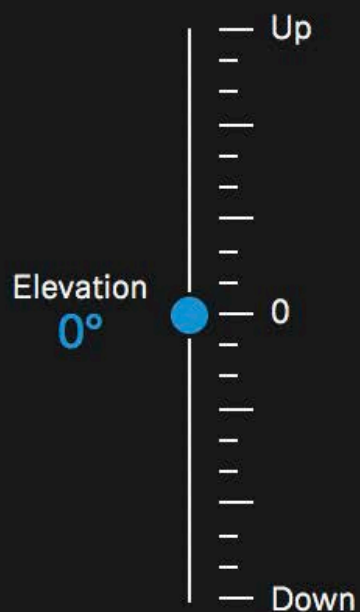
https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/PDF/orbit_hrtf.PDF

Bernard Lagnel Janvier 2018



GRATUIT

AMBEO



Reflections



Level

Size

Room

Drapes

-15.0 dB

11.0 m

Clarity

Width

0 %

50 %

v0.1.1 BETA

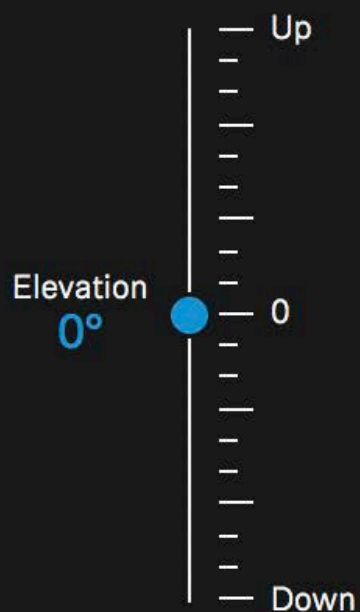
Orbit Plug-in

L'AMBEO Orbit est un plugin de panoramique binaural Sennheiser conçu pour faciliter le mixage de contenu binaural immersif.

En associant la tête **Neumann KU100** – la référence en matière de capture binaurale – avec le nouveau plugin AMBEO Orbit, vous obtenez une flexibilité et un contrôle complets de votre enregistrement binaural. Vous pouvez désormais positionner efficacement les sources mono ou stéréo supplémentaires dans le champ sonore 3D, en évitant les colorations indésirables. En fait, la commande brevetée de clarté vous permet de choisir l'ampleur de la coloration binaurale à appliquer. En outre, l'interface unique pour créer des réflexions de salle binaurales vous permet d'améliorer considérablement la précision spatiale par rapport à un plugin de réverbération. Le plugin AMBEO Orbit est disponible aux formats AAX, VST, VST3 et AU pour Mac et Windows.

**3D**

AMBEO

<https://fr-fr.sennheiser.com/ambeo-blueprints-downloads>

Reflections

Level

Size

Room

Drapes

-15.0 dB

11.0 m

Max 15.0 m

Clarity

Width

WET

DRY

0 %

0°

180°

90°

v0.1.1 BETA

Orbit Plug-in

Version BETA

v0.1.1

Modifications
suggérées :

Largeur totale de
la Stéréo en degré

Ajout de WET et DRY
de l'effet binaural...

En **1992** : **NEUMANN KU 100** (≈ 7400 €)

BATT. pile 9v ; P48. fantôme 48v ; EXT. secteur 220v.



Les Oreilles sont anthropométriques (G et D identiques pour les mesures).



(Sorties : 1 XLR 5 + 2 BNC)

2 micros du système **KM 100 (circuit de sortie sans transfo)**

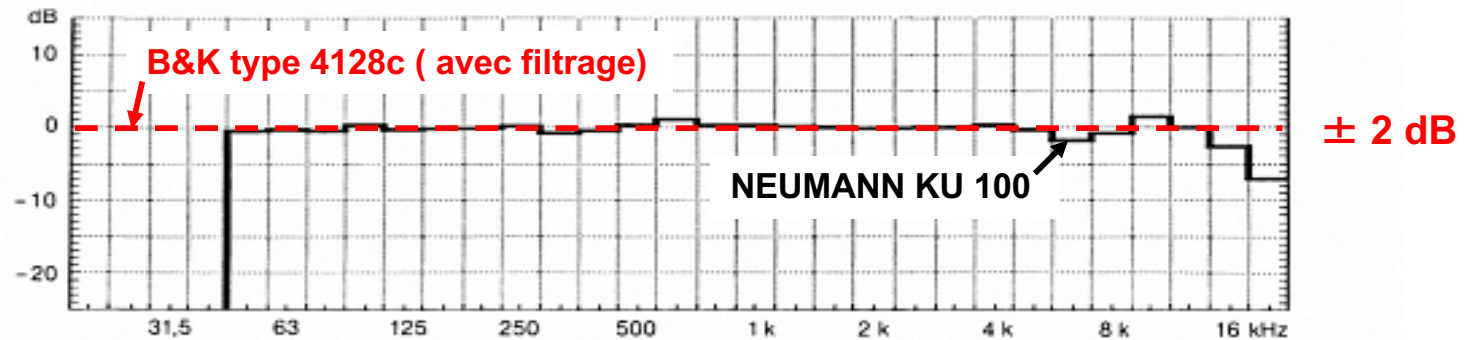
- Tête égalisée pour une réponse linéaire en champ diffus.

↳ Compatible avec haut-parleurs

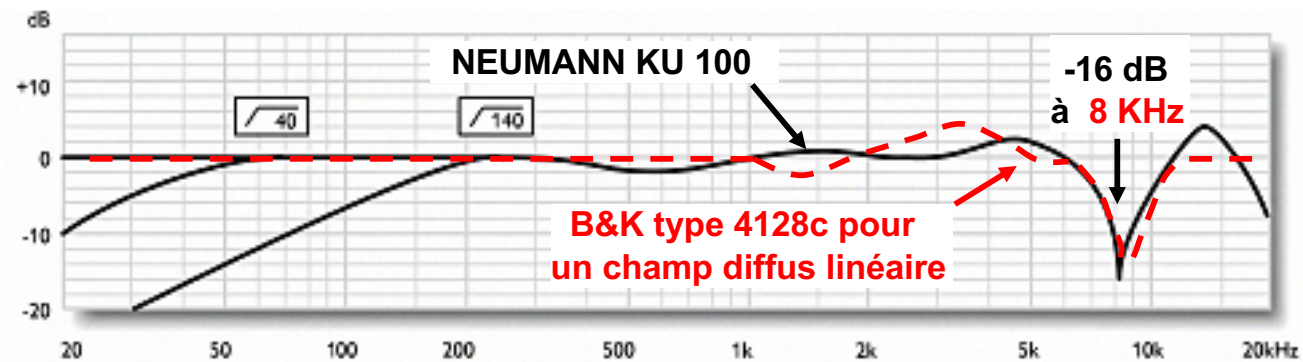
- Filtre coupe bas à 40 Hz ou 150 Hz et atténuation de 10 dB.

NEUMANN KU 100

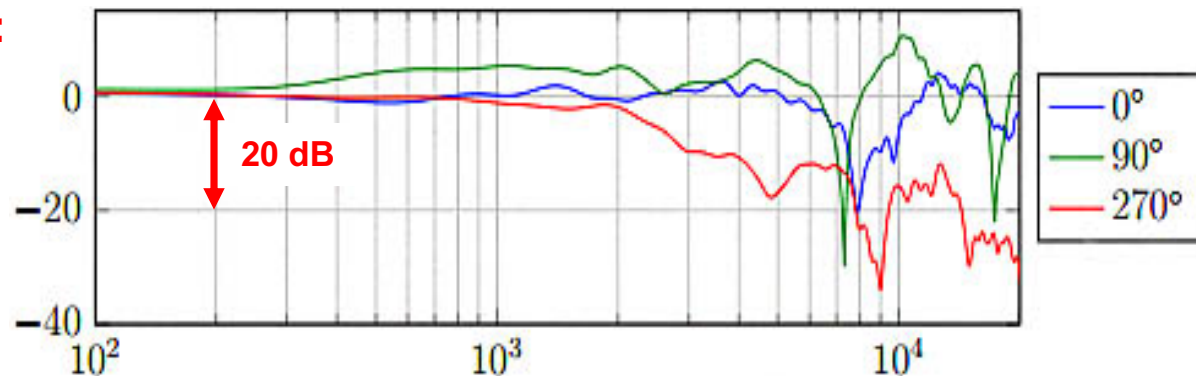
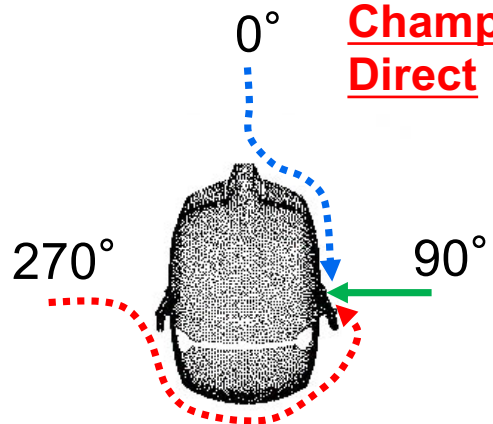
Champ Diffus Réponse en Fréquence :



Champ Direct Réponse en Fréquence à 0° :

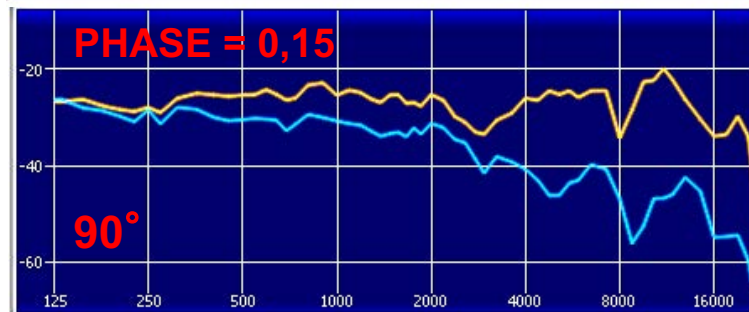
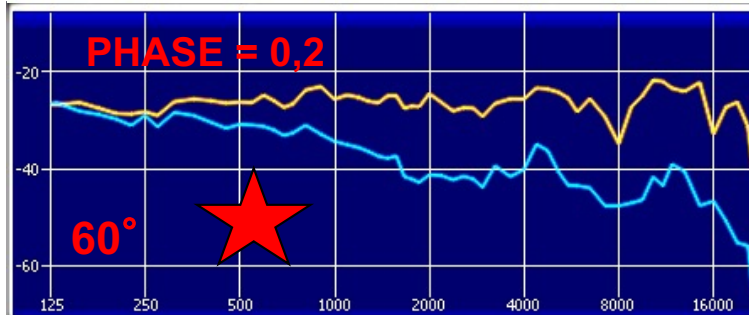
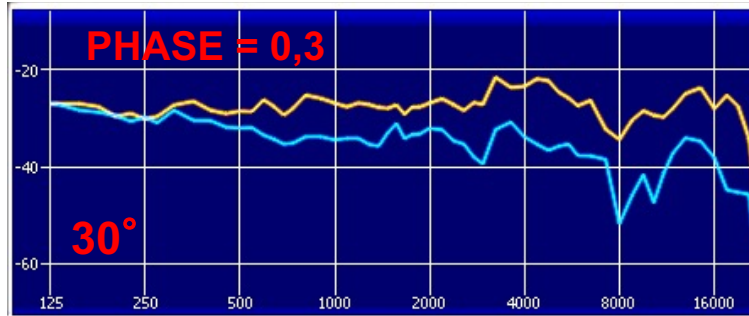
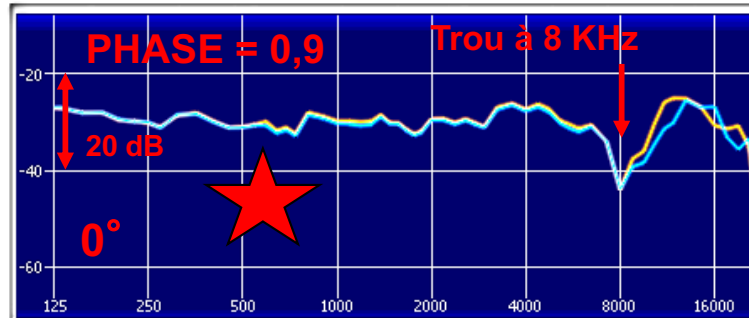


Champ Direct :

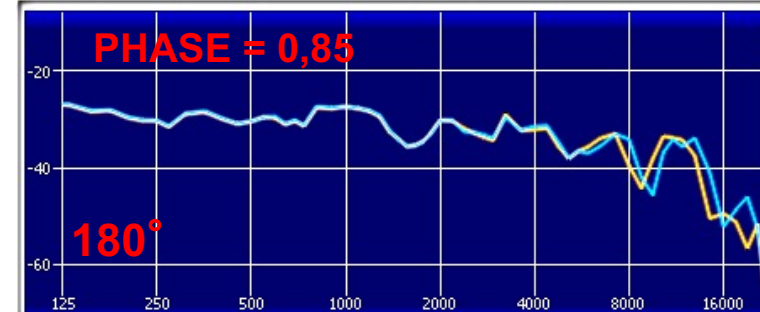
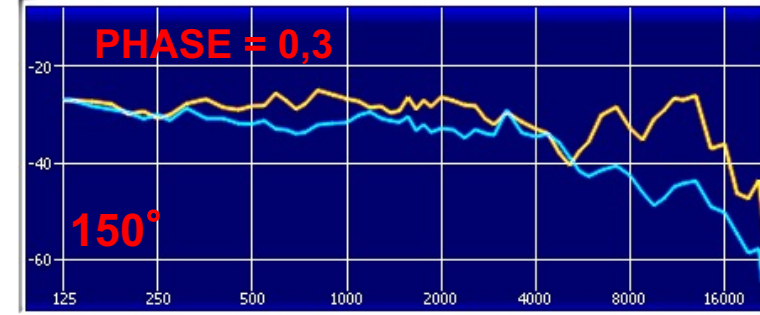
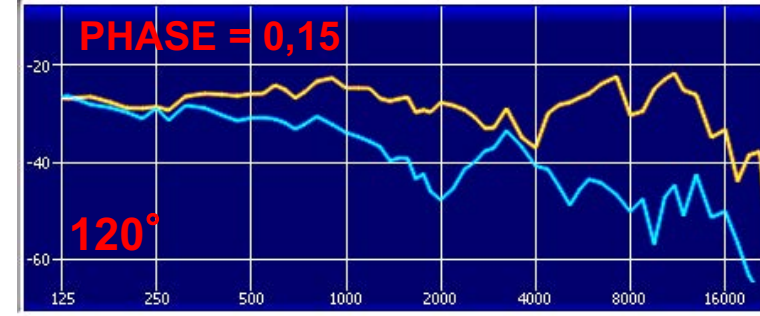
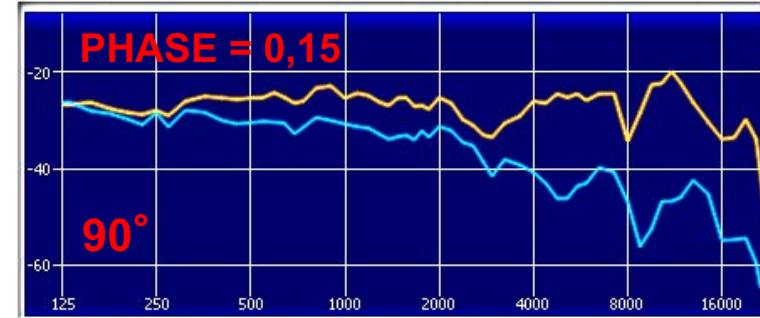


ORBIT : HRTF KU100 pour une source Mono se déplaçant vers la Gauche

CLARITY 0%



5.0



CLARITY 0%

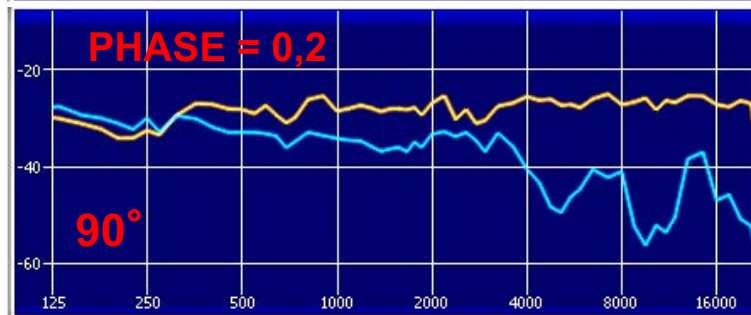
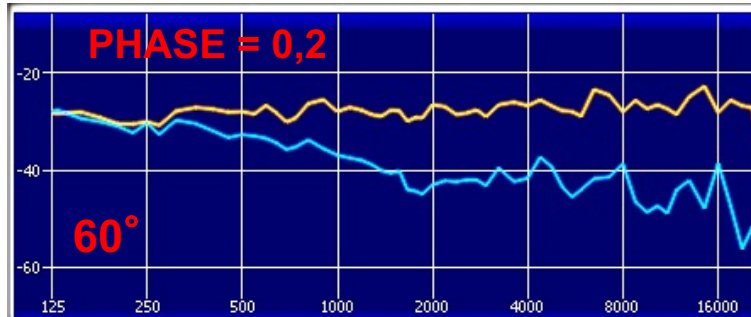
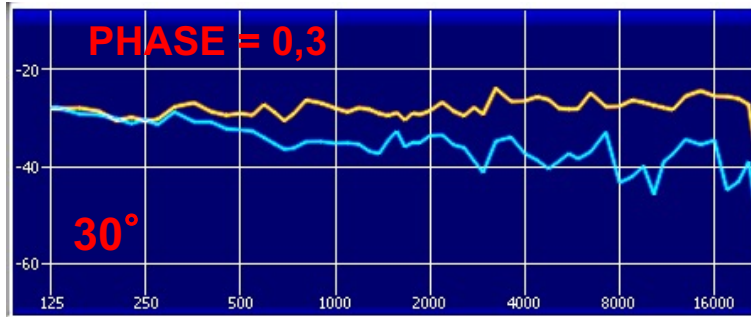
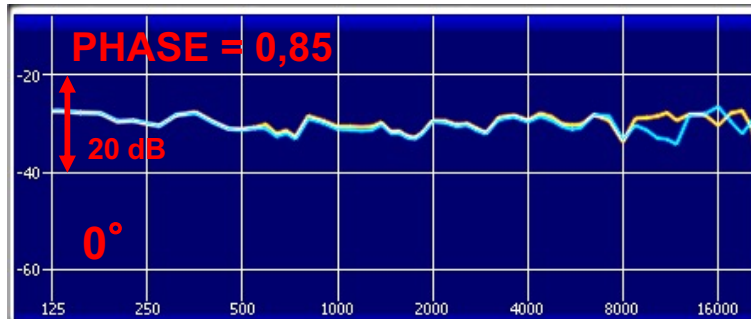
Oreille Gauche
Oreille Droite

CLARITY 0%

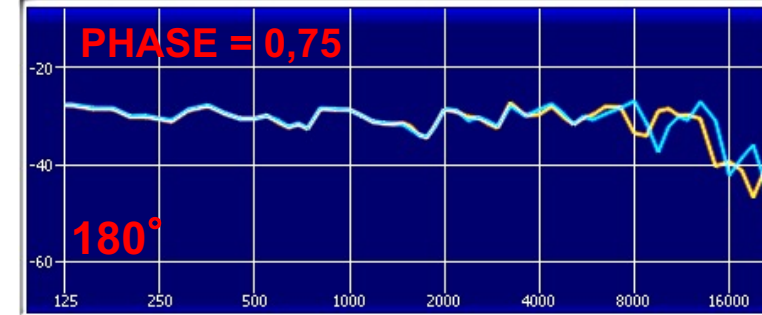
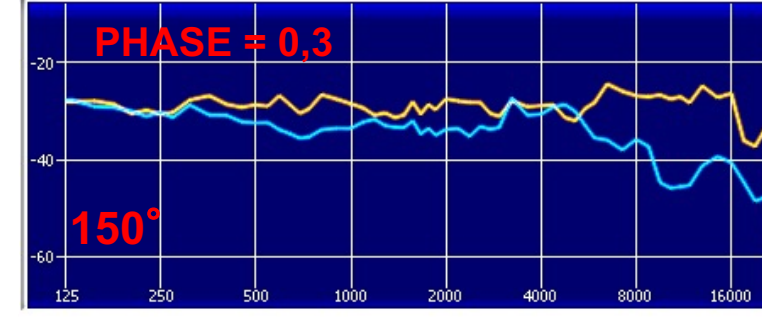
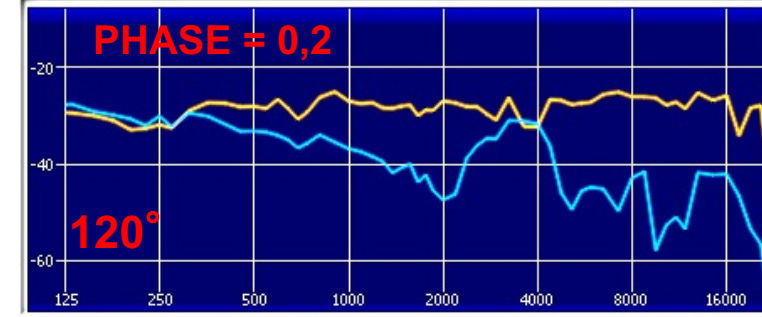
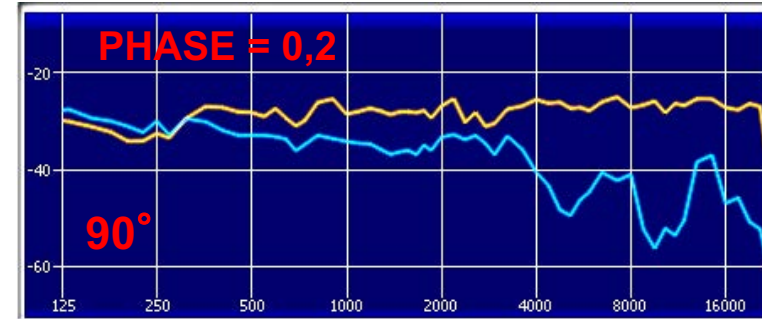
Oreille Gauche
Oreille Droite

ORBIT : HRTF KU100 pour une source Mono se déplaçant vers la Gauche

CLARITY 100%



5.0



CLARITY 100%

Oreille Gauche
Oreille Droite

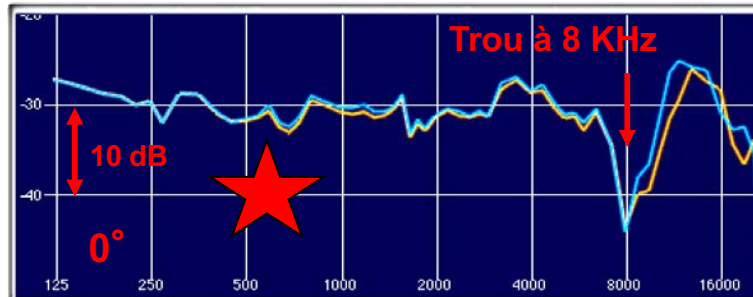
CLARITY 100%

Oreille Gauche
Oreille Droite

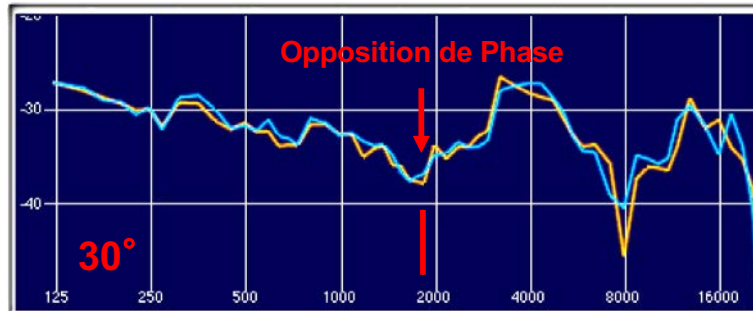
ORBIT : HRTF pour une source Stéréo

Phase :

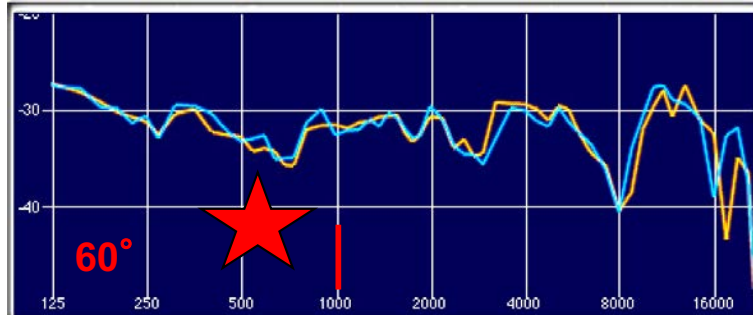
+ 0,9



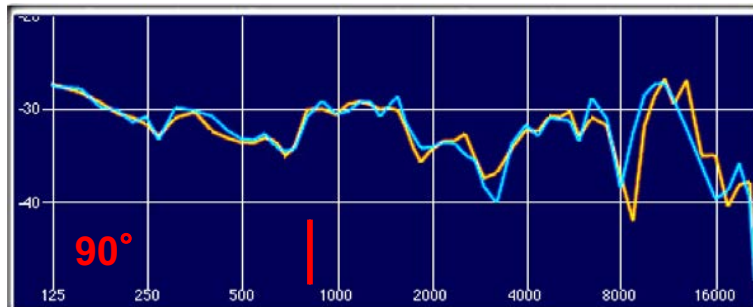
+ 0,65



+ 0,6

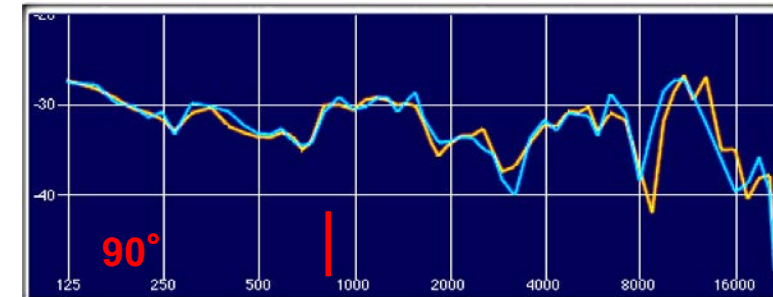


+ 0,6



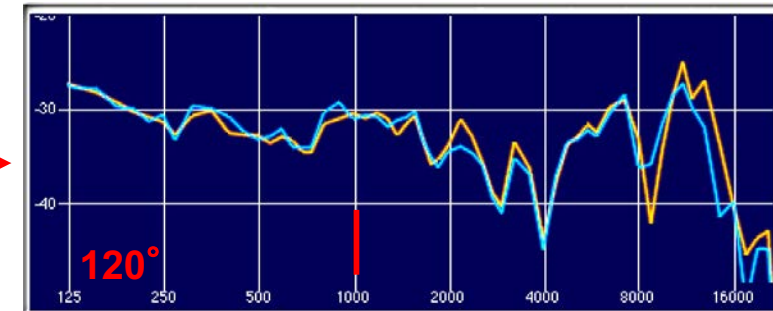
— Oreille Gauche
— Oreille Droite

5.0

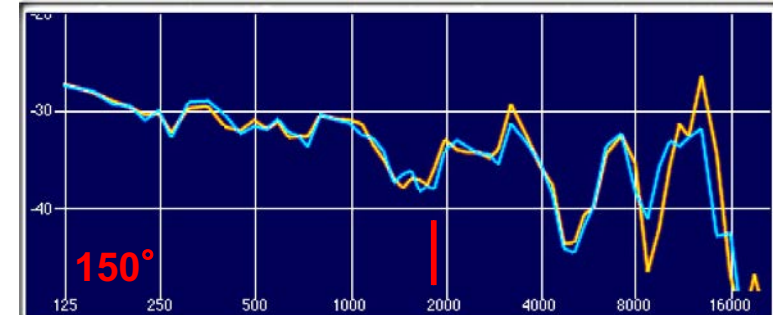


Phase :

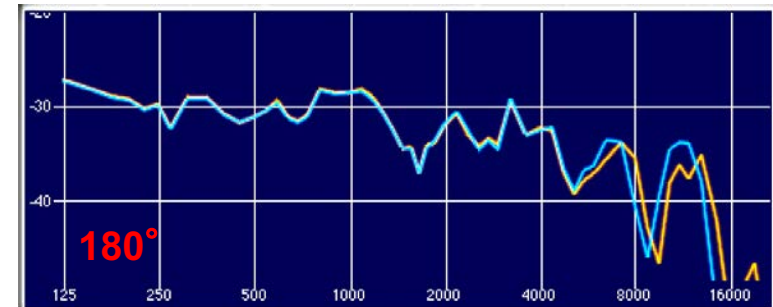
+ 0,6



+ 0,55



+ 0,65



+ 0,9

— Oreille Gauche
— Oreille Droite

Annexes :

Étude comparée des HRTF de la tête binaurale **Neumann KU100** :
(dans le plan azimutal)

- University of YORK :

[SADIE_KU100_DFC_256_order_fir_48000.sofa](#)

- TH Köln

University of Applied Sciences
Institute of Communication Systems :

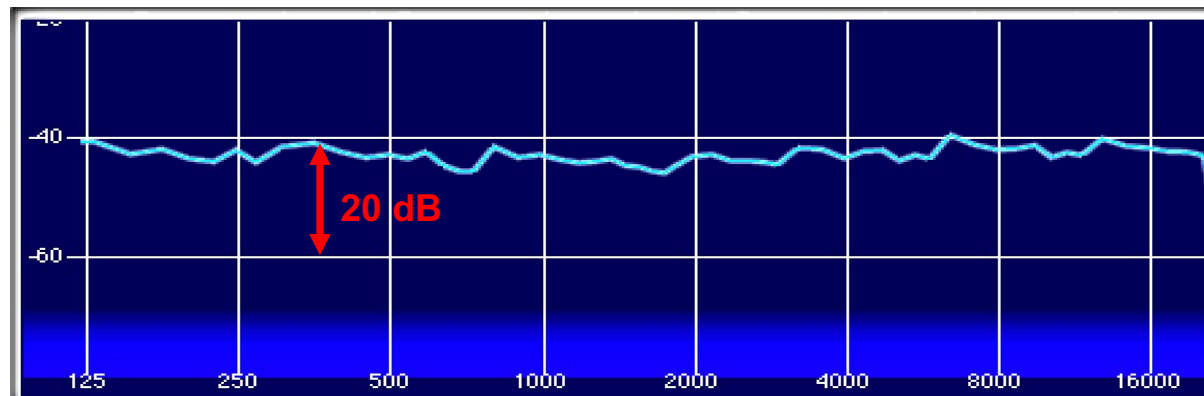
[HRIR_FULL2DEG.sofa](#)

- Sennheiser AMBEO ORBIT :

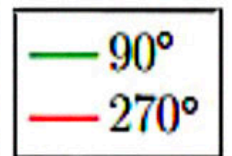
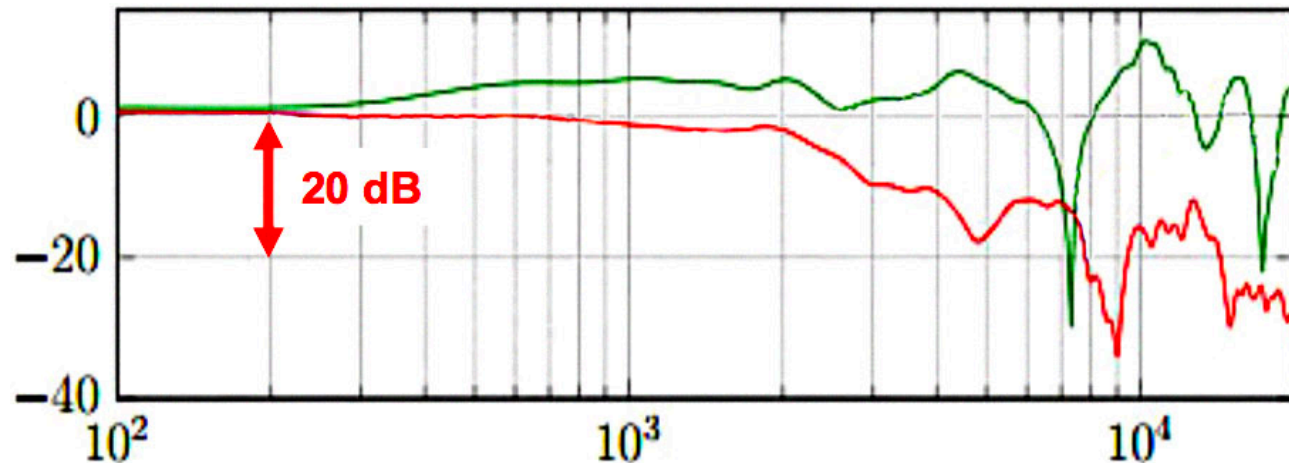
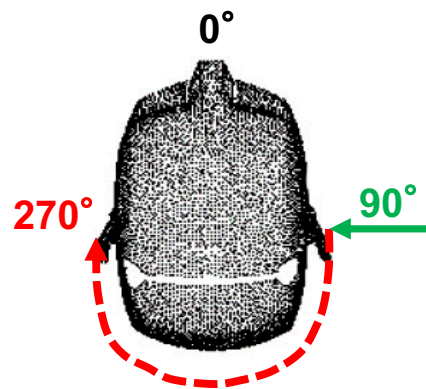
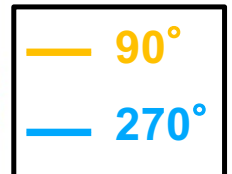
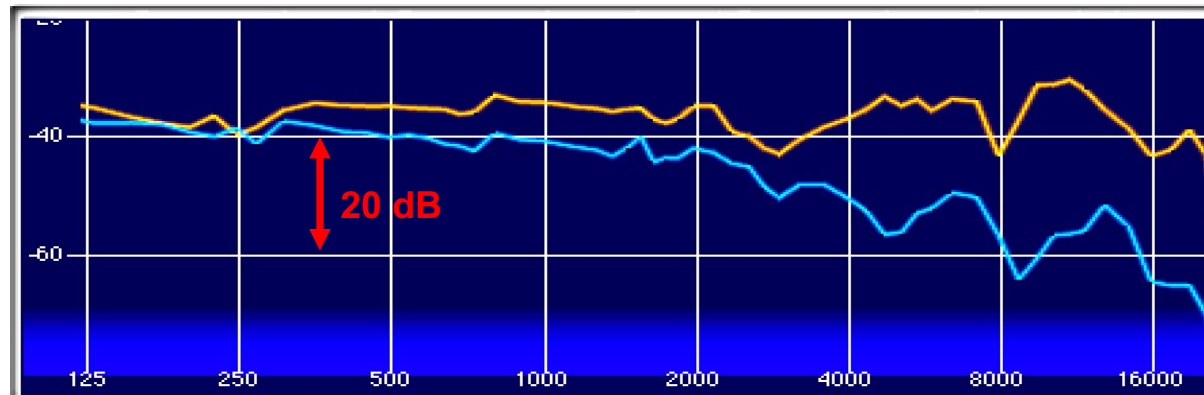
Clarity = 0% Width = 0% (Pas de Reflections)

<https://fr-fr.sennheiser.com/ambeo-blueprints-downloads>

Bruit Rose en entrée :

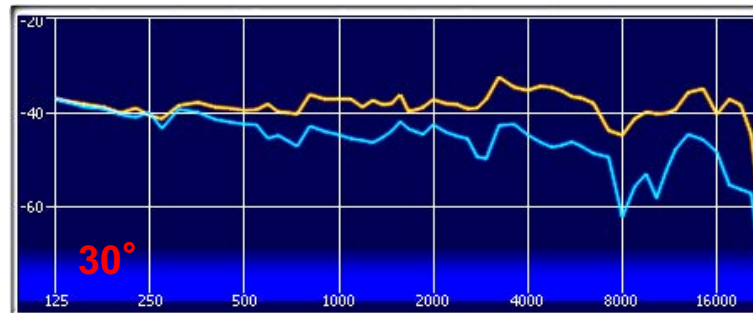
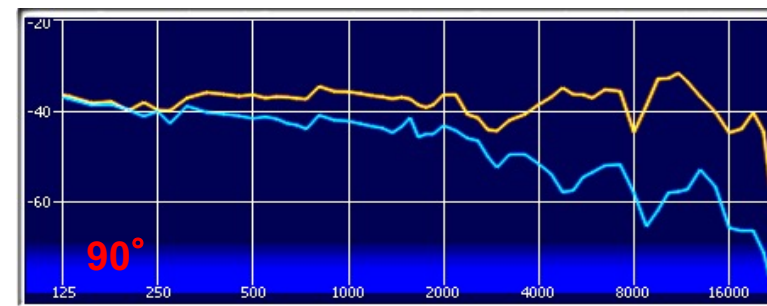
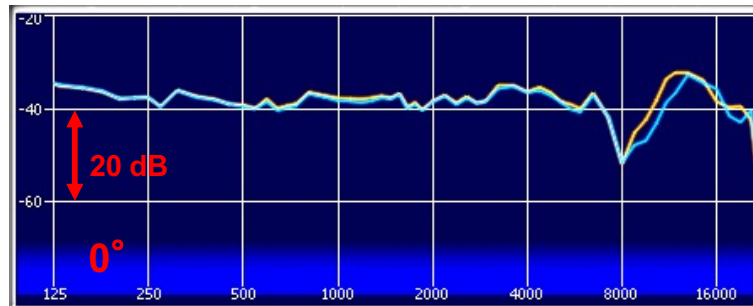


OUT
ORBIT :
Clarity = 0%

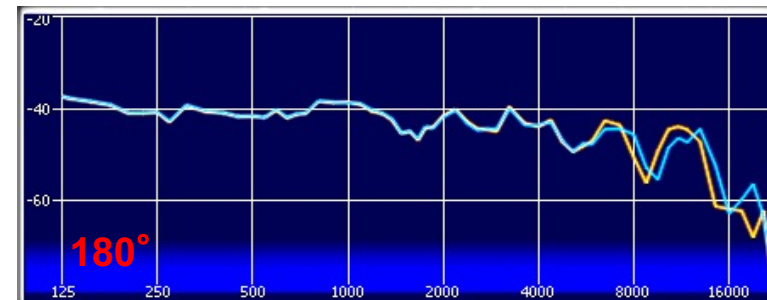
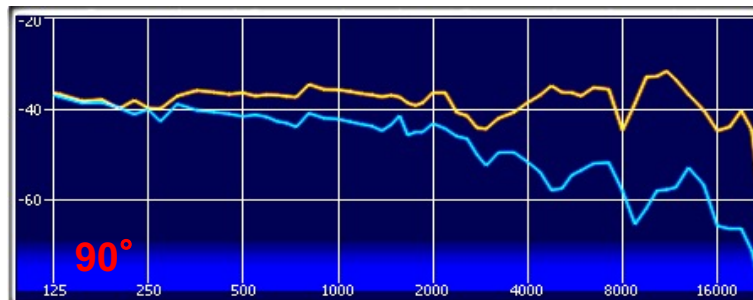
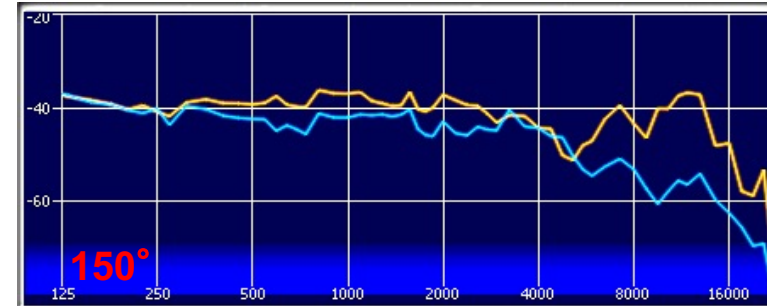
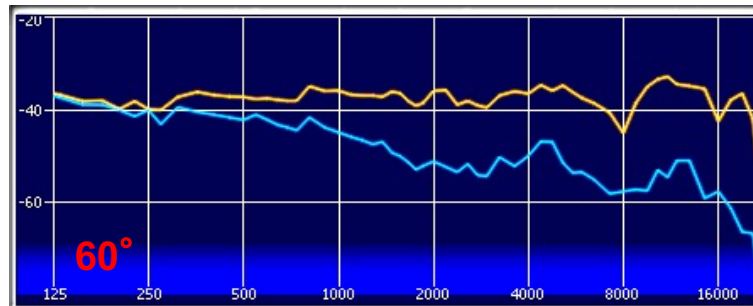
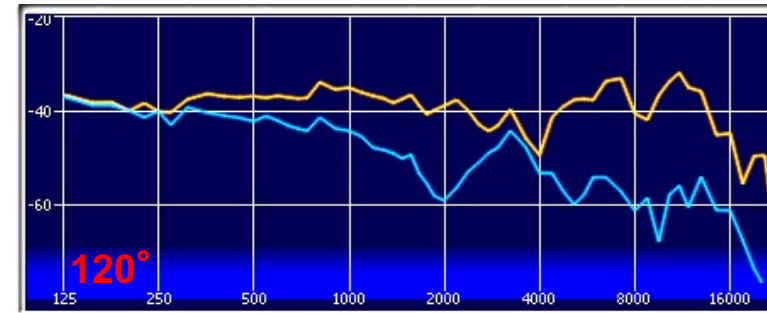


ORBIT : HRTF KU100 pour une source Mono se déplaçant vers la Gauche

<https://fr-fr.sennheiser.com/ambeo-blueprints-downloads>



5.0

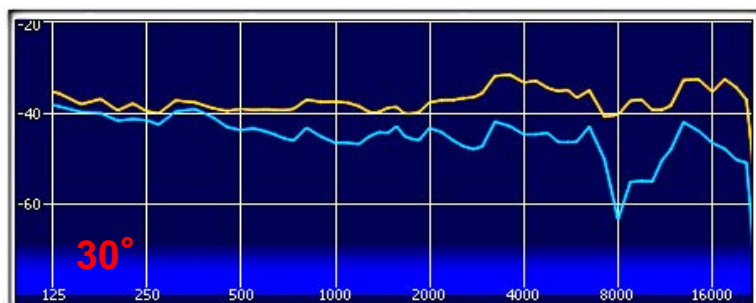
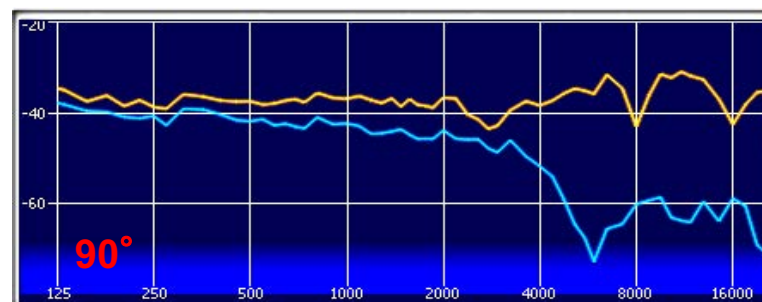
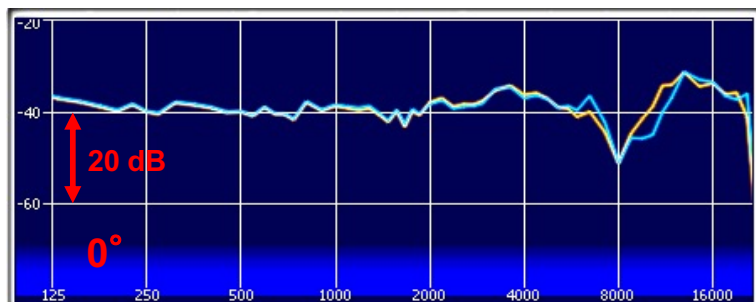


— Oreille Gauche
— Oreille Droite

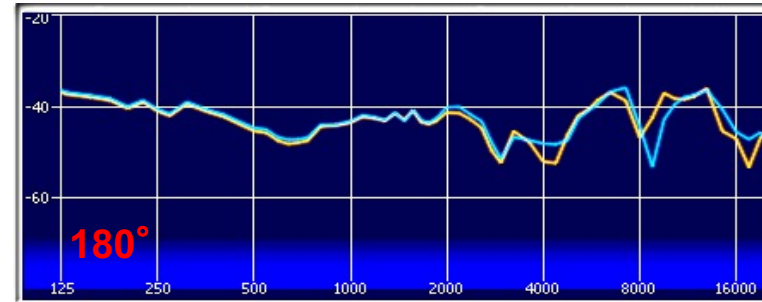
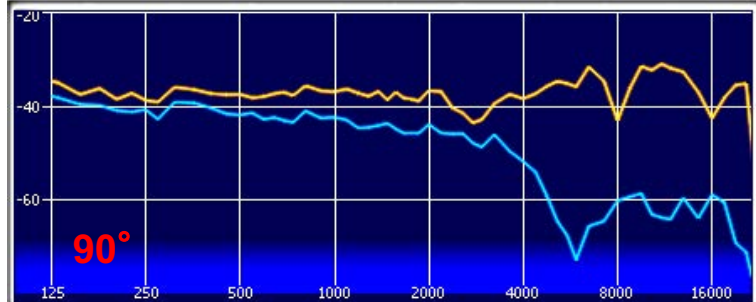
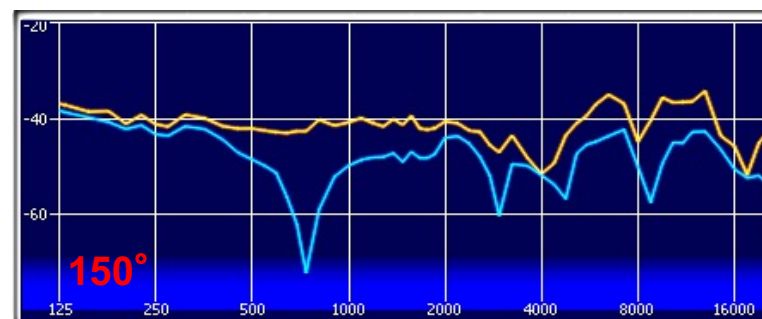
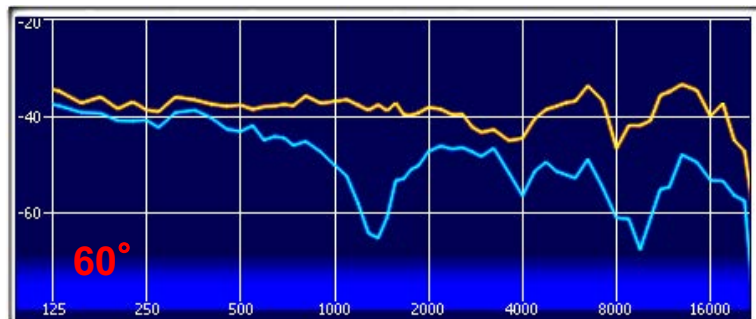
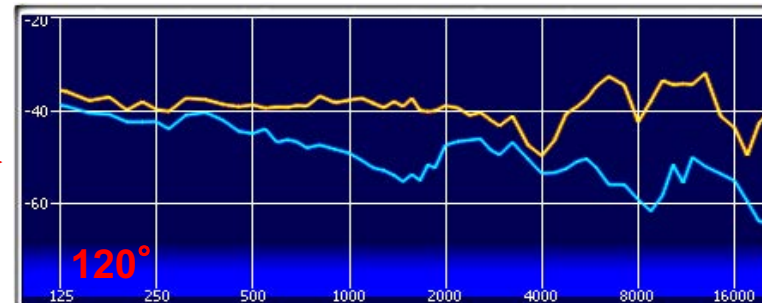
— Oreille Gauche
— Oreille Droite

SADIE : HRTF KU100 pour une source Mono se déplaçant vers la Gauche

University of York



5.0



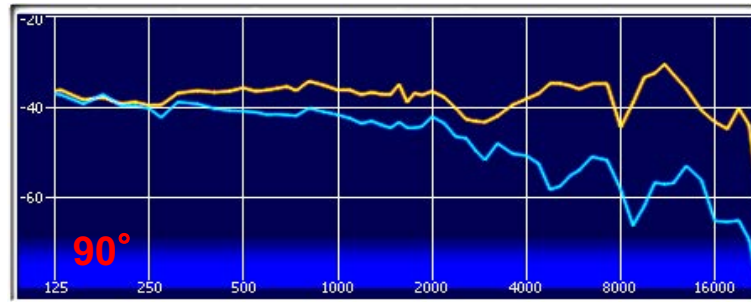
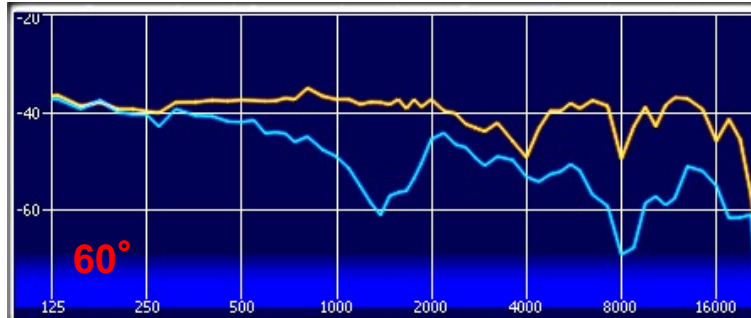
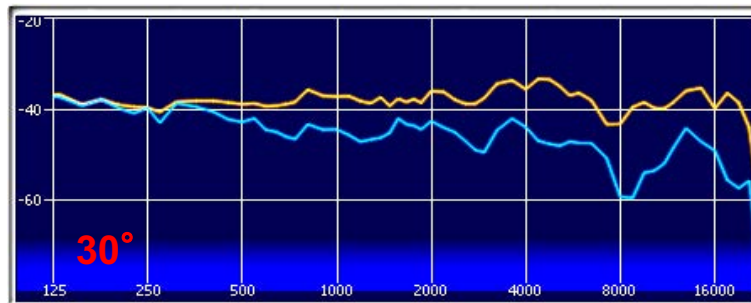
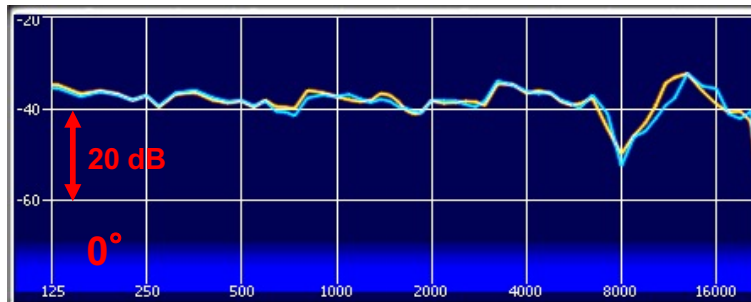
— Oreille Gauche
— Oreille Droite

— Oreille Gauche
— Oreille Droite

<https://www.york.ac.uk/sadie-project/binaural.html>

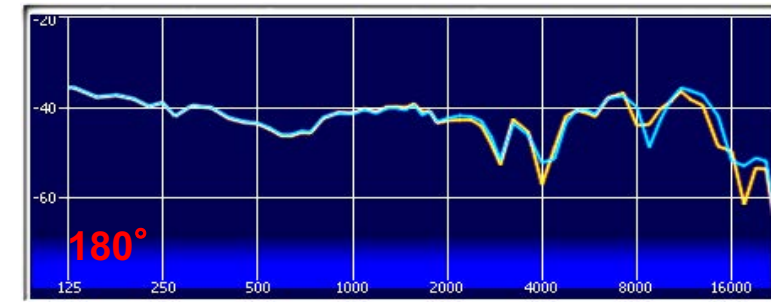
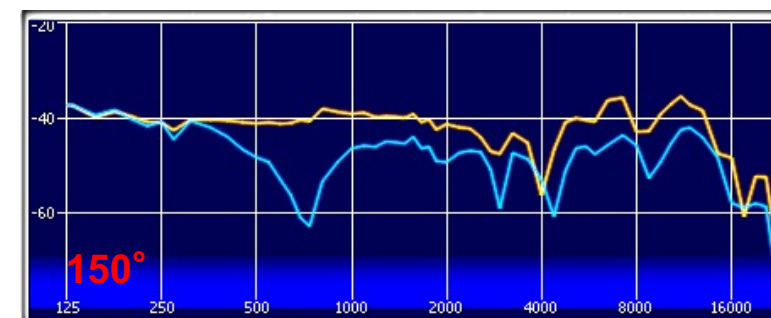
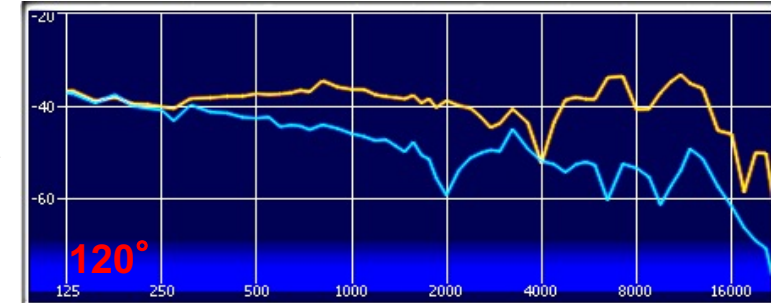
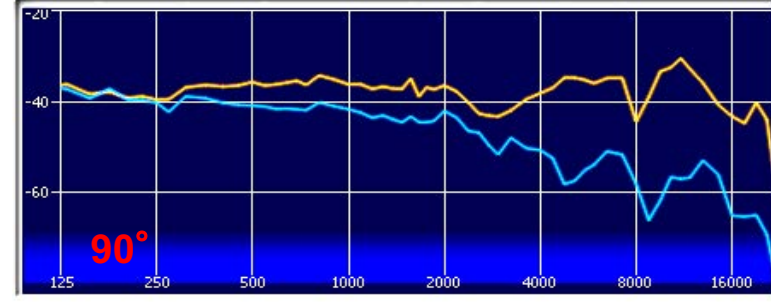
TH Köln : HRTF KU100 pour une source Mono se déplaçant vers la Gauche

<http://sofacoustics.org/data/database/fhk/>



— Oreille Gauche
— Oreille Droite

5.0



— Oreille Gauche
— Oreille Droite

<http://audiogroup.web.th-koeln.de/ku100nfhrrir.html>

Merci de votre attention

Site : <https://www.lesonbinaural.fr>

Mail : **b.lagnel@gmail.com**