https://www.lesonbinaural.fr

Support de cours

Rencontre avec l'Ambisonique…

Bernard Lagnel

Avril 2020

SENNHEISER

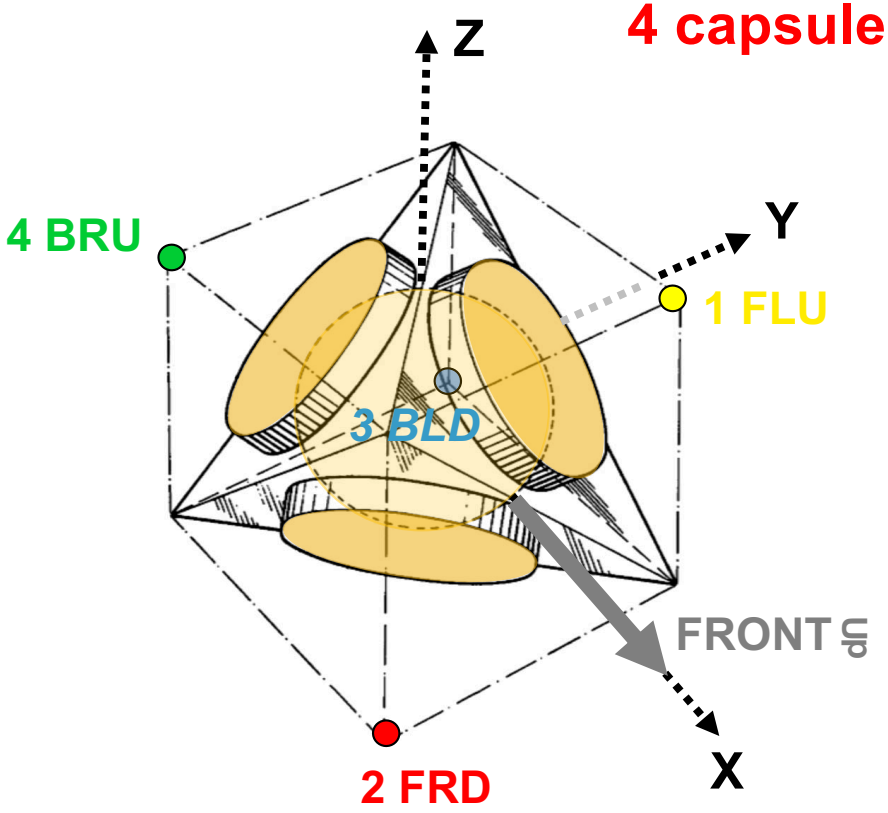


Photo SENNHEISER

Sennheiser Ambéo® VR mic

https://fr-fr.sennheiser.com/microphone-3d-audio-ambeo-vr-mic

4 capsules montées en tétraèdre…





A-Format ***1er ORDRE***

Ch1: Front Left Up (FLU) XLR Yellow
Ch2: Front Right Down (FRD) XLR Red
Ch3: Back Left Down (BLD) XLR Blue
Ch4: Back Right Up (BRU) XLR Green

4 CARDIOÏDES

capsules KE 14 -234

1550 $

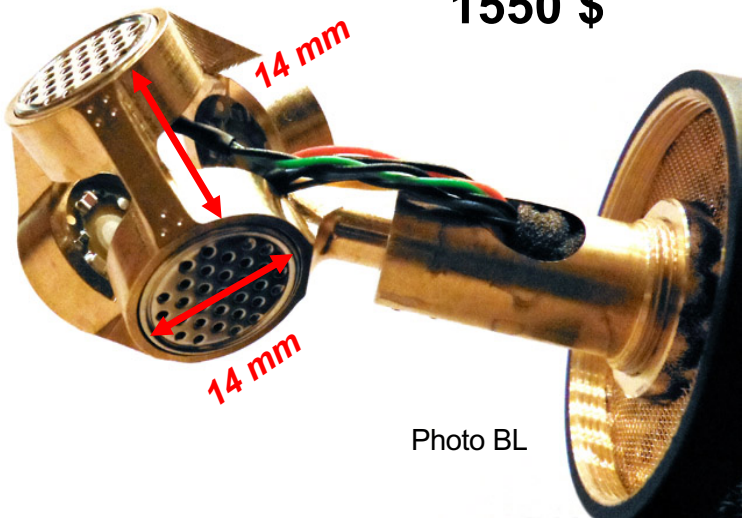


Photo BL

Capsule KE 14-234

Cardioïde Pre-polarized Condenser

Capsules de 14 mm de diamètre

Diaphragme de 3,5 micron

Sphère de diamètre ≈ 2,4 cm



SENNHEISER
defining sound

Net Price List PROFESSIONAL USER

ALL PRICES AND SPECIFICATIONS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE

Pro-Sound & Lighting Solutions
www.pro-technica.com

EUR

Price List 5/2010

Effective May 20th, 2010
Subject to change without prior notice.
All former price lists expire with the publishing of this version.
All prices are suggested net retail prices; ex works.
There are applicable our General Terms of Business, only.

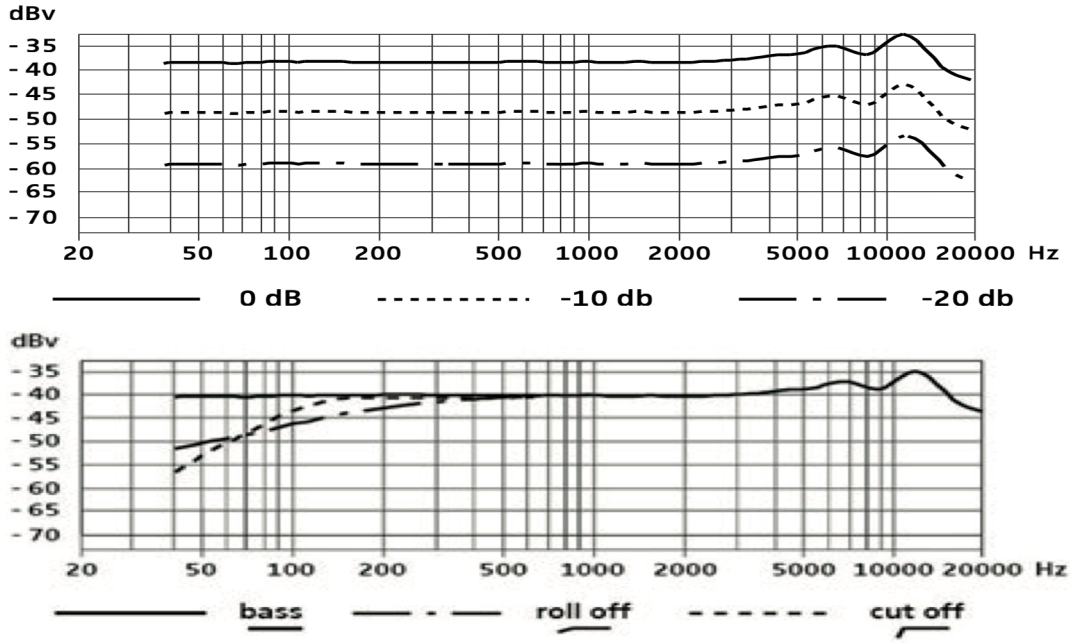
Aricles marked * will be discontinued soon!

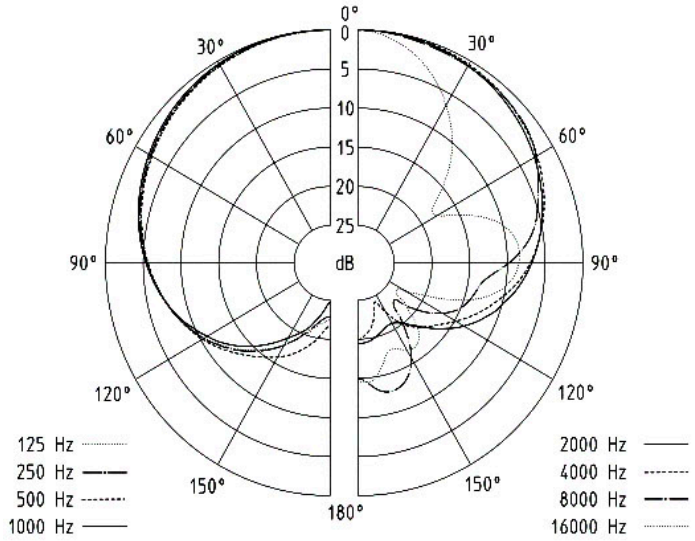
E C P B R	Model	Description	EUR Netto (ex. VAT)	EUR + 20% DDS (incl. VAT)	
Y H Y Y B	KE 10-921-2	CONDENSER MICROPHONE CAPSULE	37,00	44,00	EUR
Y H Y Y B	KE 13-227-2	ELECTRET CAPSULE	84,00	101,00	EUR
Y H Y Y B	**KE 14-234**	**CONDENSER MICROPHONE CAPSULE**	45,00	**54,00**	EUR
Y H Y Y B	KE 4-211	ELECTRET CAPSULE	35,00	42,00	EUR
Y H Y Y B	KE 4-211-2	ELECTRET CAPSULE	32,00	38,00	EUR
Y H Y Y B	KE 4-211-2I-1	CONDENSER MICROPHONE CAPSULE	52,00	62,00	EUR

Caractéristiques techniques du VR mic

Dimensions	215 x 49/25 mm (L x D)
Réponse en fréquence	20 Hz to 20 kHz
Niveau maximal de pression sonore (SPL)	130 dB(A) for 1 kHz
Type de transducteur	Pre-polarized condenser microphone
Poids	Le VR mic est **2** fois plus lourd qu'un XY Schoeps CMXY 4V — 400 g
Connecteur de microphone	DIN12M, use enclosed adapter cable to convert to 4x XLR3M Polarity: Pin1 (GND), Pin2 (+), Pin3 (-)
Directivité	4x cardioid, in A-format arrangement (1: front-left-up [FLU], 2: front-right-down [FRD], 3: back-left-down [BLD], 4: back-right-up [BRU])
Impédance nominale	Approx. 200 Ω
Impédance de charge minimale	1000 Ω
Température d'entreposage	-20 °C to 70 °C (-4 °F to 158 °F)
Température de service	-10 °C to 55 °C (14 °F to 131 °F)
Niveau de bruit équivalent	18 dB-A as per IEC 61672-1 / 27 dB CCIR as per CCIR 468-3
Alimentation électrique	4x phantom powering (P48) as per IEC 61938 (48 ± 4 V), 3.5 mA each
Sensibilité	Le VR mic est **8 dB** plus sensible qu'un XY Schoeps CMXY 4V — 31 mV/Pa (-30 dBV)
Humidité relative de l'air Fonctionnement	Max 90% at 40 °C
Matrix reference	Center of the capsule holder

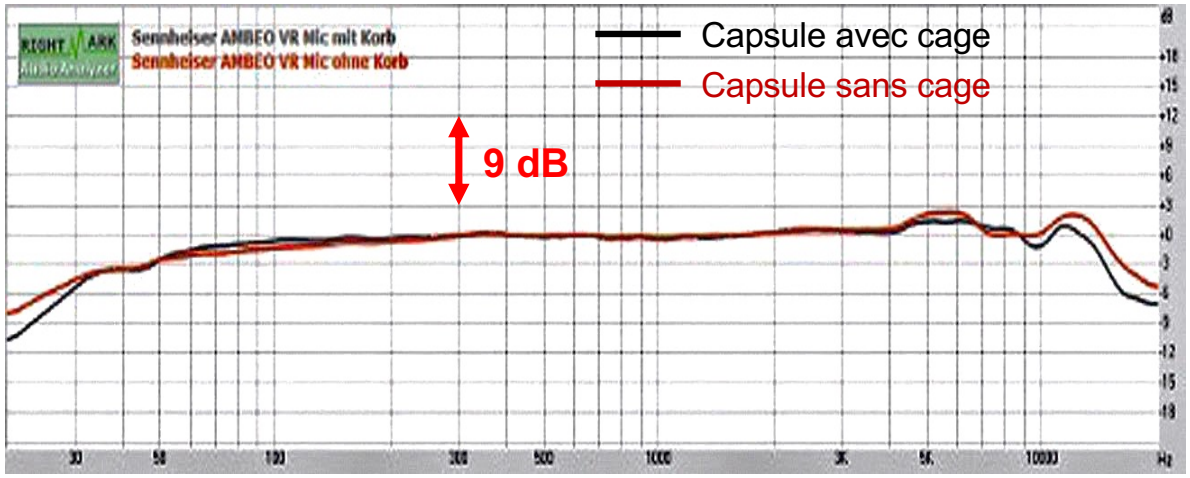
High grade pre-polarized condenser microphone
e 914 for ambitious recordings and live performances



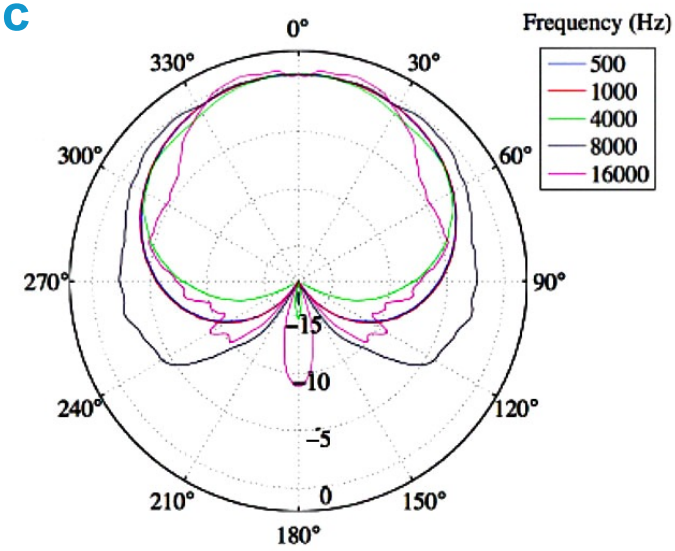


Documents Sennheiser

Sennheiser AMBEO® VR Mic



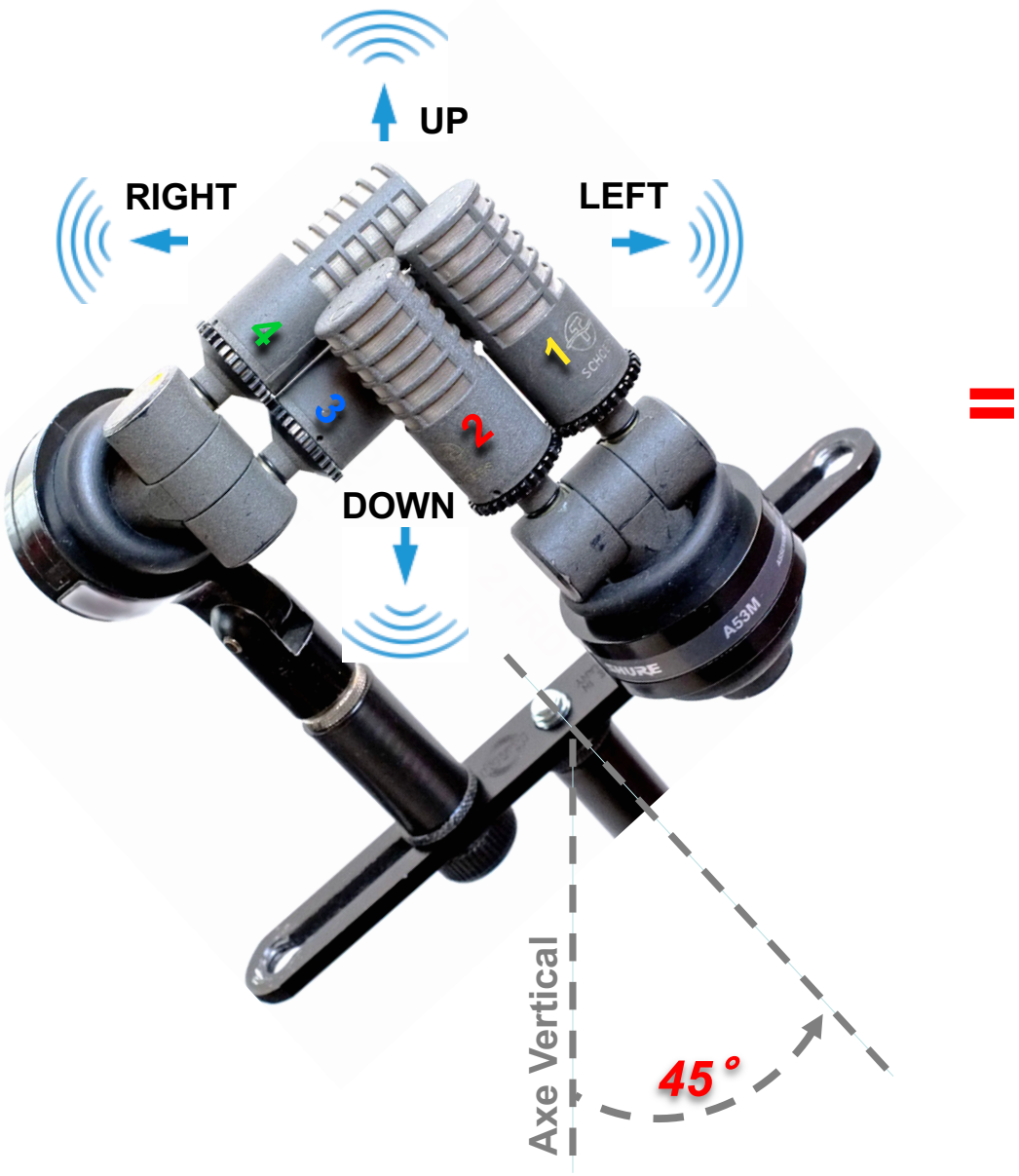
https://www.soundandrecording.de/equipment/sennheiser-ambeo-vr-mic-3d-audio-mikrofon/



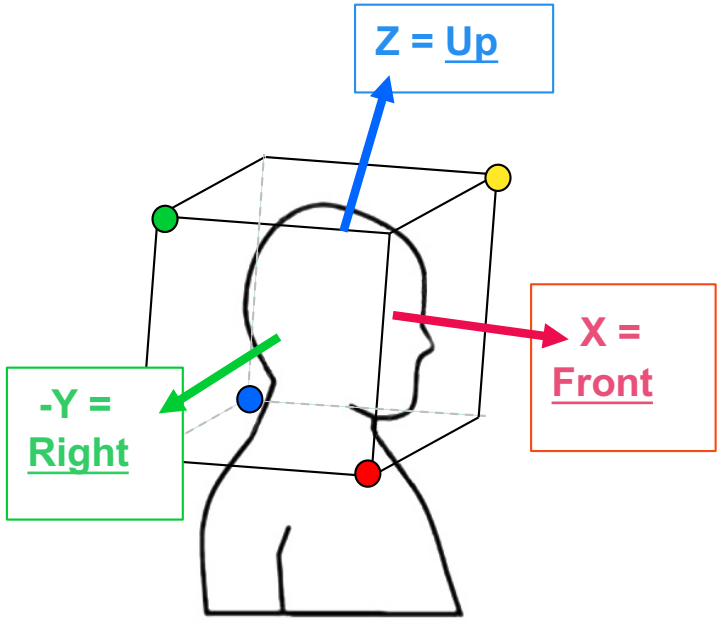
https://www.researchgate.net/publication/320188555_A_Low-Cost_High-Quality_MEMS_Ambisonic_Microphone

« Double XY Ambisonic© »

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



=



A-Format *1er ORDRE*

Ch1:
Front Left Up (FLU)
XLR Yellow

Ch2:
Front Right Down (FRD)
XLR Red

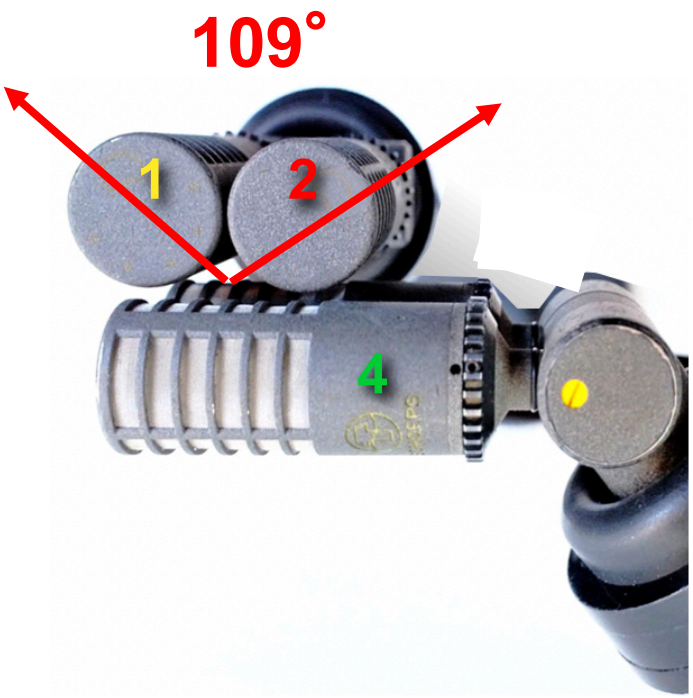
Ch3:
Back Left Down (BLD)
XLR Blue

Ch4:
Back Right Up (BRU)
XLR Green

4 capsules CARDIOÏDES dans un Cube…

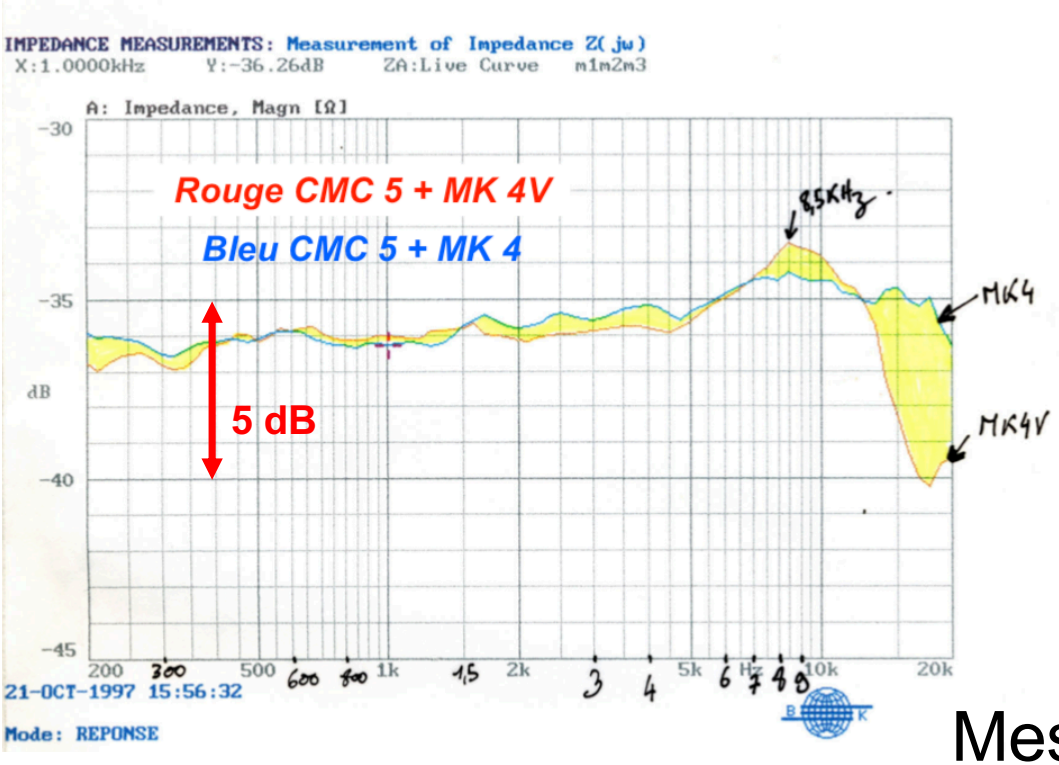
« Double XY Ambisonic© »

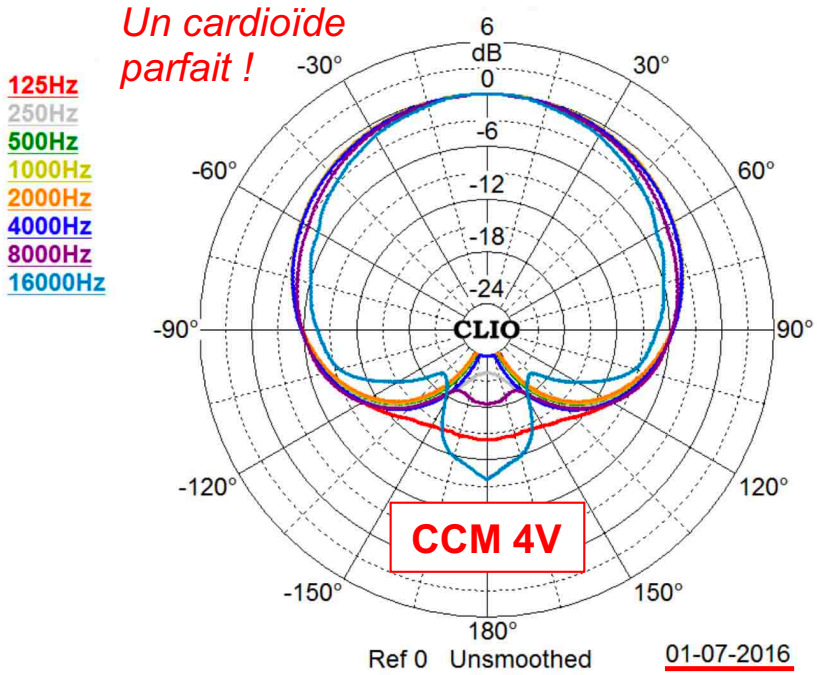
4 capsules CARDIOÏDES dans un Cube :



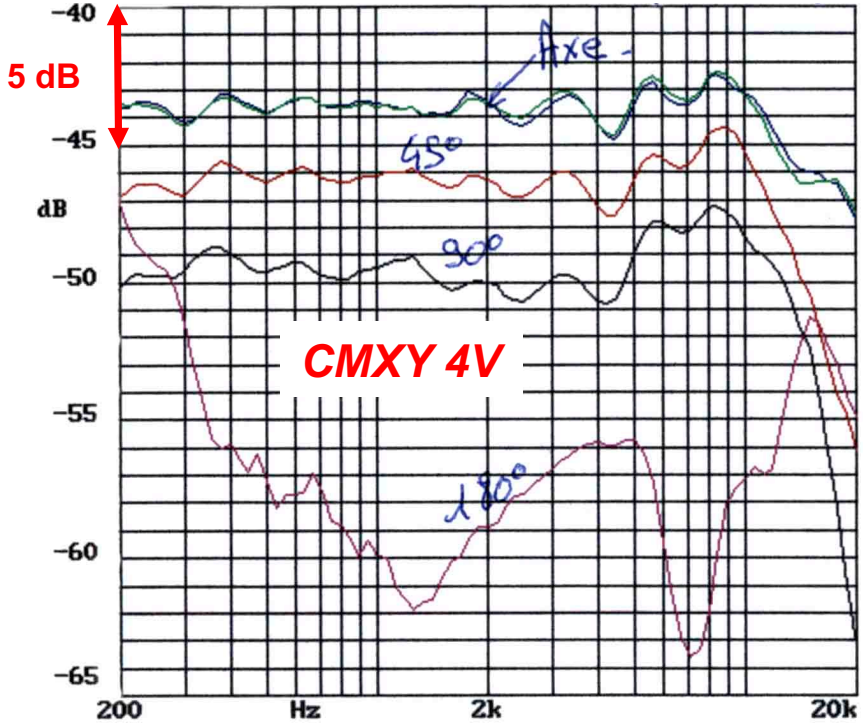


https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/PDF/double_xy_ambisonic_rev.PDF





Mesures Radio France



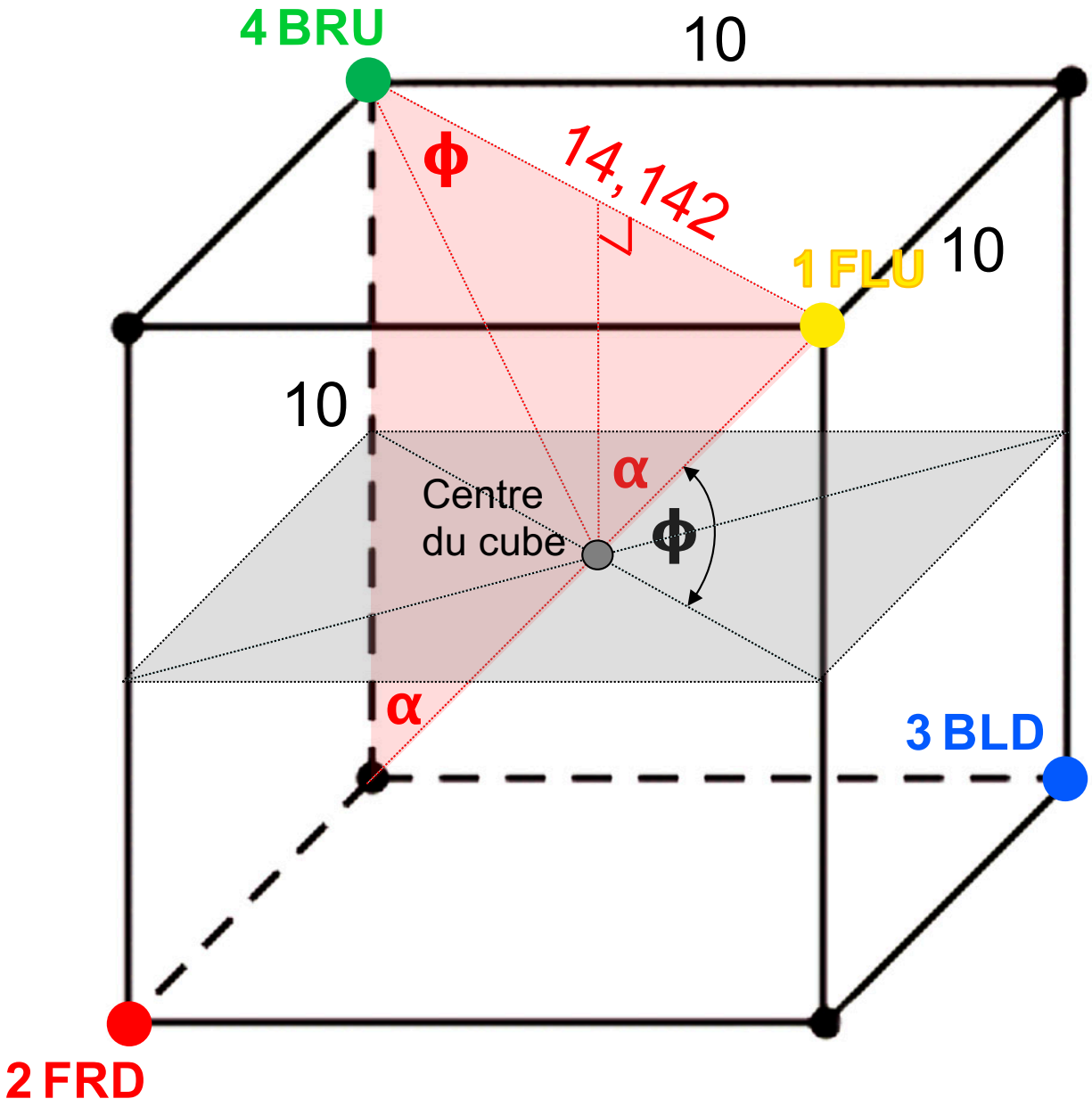


Distance entre les 2 capsules ≈ 2,2 cm
Sphère de 2,2 cm de diamètre…



Poids 190 g
≈ 4000 € HT

Principes du CUBE Ambisonique



$$\text{Tang } \alpha = \frac{14{,}142}{10}$$

$$\alpha = 54{,}73^\circ$$

Angle entre 1 FLU et 4 BRU :

$$\alpha \times 2 = 109{,}46^\circ$$

Elévation de 1 FLU :

$$\phi = 35{,}264^\circ$$

SPARTA Array2SH

A-Format vers B-Format

Preset pour « Double XY Ambisonic © »

Preset pour Sennheiser Ambeo



Preset de l'Ambeo Sennheiser ≈ **Preset** du Double XY ambisonic©

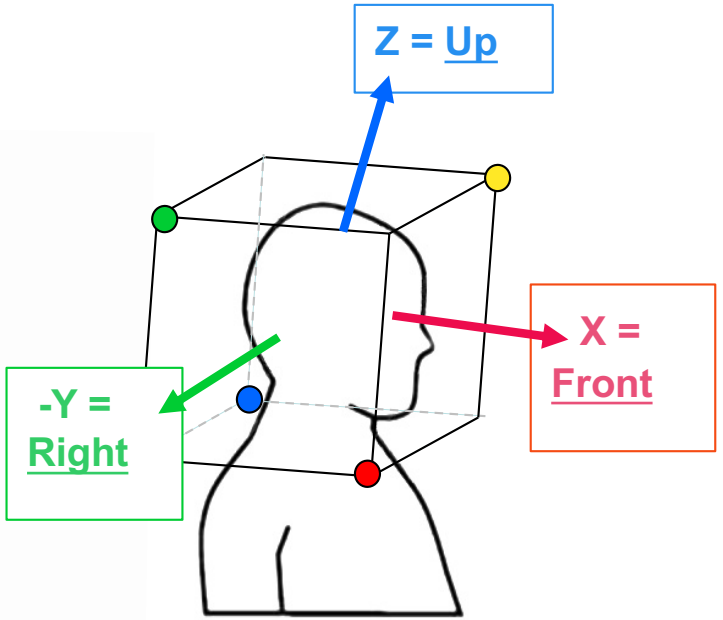
(**14 mm** Ambeo Sennheiser contre **16 mm** Double XY ambisonic©)

AmbiX B-Format
ACN-SN3D

«Double XY Ambisonic©» 4 CARDIOÏDES CMC6 MK4v

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





4 capsules MK4v dans un Cube
(109° entre les capsules…)

1er ORDRE

Ch1:
Front Left Up (FLU)
XLR Yellow

Ch2:
Front Right Down (FRD)
XLR Red

Ch3:
Back Left Down (BLD)
XLR Blue

Ch4:
Back Right Up (BRU)
XLR Green

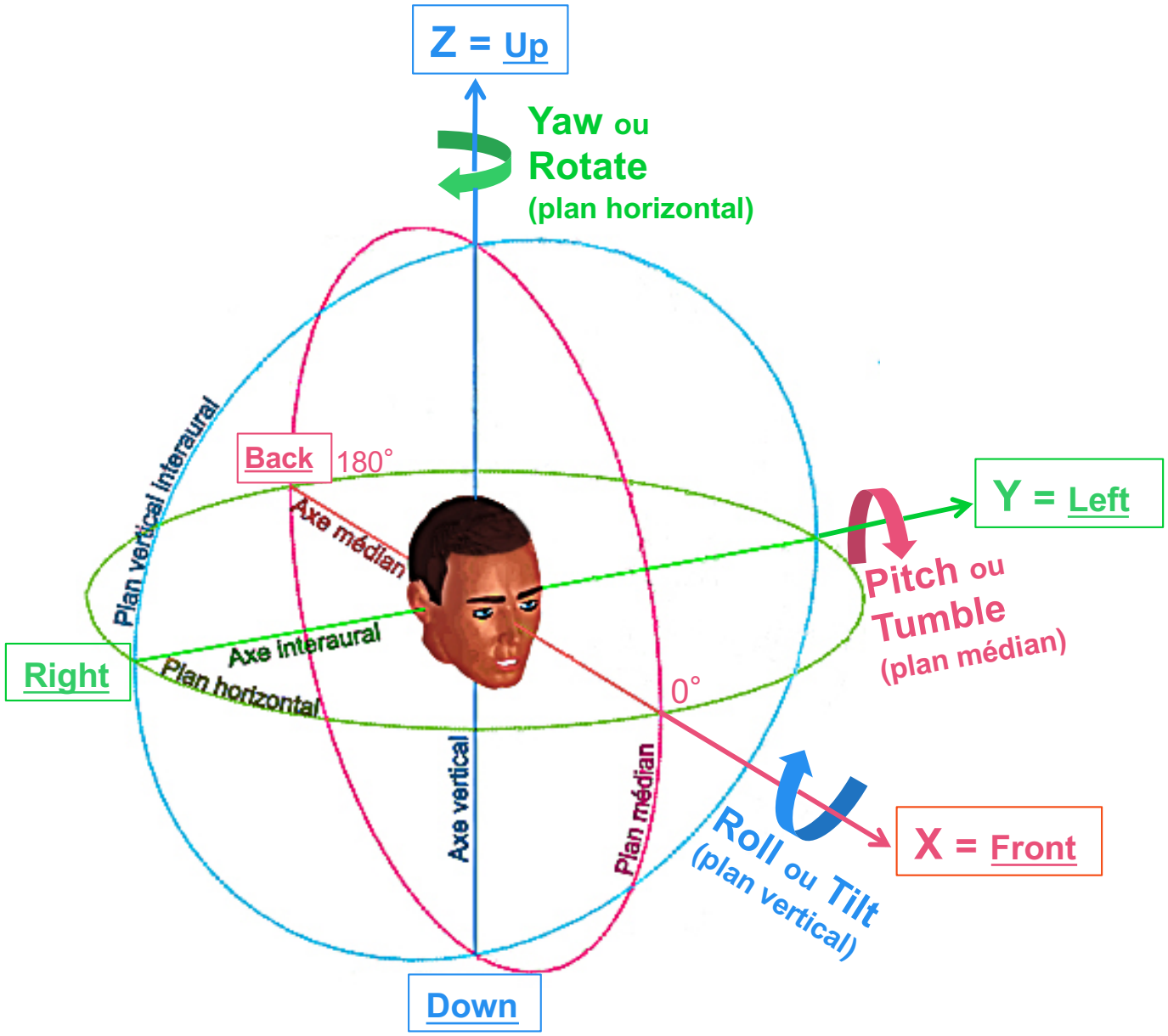
« Double XY Ambisonic © »





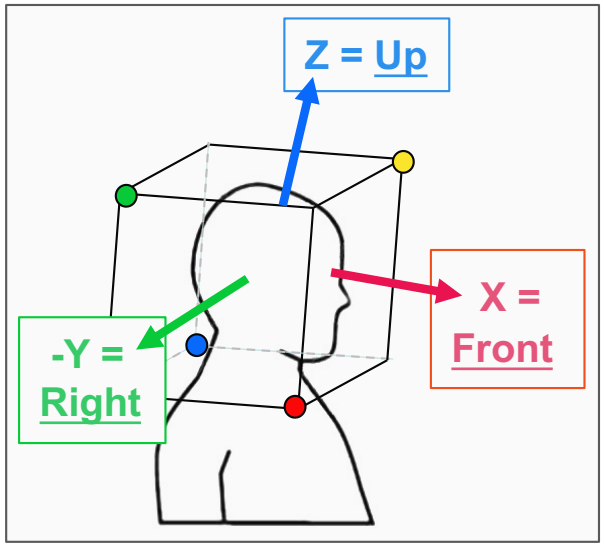


Rotation Ambisonic 3D



Les 3 Plans :

1. ***Plan médian :***
   Pitch ou Tumble
2. ***Plan horizontal ou azimutal :***
   Yaw ou Rotate
3. ***Plan vertical ou interaural :***
   Roll ou Tilt



Représentation des capsules par rapport aux axes XYZ…

AMBISONIC = Système Coïncident en ILD

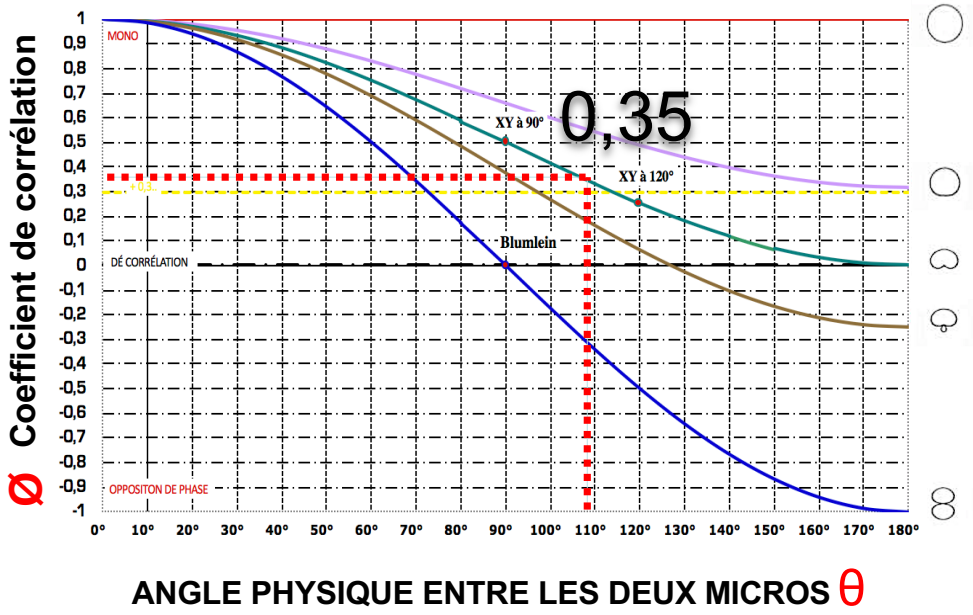
A-Format : FLU FRD BLD BRU

La Théorie :

Ø : coef de corrélation théorique en Champ Direct . . .

$$Ø = a + (1 - a) . \cos \theta$$

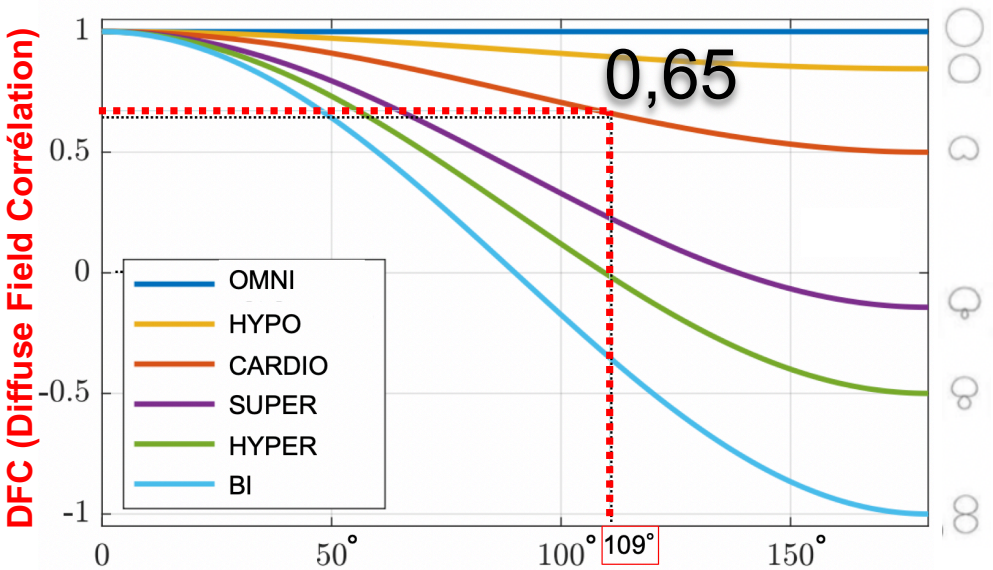
Omni	a = 1
Cardio	a = 0,5
Bi	a = 0



Dans le Champ diffus…

Fonctions de cohérence spatiale de paires de microphones coïncidents de même types :

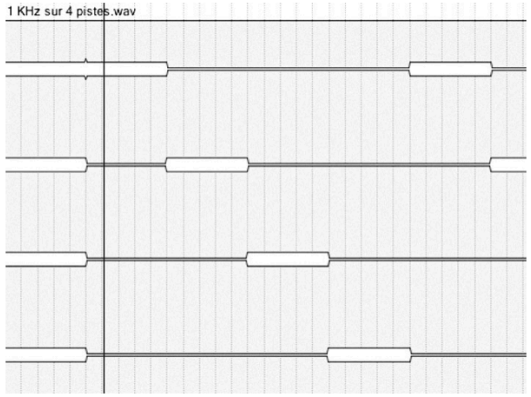
Document AES ILLUSONIC



En A-Format : FLU FRD BLD BRU sont corrélées à +0,5 (moyenne Direct / Diffus)…

https://www.lesonbinaural.fr/

Sons Techniques Ambisonics



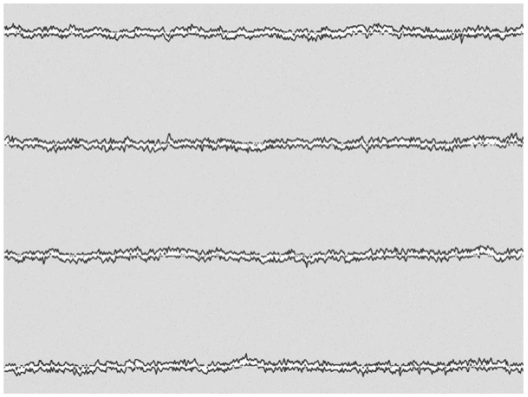
1 KHz sur 4 Pistes©

1 KHz à -18 dBFS sur 4 pistes destiné au Multicanal en Quad
et à l'Ambisonic (calibration, équilibre, diaphonie...) .
Cinq cycles de 40 secondes (10 s de modulation par piste)

Télécharger

3 min 30 sec

Quad 4.0
L R Ls Rs
En **.WAV**
24 Bit / 48 KHz



Bruit Rose sur 4 Pistes©

Bruit Rose sur 4 pistes destiné au Multicanal en Quad
et à l'Ambisonique (courbe de réponse, équilibre, filtre...)

Dé-corrélation + 0,0 : de 0 s à 40 s
Corrélation + 0,25 : de 1 mn à 1 mn 40 s
Corrélation + 0,5 : de 2 mn à 2 mn 40 s
Corrélation + 0,75 : de 3 mn à 3 mn 40 s
Corrélation + 1,0 : de 4 mn à 4 mn 40 s

Attention au niveau -12 dBFS, coupe bas à 30 Hz.

Télécharger

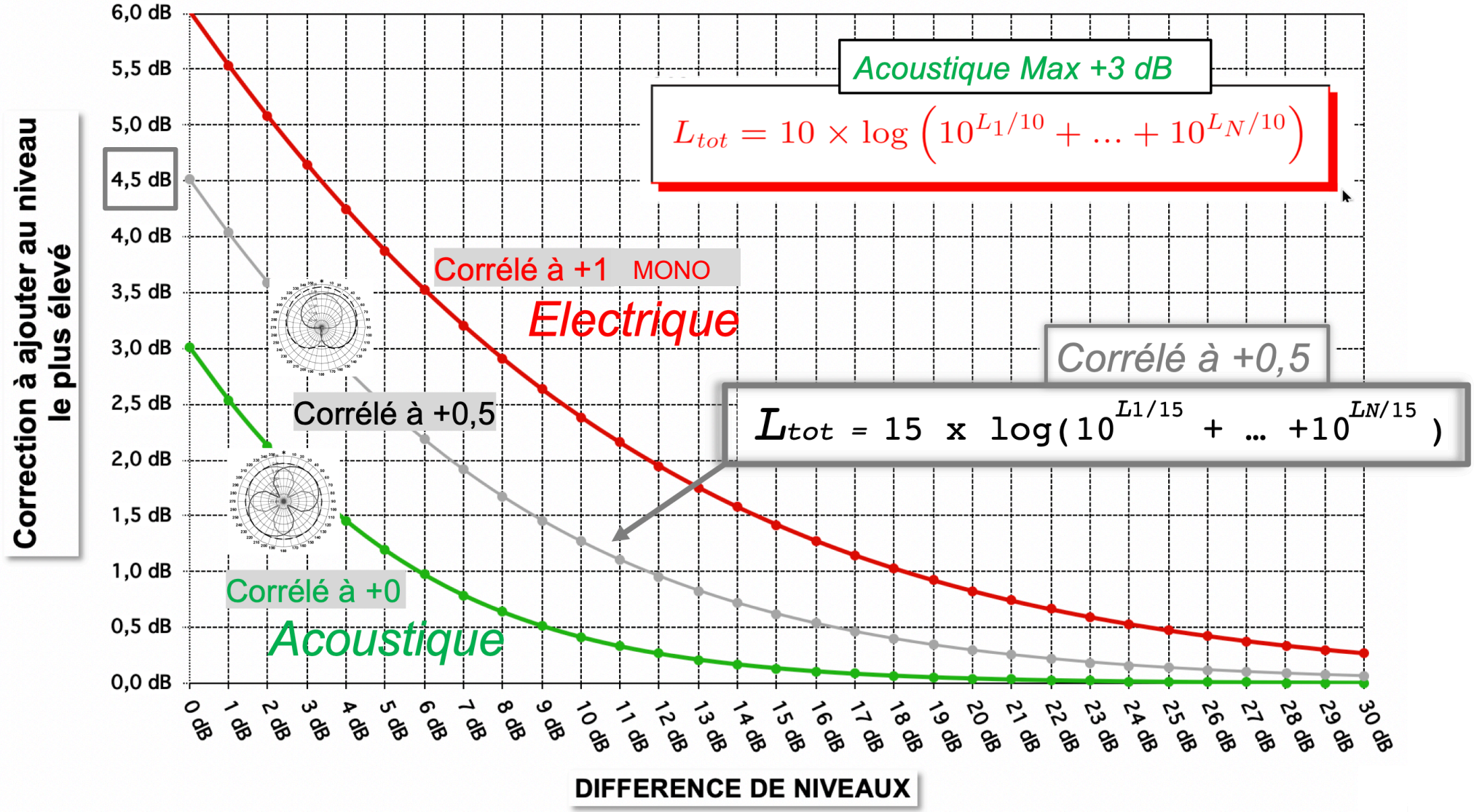
4 min 40 sec

Quad 4.0
L R Ls Rs
En **.WAV**
24 Bit / 48 KHz

Pour le ***A-Format*** *prendre une* ***Corrélation*** *=* ***+0,5***

Pour le ***B-Format*** *prendre* ***uniquement*** *une* ***Dé-corrélation*** *=* ***+0,0***

Addition des niveaux



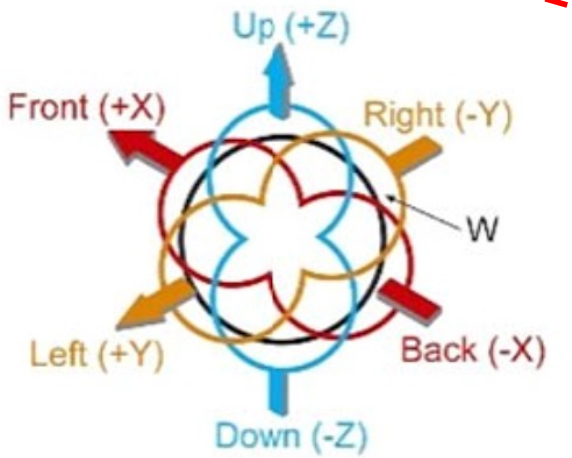
SENNHEISER

AMBEO

3D AUDIO TECHNOLOGY BY SENNHEISER

Plug-in convertisseur de format A vers le Format B spécialement conçu par Sennheiser, téléchargeable gratuitement en format VST, AU ou AAX.





POSITION par défaut :

« UPRIGHT » ou « Normal »

W = FLU + FRD + BLD + BRU

X = FLU + FRD - (BLD + BRU)

Y = FLU + BLD - (FRD + BRU)

Z = FLU + BRU - (FRD + BLD)

Copyright © 2009 Bernard Lagnel

Caractéristiques du couple stéréophonique :

* Directivité des micros L et R	Angle entre les micros L et R	Distance entre les micros L et R
0,500	109 °	2,8 cm

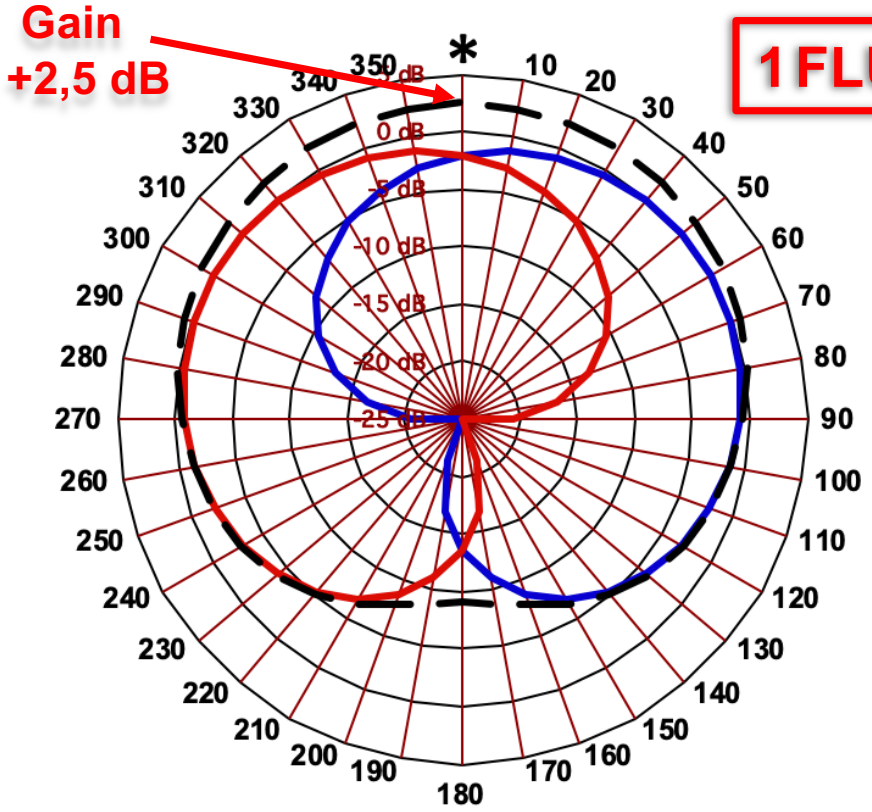
* Directivité après la SOMMATION de L et R (signaux en phases)
0,633

Distance de la source sonore
10,0 m

Angle total de prise de son utile du couple
120 °

Pourcentage en niveau ΔL et en temps ΔT (entre les micros L et R)	
ΔL dB	ΔT ms
94 %	6 %
Affaiblissements à l' avant 0° du couple	Affaiblissements à l' arrière 180° du couple
-2,0 dB	-13,6 dB

Après SOMMATION : coefficient de directivité du couple Q (réf du Cardio : Q = 3)
1,9
Rapport de capture ou Facteur de Distance = √Q
1,4



1 FLU + 2 FRD ***Matriçage Axe X***

* NOTE :

Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,66 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0

LES LIENS :

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/EXCEL/Angle_de_prise_de_son_pour_un_couple_stereo.xls

https://www.lesonbinaural.fr

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/EXCEL/somme_2micros.xls

https://www.lesonbinaural.fr

Matriçage Axe X

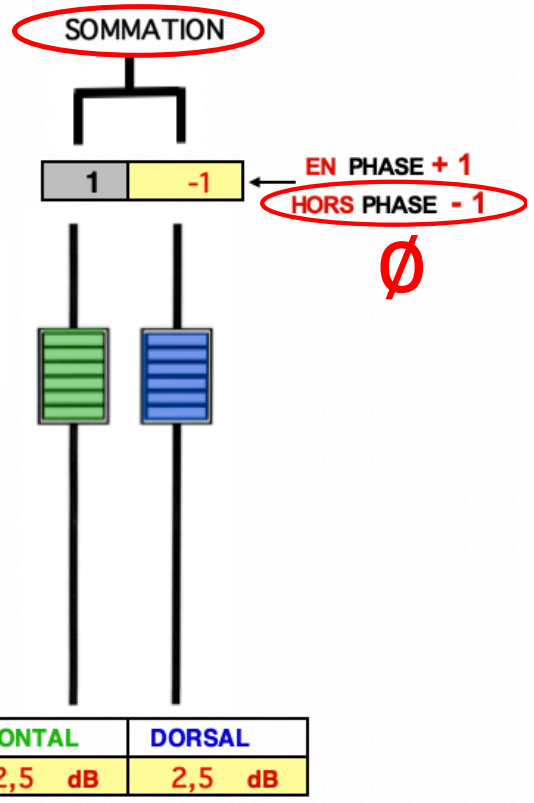
* Caractéristique du micro FRONTAL	0,633
* Caractéristique du micro DORSAL	0,633

Différence de sensibilité entre le micro FRONTAL et le micro DORSAL	0,0 dB

RÉSULTATS DE LA SOMMATION DES 2 MICROS VISANT DANS DES DIRECTIONS OPPOSÉES

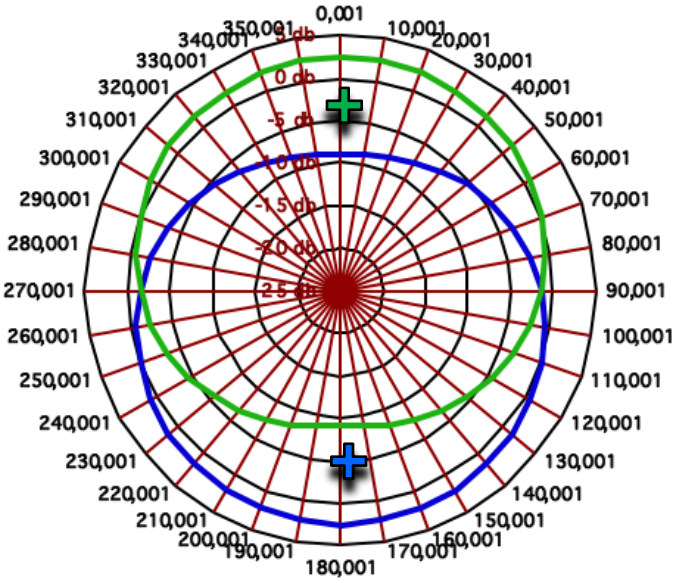
* Caractéristique de directivité du micro après sommation	Niveau maximum du micro après sommation
0,000	-0,2 dB

* NOTE :
Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,660 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0

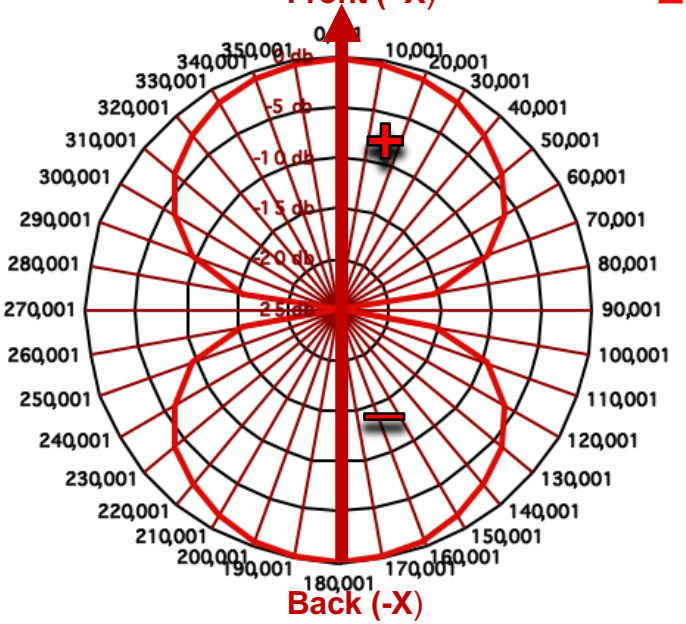


Perte
- 2,7 dB

AVANT SOMMATION



APRÈS SOMMATION



Copyright © 2009 Bernard Lagnel

X = 1FLU + 2FRD – (3BLD + 4BRU)

Matriçage Ambisonic

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/EXCEL/somme_2micros.xls

https://www.lesonbinaural.fr

Matriçage Omni W

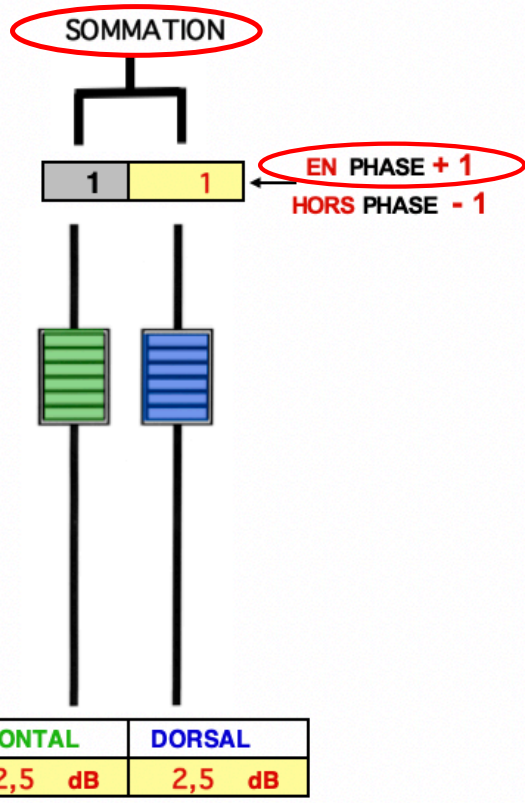
* Caractéristique du micro FRONTAL	0,633
* Caractéristique du micro DORSAL	0,633

Différence de sensibilité entre le micro FRONTAL et le micro DORSAL	0,0 dB

RÉSULTATS DE LA SOMMATION DES 2 MICROS VISANT DANS DES DIRECTIONS OPPOSÉES

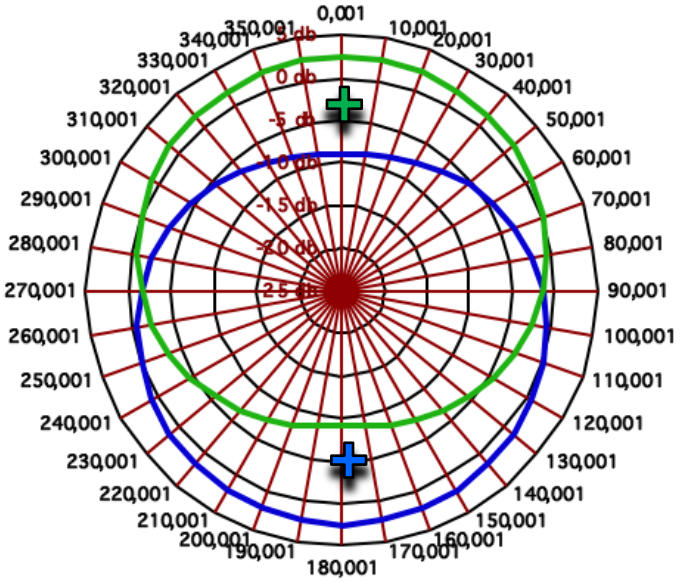
* Caractéristique de directivité du micro après sommation	Niveau maximum du micro après sommation
1,000	4,5 dB

* NOTE :
Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,660 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0

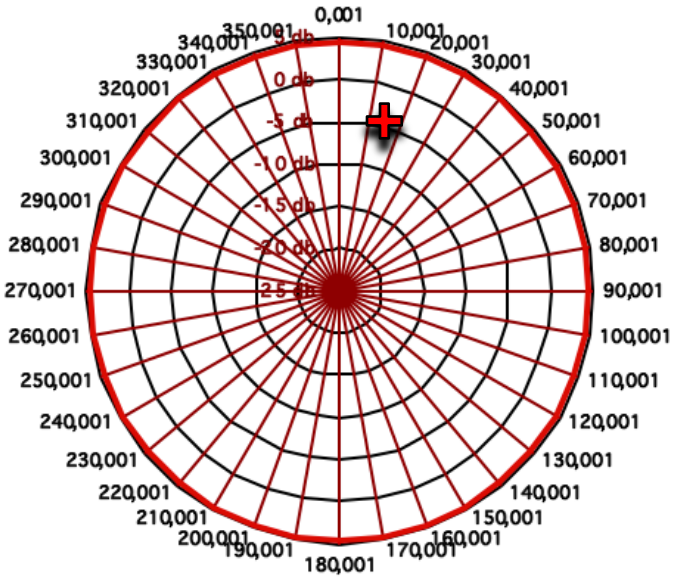


Gain +2 dB

AVANT SOMMATION



APRÈS SOMMATION

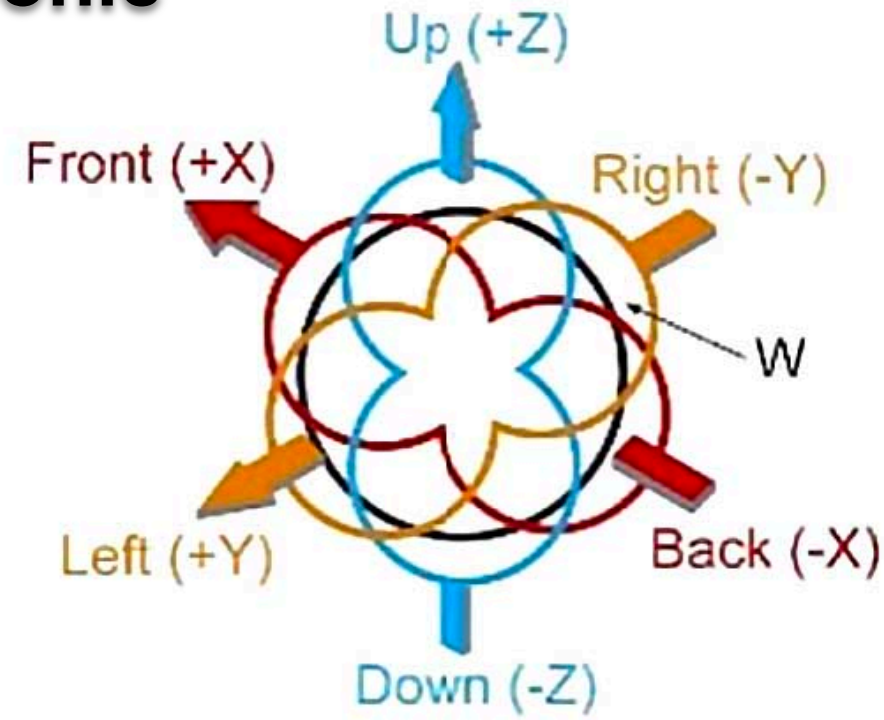


Copyright © 2009 Bernard Lagnel

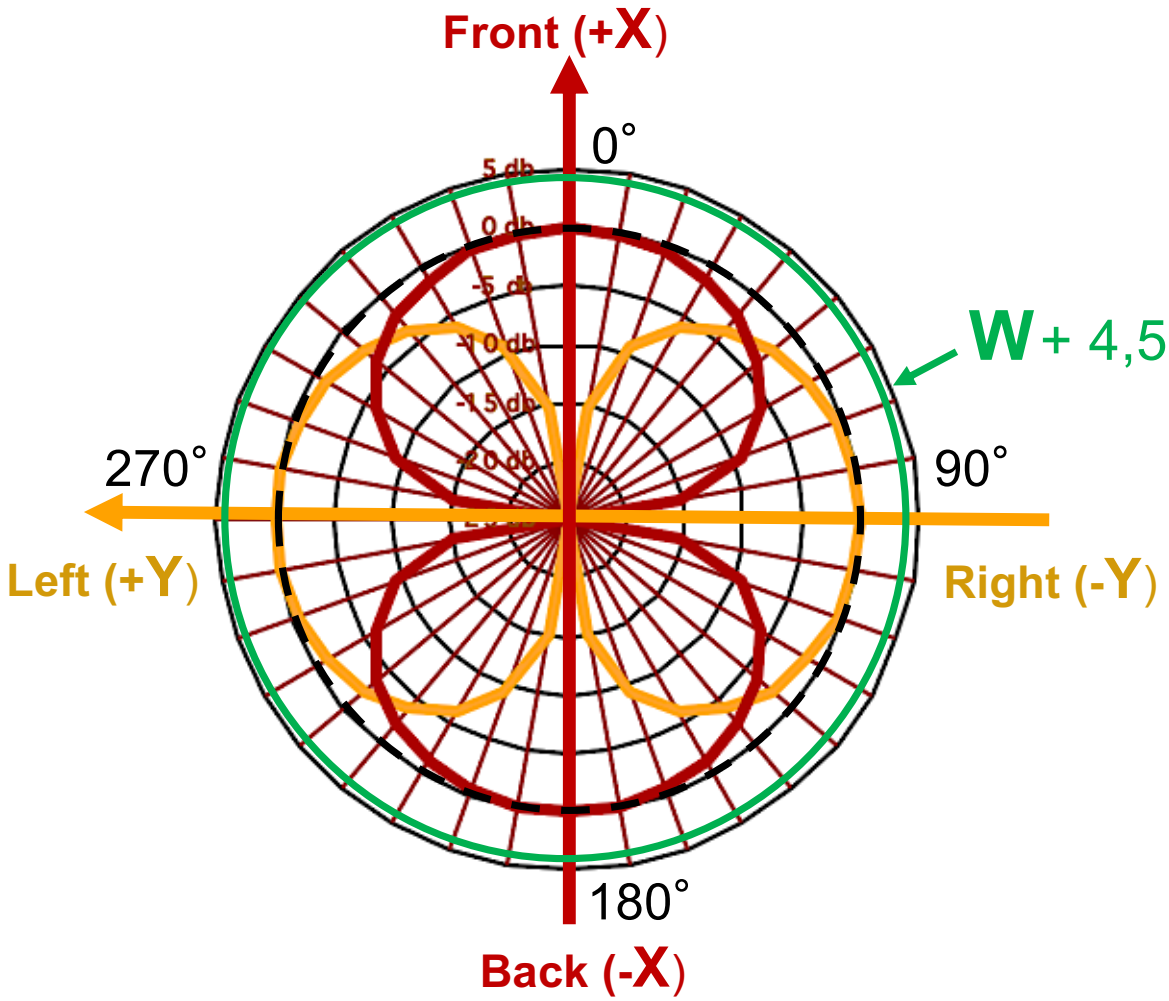
W = 1FLU + 2FRD + (3BLD + 4BRU)

Matriçage Ambisonic

Sphère Ambisonic



B-Format



3 Bi XYZ = -0,2 dB

1 Omni W = +4,5 dB

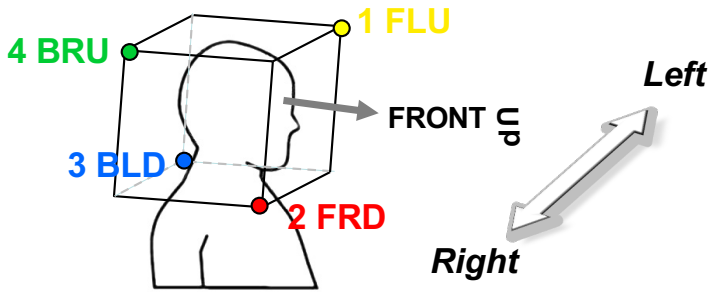
Différence de 4,7 dB entre
Bi et Omni pour l'**AmbiX !**

Les 3 positions prédéfinies :

Sennheiser Ambéo Plugin

POSITION : *« UPRIGHT » ou « Normal »*





W = FLU + FRD + BLD + BRU

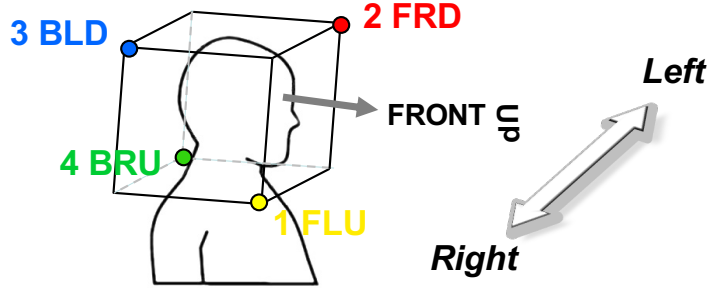
X = FLU + FRD - (BLD + BRU)

Y = FLU + BLD - (FRD + BRU)

Z = FLU + BRU - (FRD + BLD)

POSITION : *« UPSIDE DOWN » ou « Invert »*





W = FLU + FRD + BLD + BRU

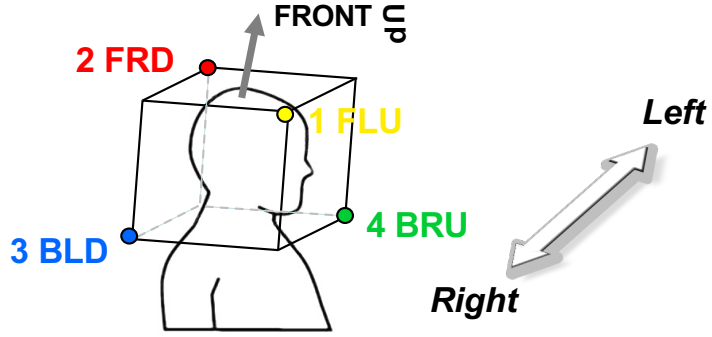
X = FLU + FRD - (BLD + BRU)

Y = BRU + FRD - (BLD + FLU)

Z = BLD + FRD - (FLU + BRU)

POSITION : *« ENDFIRE »*





W = FLU + FRD + BLD + BRU

X = FLU + BRU - (FRD + BLD)

Y = BRU + FRD - (BLD + FLU)

Z = FLU + FRD - (BLD + BRU)

SENNHEISER

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

Ambisonics Correction Filter ▼

Use this filter to optimize the recording for the 360° sound image.

This filter is activated as default.

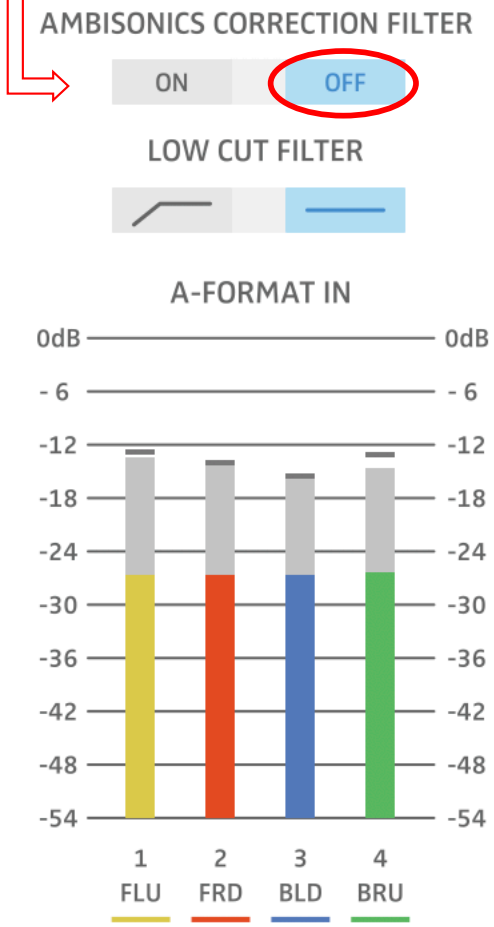
AMBISONICS CORRECTION FILTER propre à l' AMBÉO VR mic (correction non linéaire des capsules et correction de non coïncidence)

AMBEO

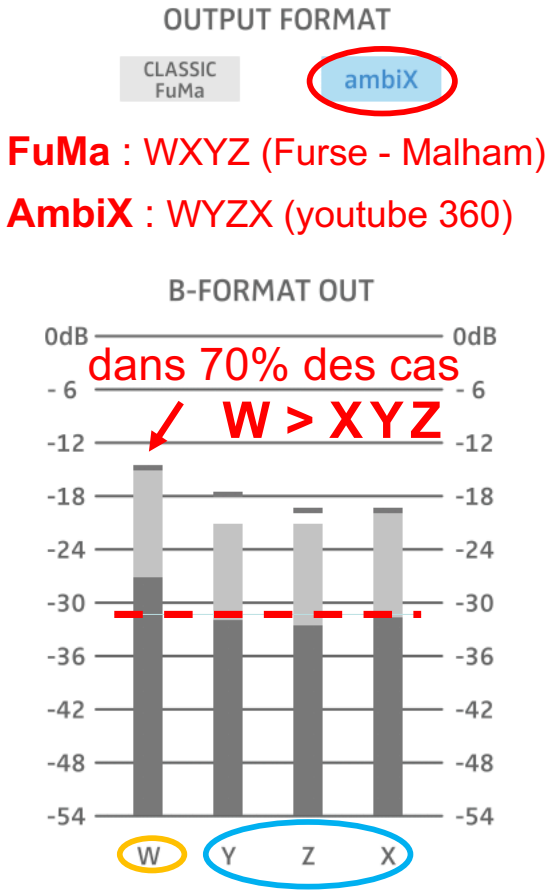
3D AUDIO TECHNOLOGY BY SENNHEISER

IN : ***A***-*Format*

OUT : ***B***-*Format*

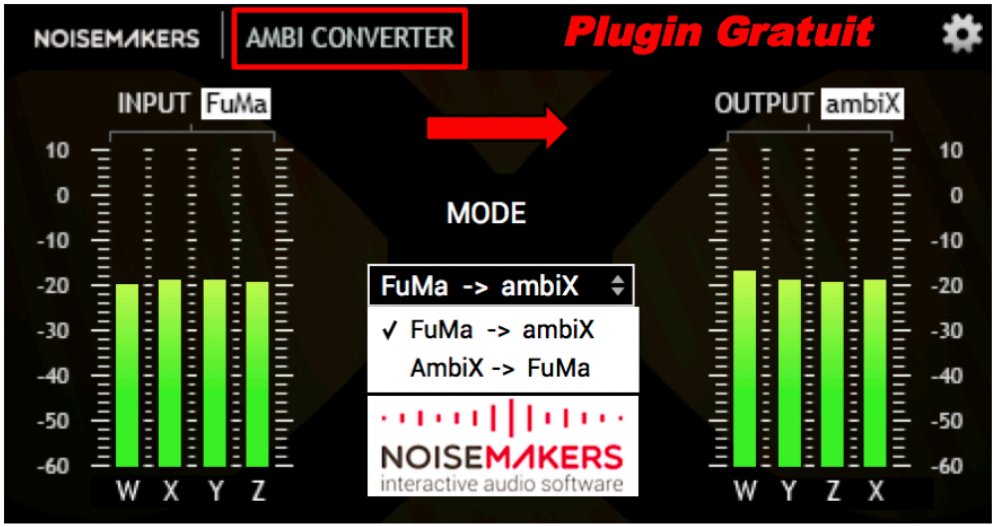






FuMa : WXYZ (Furse - Malham)

AmbiX : WYZX (youtube 360)



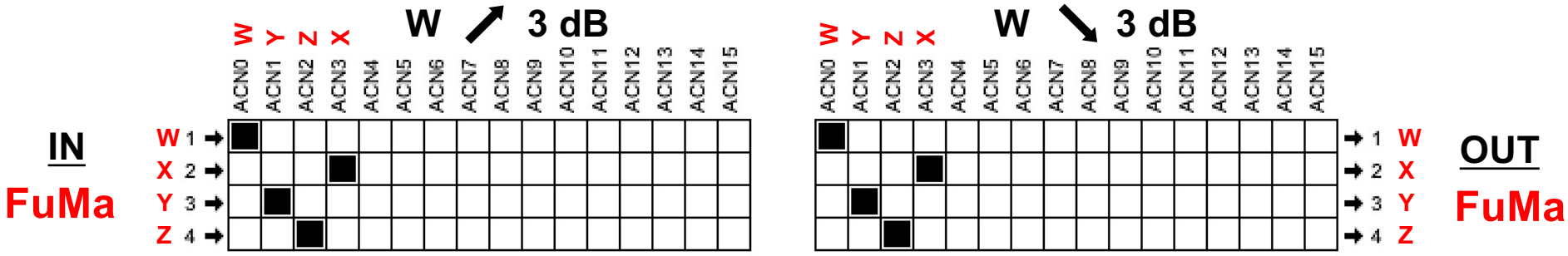
https://www.noisemakers.fr/ambi-converter/

DAW REAPER VST

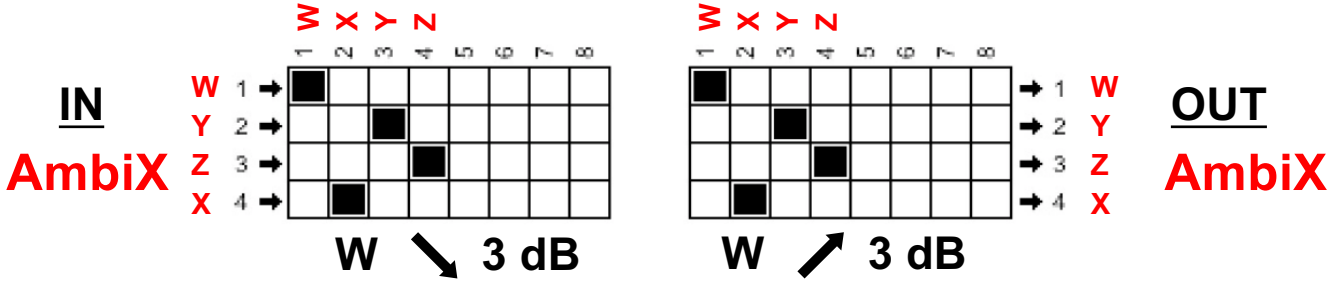
Conversion de FuMa vers AmbiX

- « FuMa » signifie «Furse-Malham», c'est à dire que l'ordre des canaux est W X Y Z avec le canal W normalisé : $1/\sqrt{2}$ = **-3 dB**.
- « AmbiX » signifie l'ordre des canaux ACN avec la normalisation SN3D, c'est à dire que l'ordre des canaux est W Y Z X sans mise à l'échelle des canaux (W > **+3 dB** à Y Z X).

Insertion d'un plugin AmbiX (ou SN3D) dans une chaine FuMa :



Insertion d'un plugin FuMa dans une chaine AmbiX (ou SN3D) :



DEAR VR AMBI MICRO v1.0

« ALL- IN- ONE »

GRATUIT

VR 360

IN : *A-Format*

Traitements Ambisonics B-Format et ...

OUT : *Binaural KU 100*

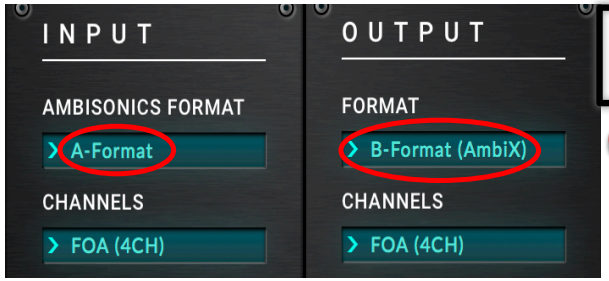
https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/PDF/dear_vr_ambi_micro.PDF

https://www.dearvr.com/products/ambi-micro



DEARVR AMBI MICRO

v1.0 Mars 2019



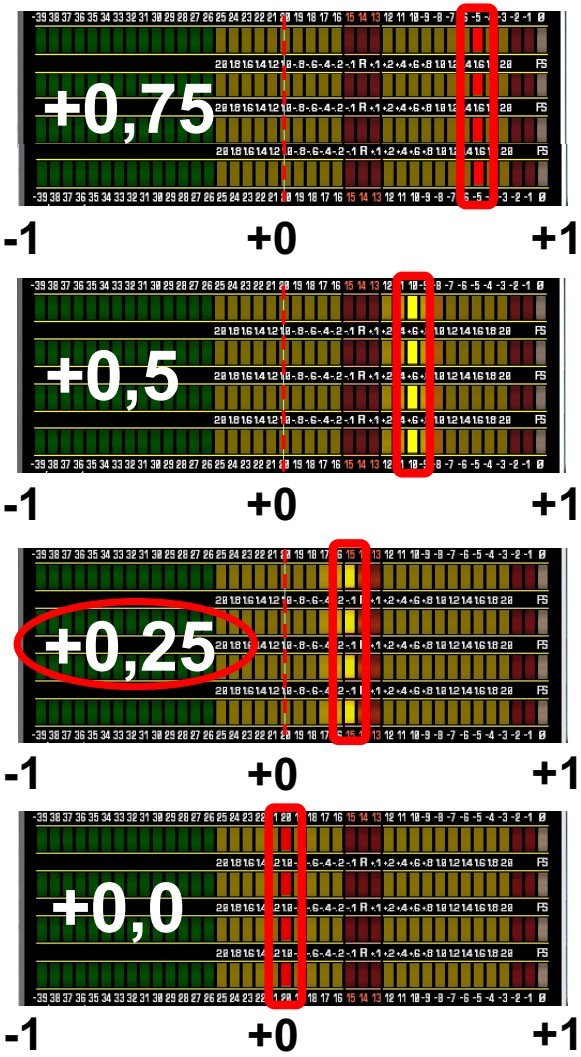
DEARVR AMBI MICRO

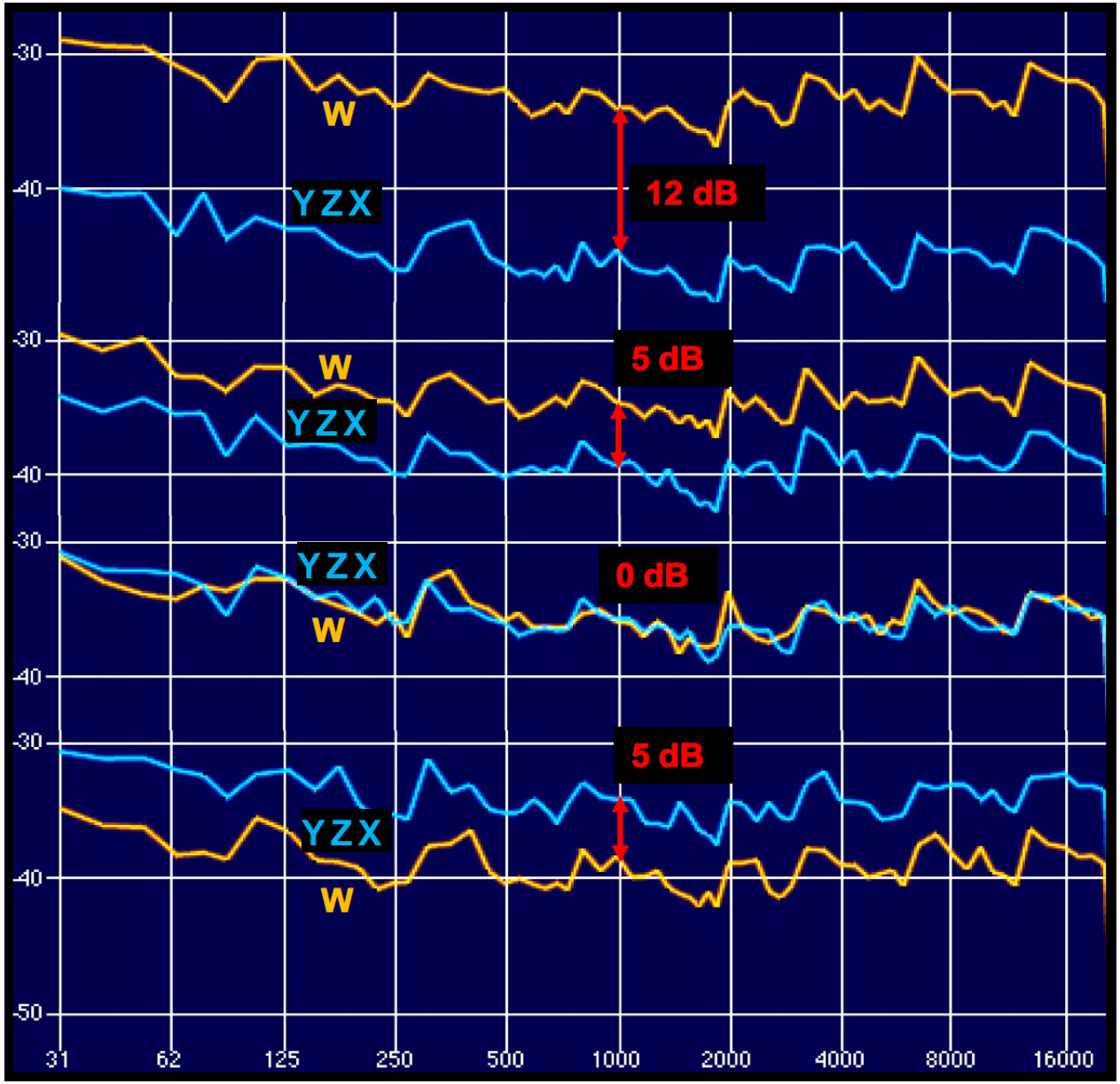
~~Compensation de coïncidence~~

IN *A-Format*

OUT *B-Format (AmbiX)*

Bruit Rose Corrélé à :

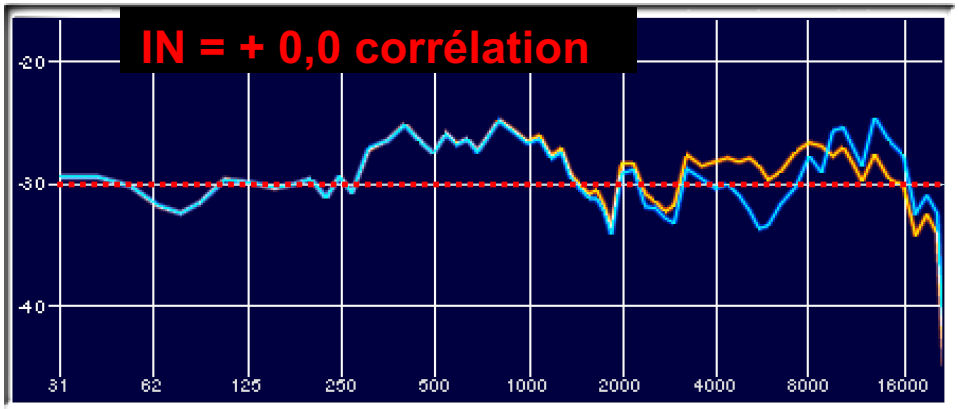


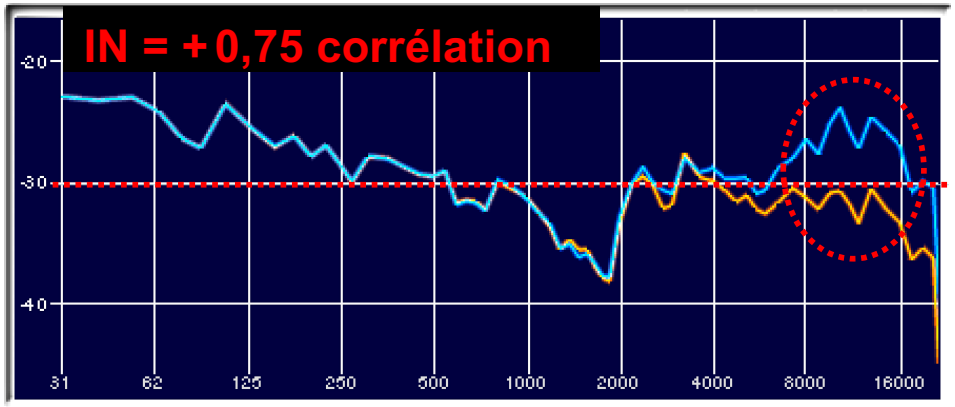


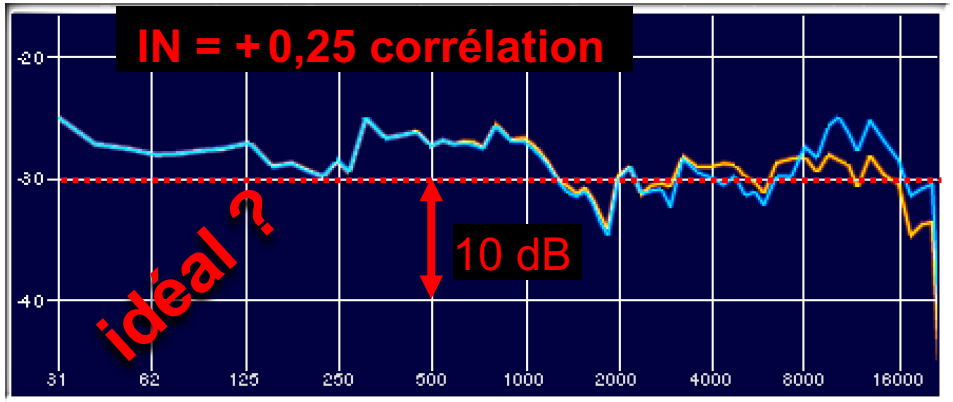
http://www.lesonbinaural.fr/EDIT/DOCS/phasemetre.PDF

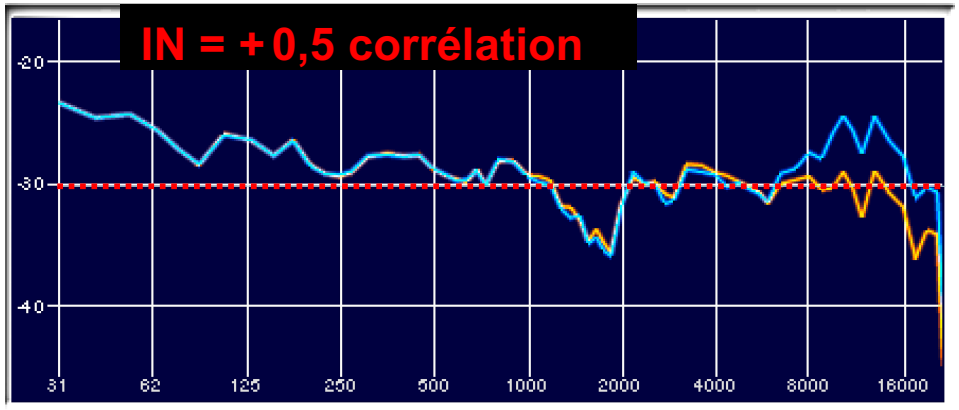
IN : *A-Format* et *A-Format* (AMBEO)

OUT : *Binaural KU 100*



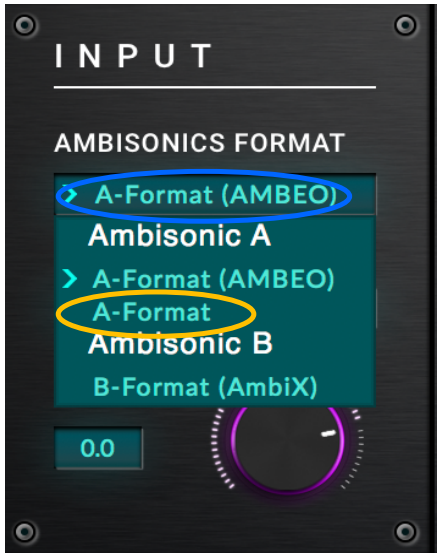


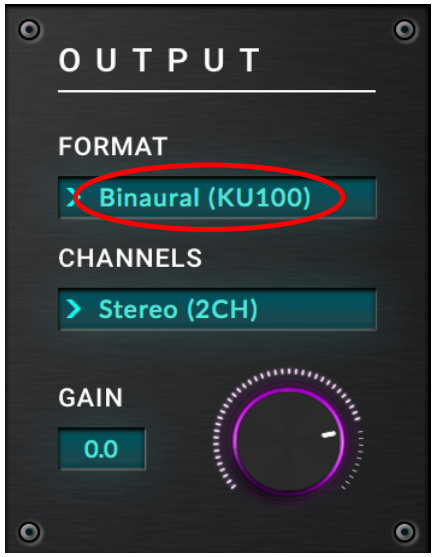




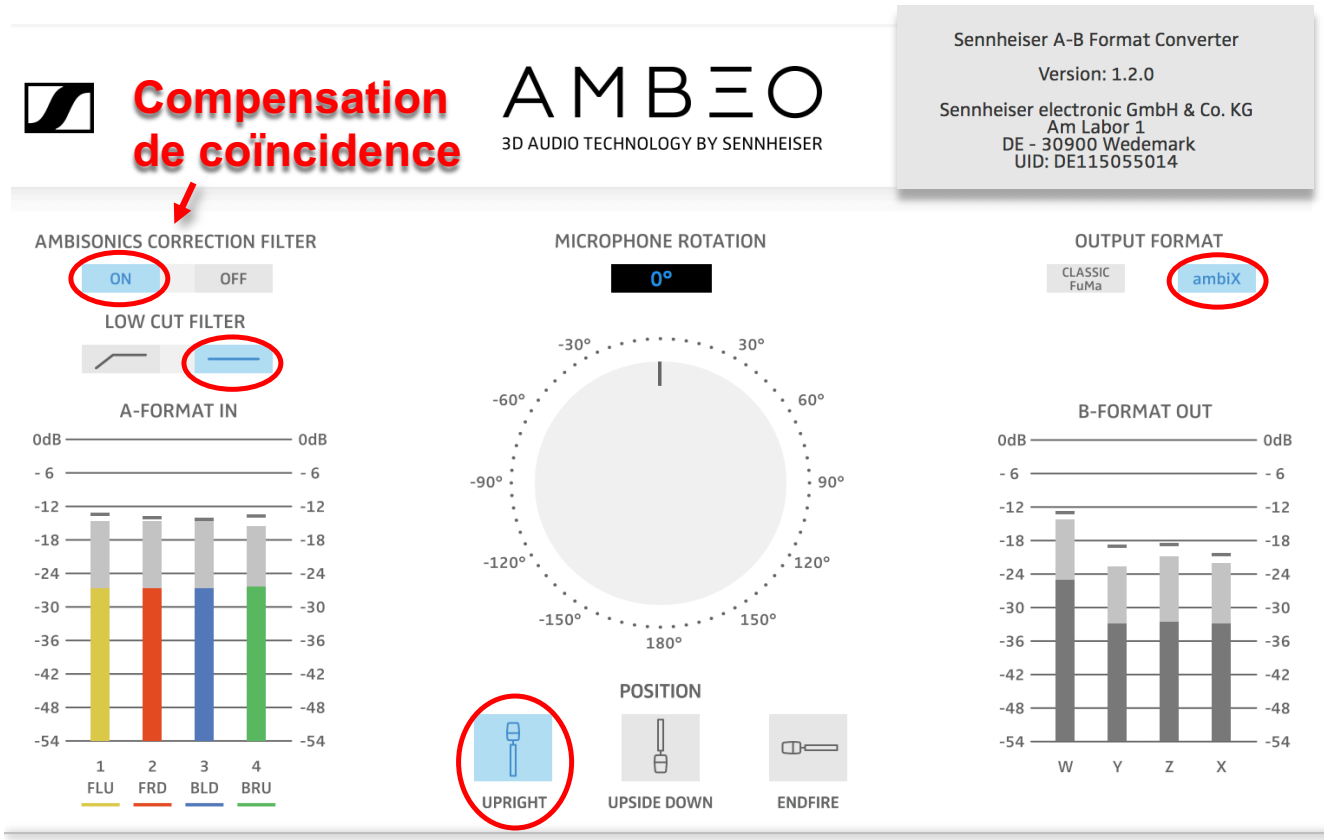
IN = *A-Format*

IN = *A-Format* (AMBEO)





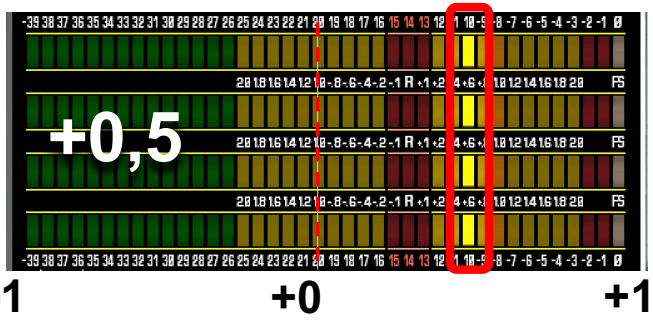
A-Format (AMBEO) Correction **Sennheiser V1.2.0**





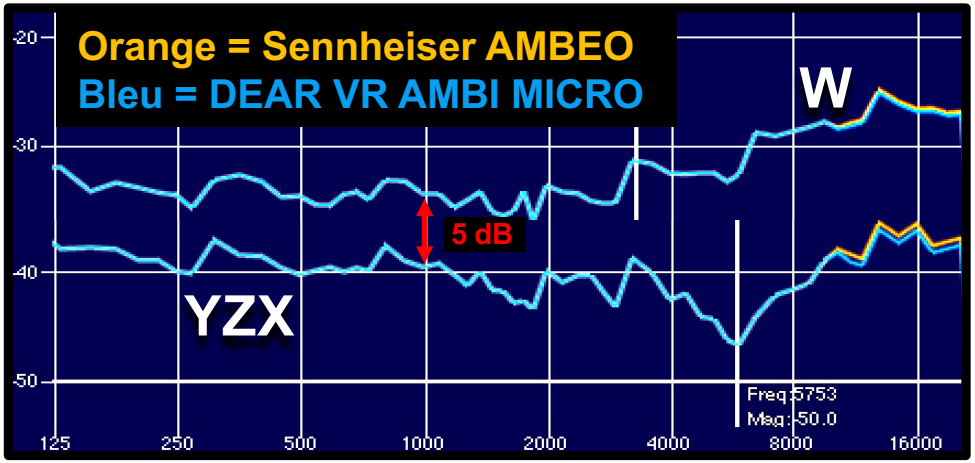
IN *A-Format*

Bruit Rose Corrélé à :

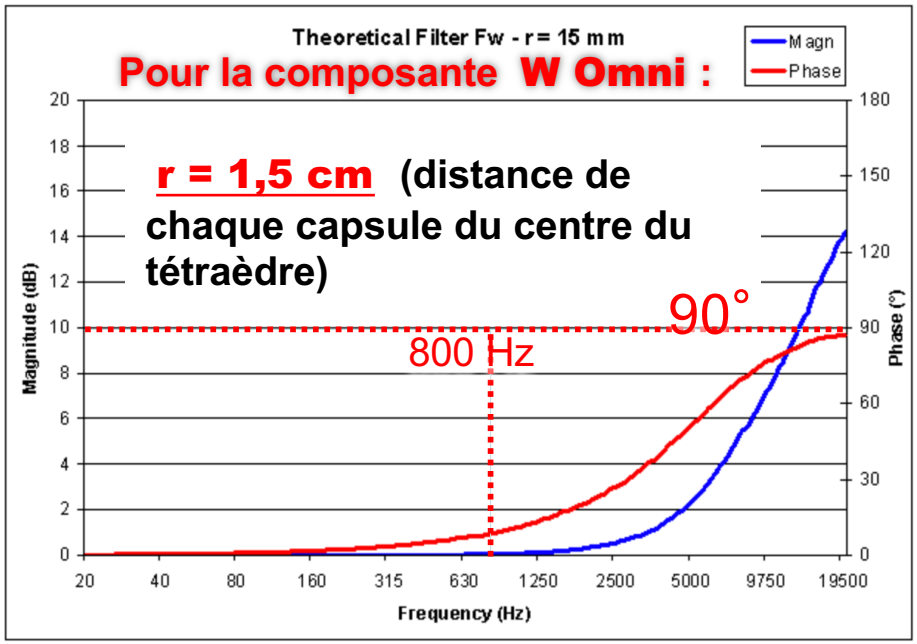


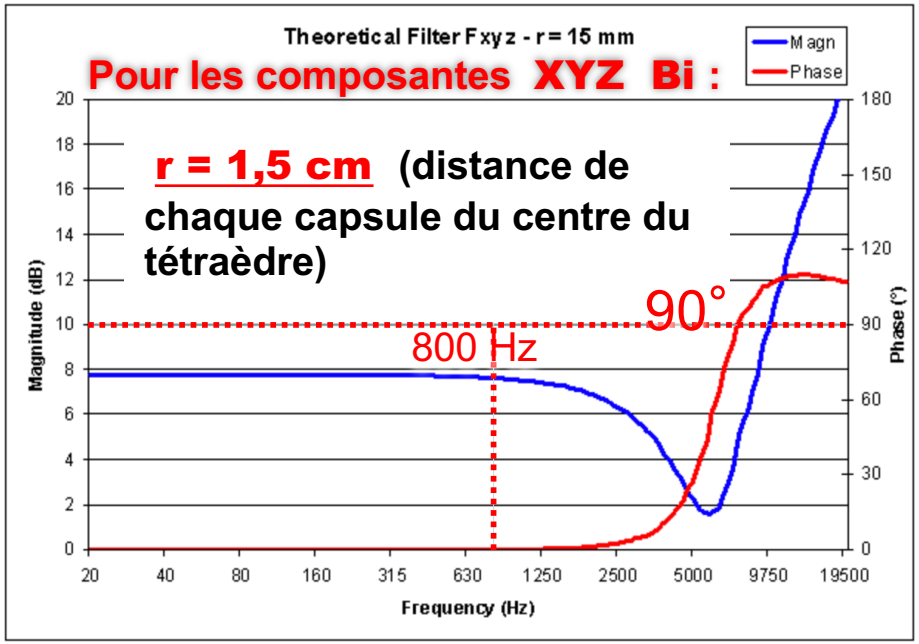
Avec Compensation de coïncidence

OUT *B-Format* (**AmbiX**)



Réponse en fréquence (*amplitude* et *phase*) de deux filtres théoriques pour la conversion du ***A***-*Format* vers le ***B***-*Format* :





Compensation de coïncidence :

Pour la composante W Omni :

$$F_W = \frac{1 + \frac{j\omega r}{c} - \frac{1}{3}\left(\frac{\omega r}{c}\right)^2}{1 + \frac{1}{3}\left(\frac{j\omega r}{c}\right)}$$

Pour les composantes XYZ Bi :

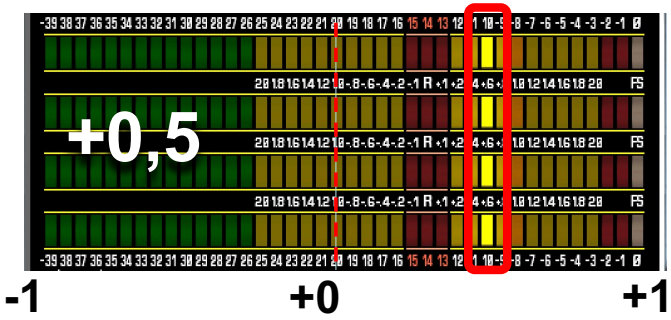
$$F_{XYZ} = \sqrt{6}\,\frac{1 + \frac{1}{3}\left(\frac{j\omega r}{c}\right) - \frac{1}{3}\left(\frac{\omega r}{c}\right)^2}{1 + \frac{1}{3}\left(\frac{j\omega r}{c}\right)}$$

r = distance de chaque capsule du centre du tétraèdre en m
ω = fréquence angulaire en rad / s ($\omega = 2\pi f$)
c = vitesse du son en m / s (340 m / s)

pcfarina.eng.unipr.it/Public/B-format/A2B-conversion/A2B.htm

IN : *A-Format*

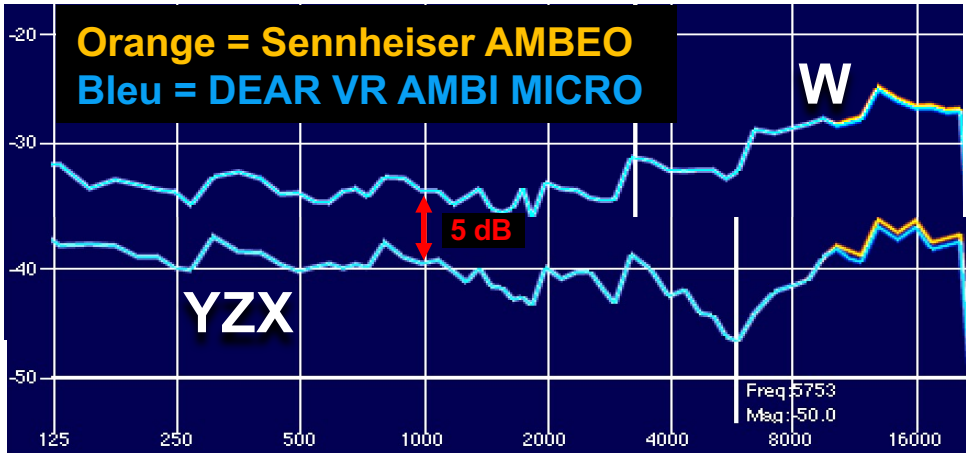
Bruit Rose Corrélé à :



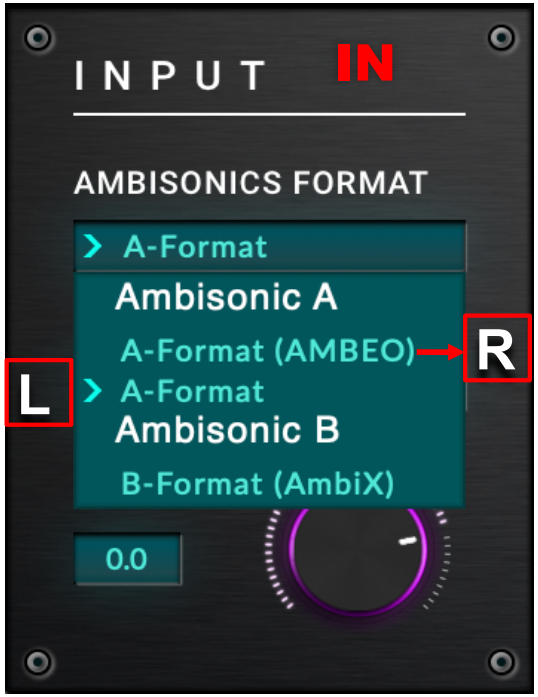
Amplitude

Avec Compensation de coïncidence

OUT : *B-Format* (AmbiX)

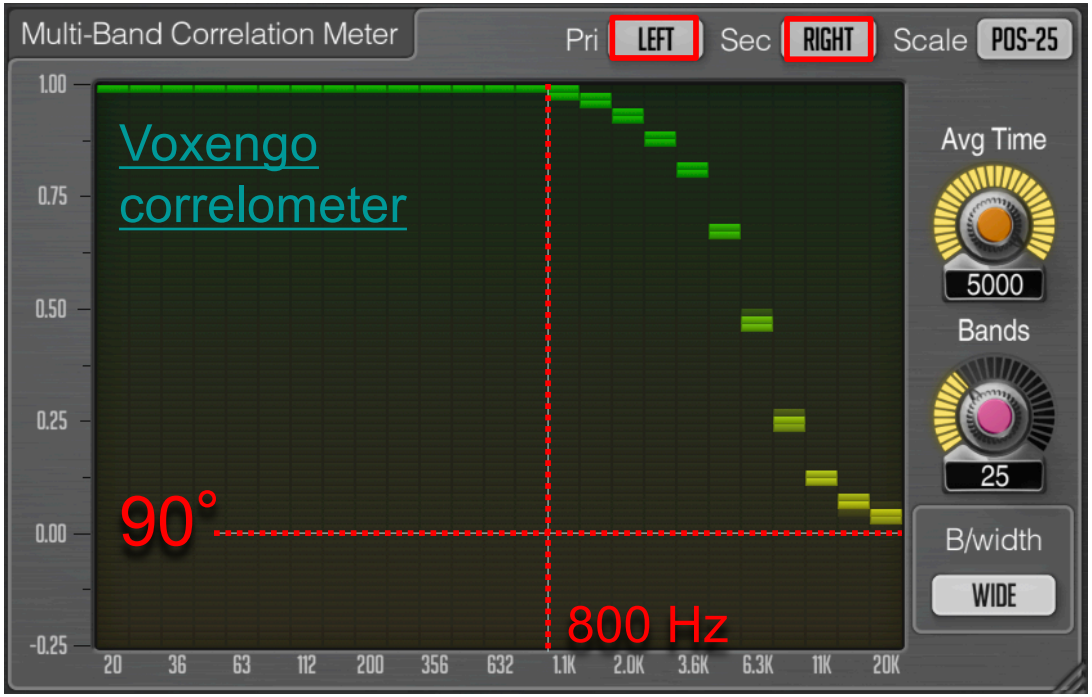


DEAR VR AMBI MICRO



Phase pour +0,5 de corrélation :

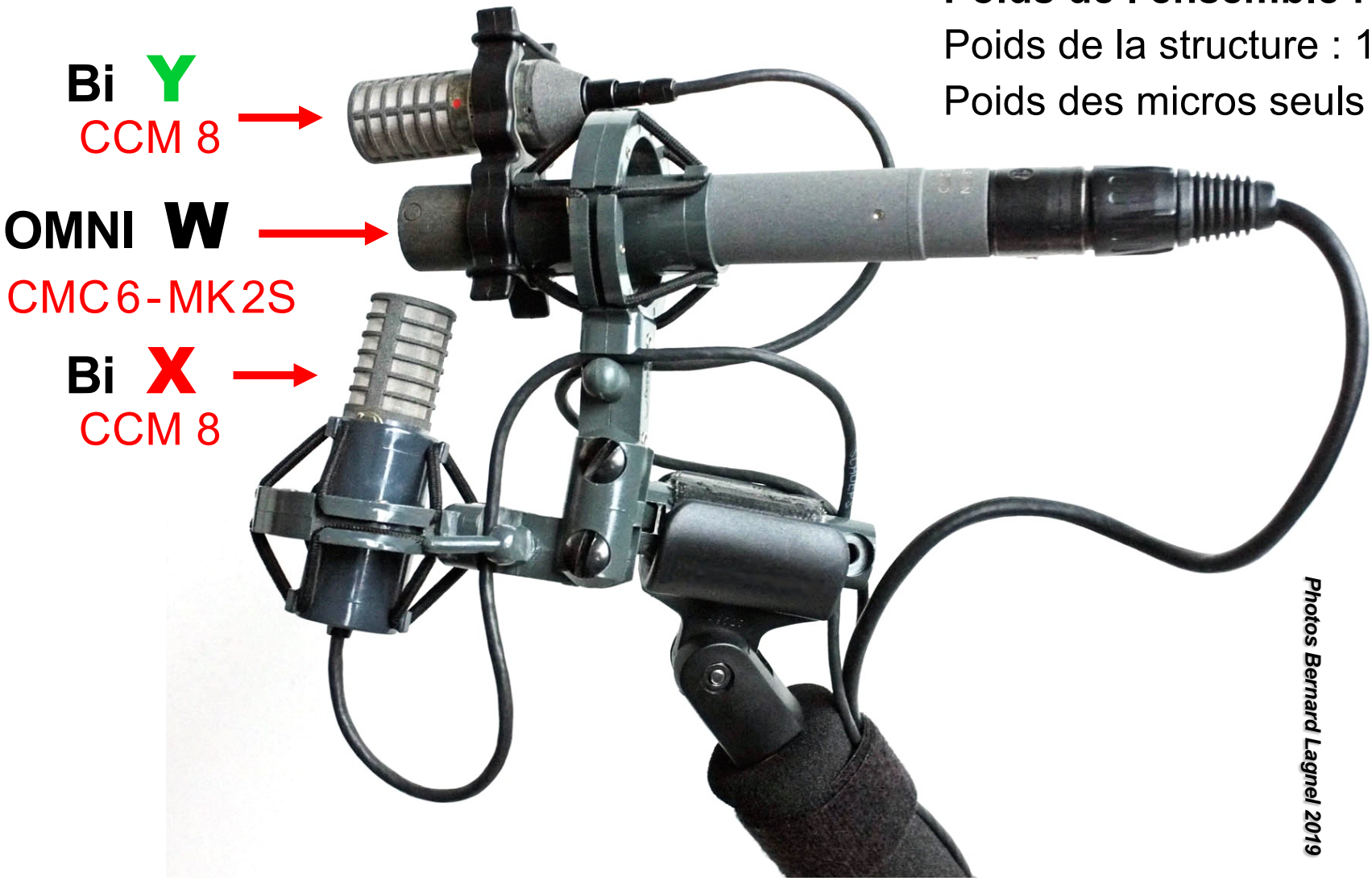
OUT : Binaural KU 100



B-Format NATIF (W X Y pas de Z)

Montage pour des « extérieurs » à la perche :

Poids de l'ensemble : 380 g
Poids de la structure : 150 g
Poids des micros seuls : 164 g



Photos Bernard Lagnel 2019

AMBISONIC = Système Coïncident en ILD

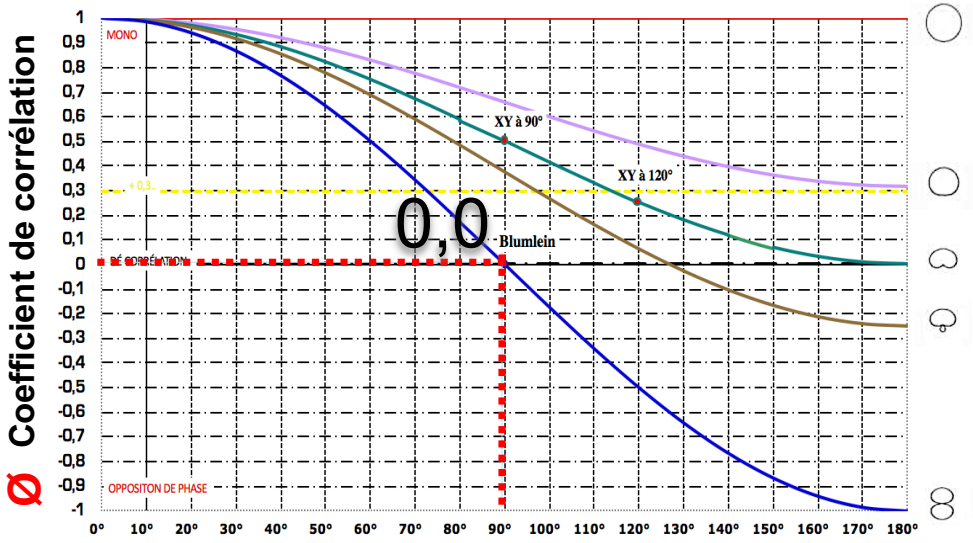
B-Format : W X Y Z

La Théorie :

Ø : *coef de corrélation théorique en Champ Direct . . .*

$$Ø = a + (1 - a) . \cos \theta$$

Omni	a = 1
Cardio	a = 0,5
Bi	a = 0

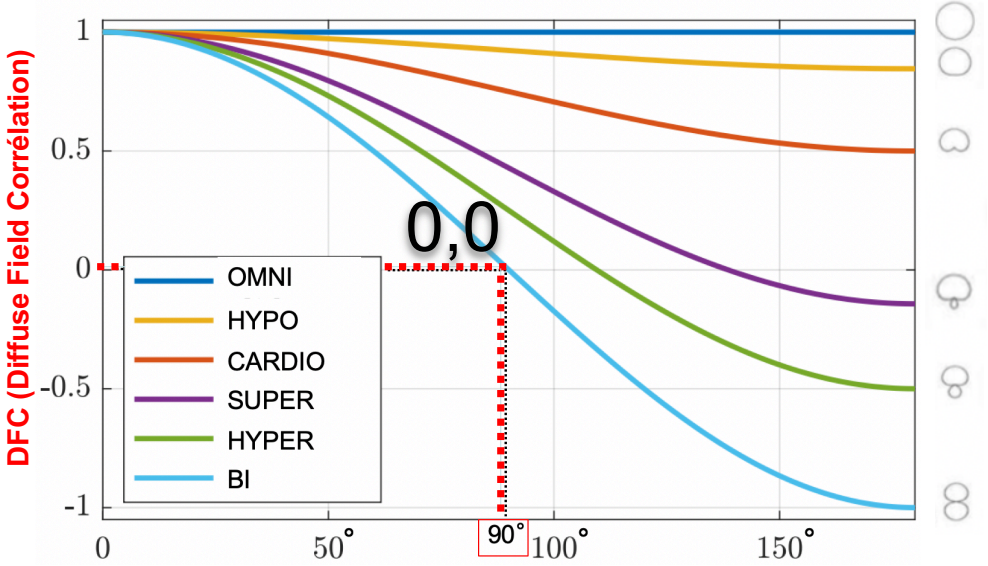


ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS θ

Dans le Champ diffus…

Fonctions de cohérence spatiale de paires de microphones coïncidents de même types :

Document AES ILLUSONIC

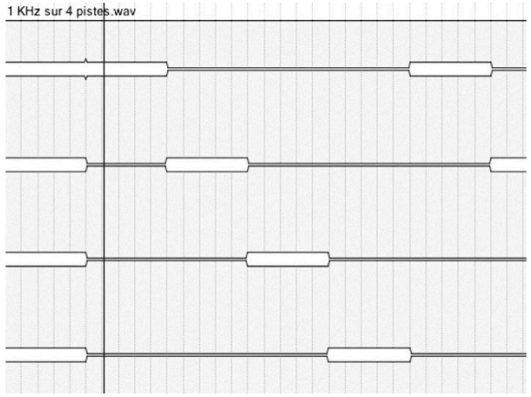


ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS

En B-Format : W X Y Z sont dé-corrélées…

https://www.lesonbinaural.fr/

Sons Techniques Ambisonics



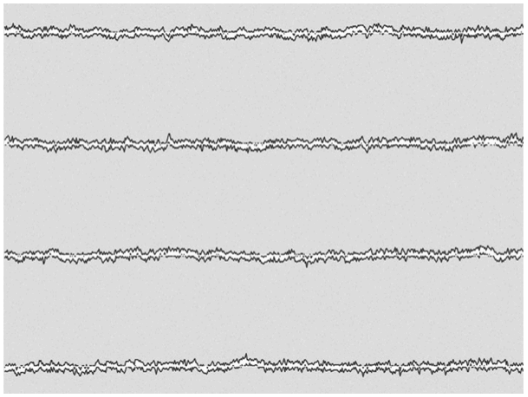
1 KHz sur 4 Pistes©

1 KHz à -18 dBFS sur 4 pistes destiné au Multicanal en Quad
et à l'Ambisonic (calibration, équilibre, diaphonie...) .
Cinq cycles de 40 secondes (10 s de modulation par piste)

Télécharger

3 min 30 sec

Quad 4.0
L R Ls Rs
En **.WAV**
24 Bit / 48 KHz



Bruit Rose sur 4 Pistes©

Bruit Rose sur 4 pistes destiné au Multicanal en Quad
et à l'Ambisonique (courbe de réponse, équilibre, filtre...)

Dé-corrélation + 0,0 : de 0 s à 40 s
Corrélation + 0,25 : de 1 mn à 1 mn 40 s
Corrélation + 0,5 : de 2 mn à 2 mn 40 s
Corrélation + 0,75 : de 3 mn à 3 mn 40 s
Corrélation + 1,0 : de 4 mn à 4 mn 40 s

Attention au niveau -12 dBFS, coupe bas à 30 Hz.

Télécharger

4 min 40 sec

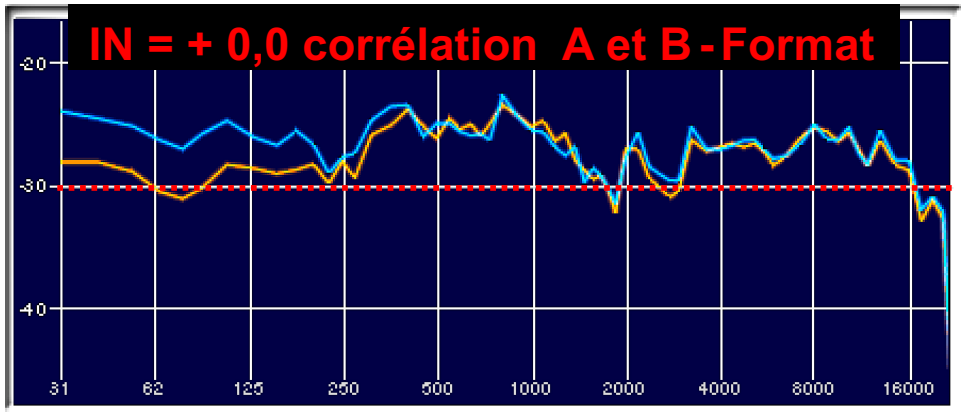
Quad 4.0
L R Ls Rs
En **.WAV**
24 Bit / 48 KHz

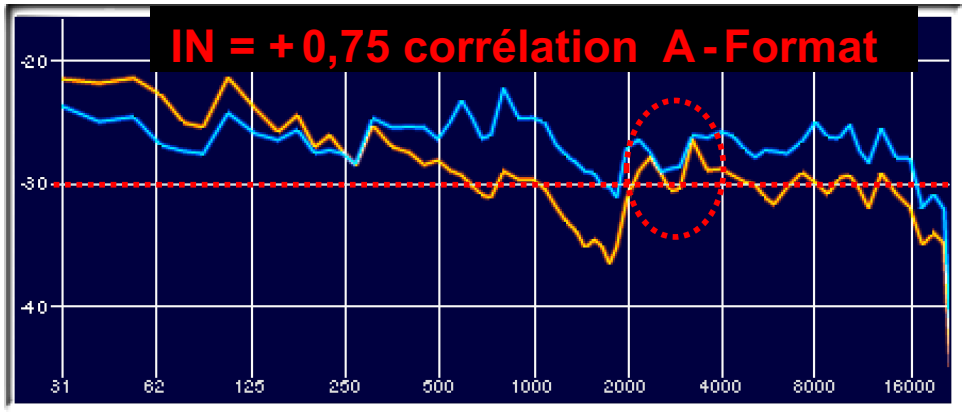
Pour le ***A-Format*** *prendre une* ***Corrélation*** *=* ***+0,5***

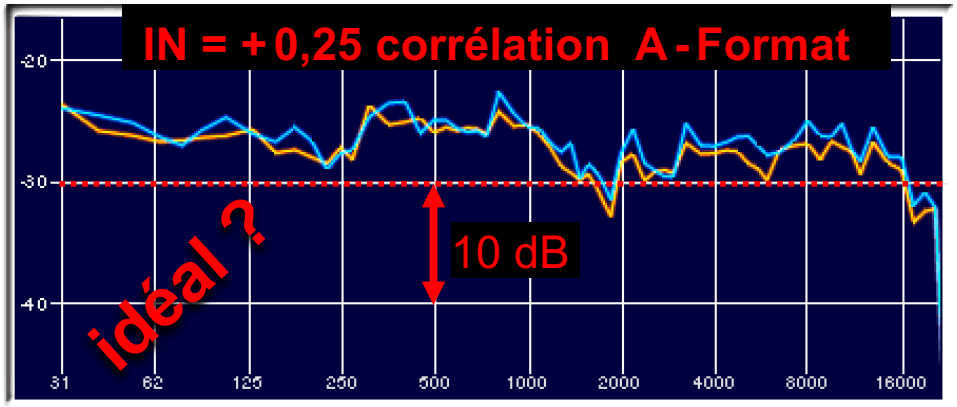
Pour le ***B-Format*** *prendre* ***uniquement*** *une* ***Dé-corrélation*** *=* ***+0,0***

IN : *A-Format* et *B-Format (AmbiX)*

OUT : *Binaural KU 100*

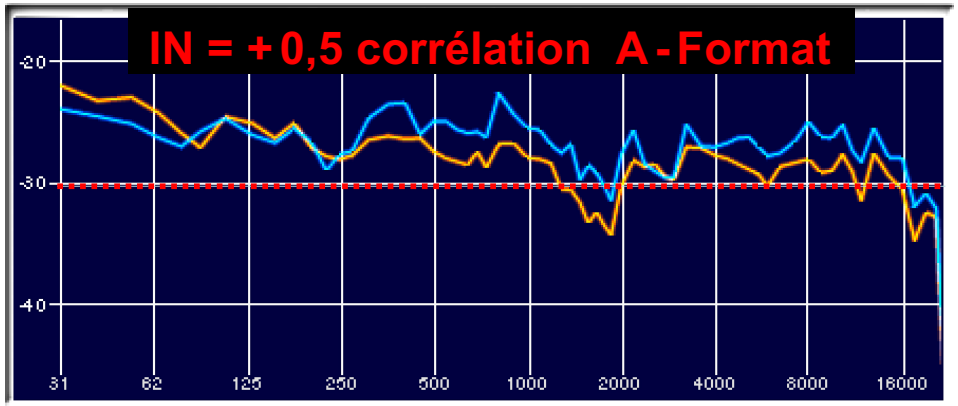


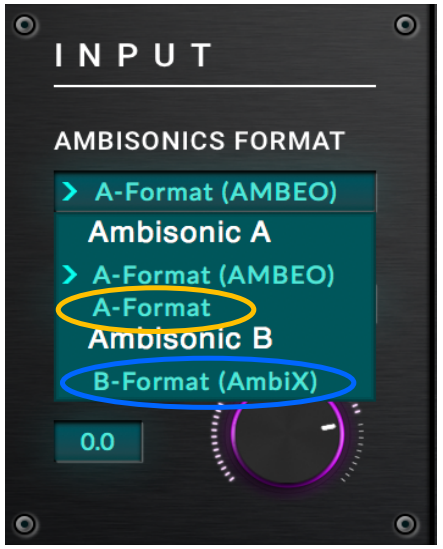


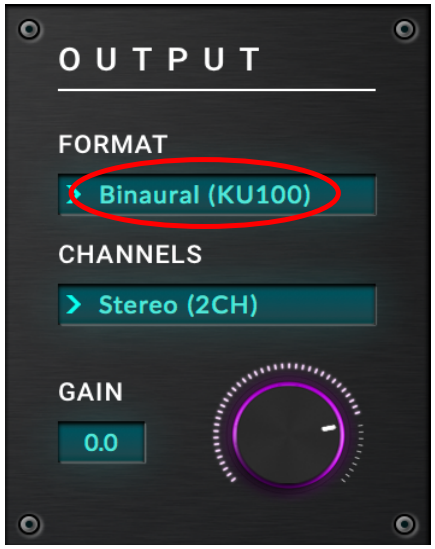


IN = *A-Format*
Corrélation variable

IN = *B-Format (AmbiX)*
Corrélation **fixe** à **0,0**







Pour le A-Format

Problème !!

Variation du niveau sonore
en fonction de la corrélation
des signaux en Input :

La corrélation ↗ le niveau ↘

↳ **Baisse de niveau**
sur certaines sources…

Lié à la technologie « Tétraèdre » ?

Passage du
A-Format en
B-Format ?

SOUNDFIELD BY RØDE

http://fr.rode.com/microphones/ntsf1

1000 $



4 *CARDIOÏDES*

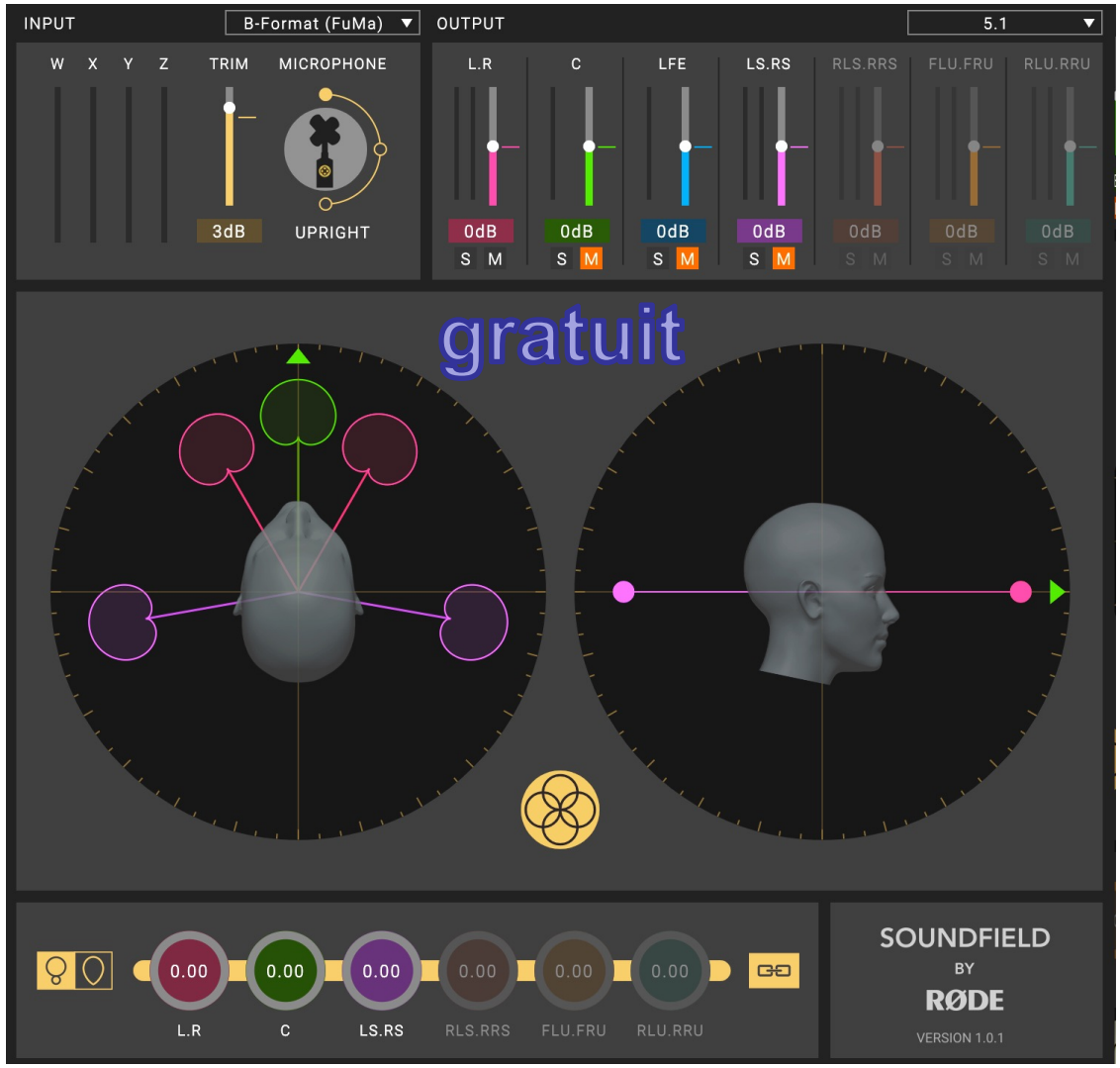
Tête de ≈ 4,7 cm de diamètre

SOUNDFIELD BY RØDE
NT-SF1
AMBISONIC MICROPHONE

Capsules TF-45C

Conversion du Format A en Format B et en AURO 3D (11.1) !!

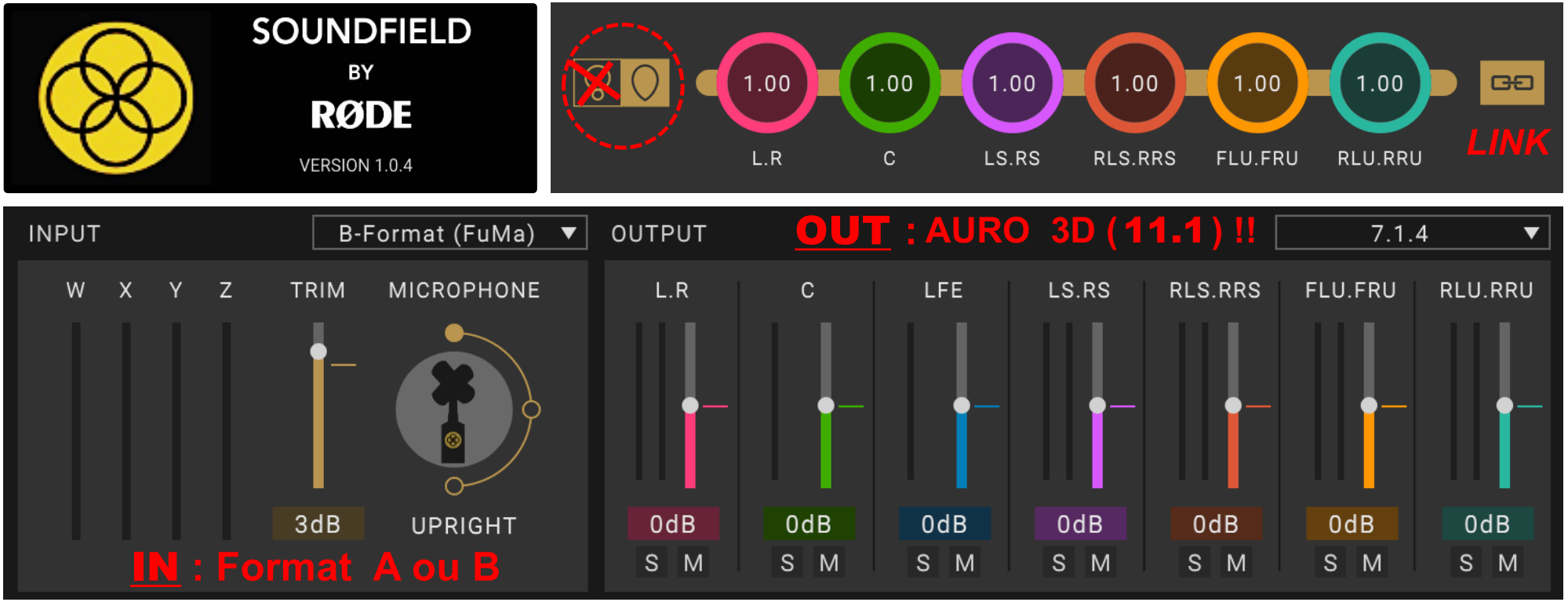
https://fr.rode.com/soundfieldplugin

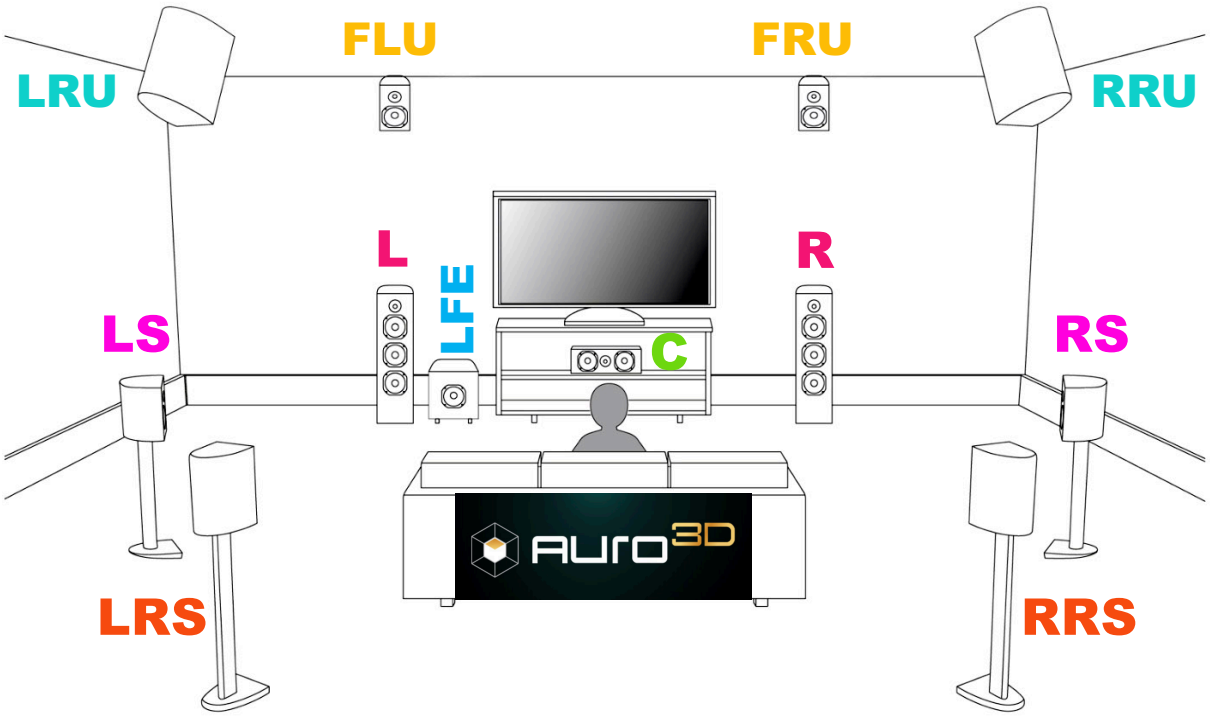


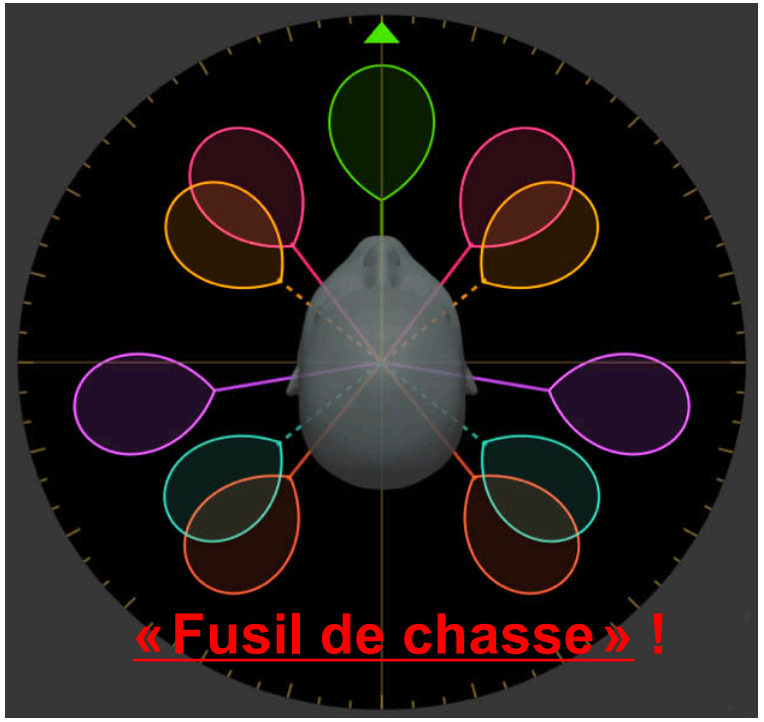
Piège : le code des couleurs !!

Double XY et Ambéo :	**1 2 3 4**
NT-SF1 et TétraMic :	**1 2 3 4**

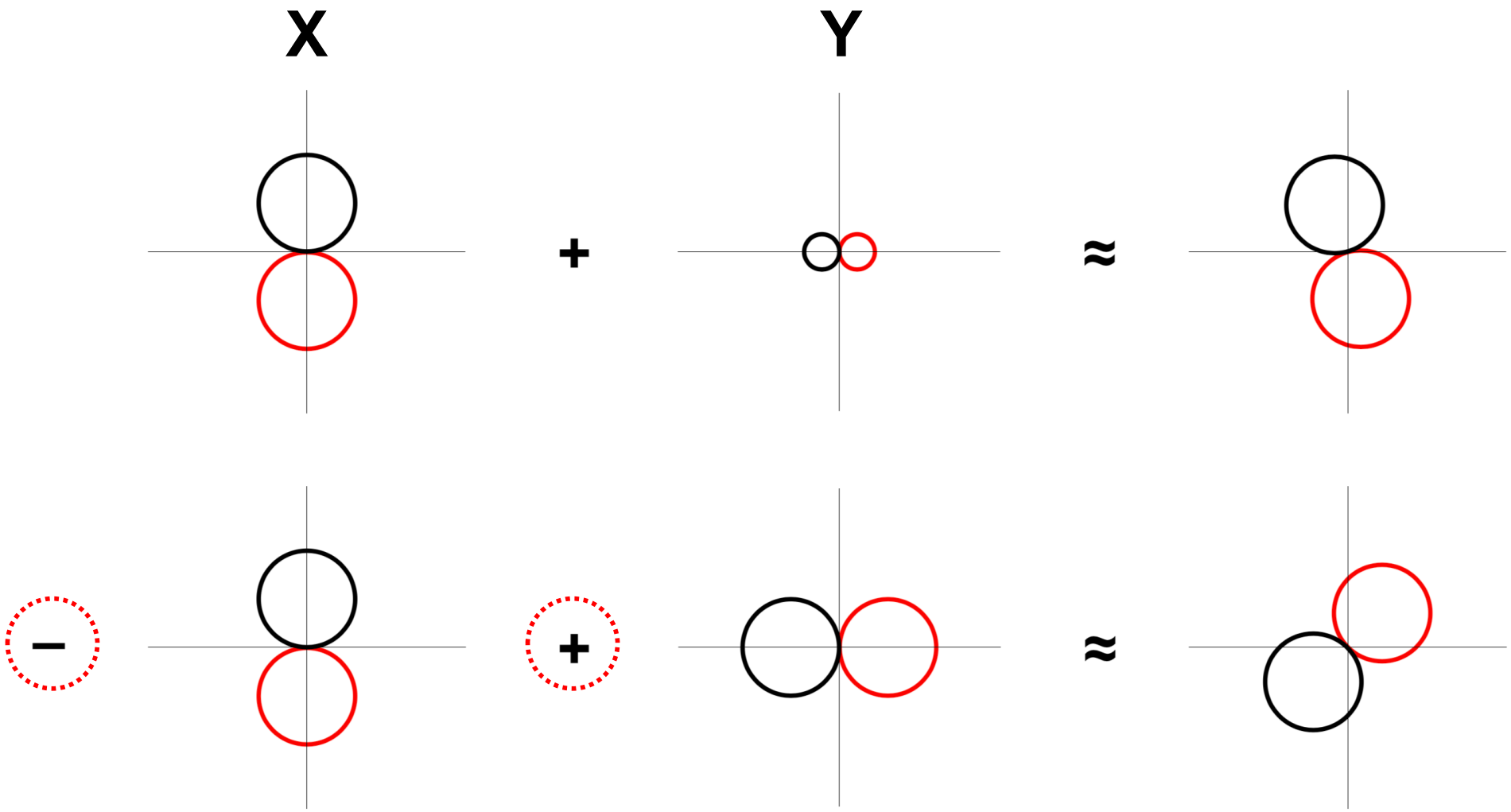
VERSION 1.0.1
Septembre 2018


SOUNDFIELD
BY
RØDE
VERSION 1.0.4
1.00
1.00
1.00
1.00
1.00
1.00
L.R
C
LS.RS
RLS.RRS
FLU.FRU
RLU.RRU
LINK
INPUT
B-Format (FuMa)
OUTPUT
OUT : AURO 3D (11.1) !!
7.1.4
W X Y Z
TRIM
MICROPHONE
3dB
UPRIGHT
IN : Format A ou B
L.R
C
LFE
LS.RS
RLS.RRS
FLU.FRU
RLU.RRU
0dB
S M

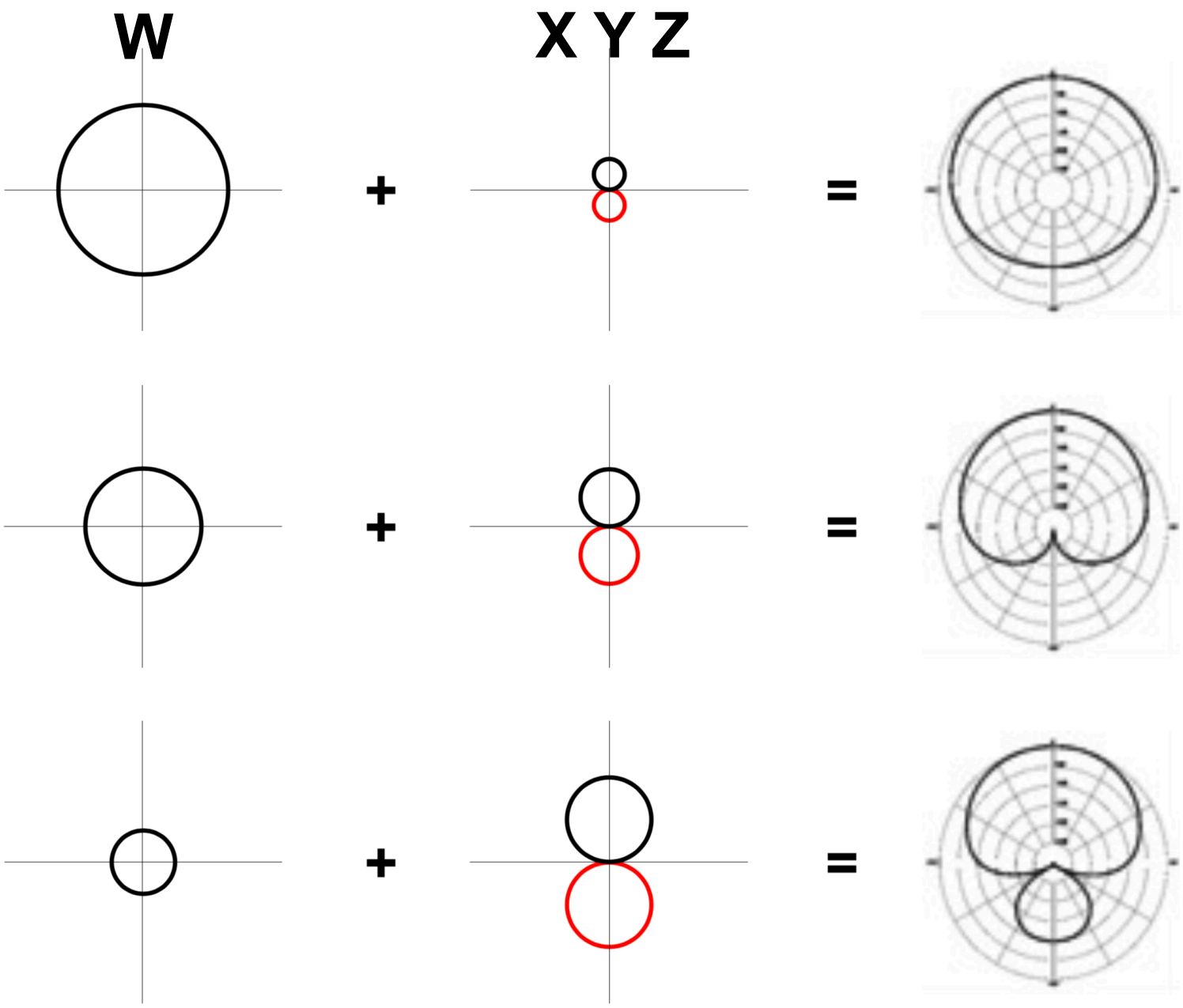

FLU
FRU
LRU
RRU
L
R
LFE
C
LS
RS
LRS
RRS
Auro3D


« Fusil de chasse » !

Direction :



Directivité :



Copyright © 2009 Bernard Lagnel

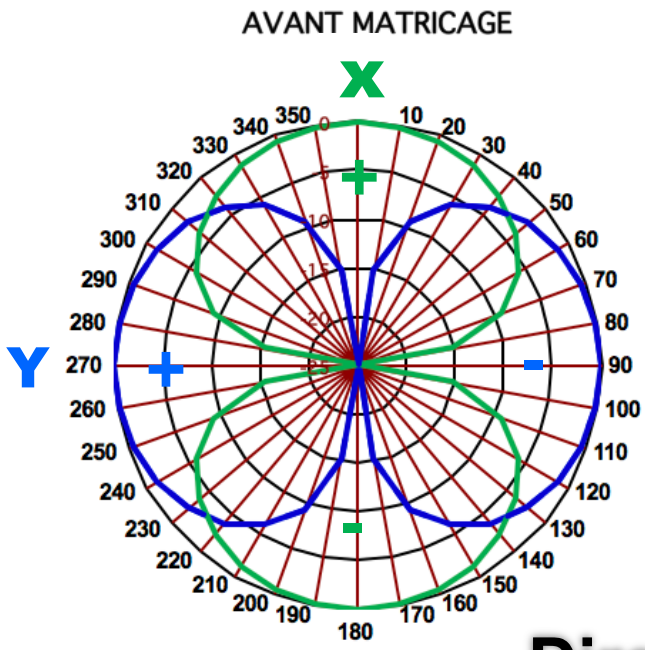
Création d'un XY à partir des axes X et Y :

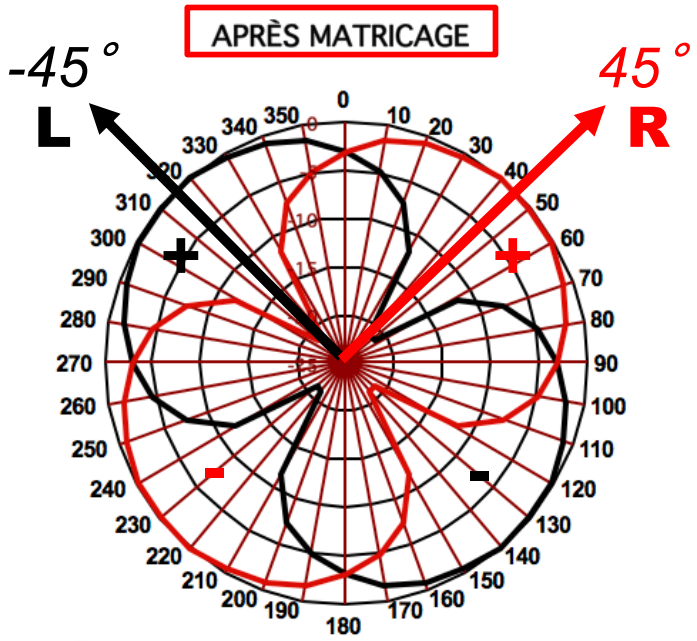
DONNÉES
* Caractéristique du micro FRONTAL
0,000
Différence de sensibilité entre le micro FRONTAL et le micro Bi
0,0 dB

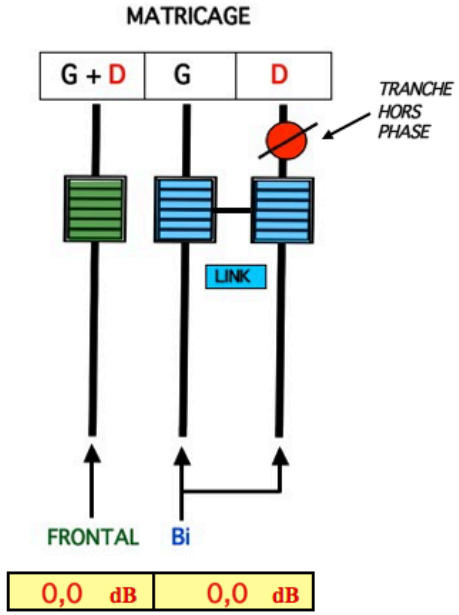
RÉSULTATS à L'AVANT	
1/2 Angle de prise de son utile	1/2 Angle mécanique fictif du couple
32 °	45 °
1/2 Angle maximum de prise de son en PHASE	Perte de gain du à la sommation
60 °	-3,0 dB
Atténuation à l'avant 0° du couple	Atténuation à l'arrière 180° du couple
-3,0 dB	-3 dB

* NOTE .
Caractéristiques des micros :

Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,660 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0







VALEURS AUX POTS

Direction

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/EXCEL/double_ms_simple.xls

Copyright © 2009 Bernard Lagnel

Création d'un XY à partir de l'axes W :

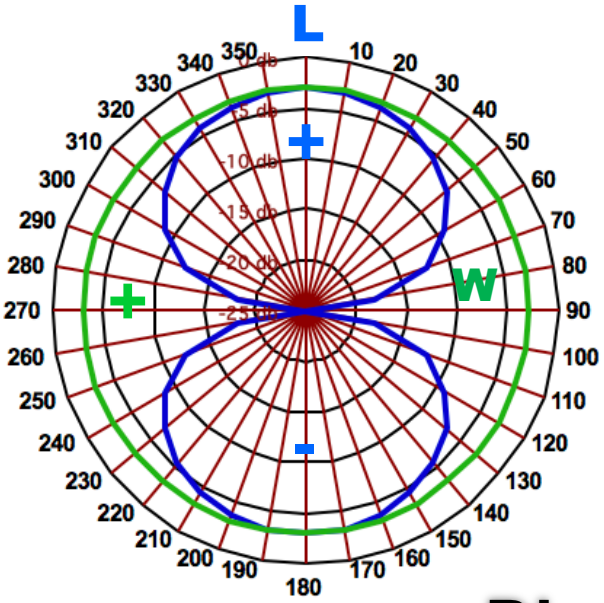
* Caractéristique du micro FRONTAL 1
1,000
* Caractéristique du micro FRONTAL 2
0,000

Différence de sensibilité entre le micro FRONTAL 1 et le micro FRONTAL 2
3,0 dB

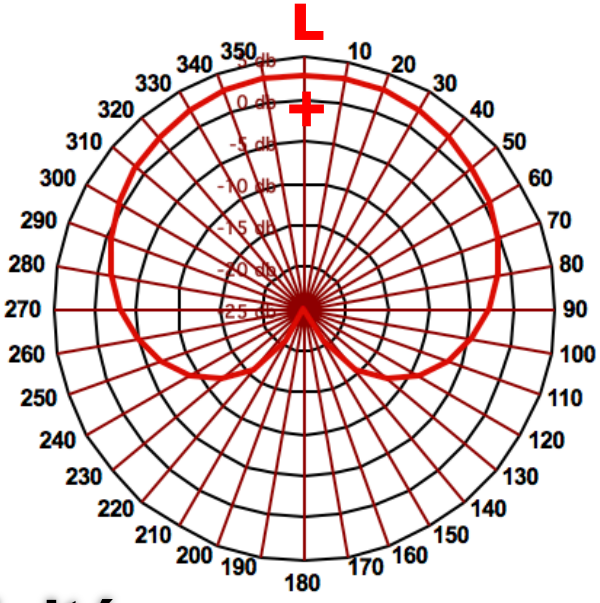
RÉSULTATS DE LA SOMMATION DES 2 MICROS VISANT LA MÊME DIRECTION	
* Caractéristique de directivité du micro après sommation	Niveau maximum du micro après sommation
0,500	3,0 dB

* NOTE :
Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,660 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0

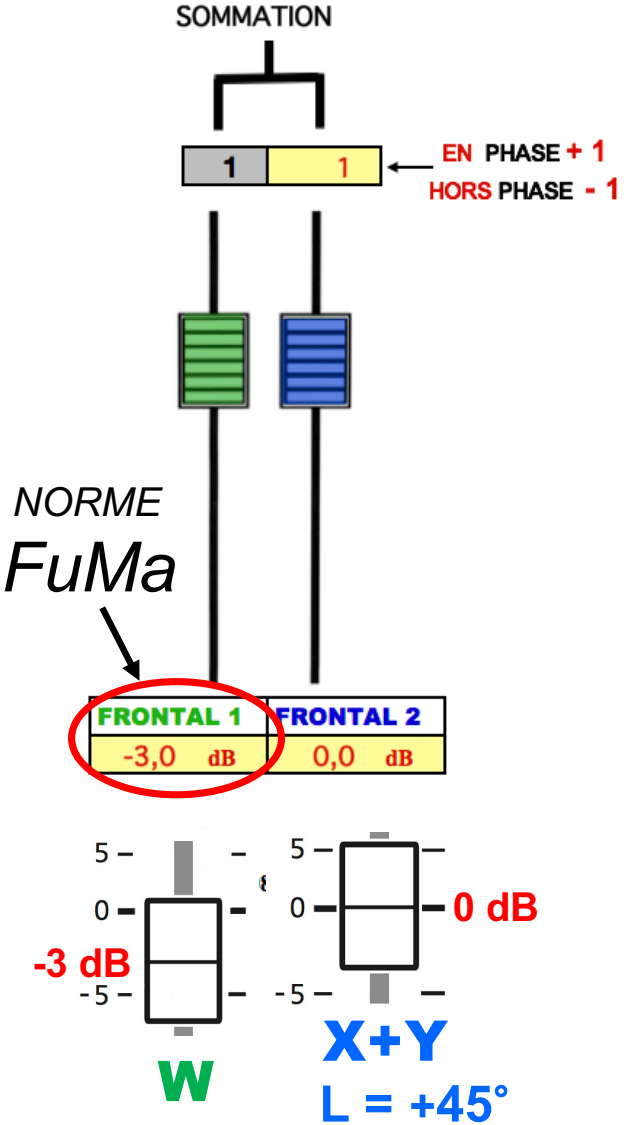
AVANT SOMMATION



APRÈS SOMMATION



Directivité



https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/EXCEL/somme_2micros.xls



https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/DOCS/calrec_mk4_soundfield_microphone.PDF



SOUNDFIELD MICROPHONE CONTROL UNIT MK4

1984

B-Format Record : XLR 5-M
B-Format Replay : XLR 5-F
PIN 1 : EARTH
PIN 2 : X : Front/Back
PIN 3 : W : Omni
PIN 4 : Y : Left/Righ
PIN 5 : Z : Up/Down

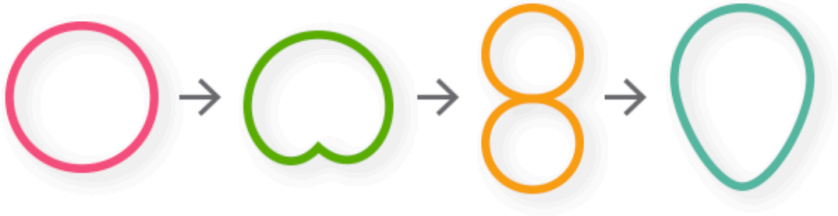
SOUNDFIELD BY RØDE VERSION 1.0.4

Au-delà des cardioïdes…

V1.0.4

Doc RØDE

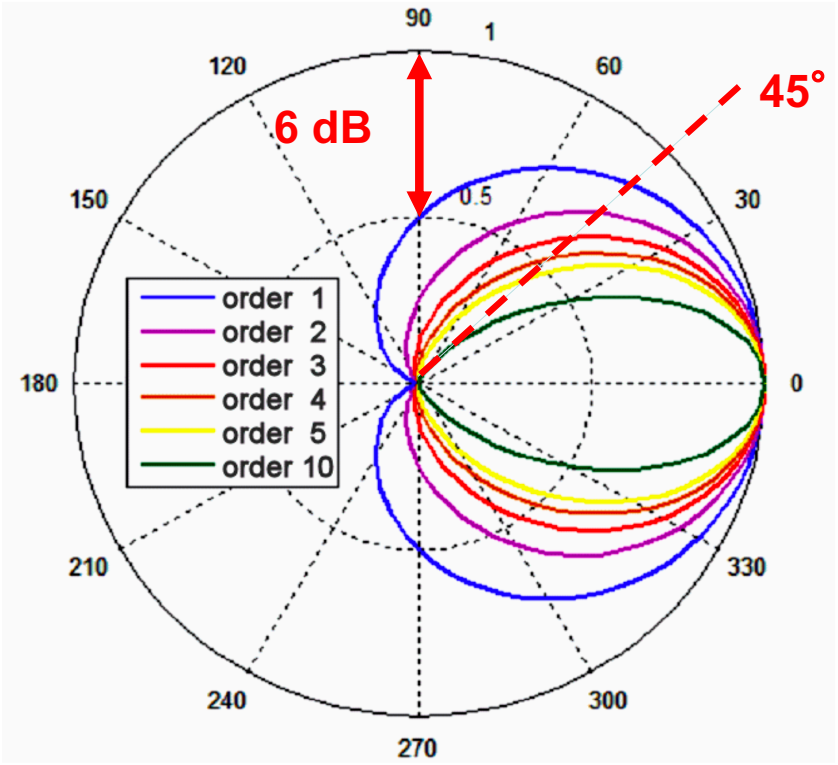
https://fr.rode.com/soundfieldplugin



Doc RØDE

Avoir la possibilité de changer le motif polaire des microphones virtuels en post-production est une caractéristique bien connue de l'ambisonique permettant à l'utilisateur de tout créer, de l'omni au cardioïde en passant par les schémas fig-8.

Le nouveau SoundField de RØDE va au-delà, car il permet pour la première fois de créer des motifs de type « **Fusil de chasse** » en utilisant les récents développements de la technologie de « **beamforming** ». Cela offre une nouvelle dimension dans la mise en forme et le contrôle du son.



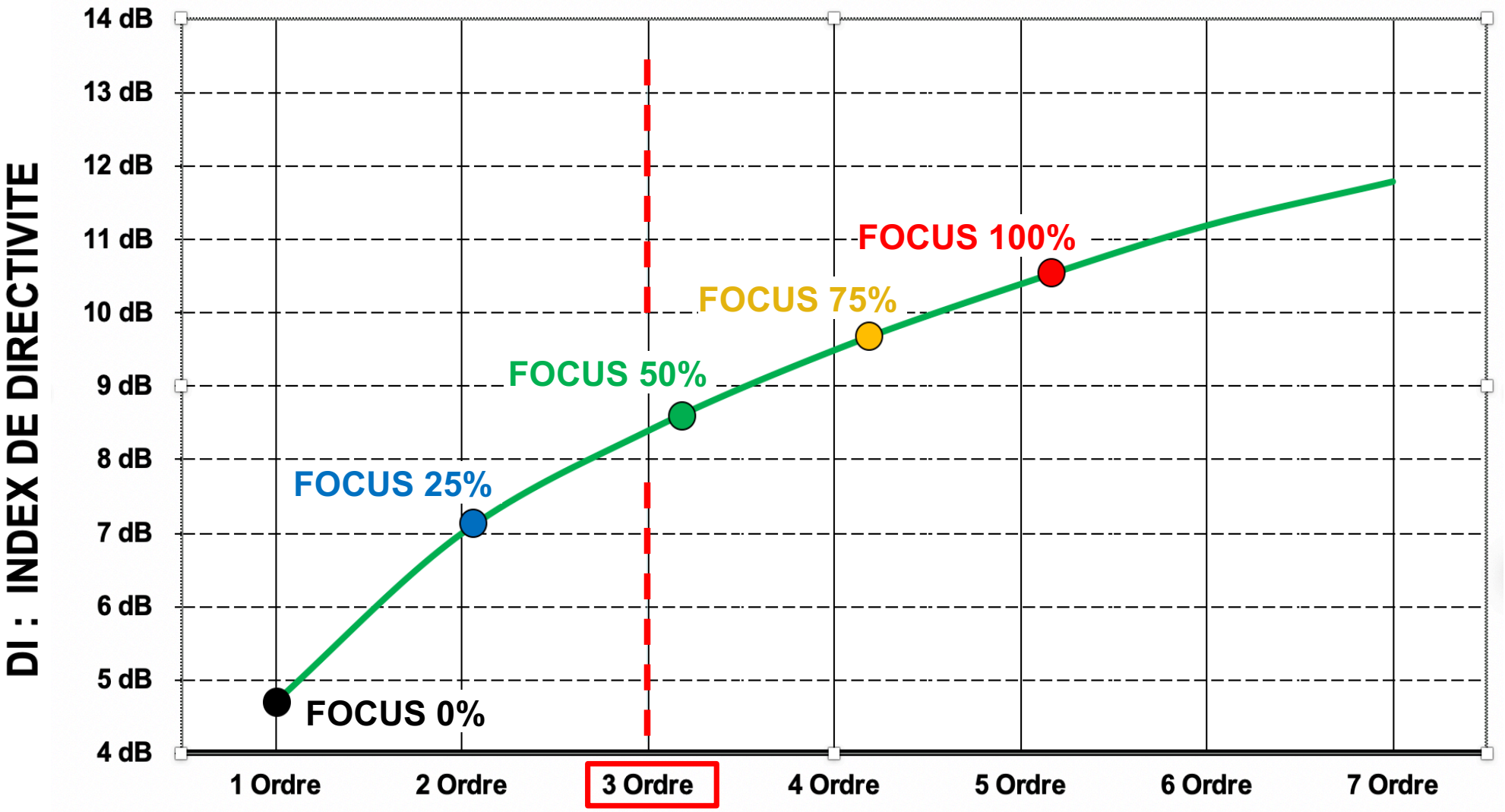
Interpolation aux ordres supérieurs (ordre 2 ou 3) ?

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/PDF/soundfield_by_rode_v_1_0_4_revision.PDF

V 1.0.4

Soundfield by RØDE

Algorithme paramétrique :



Soundfield by RØDE

5.1

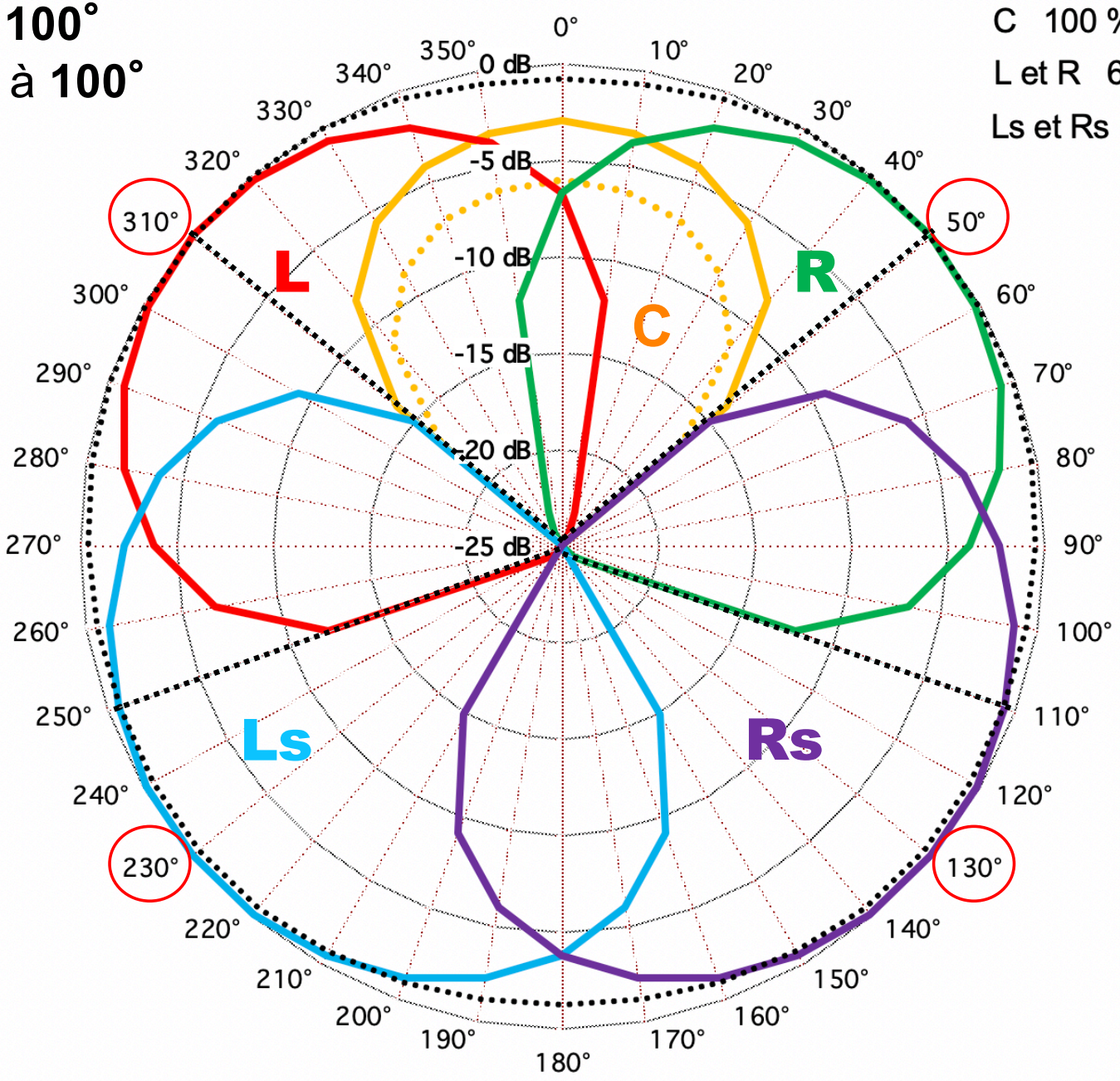
L / R à 100°

Ls / Rs à 100°

C 100 % FOCUS

L et R 67% FOCUS

Ls et Rs 33 % FOCUS



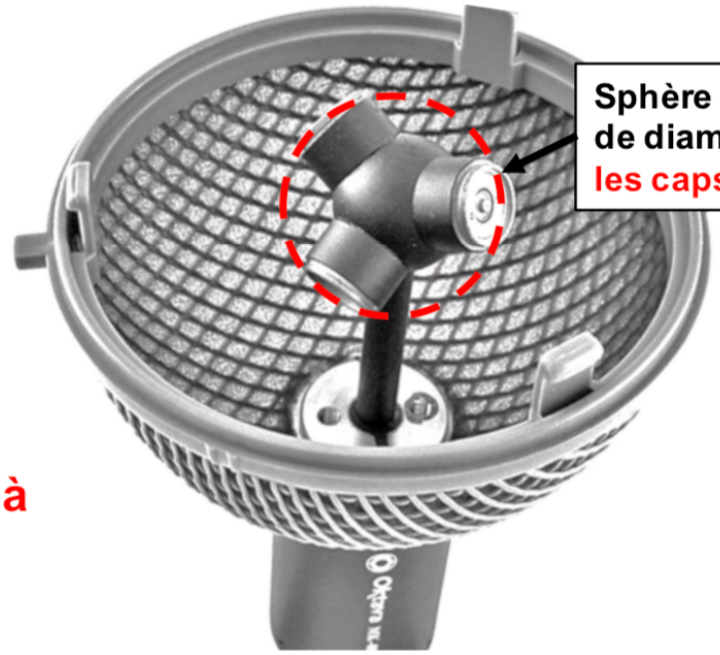
V 1.0.4

OKTAVA 4-D AMBISONIC MK-4012 :

≈ 800 €



Les capsules forment une sphère de 9,8 cm de diamètre…



Sphère de 2,3 cm de diamètre sans les capsules…

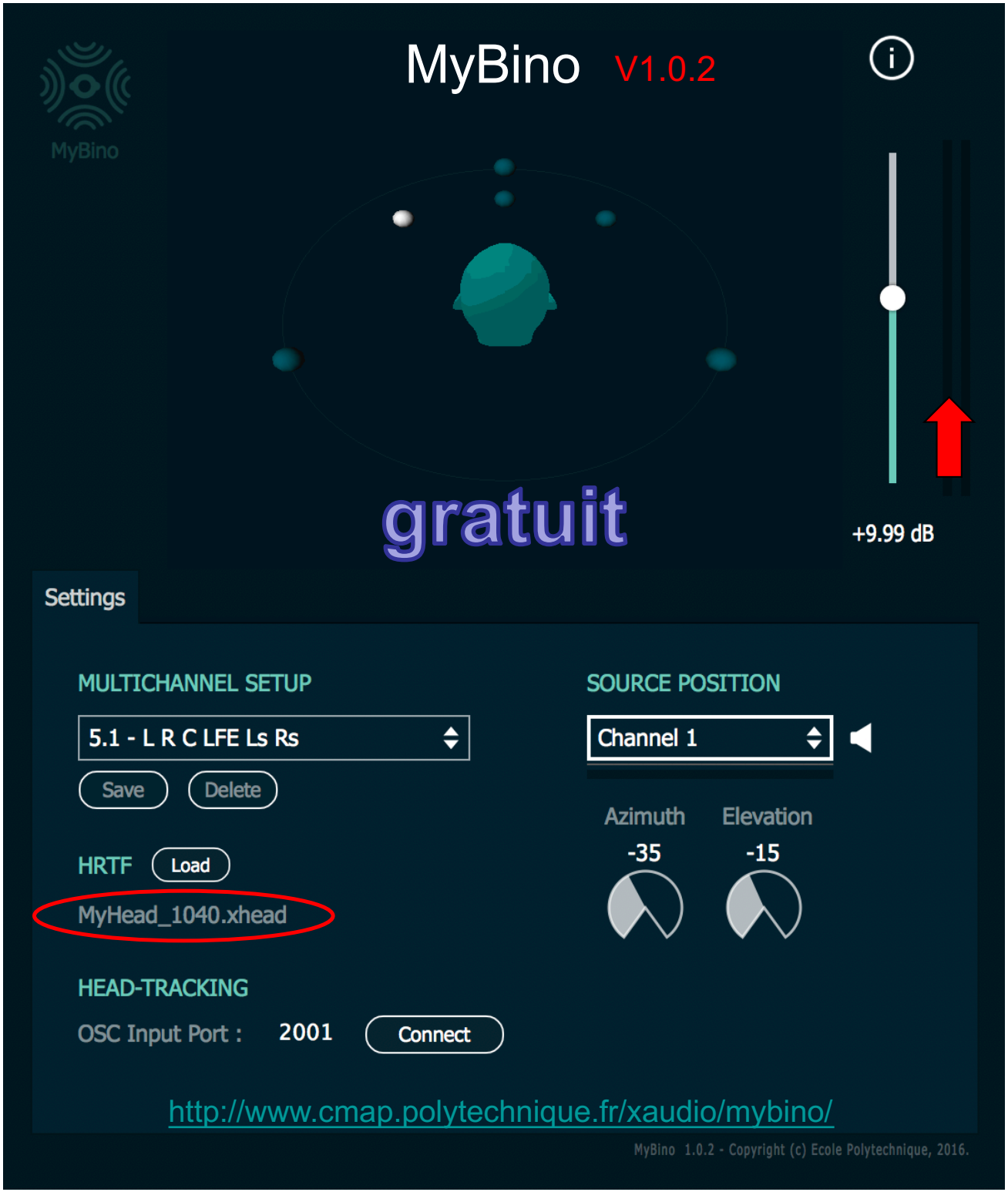
Attention :

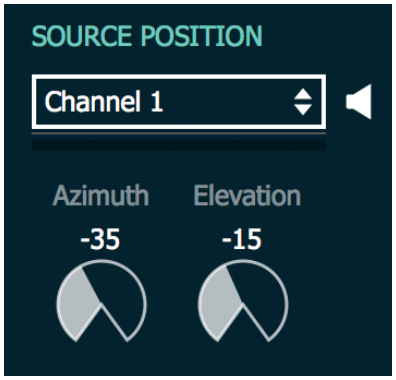
L'ITD du binaural natif ne pouvant pas se mélanger à d'autres ITD…

Pas de compensation de coïncidence…

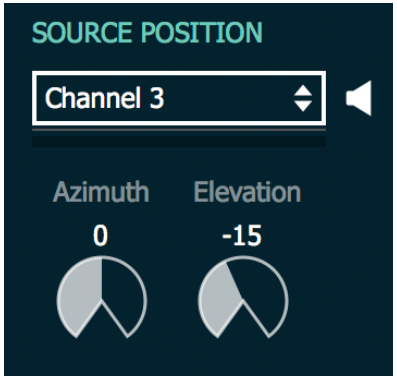
Freq. Response	20-20000Hz
Phantom voltage required	48 +- 2V
Full impedance, module	less than 300 ohms
Weighted SPL (ref. DIN 45412)	18 dBA
Maximum SPL in 250-8000Hz range, (less than 0.5% THD)	130 db
Free field sensitivity at 1KHz	<10 mV/Pa
Free field sensitivity roll off from 40Hz to 20KHz should not exceed	+- 3 db
Weight with 3 capsules and pad	200 gr
Length, mm	128
Max diameter/width, mm	23

ANNEXE

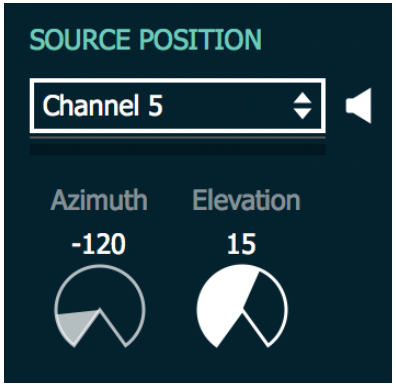




Pour les canaux **L** et **R**



Pour le canal central **C**



Pour les canaux **Ls** et **Rs**

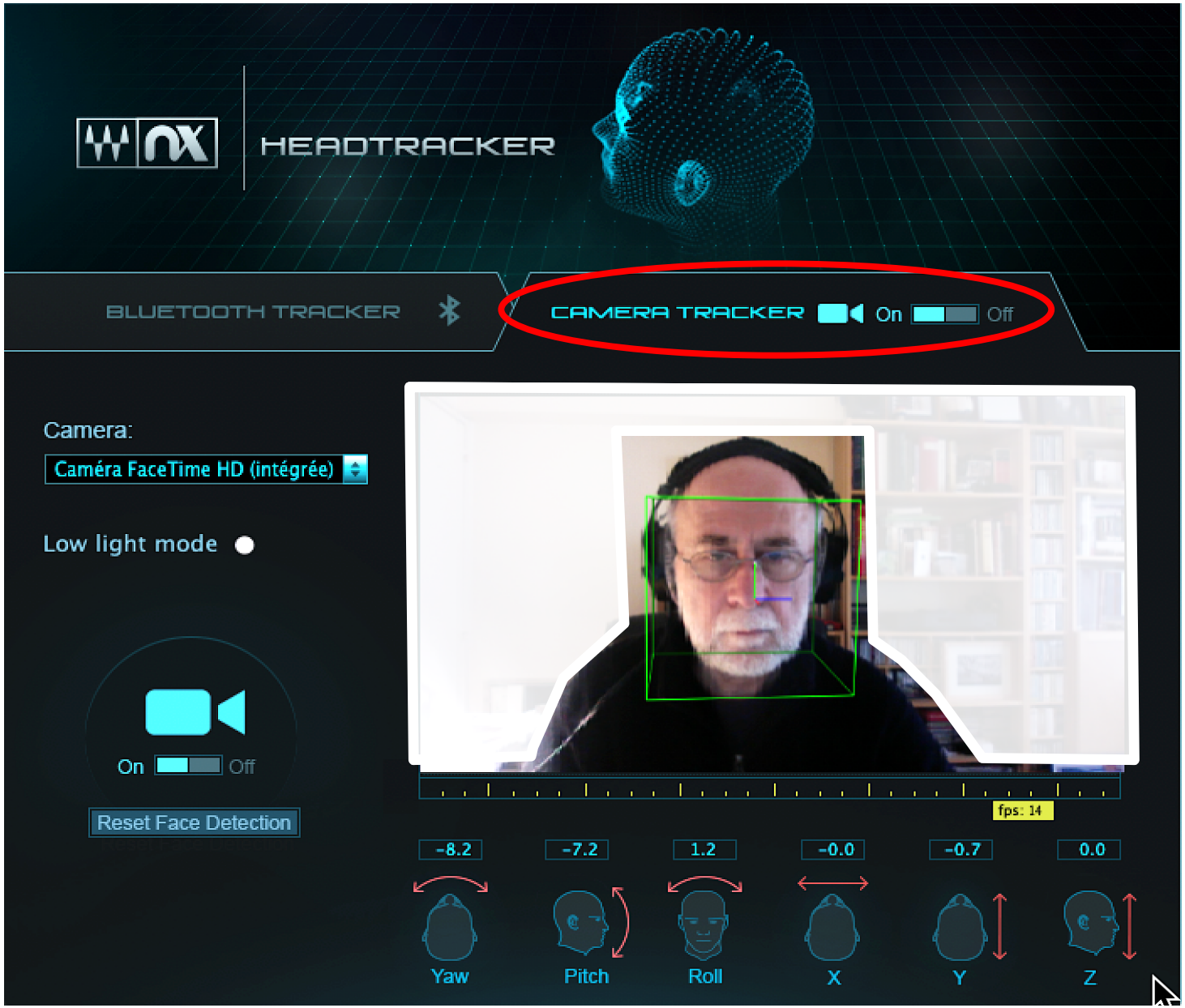
Virtual Mix Room

NX Plug-in 99 €



Virtual Mix Room

NX Plug-in 99 €



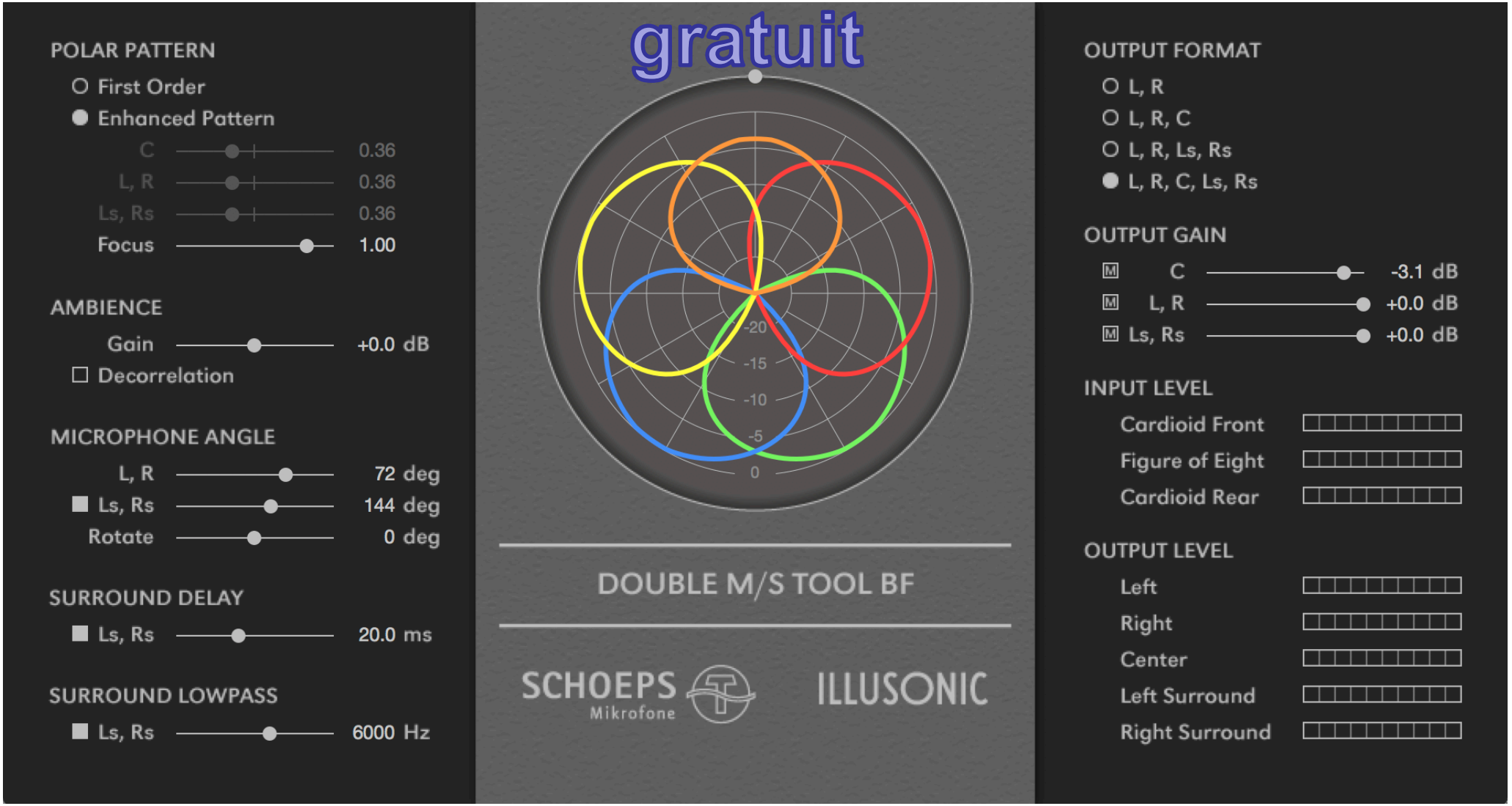
SCHOEPS Mikrofone

https://schoeps.de/wissen/dokumente-downloads/plugins-software.html

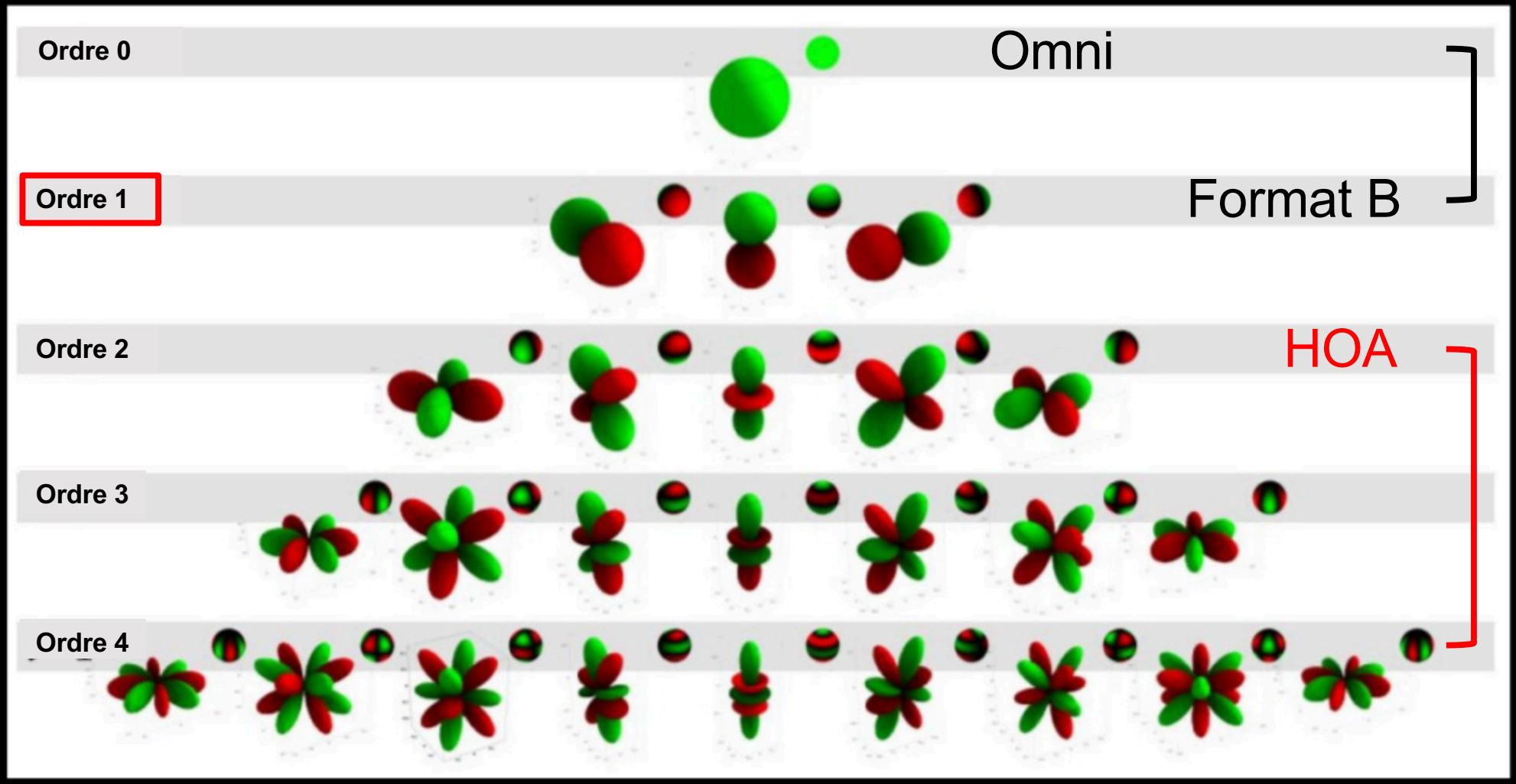
https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/DOC/favrot_faller.PDF

DOUBLE MS TOOL BF (2012)

PLUG-IN SURROUND POUR RTAS, VST, AU



Spherical Harmonics Projection & Reconstruction



2ème Ordre

Core Sound OctoMic™

http://core-sound.com/OctoMic/1.php

2000$



8 micros

Pour une reconstruction par un système de restitution sur haut-parleurs, dans le plan azimutal, des composantes spatiales d'ordre M, un nombre minimum de N=2M+2 hauts parleurs est recommandé.

http://articles.ircam.fr/textes/Bertet06a/index.pdf

4ème Ordre

mh acoustics

Eigenmike® microphone

https://mhacoustics.com/products



20000$

32 micros !!

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/DOCS/mh_acoustics_eigenmike.PDF

https://plugins.iem.at/download/

https://plugins.iem.at/docs/osc/ MIXAGE OBJET ?

gratuit



IEM Plug-in Suite

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

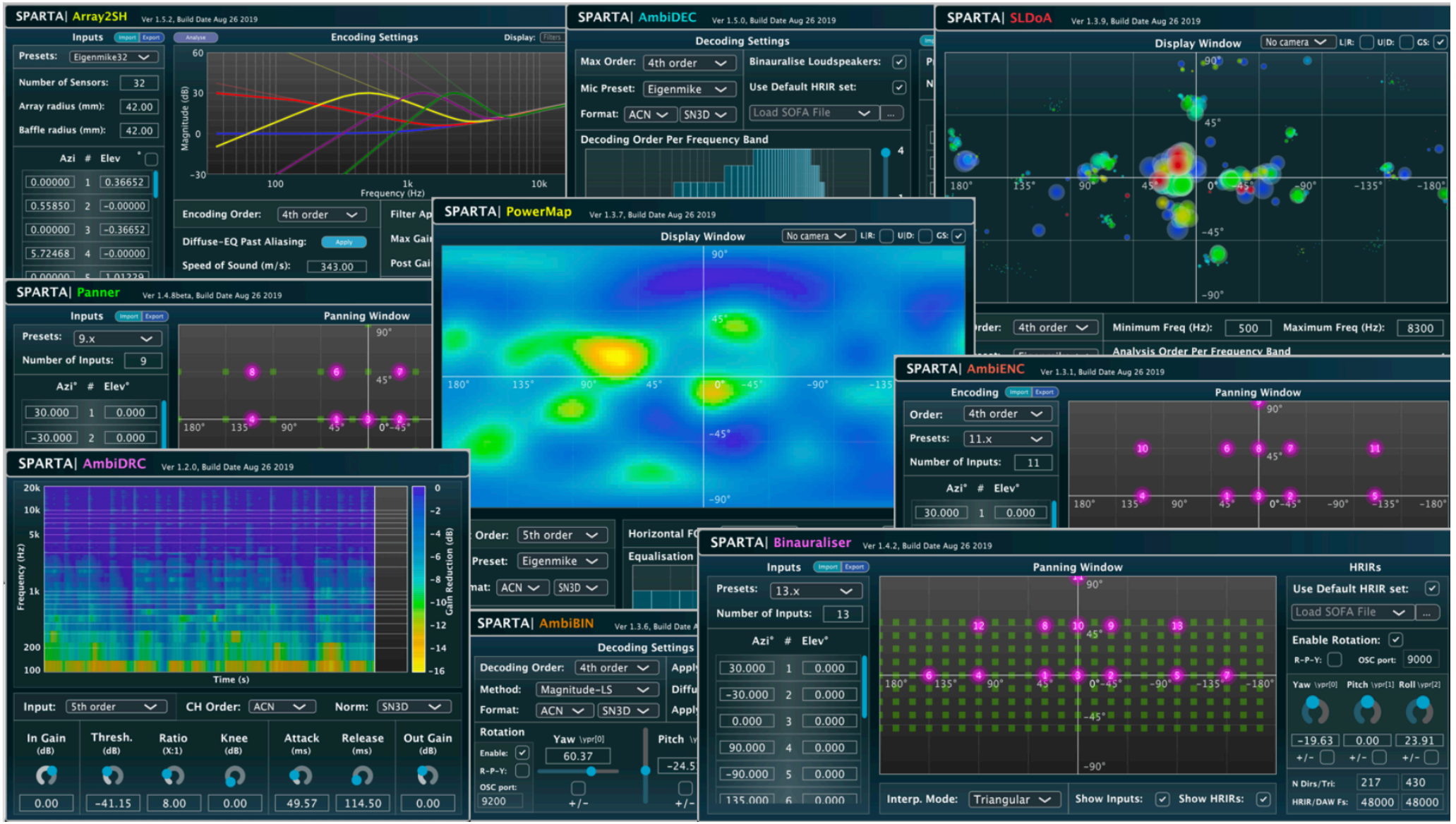
The IEM Plug-in Suite is a free and Open-Source audio plugin suite including Ambisonic plug-ins up to 7th order created by staff and students of the Institute of Electronic Music and Acoustics.

Download | Release Page | Source Code

Latest Version v1.11.1, 2nd April 2020

gratuit

SUITE SPARTA



http://research.spa.aalto.fi/projects/sparta_vsts/

YouTube

Rechercher



Nine Inch Nails - 1 000 000 - Expérience 360 Ambisonic VR

826 vues https://www.youtube.com/watch?v=nmtoUkaIxiU

MatthiasDuyck
Ajoutée le 11 déc. 2017

Cette expérience ambisonique à 360 degrés a été créée avec une simple scène Unity3D, les tiges libérées pour remix par Nine Inch Nails et le logiciel de station de travail FB360. Il permet à l'utilisateur de regarder autour de lui et d'entendre chaque joueur comme s'il se tenait autour de lui. Fonctionne sur l'application Youtube mobile et Windows avec Chrome, Firefox, MS Edge et Opera.

Catégorie Musique

Musique utilisée dans cette vidéo

En savoir plus

Écoutez de la musique sans publicité avec YouTube Premium

Titre	1,000,000
Artiste	Ongles de neuf pouces
Album	Le glissement
Auteurs-compositeurs	Trent Reznor
Concédé sous licence à YouTube par	Audiam (Label) (au nom de The Null Corporation); Kobalt Music Publishing, AMRA, UMPI, LatinAutor et 7 sociétés de gestion des droits musicaux

VR 360° en 2D

La composante Z n'existe pas…

En n'a-t-on besoin ?



Michael Gerzon

Audio Pioneer (1945 - 1996)

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/DOCS/michael_gerzon.PDF

Par Stephen Thornton
Biographies et Mémoires:

https://www.michaelgerzonphotos.org.uk/ambisonics.html

Micros CALREC cm654



https://www.lesonbinaural.fr

Support de cours

Manipulations des composantes :

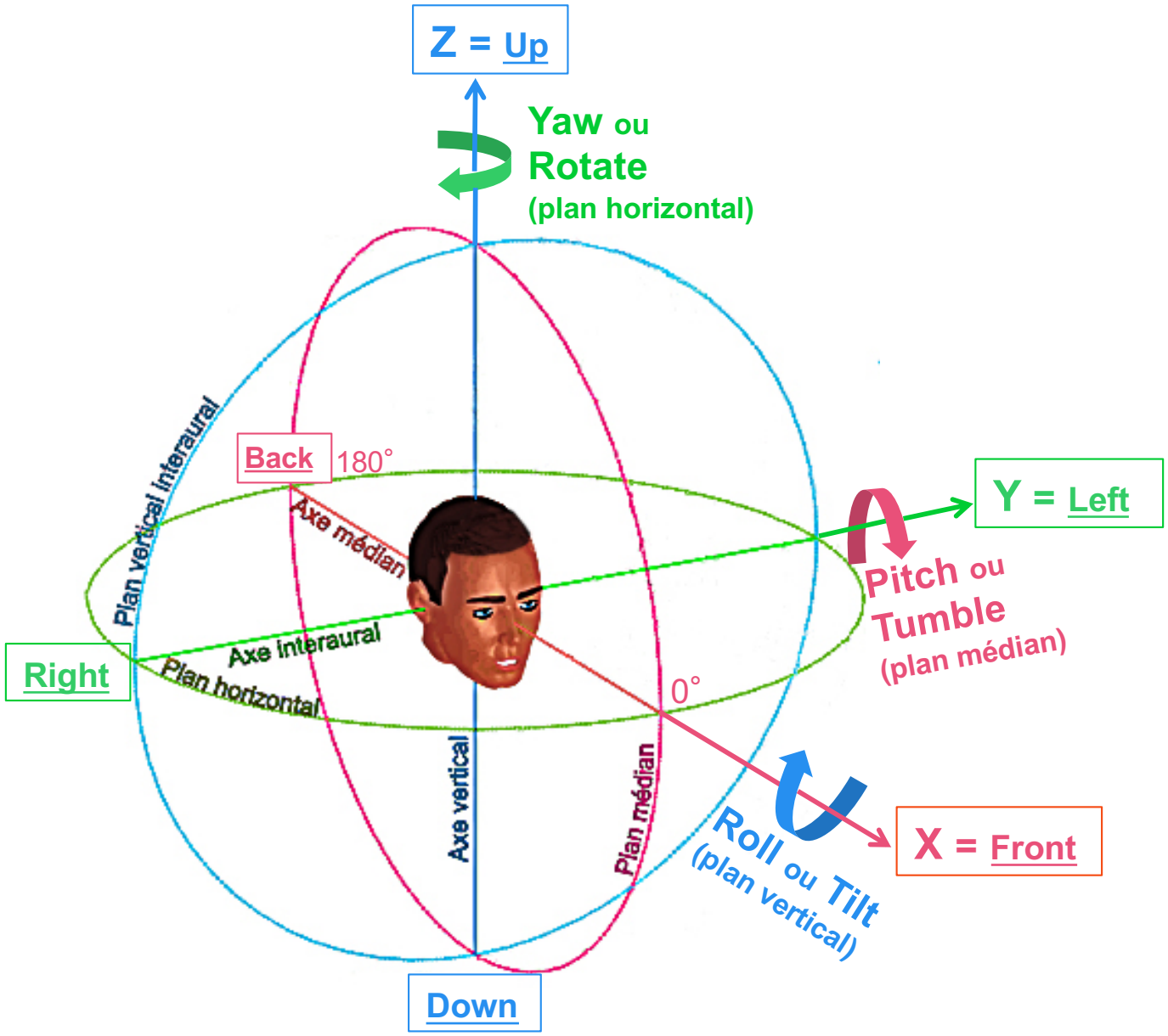
W X Y Z

Traitement en B-Format

Bernard Lagnel

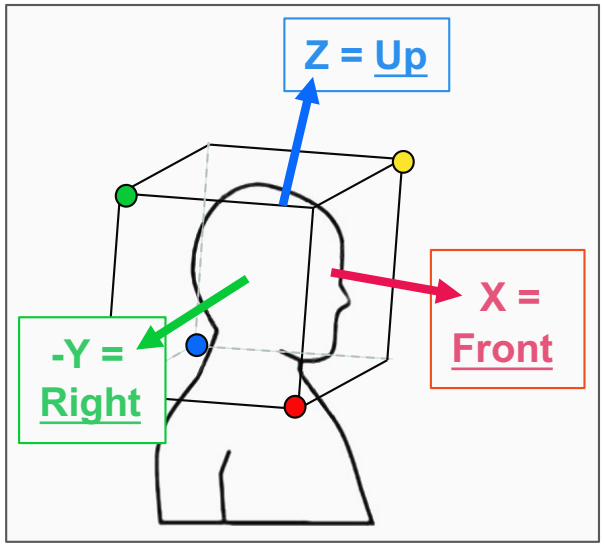
Octobre 2020

Axes de Rotation Ambisonic 3D



Les 3 Plans :

1. ***Plan médian :***
   Pitch ou Tumble
2. ***Plan horizontal ou azimutal :***
   Yaw ou Rotate
3. ***Plan vertical ou interaural :***
   Roll ou Tilt



Représentation des capsules par rapport aux axes XYZ…

SENNHEISER https://fr-fr.sennheiser.com/ambeo-blueprints-downloads

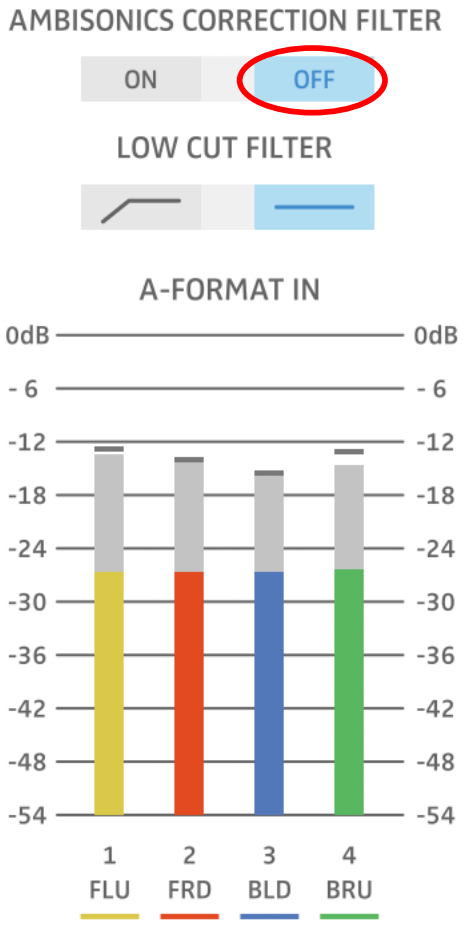
Lecture du *B-Format* :

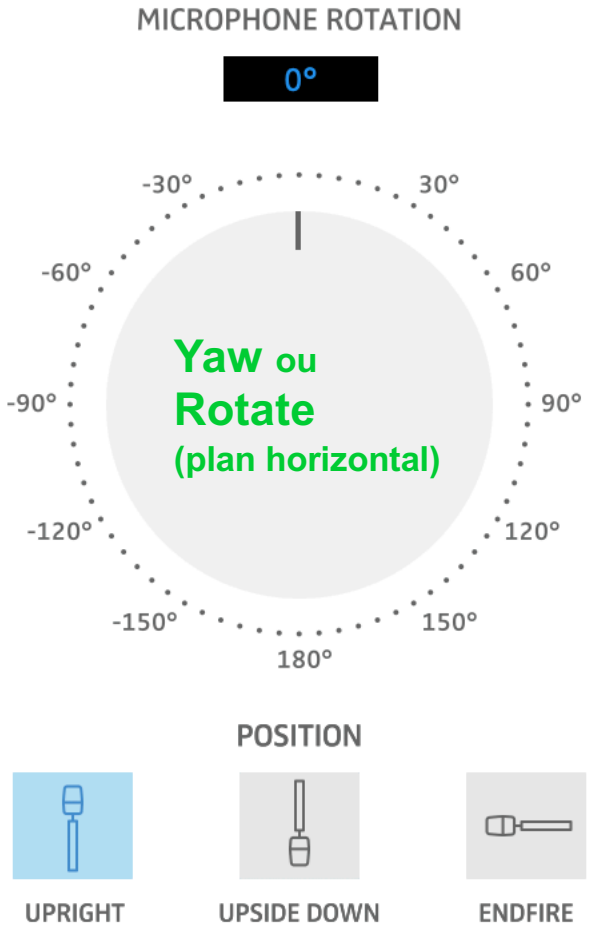
AMBEO

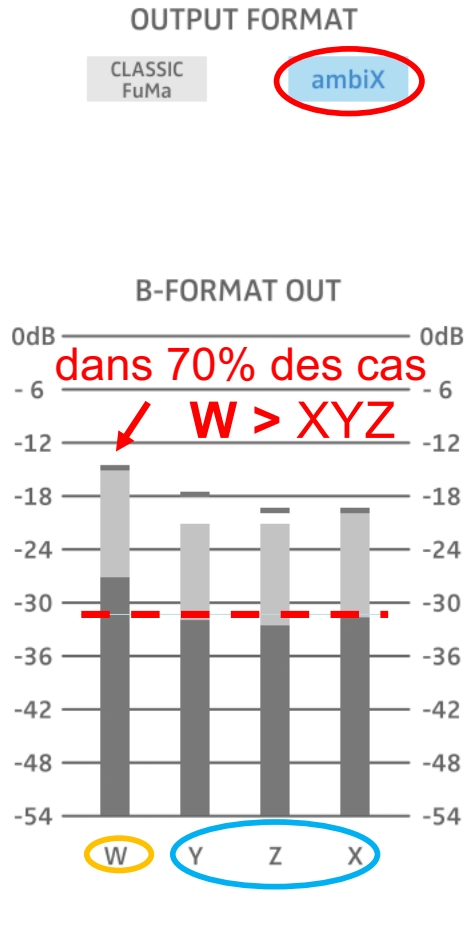
3D AUDIO TECHNOLOGY BY SENNHEISER

IN : ***A***-*Format*

OUT : ***B***-*Format*







AMBISONIC = Système Coïncident en ILD

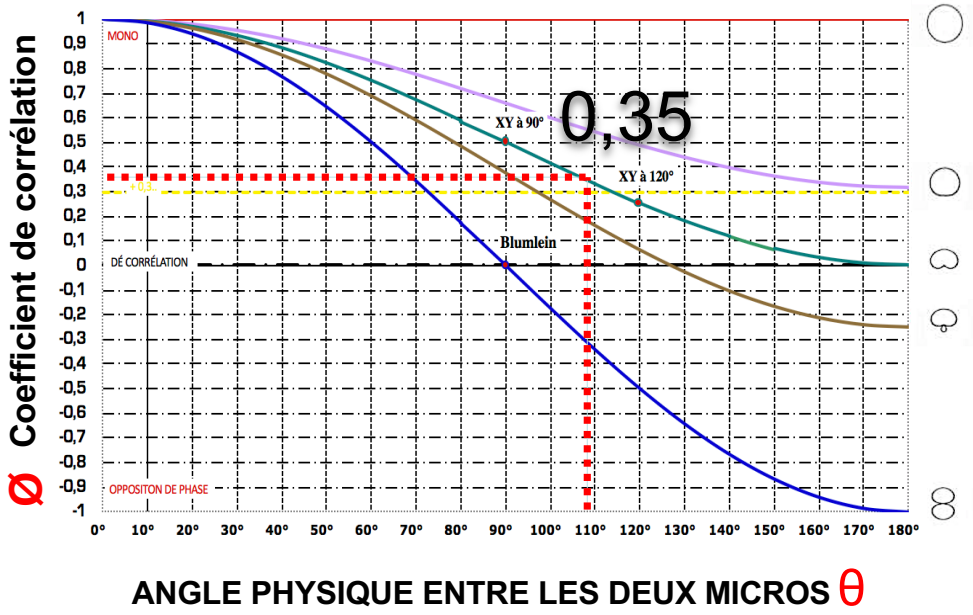
A-Format : FLU FRD BLD BRU

La Théorie :

Ø : coef de corrélation théorique en Champ Direct . . .

$$Ø = a + (1 - a) . \cos \theta$$

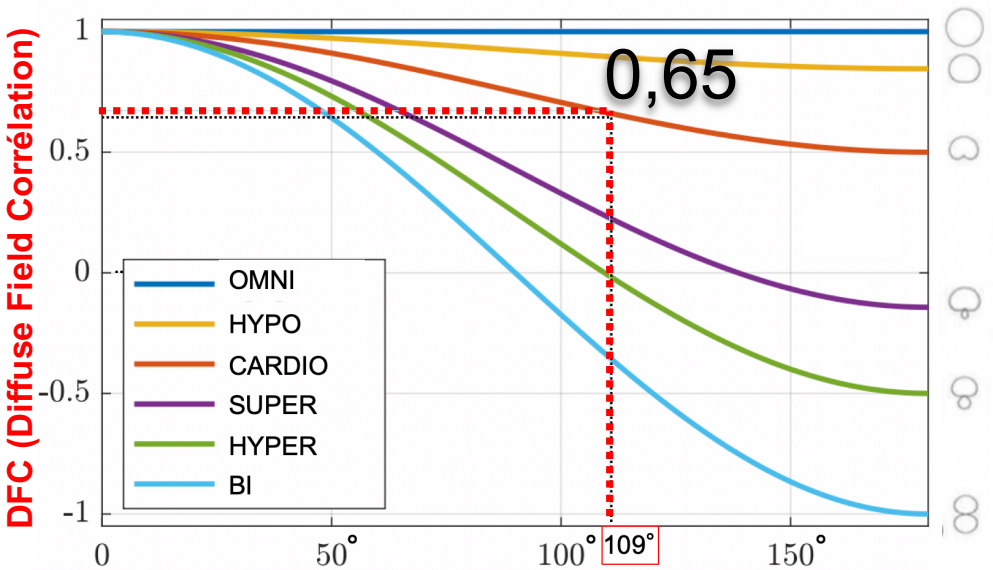
Omni	a = 1
Cardio	a = 0,5
Bi	a = 0



Dans le Champ diffus…

Fonctions de cohérence spatiale de paires de microphones coïncidents de même types :

Document AES ILLUSONIC



En A-Format : FLU FRD BLD BRU sont corrélées à +0,5 (moyenne Direct / Diffus)…

AMBISONIC = Système Coïncident en ILD

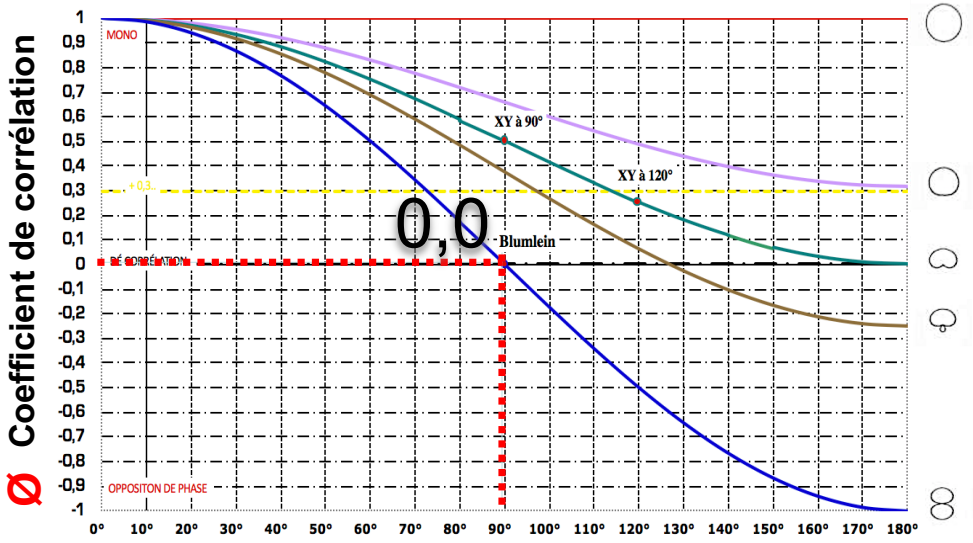
B-Format : W X Y Z

La Théorie :

Ø : *coef de corrélation théorique en Champ Direct . . .*

$$Ø = a + (1 - a) . \cos \theta$$

Omni	a = 1
Cardio	a = 0,5
Bi	a = 0

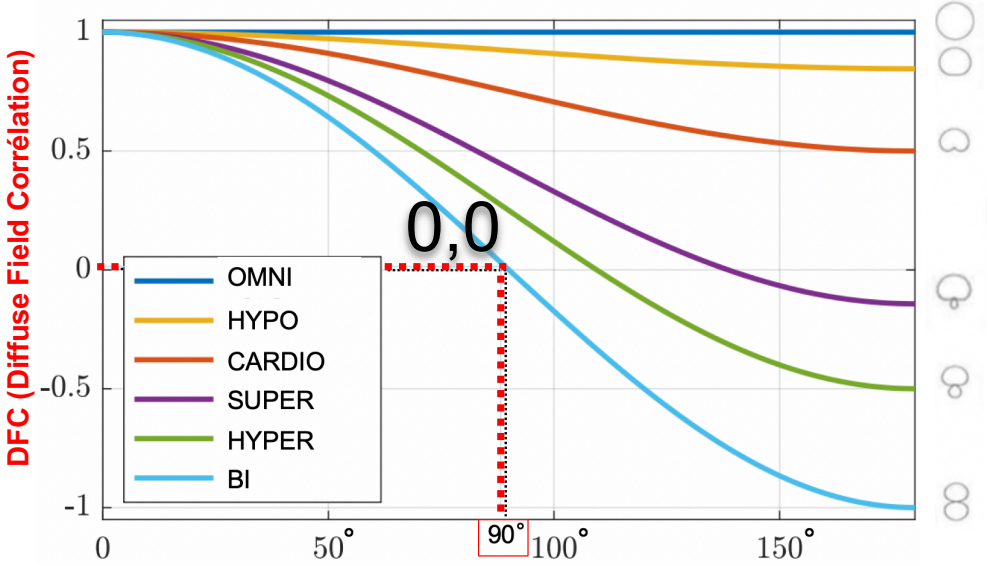


ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS θ

Dans le Champ diffus…

Fonctions de cohérence spatiale de paires de microphones coïncidents de même types :

Document AES ILLUSONIC

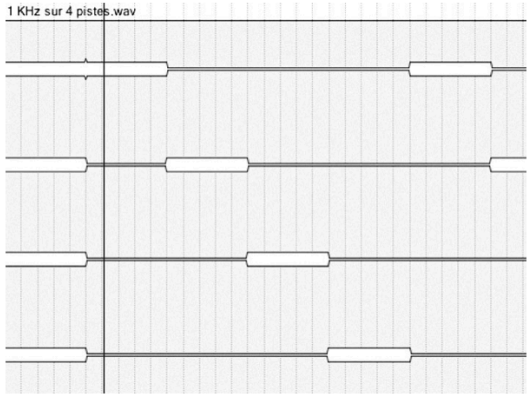


ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS

En B-Format : W X Y Z sont dé-corrélées…

https://www.lesonbinaural.fr/

Sons Techniques Ambisonics



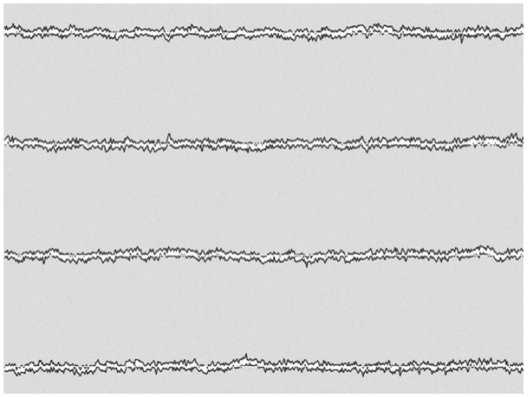
1 KHz sur 4 Pistes©

1 KHz à -18 dBFS sur 4 pistes destiné au Multicanal en Quad
et à l'Ambisonic (calibration, équilibre, diaphonie...) .
Cinq cycles de 40 secondes (10 s de modulation par piste)

Télécharger

3 min 30 sec

Quad 4.0
L R Ls Rs
En **.WAV**
24 Bit / 48 KHz



Bruit Rose sur 4 Pistes©

Bruit Rose sur 4 pistes destiné au Multicanal en Quad
et à l'Ambisonique (courbe de réponse, équilibre, filtre...)

Dé-corrélation + 0,0 : de 0 s à 40 s
Corrélation + 0,25 : de 1 mn à 1 mn 40 s
Corrélation + 0,5 : de 2 mn à 2 mn 40 s
Corrélation + 0,75 : de 3 mn à 3 mn 40 s
Corrélation + 1,0 : de 4 mn à 4 mn 40 s

Attention au niveau -12 dBFS, coupe bas à 30 Hz.

Télécharger

4 min 40 sec

Quad 4.0
L R Ls Rs
En **.WAV**
24 Bit / 48 KHz

Pour le ***A-Format*** *prendre une* ***Corrélation*** *=* ***+0,5***

Pour le ***B-Format*** *prendre* ***uniquement*** *une* ***Dé-corrélation*** *=* ***+0,0***

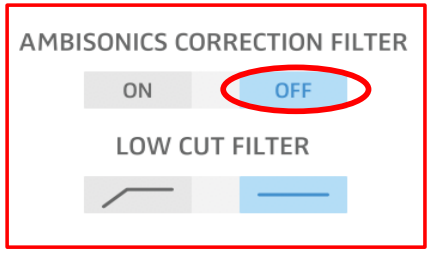
Corrélation = ± W

de 0,75 à 0,25 ≠ 12 dB sur W

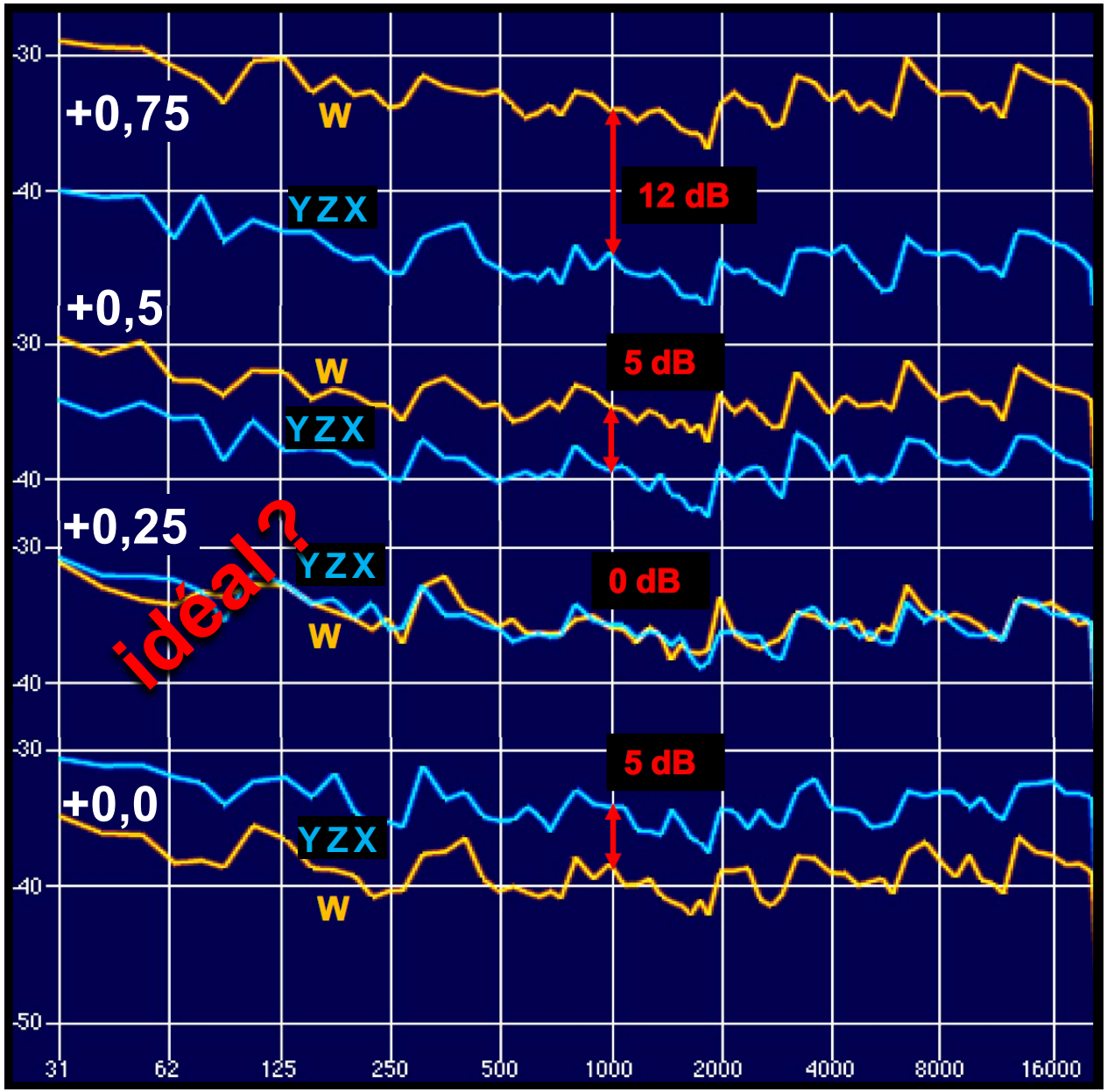
AMBEO

3D AUDIO TECHNOLOGY BY SENNHEISER

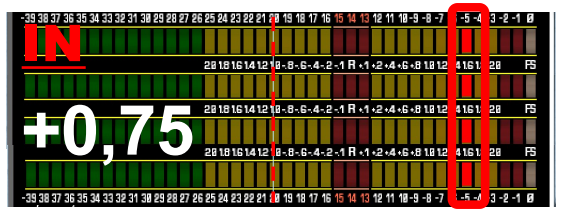
IN : *A*-Format

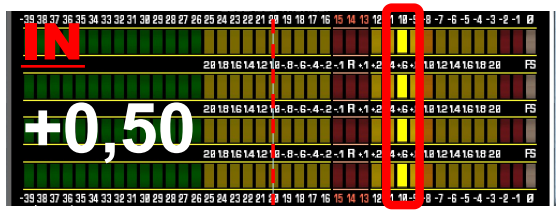


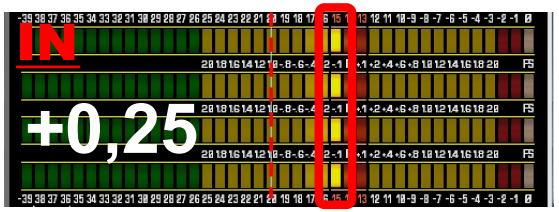
OUT : *B*-Format (*AmbiX*)

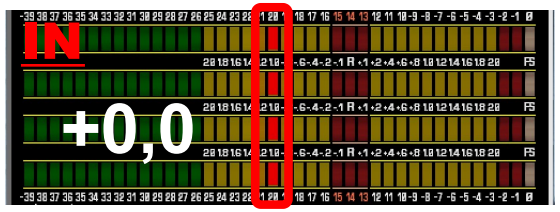


Bruit Rose Corrélé à :









Dé-corrélation à partir d' un dosage de W (1/W)

Ambiophonia - les plugins ambisoniques

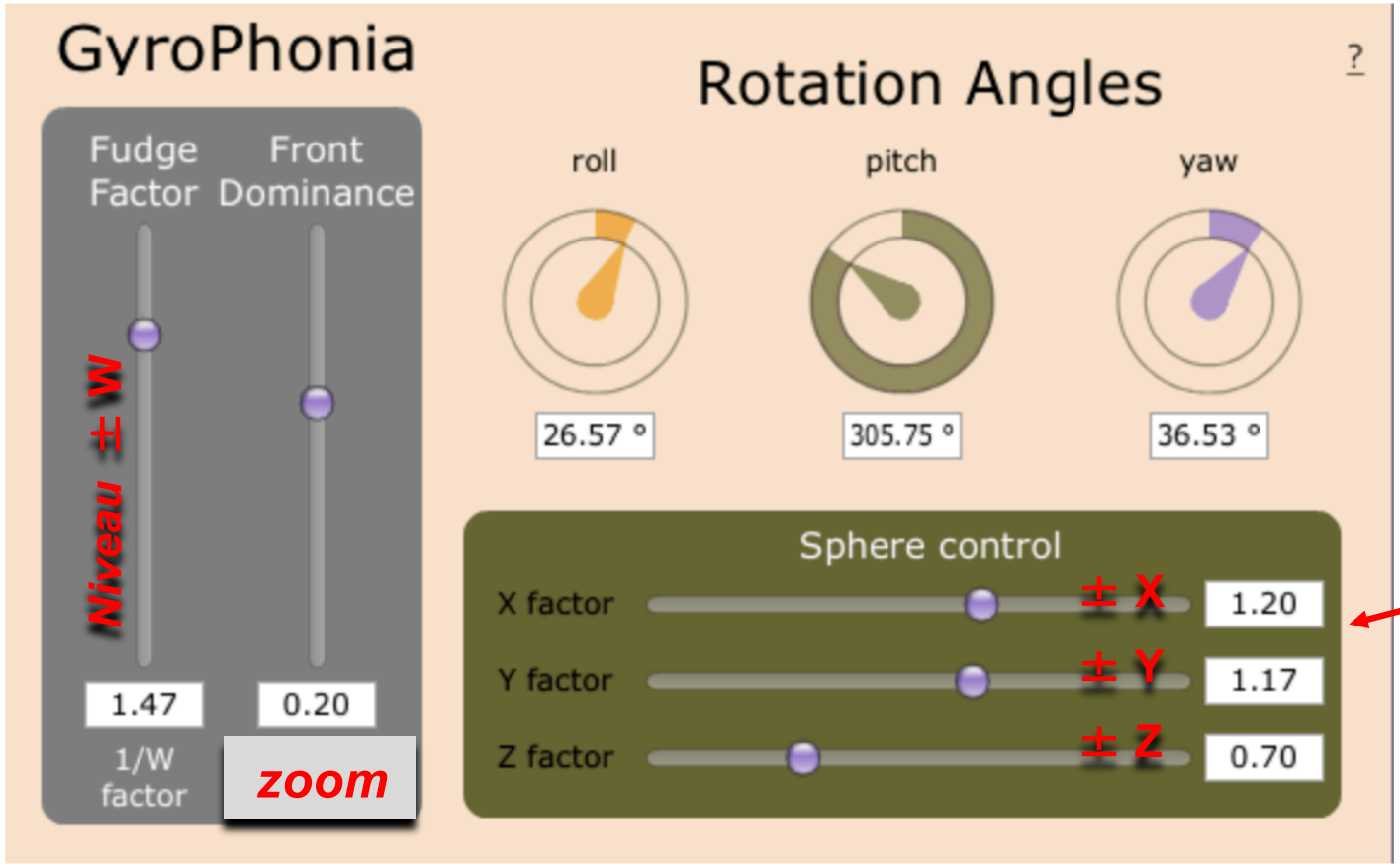
Euphonia développe une série de plugins multiformats dédiés au traitement des signaux ambisoniques.

Euphonia développe une collection de plugins dans les formats usuels et pour les plateformes Mac et PC (VST, AU, autres formats : nous contacter), à l'usage des utilisateurs des techniques ambisoniques, pour les signaux captés ou synthétisés.

Gyrophonia 100 € HT

L'outil incontournable de manipulation de la matrice B-format

- Gyrophonia intéresse TOUS les utilisateurs de sons encodés au format B. 4 entrées au format B, 4 sorties dans le même format B. Il permet toutes les manipulations de la matrice B-format : rotation sans fin autour de chacun des axes, dominance suivant l'axe avant-arrière (zoom) et déformation de la sphère ambisonique.



Pour toute information complémentaire contacter :

euphonia

Euphonia - 5 bis, rue de la Fontaine au Roi - 75011 PARIS

+33 (0)1 42 21 16 05

+33 (0)9 56 70 71 49

Déformation de la sphère ambisonique

PAS DE HEAD TRACKING...!!

PLOGUE
ART & TECHNOLOGIE

Plogue Art et Technologie, Inc. est une entreprise indépendante basée à Montréal qui crée des instruments virtuels de musique.

https://www.plogue.com/francais/produits/bidule-fr.html

Bidule.PDF

Bidule : La nouvelle norme en matière de logiciels audio modulaires

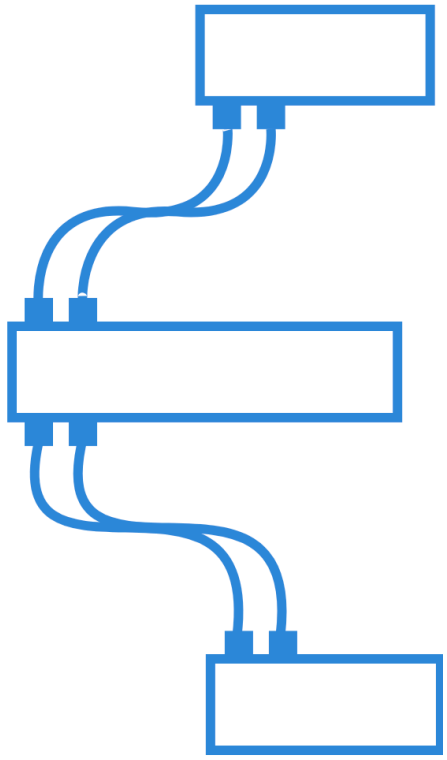
Bidule contient déjà une grande libraire de groupes de la sorte : effets, synthés, générateur de séquences aléatoires et bien plus! Un dépôt en ligne (accessible dans le logiciel) vous permet de télécharger une grande variété de groupes, contribution de la communauté mondiale de Bidulistes. L'image ci-contre par exemple, est une implémentation du fameux algorithme de réverbération 'Freeverb' conçu entièrement a partir des modules de base de Bidule.

Cela vous dit quelque chose? Des câbles partent d'une entrée micro et se rendent à une boîte d'effet numérique. D'autres câbles en connectent la sortie vers un mélangeur. D'un autre côté, un câble MIDI se branche à un synthétiseur et celui-ci se branche à son tour dans le mélangeur. Rien de neuf jusqu'à présent, n'est-ce pas? Imaginez maintenant le scénario suivant : une seule sortie se divisant en huit vers huit effets différents et traitée parallèlement.

Encore mieux! Une source sonore est sous divisée en 256 bandes de fréquences distinctes chacune traitée différemment. En cours de performance, un musicien décide d'utiliser un modulateur d'onde à basse fréquence pour faire onduler un paramètre de synthétiseur commercial qui ne possède pas cette fonctionnalité au départ? De la foutaise? Pas du tout! Le nouveau paradigme de la performance audio peut se résumer en deux concepts : modulaire et temps réel. Deux concepts de base intégrés dans une application.

La Solution...

Merci Manu !



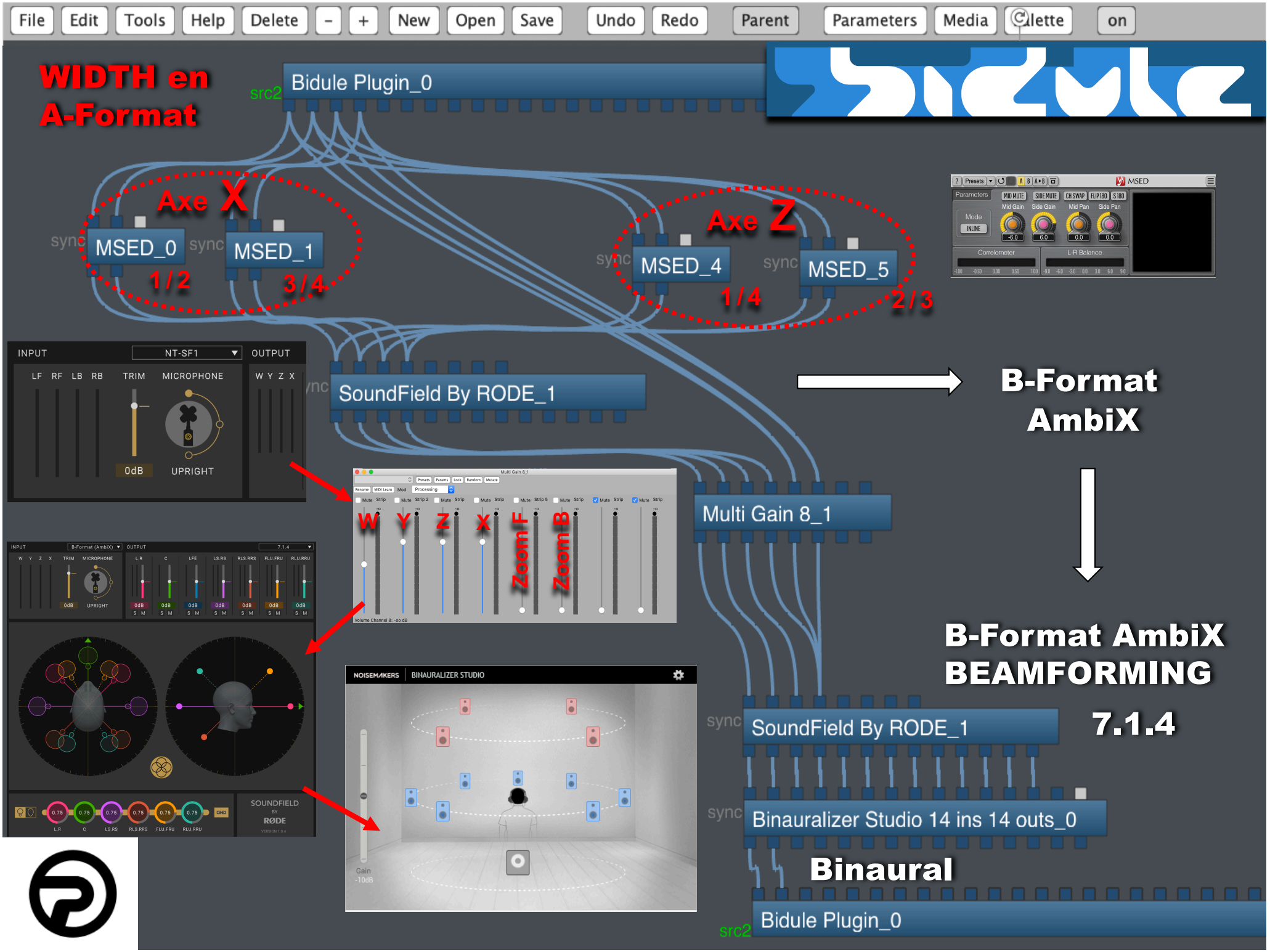


https://www.plogue.com/francais/produits/bidule-fr.html

Bidule

Hôte modulaire de plug-ins

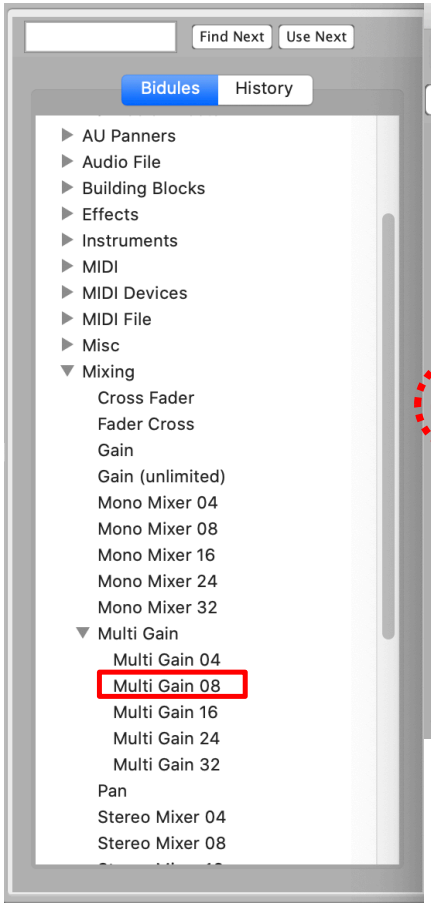
Prix: 95$


File
Edit
Tools
Help
Delete
-
+
New
Open
Save
Undo
Redo
Parent
Parameters
Media
Palette
on
WIDTH en
A-Format
src2
Bidule Plugin_0
Axe X
sync
MSED_0
1/2
sync
MSED_1
3/4
Axe Z
sync
MSED_4
1/4
sync
MSED_5
2/3
MSED
Mid Gain
Side Gain
Mid Pan
Side Pan
Correlometer
L-R Balance
INPUT
NT-SF1
OUTPUT
LF RF LB RB
TRIM
MICROPHONE
W Y Z X
0dB
UPRIGHT
sync
SoundField By RODE_1
B-Format
AmbiX
Multi Gain 8_1
W
Y
Z
X
Zoom F
Zoom B
B-Format AmbiX
BEAMFORMING
7.1.4
NOISEMAKERS
BINAURALIZER STUDIO
Gain
-10dB
sync
SoundField By RODE_1
sync
Binauralizer Studio 14 ins 14 outs_0
Binaural
src2
Bidule Plugin_0

PLOGUE
ART & TECHNOLOGIE

Plogue Art et Technologie, Inc. est une entreprise indépendante basée à Montréal qui crée des instruments virtuels de musique.

Palette

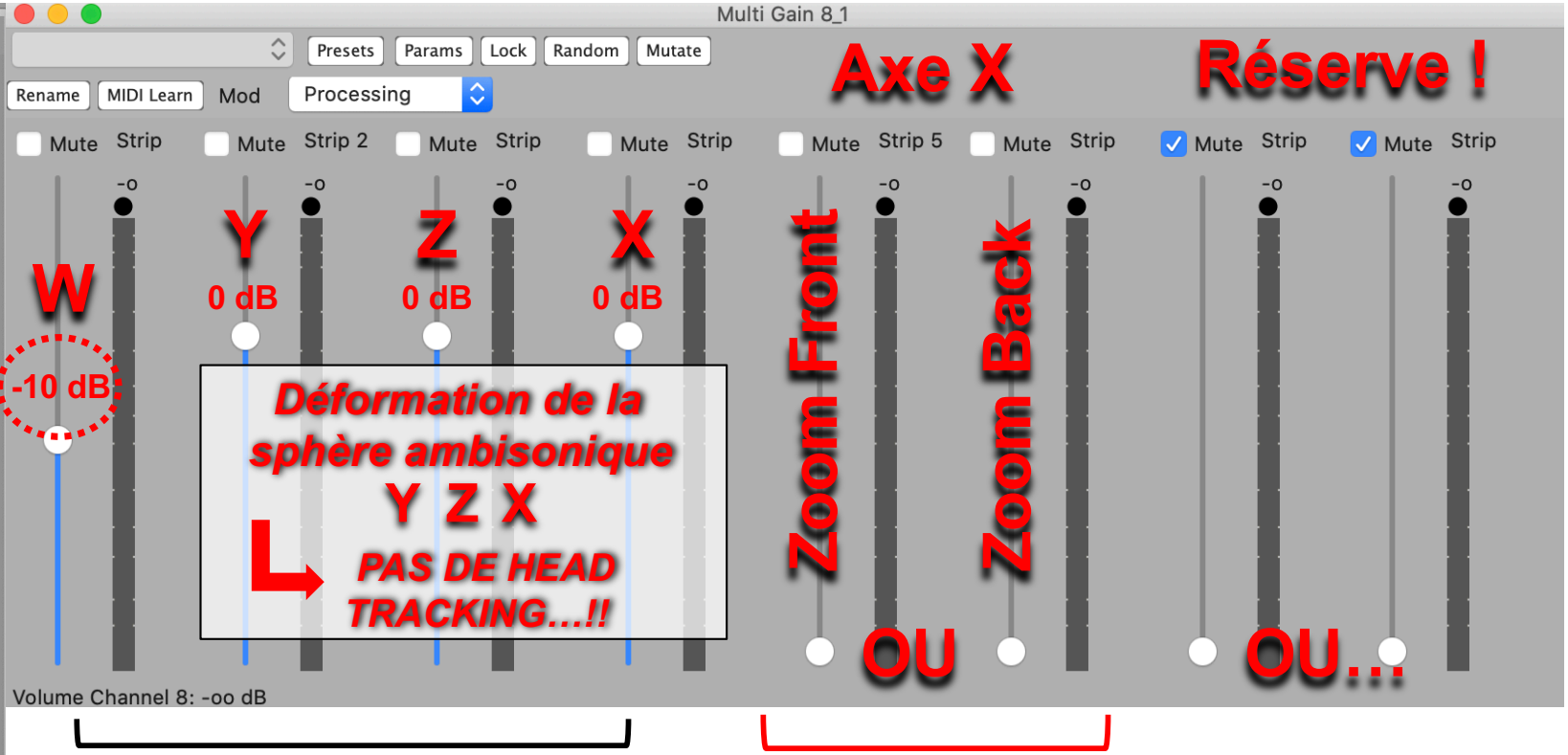


B-Format AmbiX

A-Format

1+2 3+4

Tourner la phase !



B-Format AmbiX

OUT sur X

-10 dB sur W permet de baisser la corrélation sur le résultat final...

Un Zoom avant ou arrière ne permet pas de tourner sur YAW et PITCH !

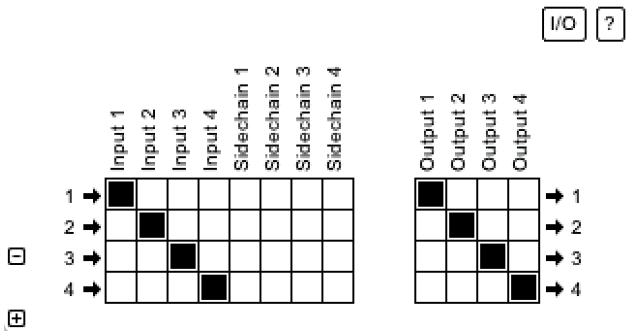
MeldaProduction

GRATUIT

https://www.meldaproduction.com/MFreeFXBundle

MChannelMatrix

Inclus dans la Suite :
MFreeFXBundle



MChannelMatrix (14.09) Presets Bypass Settings ?

W = Volume -10 dB (bien à -3 dB)

Rotation possible sur les 3 axes…

INPUT Volumes ?

	1	2	3	4
1	-10.0 dB	0.00 dB	0.00 dB	0.00 dB
2	0.00 dB	0.00 dB	0.00 dB	0.00 dB
3	0.00 dB	0.00 dB	0.00 dB	0.00 dB
4	0.00 dB	0.00 dB	0.00 dB	0.00 dB

W Y Z X

SIDE-CHAIN Volumes ?

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

W Y Z X

In Side Out

0 -10 -20 -30 -40 -50 -60 -70 -80

-10 dB

-12.0 -inf -12.0

7.1 AGC Limiter A B C D E F G H A/B MIDI WAV

IN et OUT en B-Format AmbiX

*Trop « **Full-Face** » baisser **X** (en **4**) de **3 dB** (rotation que sur **Roll**)*

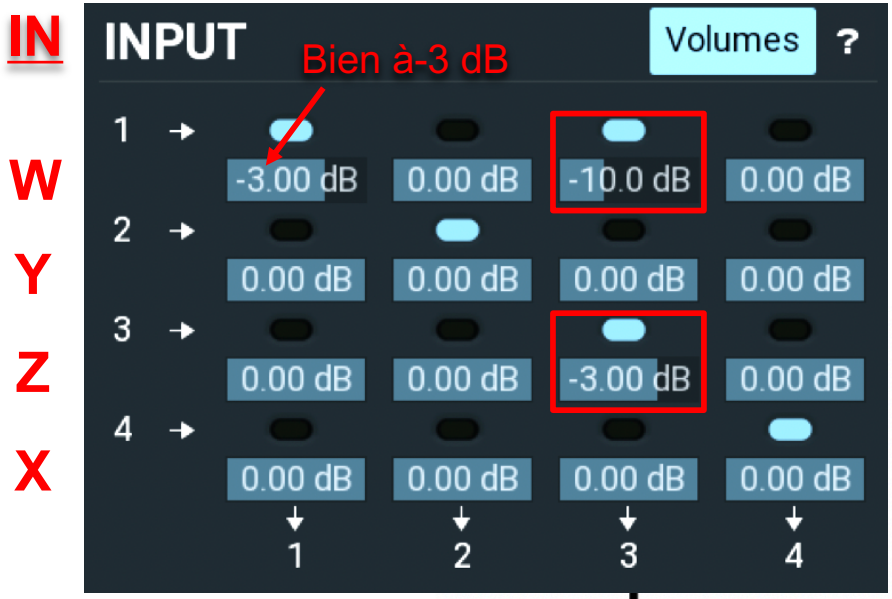
MChannelMatrix

https://www.meldaproduction.com/MFreeFXBundle

Exemple de manipulation sur Z :

Lors d'une déambulation en forêt avec des comédiens, les pas sont généralement trop forts en comparaison avec les voix…

https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/EXCEL/somme_2micros.xls

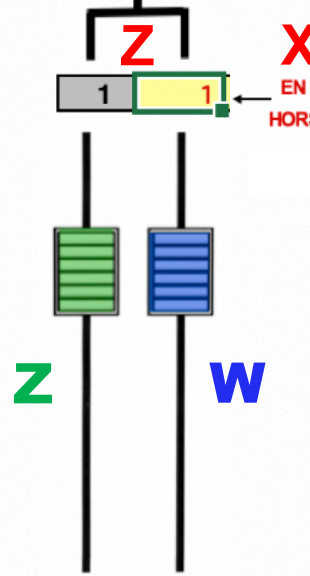


OUT W Y Z X

1 1 EN PHASE + 1 HORS PHASE - 1

IN et OUT en B-Format AmbiX

Rotation que sur YAW



Niveau de -3 dB (proche de 0,0 dB après sommation)

FRONTAL	DORSAL
-3,0 dB	-10,0 dB

* Caractéristique du micro FRONTAL
0,000
* Caractéristique du micro DORSAL
1,000

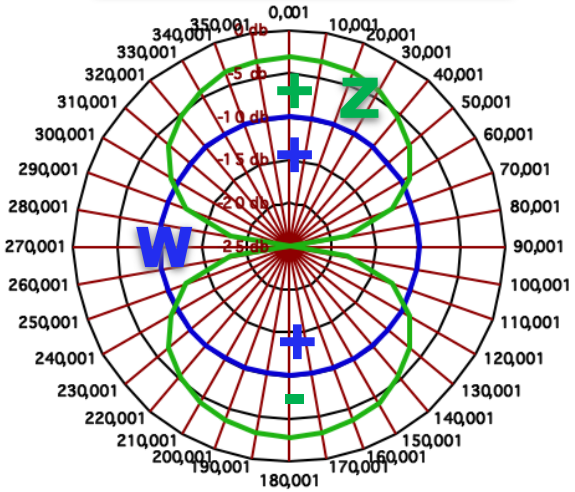
Différence de sensibilité entre le micro FRONTAL et le micro DORSAL
0,0 dB

RÉSULTATS DE LA SOMMATION DES 2 MICROS VISANT DANS DES DIRECTIONS OPPOSÉES

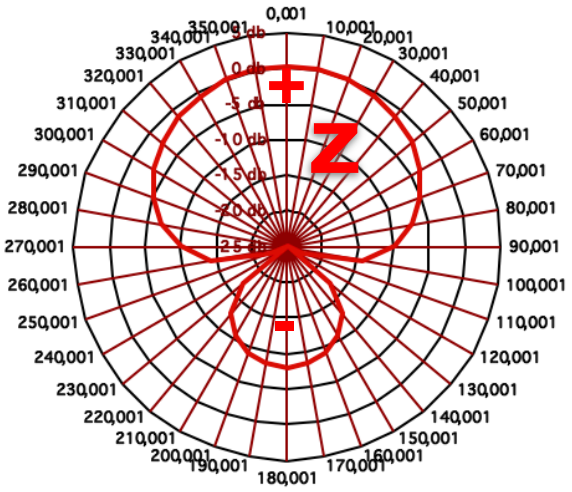
* Caractéristique de directivité du micro après sommation	Niveau maximum du micro après sommation
0,309	0,2 dB

* NOTE :
Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,660 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0

OUT Z Avant Sommation



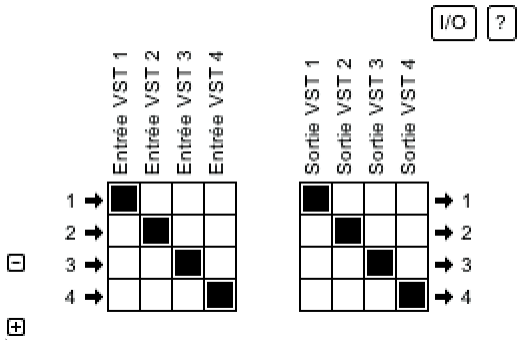
OUT Z Après Sommation



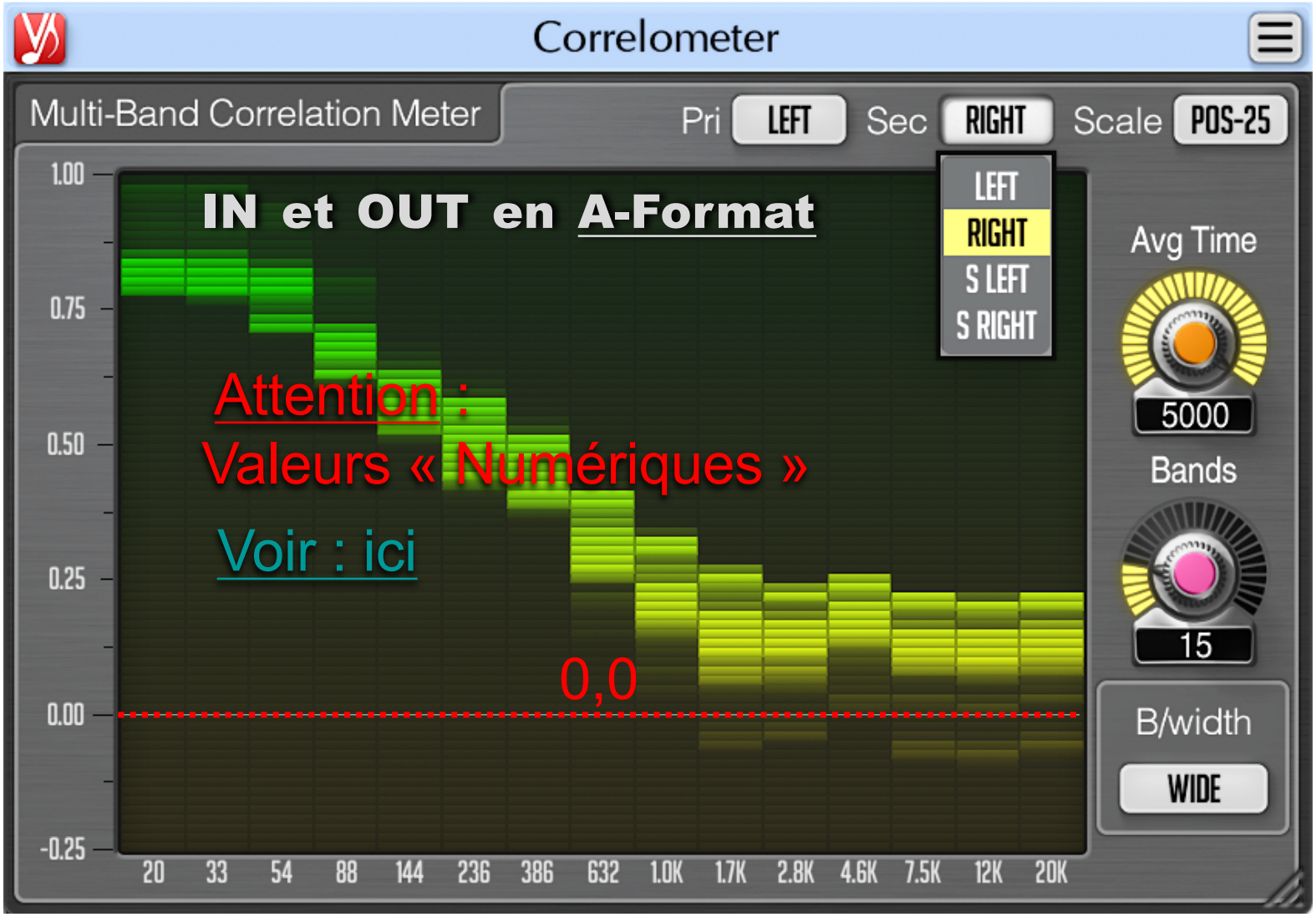
Voxengo

GRATUIT

Analyser Correlometer



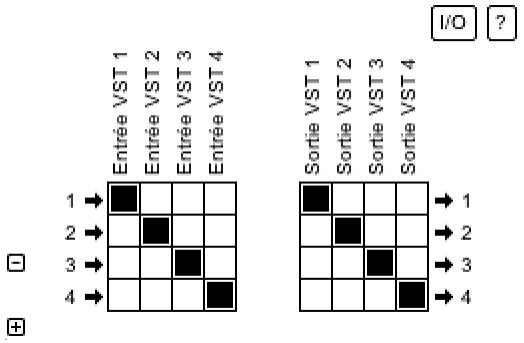
https://www.voxengo.com/product/correlometer/



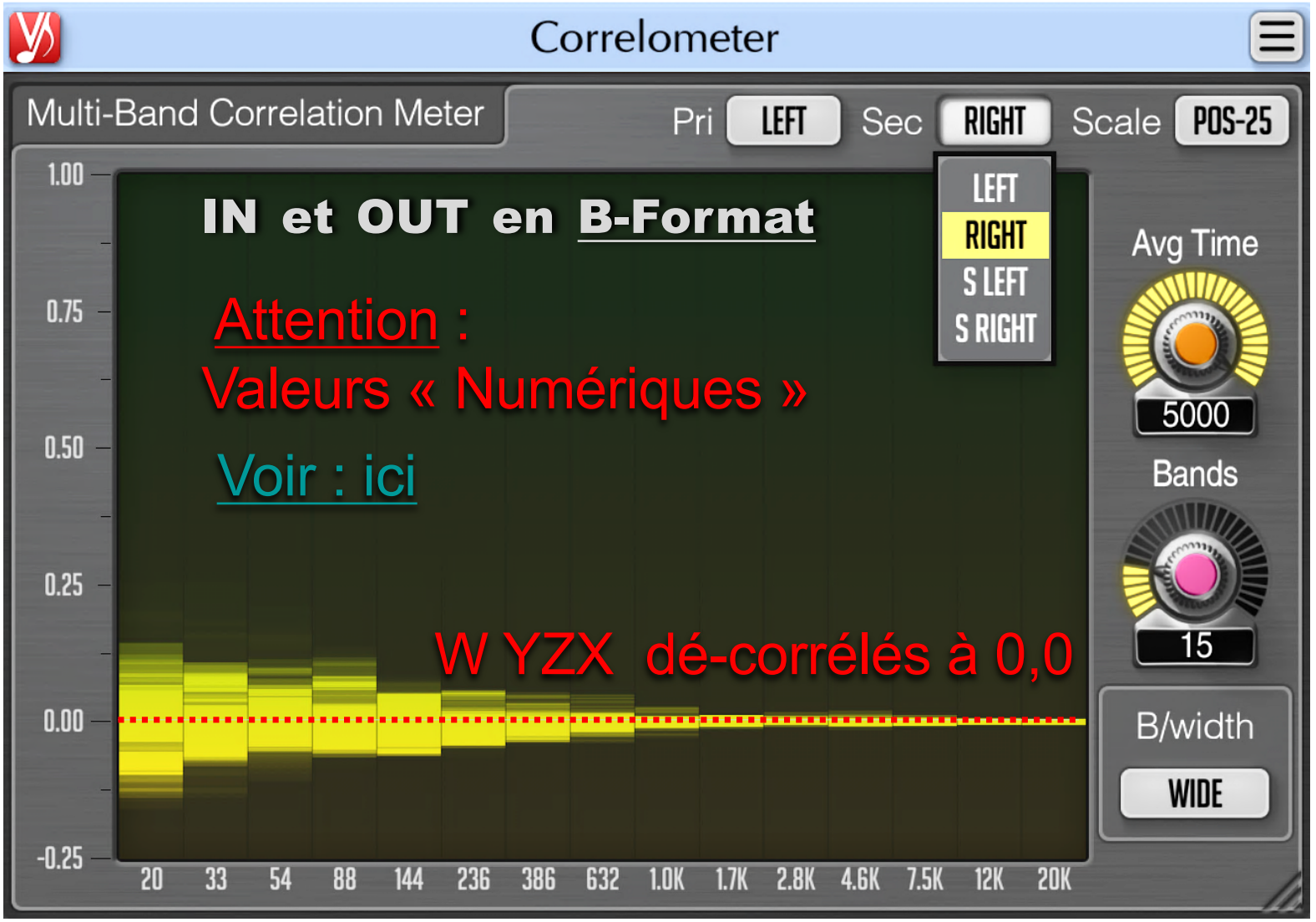
Voxengo

GRATUIT

Analyser Correlometer



https://www.voxengo.com/product/correlometer/

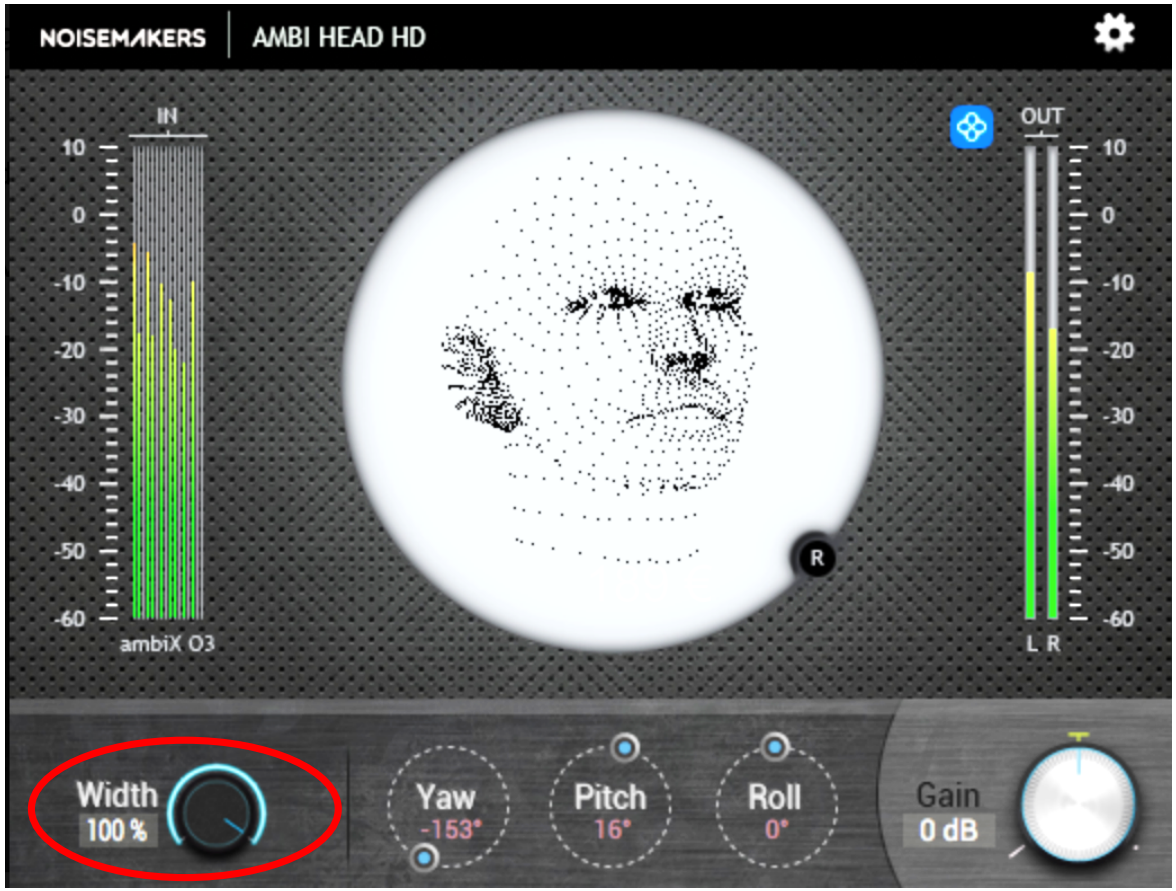


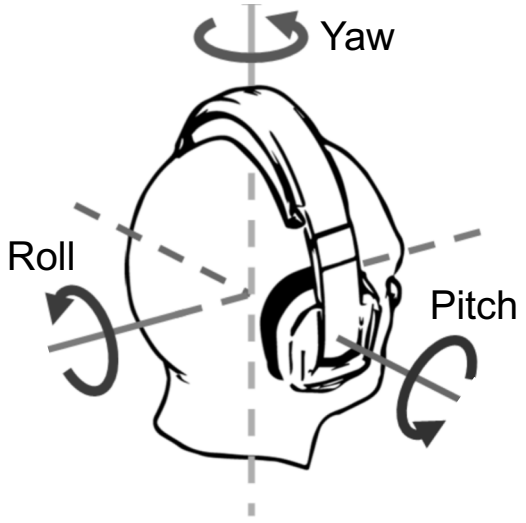


NOISEMAKERS
interactive audio software

Ambi Head de NOISE MAKERS est un plugin professionnel pour convertir des signaux ambisoniques en audio binaural 3D. Il permet des manipulations de scènes 3D (rotations et contrôle de la largeur spatiale) et contient des filtres HRTF spécialement conçus pour une écoute immersive et une reproduction précise des signaux en format B.

Les filtres HRTF personnalisés peuvent être chargés via l'importateur SOFA intégré, permettant aux utilisateurs de choisir des "têtes personnalisées" pour un rendu binaural personnalisé.





http://www.noisemakers.fr/

https:// www.sofaconventions.org/mediawiki/index.php/Files

NOISEMAKERS
interactive audio software

Secours à l'AMBISONIQUE :

Contrôle de la largeur spatiale par la manipulation des composantes :

W YZX (en Volume)

B-Format

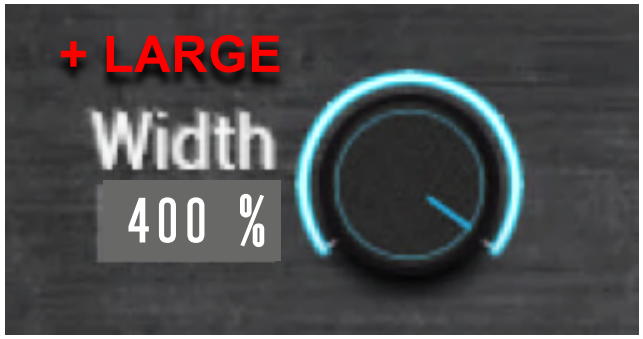


Width 100%

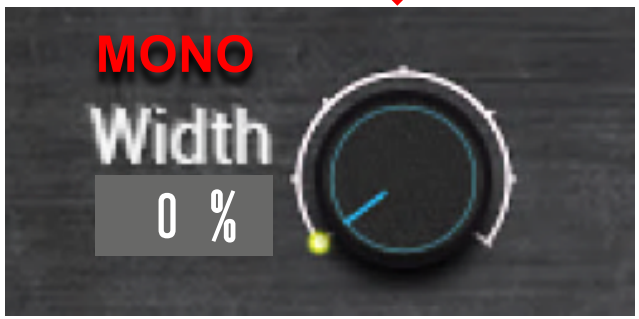
W = 0 dB YZX = 0 dB

Traitement en B-Format

W = -12 dB YZX = 0 dB







W = 0 dB YZX = -∞

Suggestion à incrémenter !

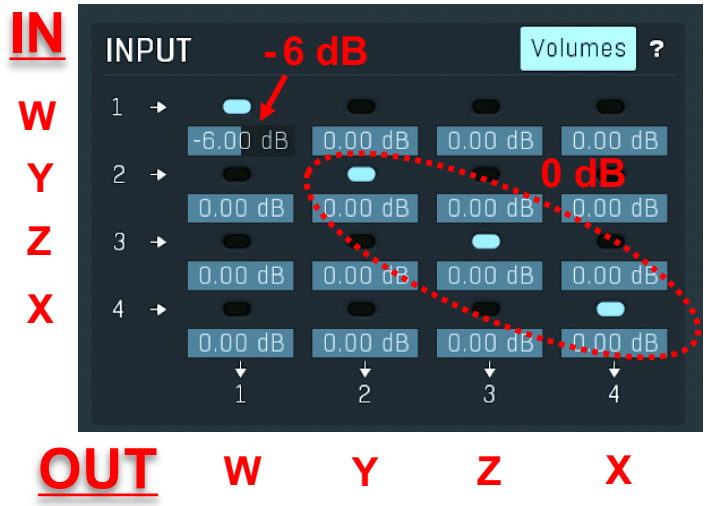
https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/PDF/secours_ambisonic_manipulations_wxyz.PDF

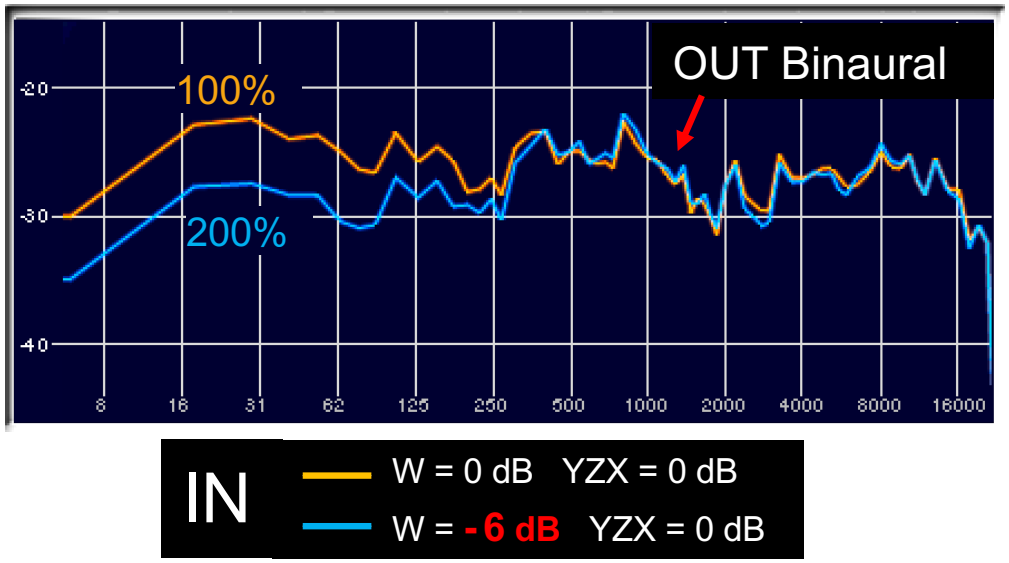
MeldaProduction

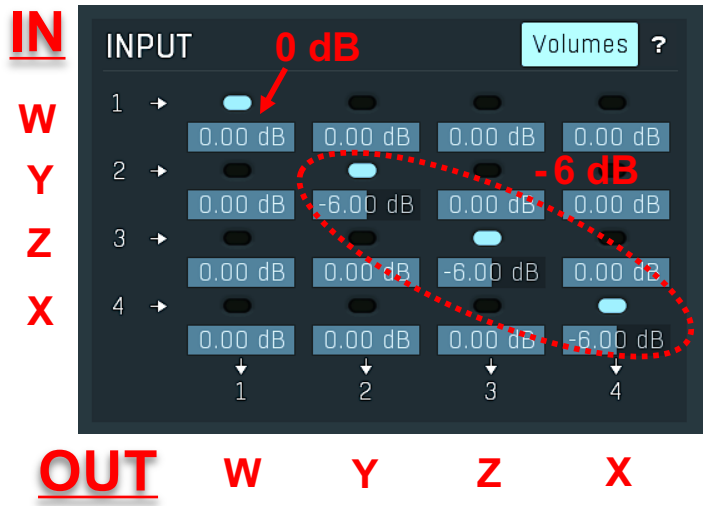
AMBI·HEAD

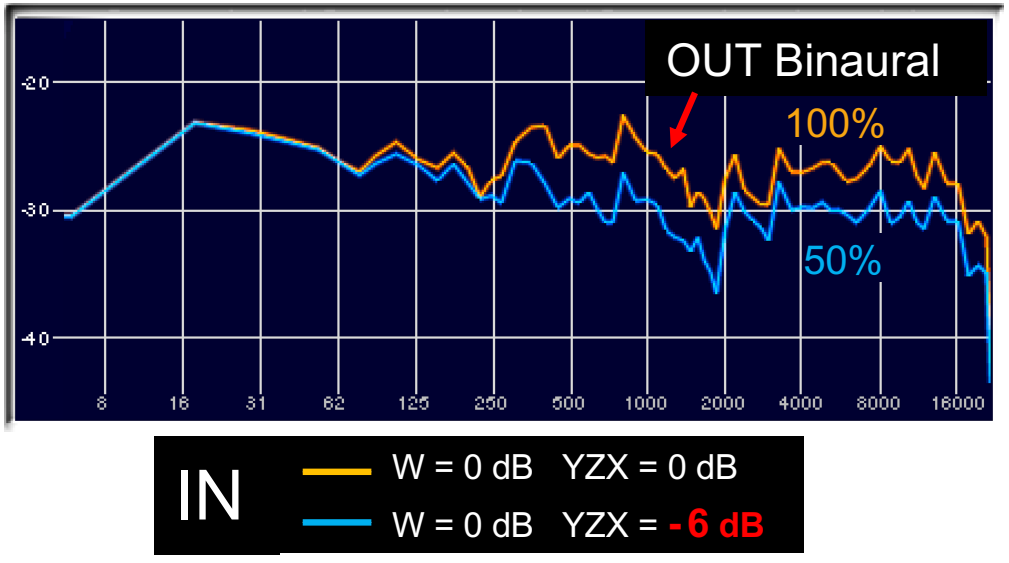
NOISEMAKERS
interactive audio software

Comparaison du Width : 50% 100% 200%

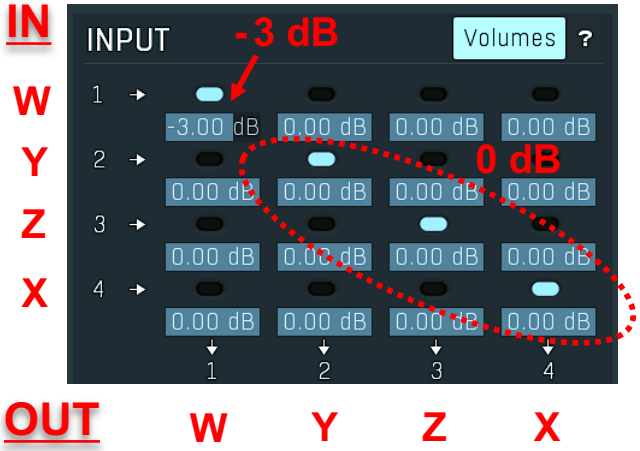


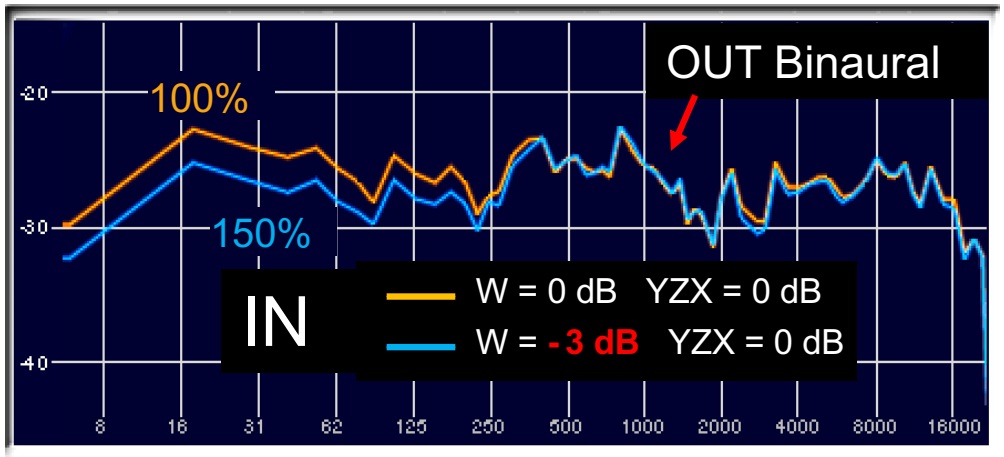


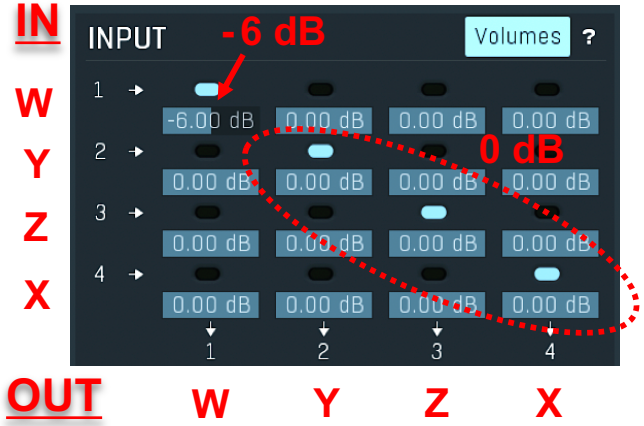


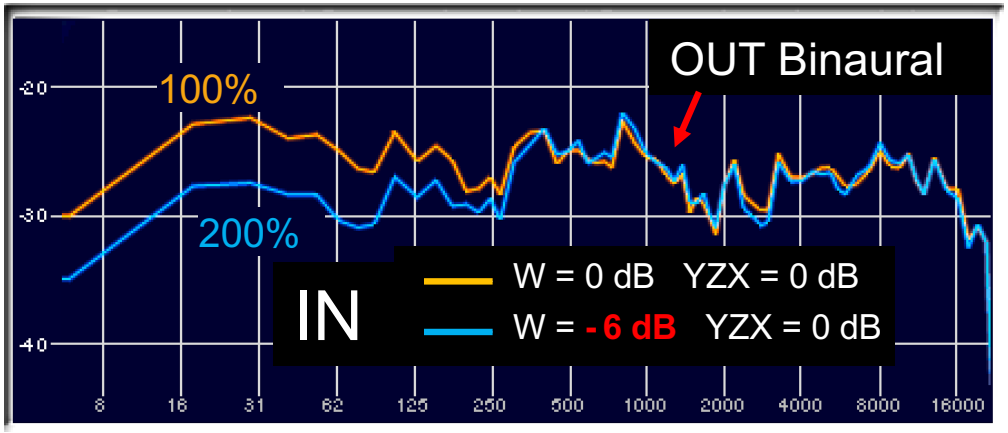


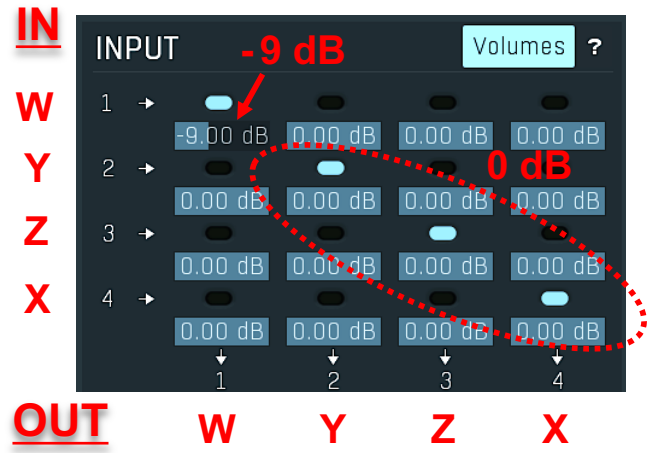
Baisse de W ⇨ Chute des Basses Fréquences !

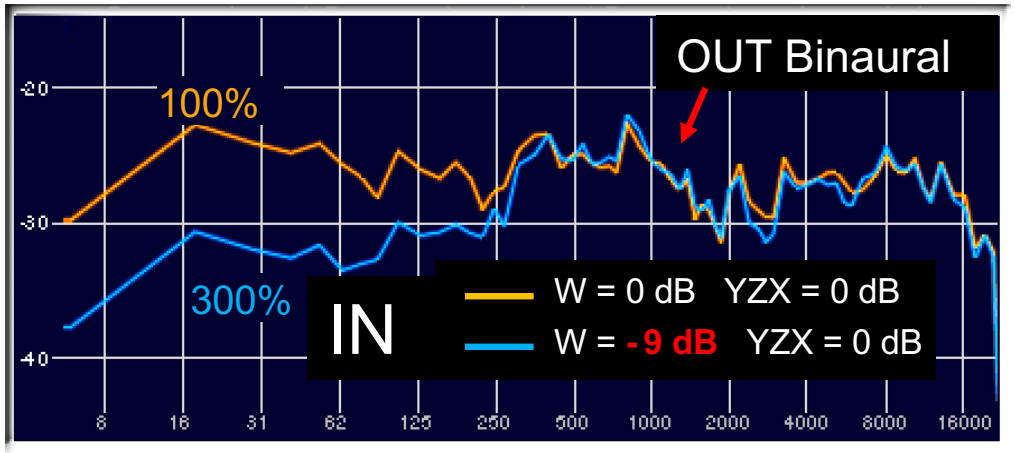








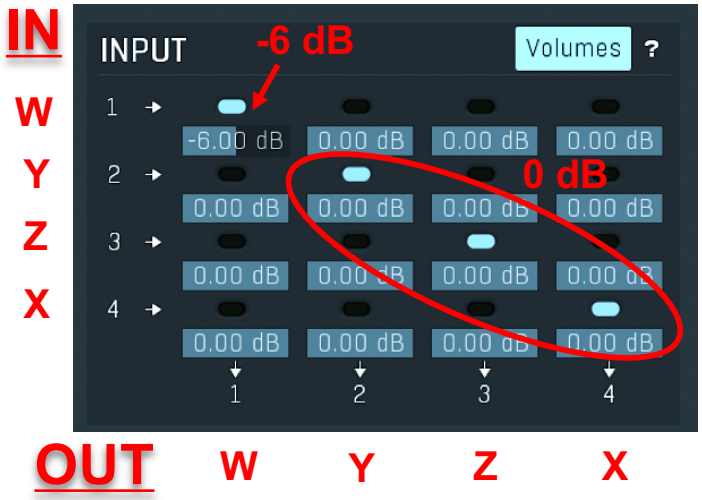


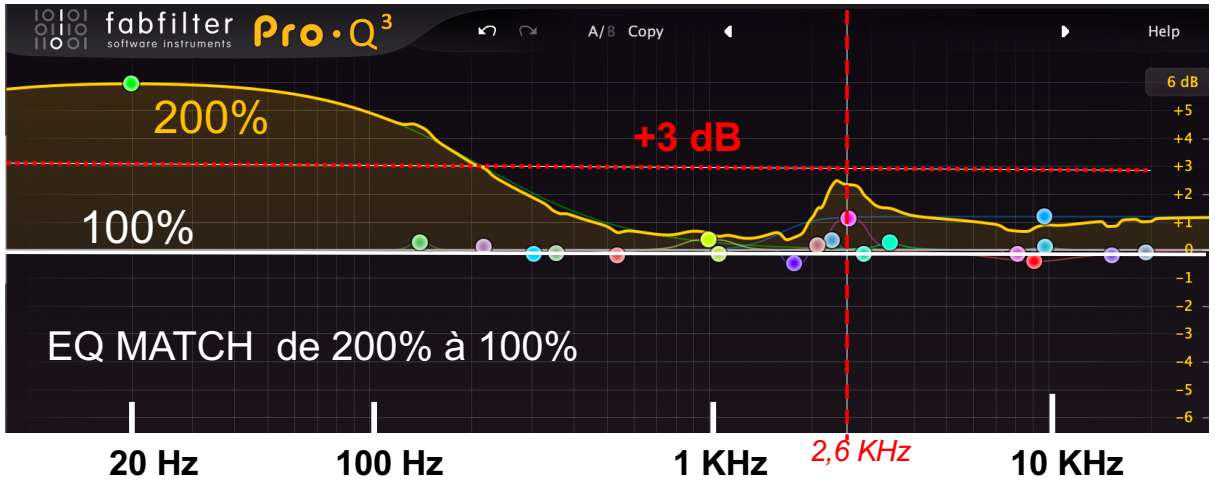


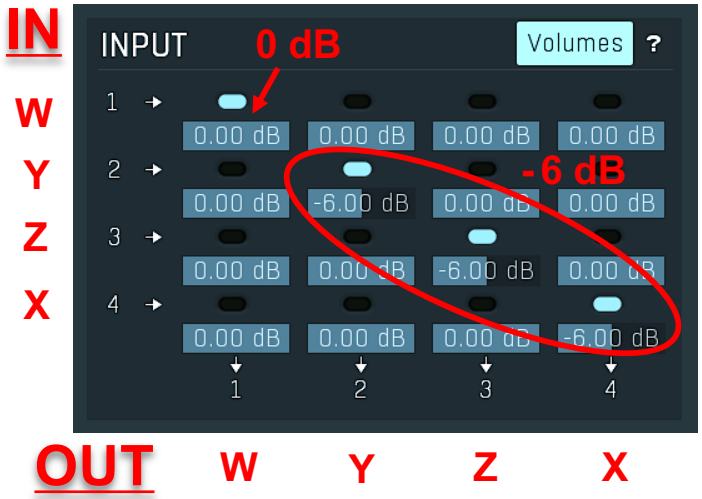
MeldaProduction

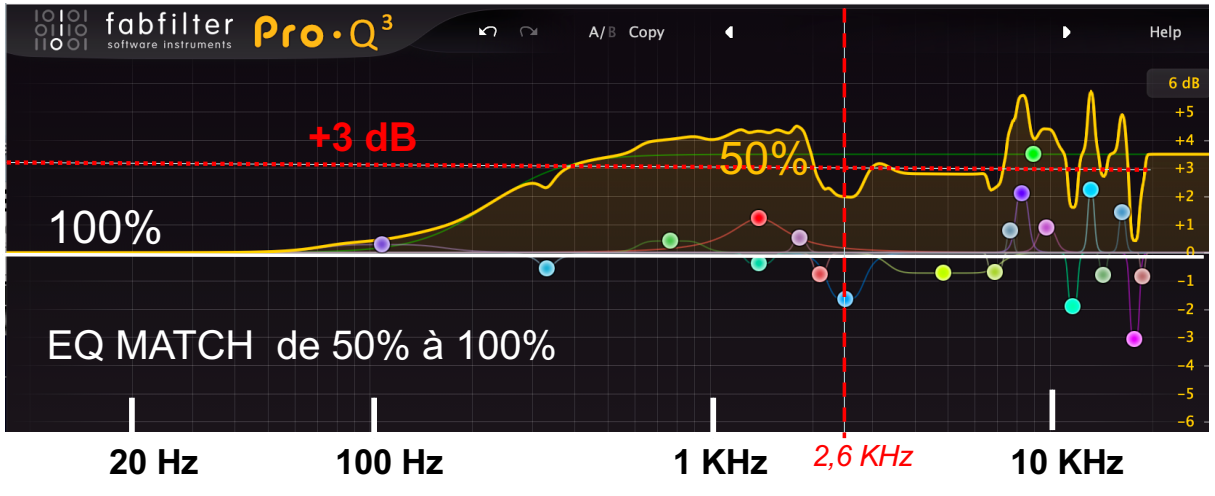
fabfilter software instruments Pro·Q 3

EQ MATCH pour les corrections :

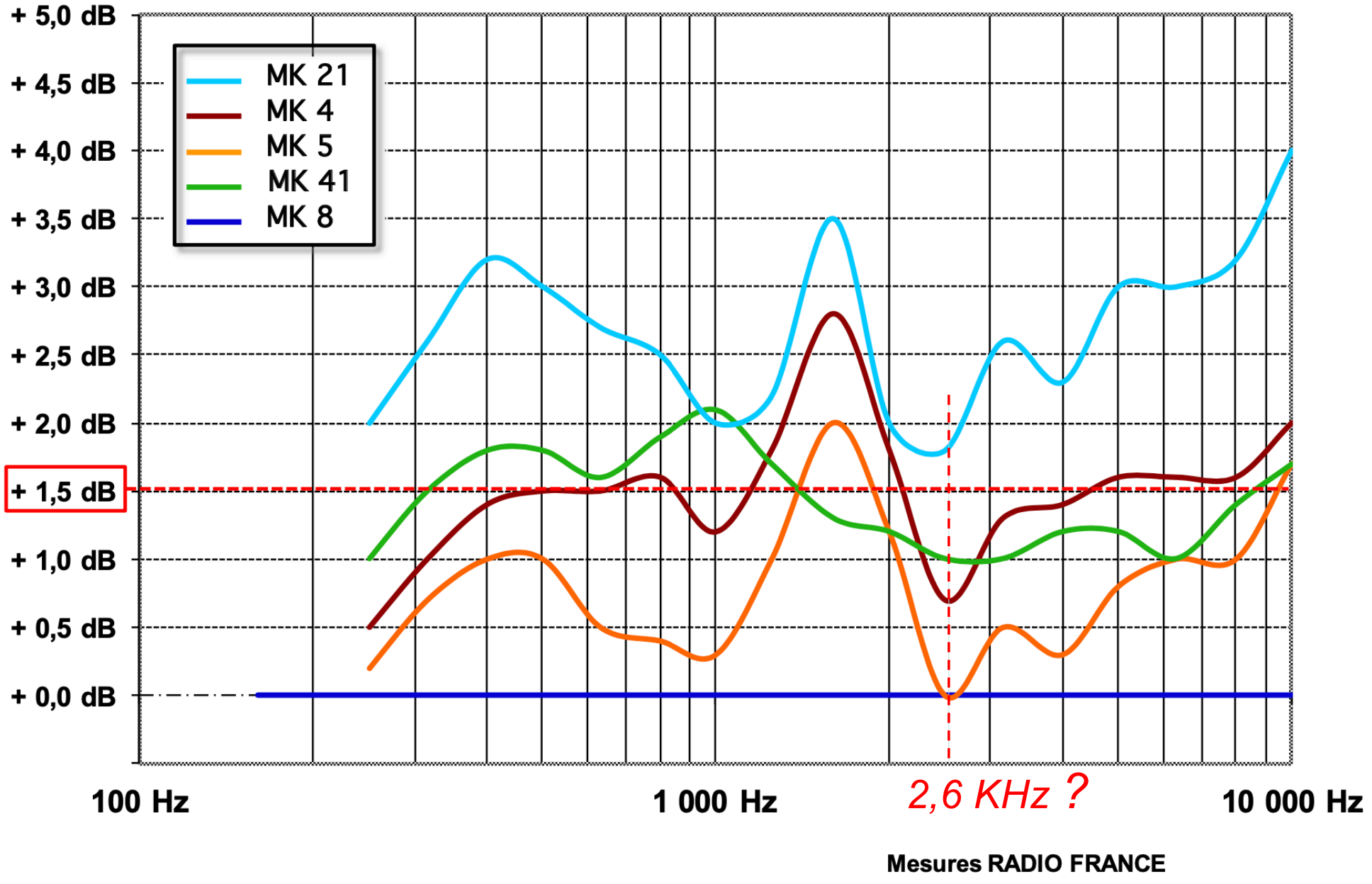






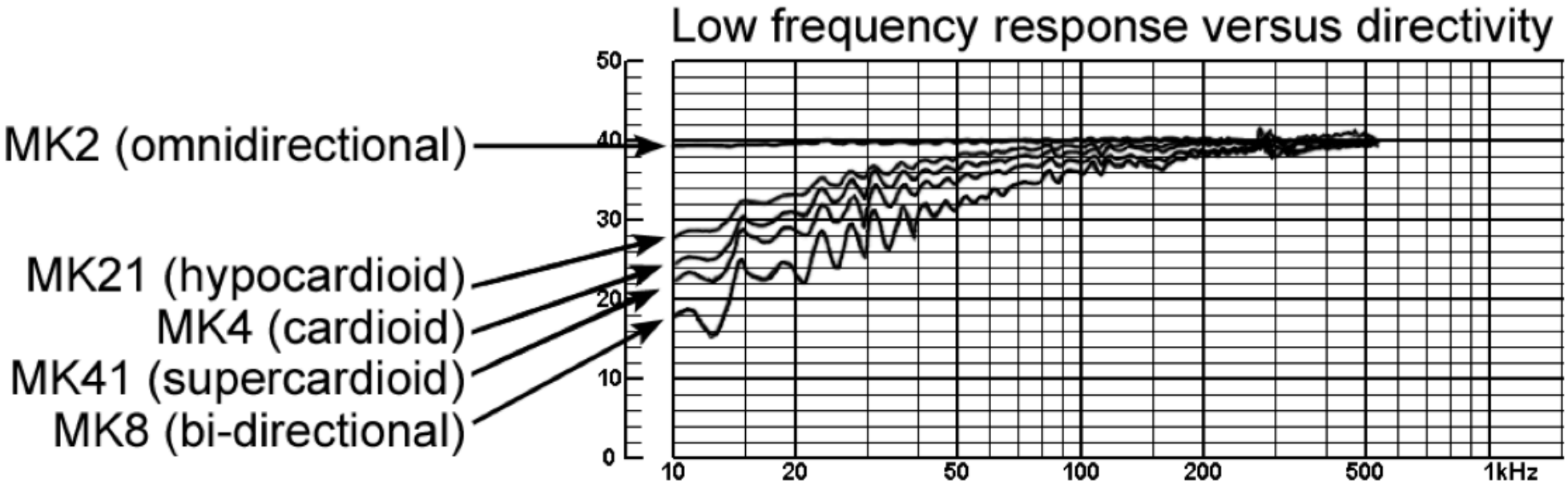


COURBES DE RÉPONSE DE DIFFÉRENTS MICROS SCHOEPS COMPARÉS AU MK 8



Mesures RADIO FRANCE

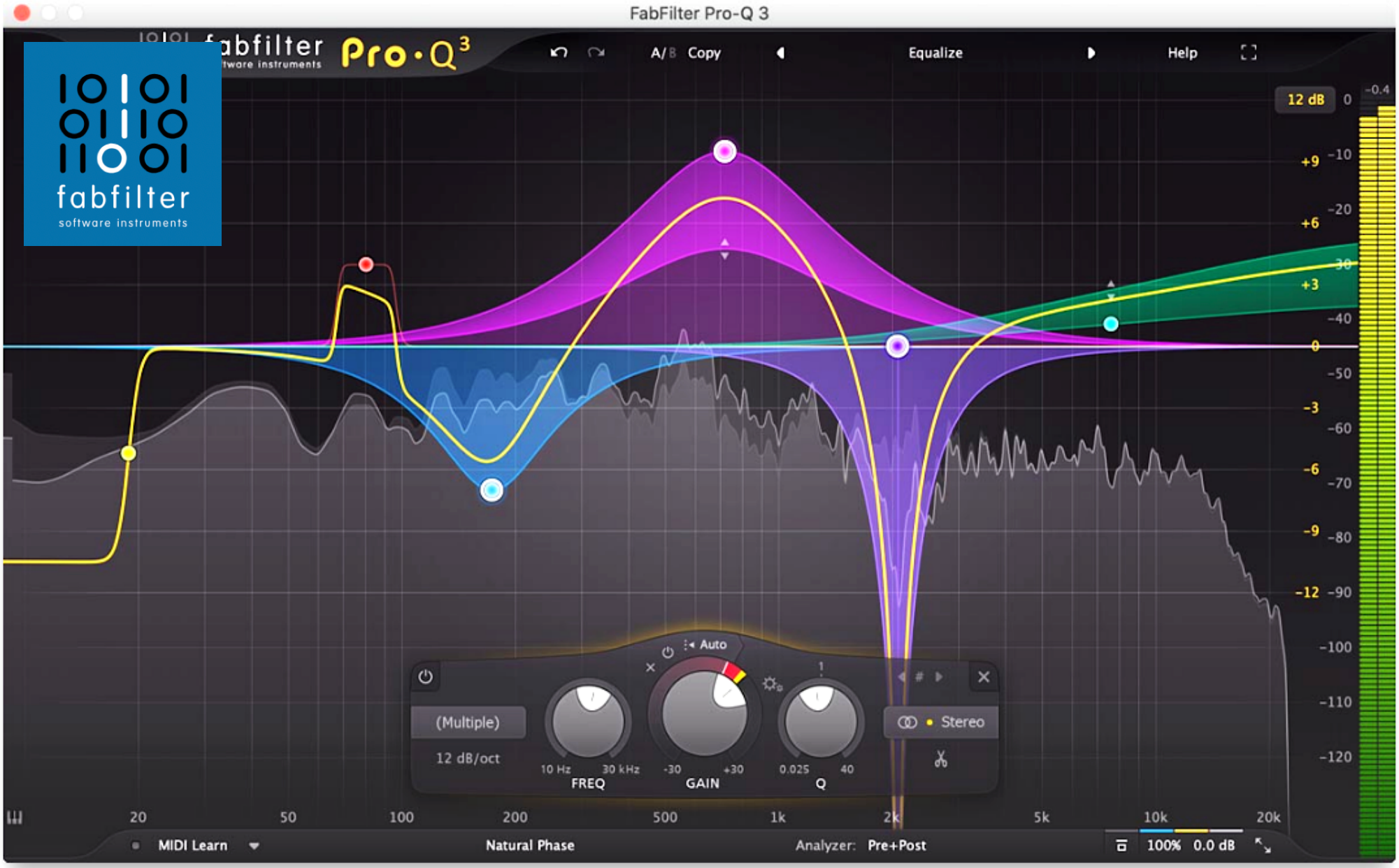
http://www.mmad.info/Collected%20Papers/Multichannel/6059%20Berlin%202004%20(26%20pages).pdf



fabfilter software instruments Pro·Q 3

149 €

https://www.fabfilter.com/products/pro-q-3-equalizer-plug-in



Match d'égalisation

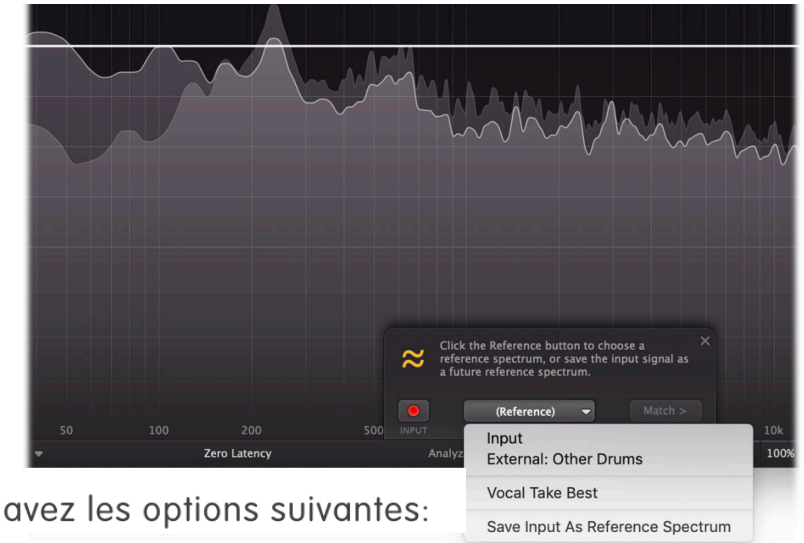
Parfois, il peut être très utile de pouvoir faire correspondre les caractéristiques tonales d'un certain signal audio de référence. Par exemple, vous êtes en train d'enregistrer des voix et, pour une raison quelconque, vous ne les faites pas sonner comme les enregistrements que vous avez effectués quelques jours plus tôt. Ou bien vous aimez vraiment la couleur et le son d'une certaine chanson maîtrisée et vous voulez que votre propre piste sonne de la même manière.

Vous pouvez bien sûr ajouter des bandes d'égalisation et essayer de trouver vous-même les réglages appropriés, mais Pro-Q propose un processus automatisé pour le faire à votre place: EQ Match! Il s'agit d'un processus simple qui vous permet de choisir ou d'enregistrer un spectre de référence, de le comparer au spectre de l'entrée actuelle et d'ajouter de nouvelles bandes d'égalisation pour que votre son ressemble à celui du signal de référence. Vous obtenez ce son en moins d'une minute.

Étape 1: Choisissez votre référence

Commencez par cliquer sur le bouton *Correspondance EQ* dans le panneau Analyseur, accessible via le bouton Analyseur situé dans la barre inférieure, ce qui ouvre le panneau Correspondance EQ situé au bas de l'interface de Pro-Q. Par défaut, EQ Match est déjà à l'écoute de l'entrée du plug-in et lance immédiatement l'analyse, créant ainsi un spectre d'entrée.

Cliquez sur le bouton Référence pour choisir une source de référence.



Vous avez les options suivantes:

- **Sélectionner un spectre de référence précédemment stocké Il vous**
  suffit de choisir l'un de vos spectres de référence précédemment enregistrés et vous êtes prêt à faire correspondre ce spectre!

  Pour enregistrer un spectre, ajoutez simplement une instance de FabFilter Pro-Q 3 à une piste contenant l'audio de référence, ouvrez le panneau Correspondance des égaliseurs, analysez l'entrée pendant un moment, puis choisissez *Enregistrer le spectre de référence* via le bouton Référence. Une fois enregistré, vous pouvez le sélectionner immédiatement comme référence dans toute autre instance de Pro-Q 3.

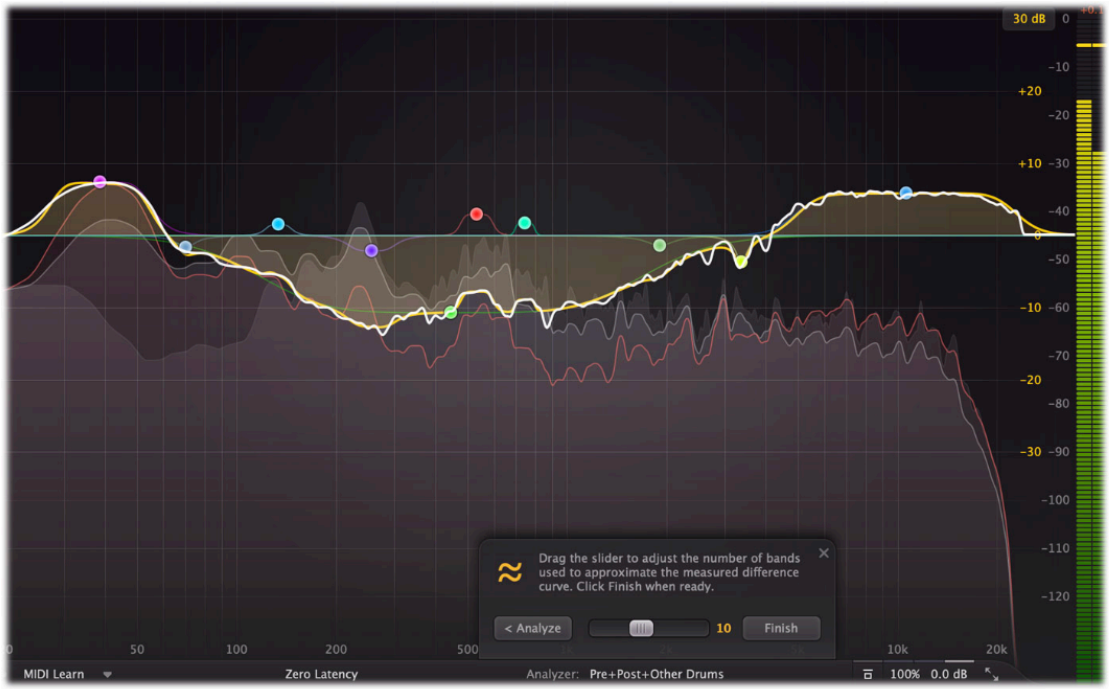
- **Enregistrement d'un spectre de référence via l'entrée principale du plug-in**
  Supposons que vous avez ajouté de nouvelles voix sur une piste que vous avez enregistrée il y a quelques jours et que le son est légèrement différent. Dans ce cas, après avoir créé le spectre d'entrée actuel, vous pouvez sélectionner *Entrée* comme référence, déplacer la tête de lecture vers un point précédent de votre chanson qui reproduit la voix précédemment enregistrée et créer un spectre de référence à partir de celle-ci. Si nécessaire, vous pouvez facilement basculer entre la construction du spectre original et celle du spectre de référence, en basculant les boutons Record / Pause.
- **Utiliser le spectre externe comme référence**
  Si vous avez sélectionné un spectre externe dans le panneau de l' analyseur (qui peut être l'entrée latérale latérale ou le spectre post-EQ d'une autre instance du Pro-Q 3), vous pouvez choisir d'utiliser cette option. comme spectre de référence. Le plug-in analysera ensuite les spectres d'origine et de référence en même temps. Une fois qu'il aura rassemblé suffisamment d'informations, le bouton Correspondance sera activé et vous serez prêt à continuer. Si vous n'avez pas sélectionné de spectre externe à l'avance, l'entrée de la chaîne latérale sera affichée en option ici.

Lorsque vous analysez l'audio d'entrée ou de référence, le spectre est une moyenne dans le temps. Ainsi, après un certain temps (normalement, cela ne prend pas plus de 30 secondes), vous remarquerez que le spectre moyen détecté ne change plus beaucoup. Une fois qu'une entrée valide et un spectre de référence ont été analysés ou sélectionnés, vous verrez une ligne blanche épaisse indiquant la différence et le bouton *Correspondance* deviendra automatiquement disponible.

Remarque: Si aucun son n'est détecté aux entrées que vous avez choisi d'analyser, soit parce que votre DAW n'est pas en cours d'exécution ou que la chaîne latérale n'est pas connectée correctement, vous en serez averti.

Étape 2: Match

Après avoir analysé et cliqué sur le bouton *Correspondance* , Pro-Q calcule automatiquement le nombre et le type de bandes d'égalisation nécessaires pour faire correspondre le son de l'audio latéral. EQ Match propose maintenant un certain nombre de nouveaux groupes et vous donne la possibilité de personnaliser les détails correspondants à l'aide du curseur.



En choisissant plus de bandes, même les plus petites différences dans les spectres analysés seront appariées, alors que choisir moins de bandes ne couvrira que la forme principale du spectre de différence. Généralement, il n'est pas nécessaire de modifier cela, car EQ Match choisit intelligemment le nombre de bandes suffisant pour correspondre aux caractéristiques les plus importantes du spectre des différences.

Si les résultats vous conviennent, cliquez simplement sur le bouton *Terminer* (ou cliquez n'importe où en dehors du panneau Correspondance d'égalisation), après quoi les nouvelles bandes d'égalisation sont ajoutées de manière permanente. Bien entendu, vous pouvez également choisir de revenir à l'étape précédente en cliquant sur le bouton *Analyser* .

Merci de votre attention

Site : **https://www.lesonbinaural.fr**

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