https://www.lesonbinaural.fr

Support de cours

Rencontre avec l'Ambisonique…

Bernard Lagnel

Avril 2020

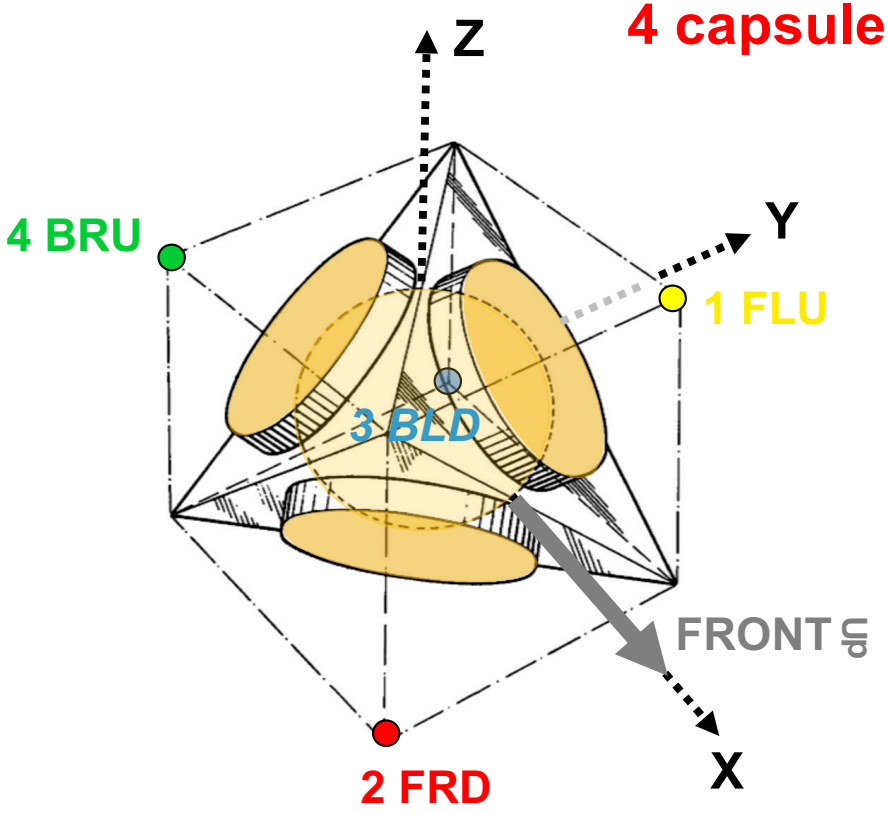
SENNHEISER

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 $

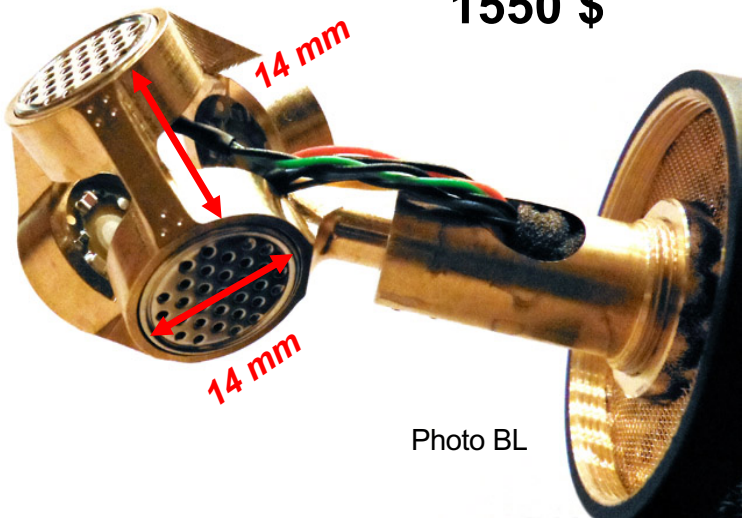


Photo BL

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.

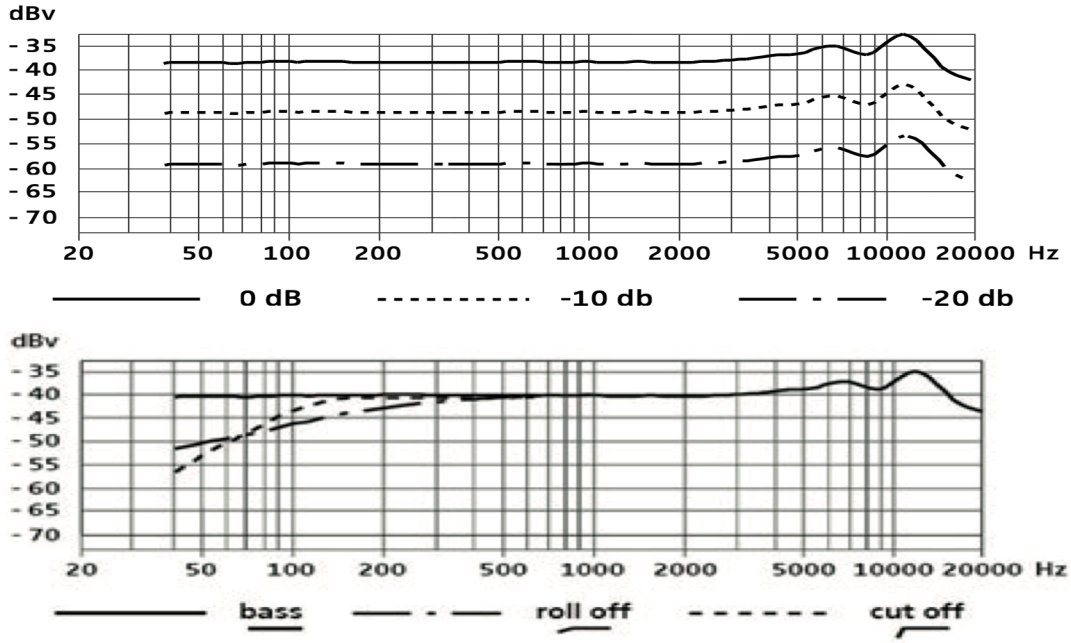
Aricles marked * will be discontinued soon!

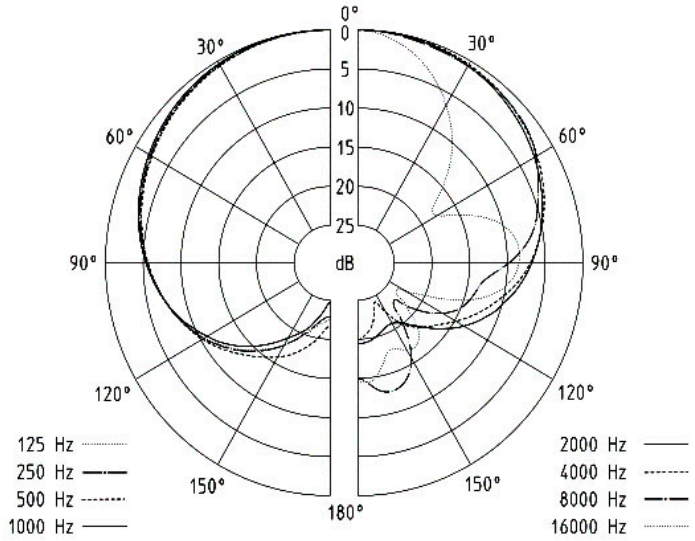
E C P B R	Model	Description	EUR Netto (ex. VAT)	EUR + 20% DDS (incl. VAT)	
Y H Y Y B	KE 10-921-2	CONDENSER MICROPHONE CAPSULE	37,00	44,00	EUR
Y H Y Y B	KE 13-227-2	ELECTRET CAPSULE	84,00	101,00	EUR
Y H Y Y B	**KE 14-234**	**CONDENSER MICROPHONE CAPSULE**	45,00	**54,00**	EUR
Y H Y Y B	KE 4-211	ELECTRET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

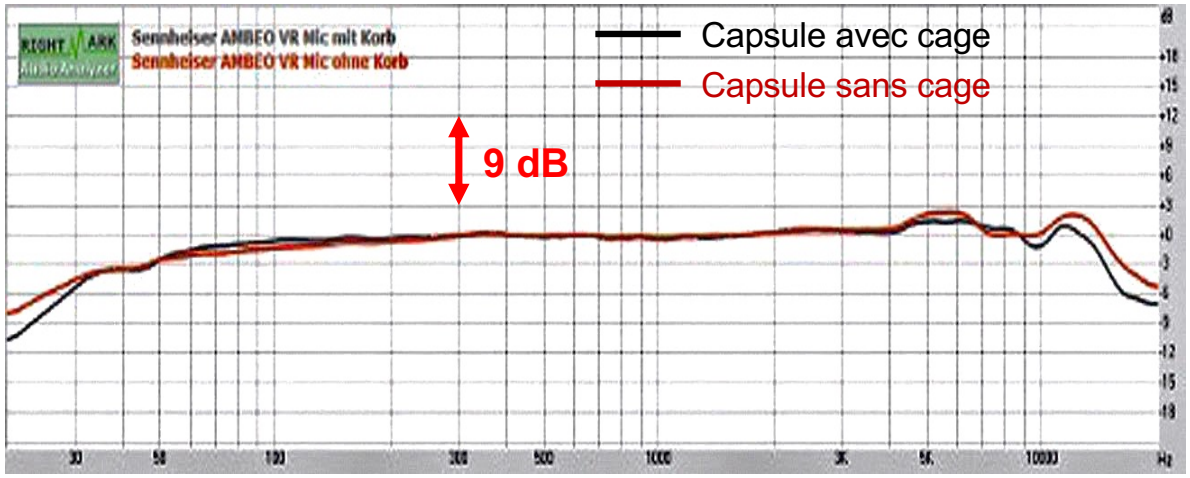
High grade pre-polarized condenser microphone
e 914 for ambitious recordings and live performances



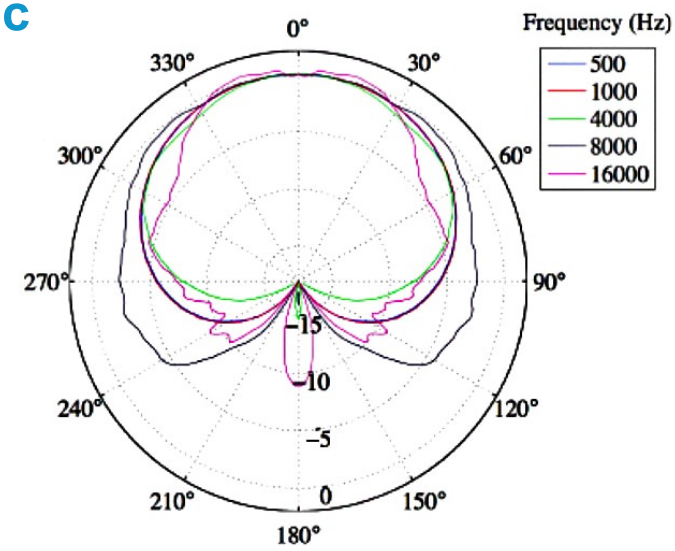


Documents Sennheiser

Sennheiser AMBEO® VR Mic



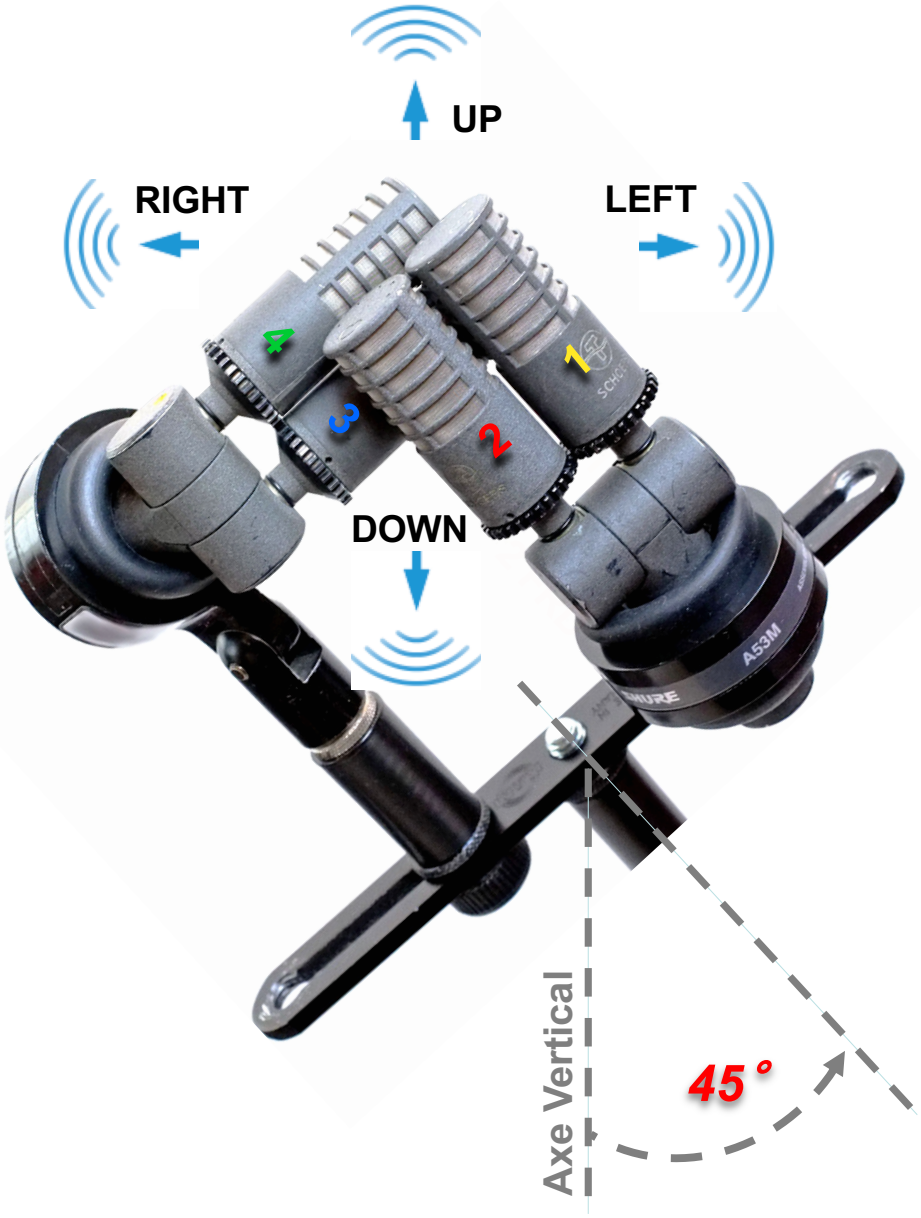
https://www.soundandrecording.de/equipment/sennheiser-ambeo-vr-mic-3d-audio-mikrofon/



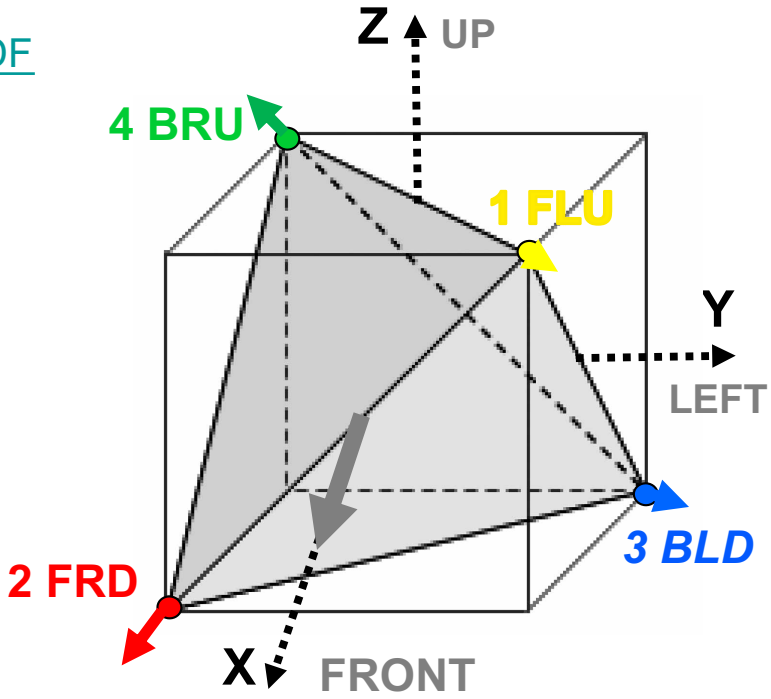
https://www.researchgate.net/publication/320188555_A_Low-Cost_High-Quality_MEMS_Ambisonic_Microphone

« 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

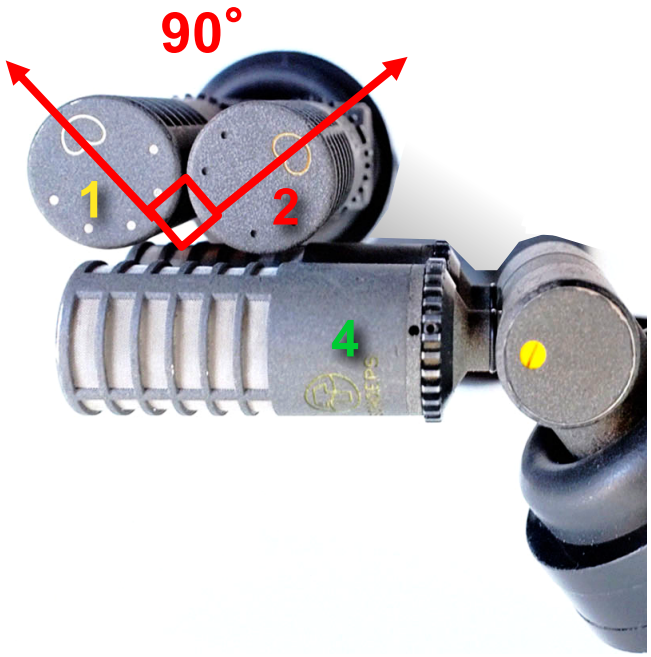
Ch3:
Back Left Down (BLD)
XLR Blue

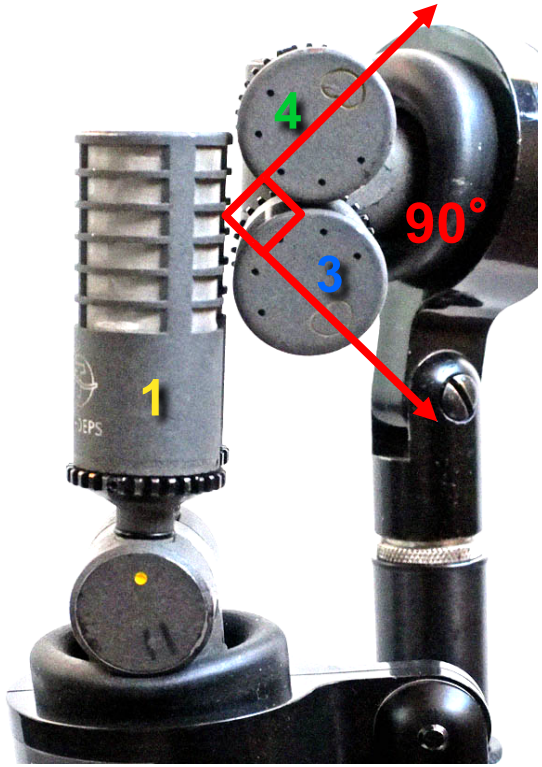
Ch4:
Back Right Up (BRU)
XLR Green

4 capsules CARDIOÏDES dans un Cube…

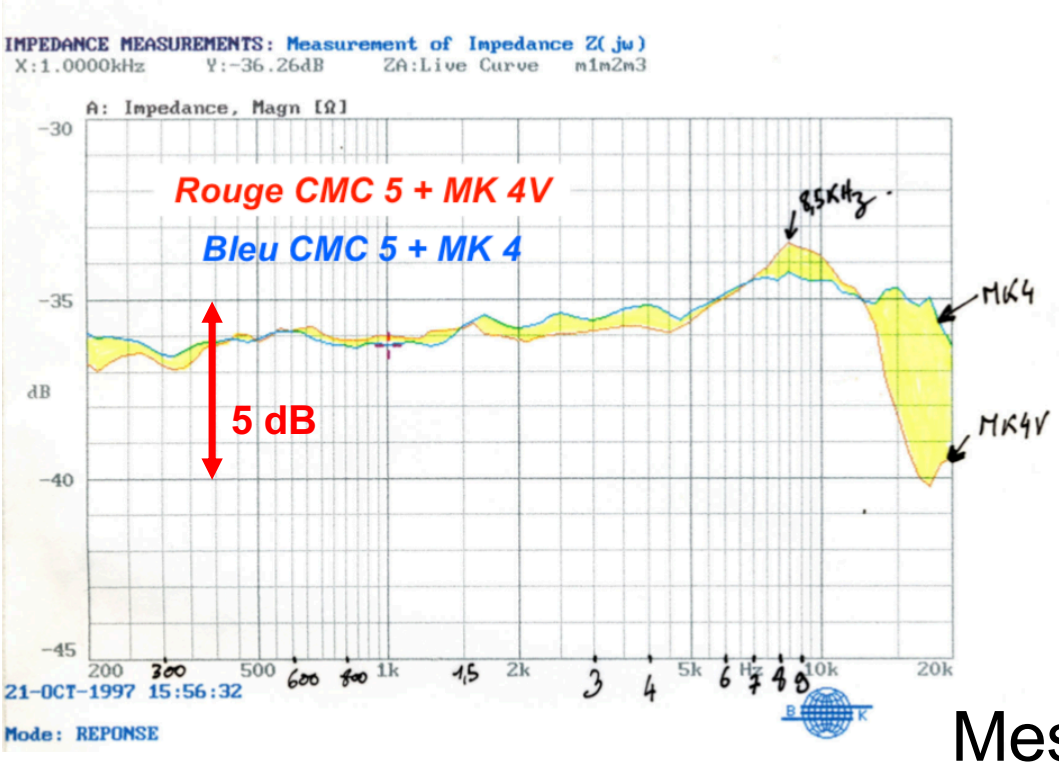
« Double XY Ambisonic © »

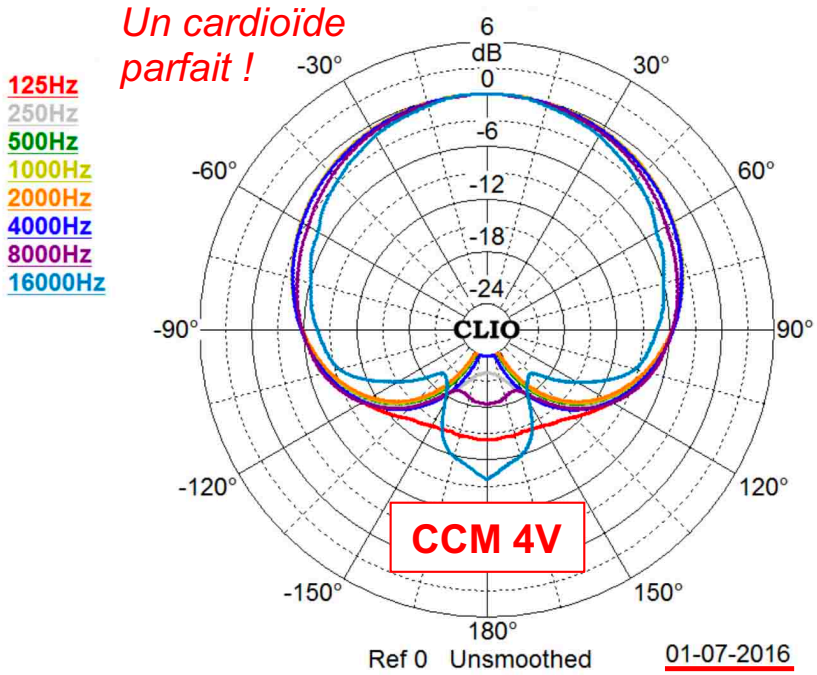
4 capsules CARDIOÏDES dans un Cube :



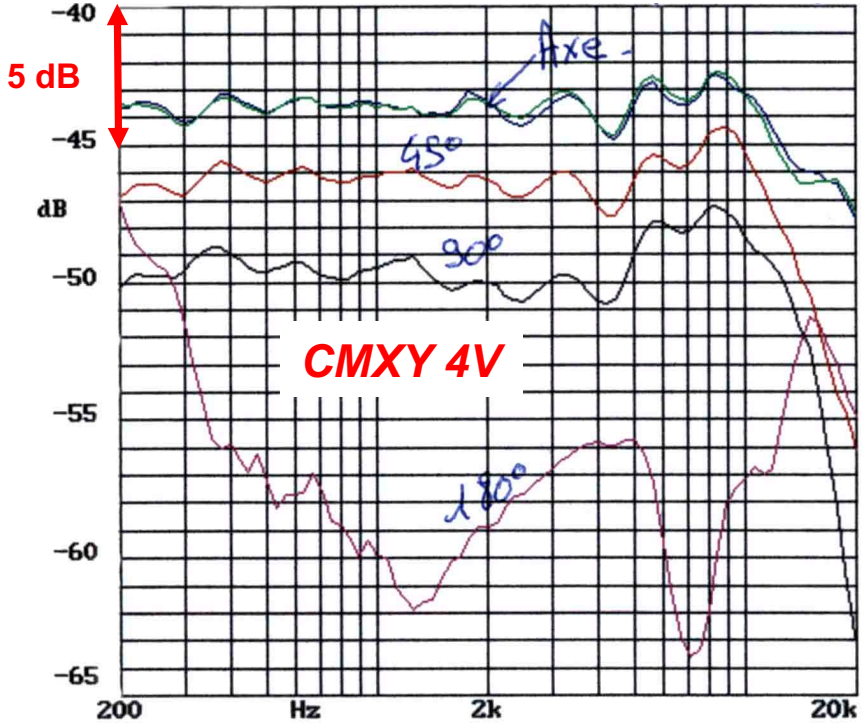


https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/PDF/double_xy_ambisonic_rev.PDF





Mesures Radio France

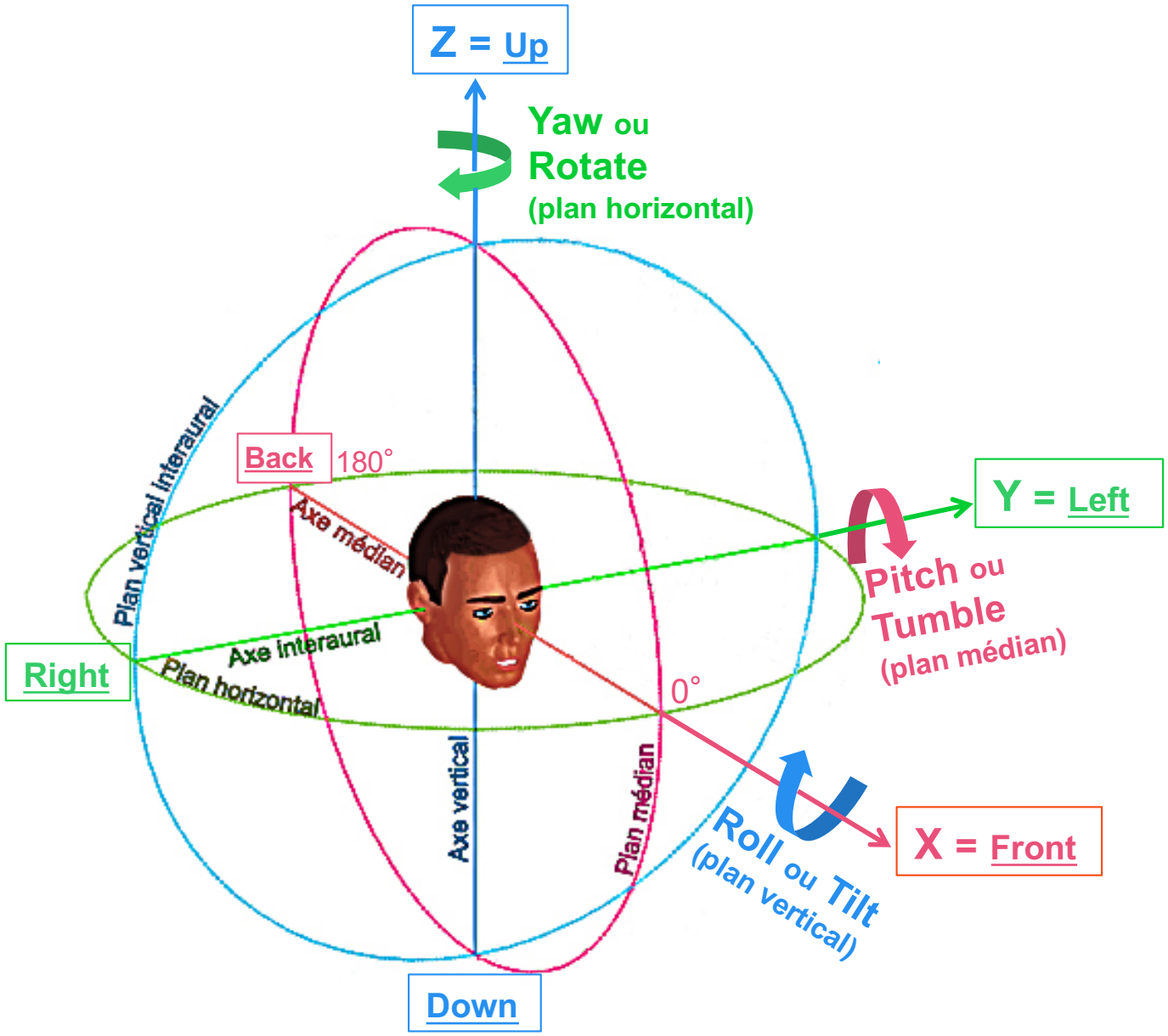


Distance entre les 2 capsules ≈ 2,2 cm
Sphère de 2,2 cm de diamètre…

Poids 190 g
≈ 4000 € HT

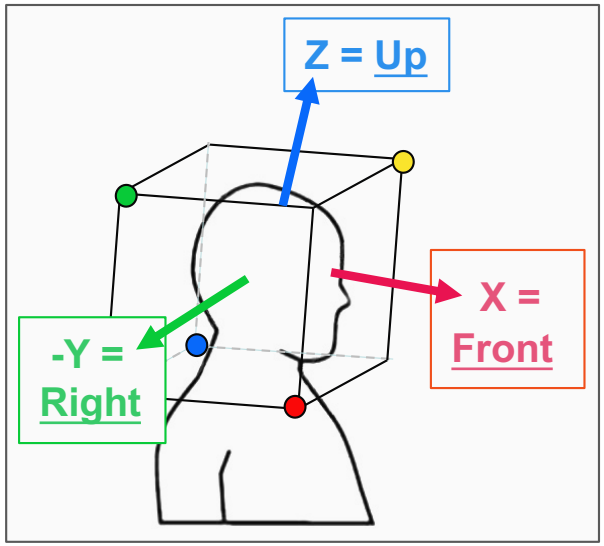
« Double XY Ambisonic © »

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

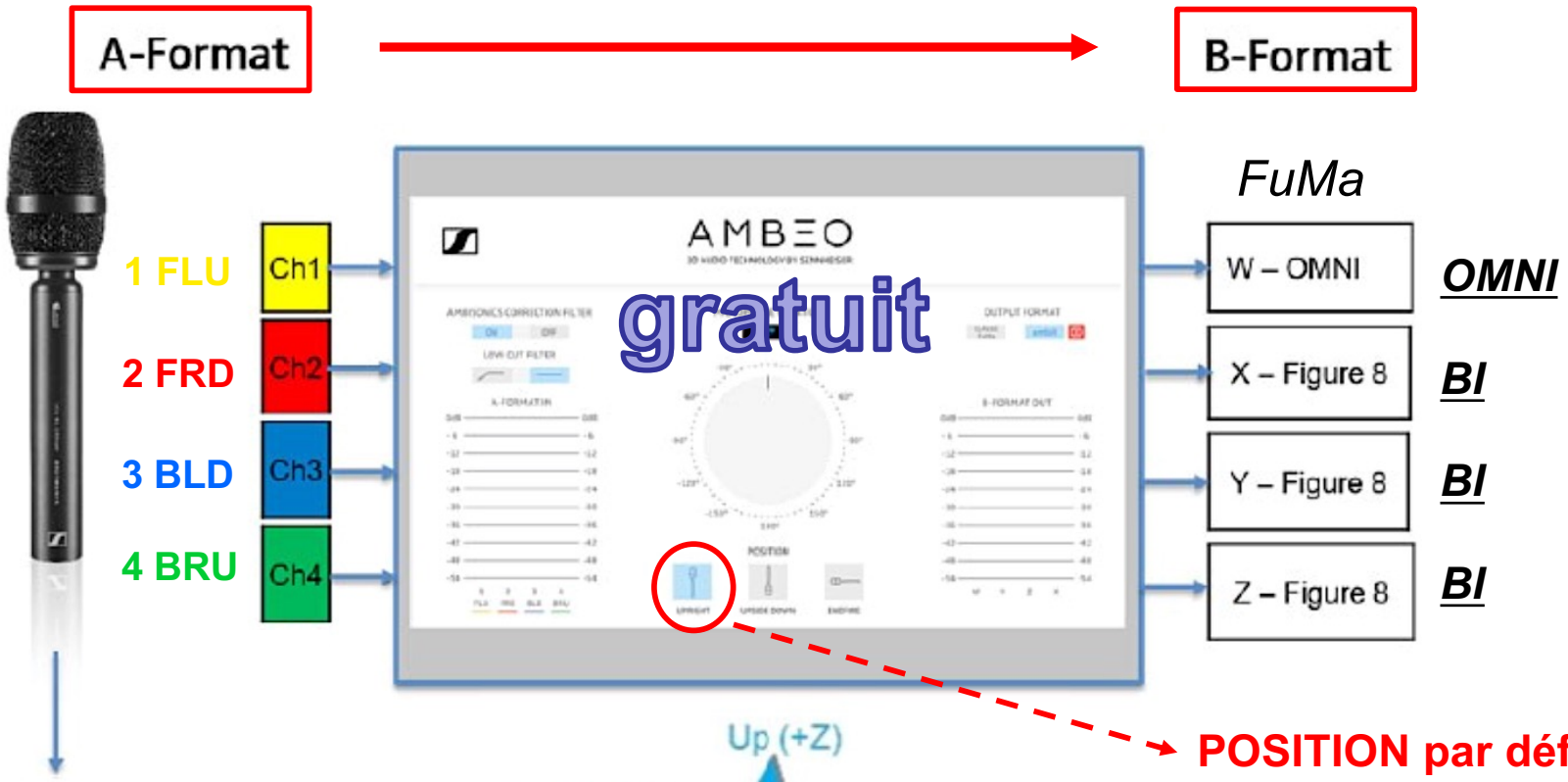


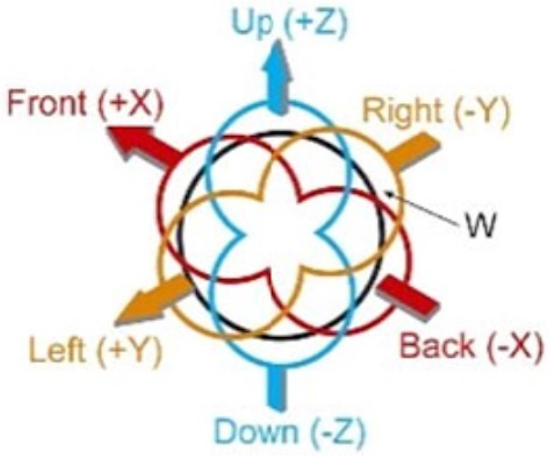
Représentation des capsules par rapport aux axes XYZ…

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 »

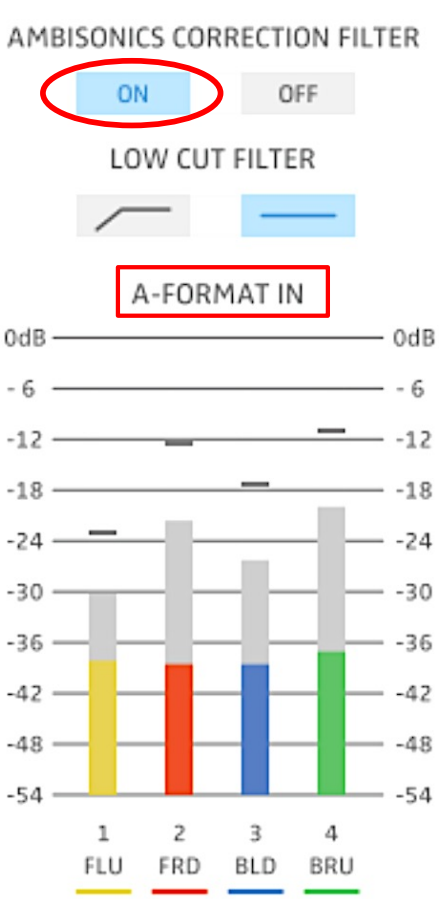
W = FLU + FRD + BLD + BRU

X = FLU + FRD - (BLD + BRU)

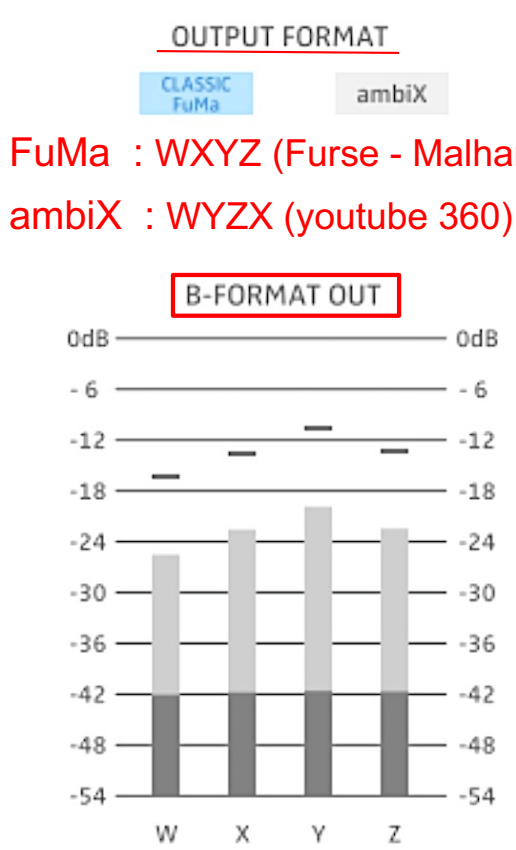
Y = FLU + BLD - (FRD + BRU)

Z = FLU + BRU - (FRD + BLD)

ATTENTION « **MICROPHONE ROTATION** » : **Position UPRIGHT ou UPSIDE DOWN seulement.**



Position par défaut :



FuMa : WXYZ (Furse - Malham)

ambiX : WYZX (youtube 360)

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)

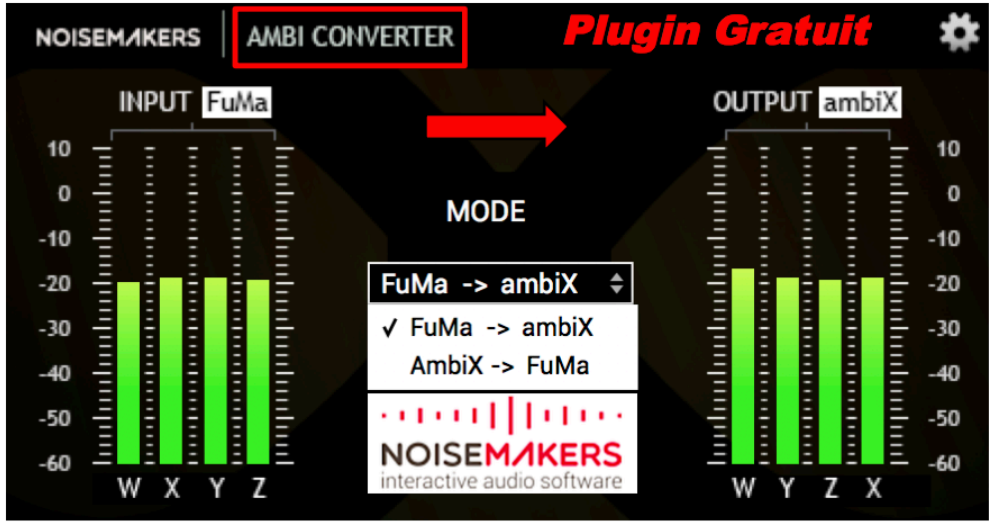
Low Cut Filter ▶

Microphone Rotation ▼

Use the rotary switch to correct the horizontal orientation of the microphone, if you e.g. have to later align the direction of sound-pick-up with the video recording.

The default setting of the rotary switch is 0°.

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



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

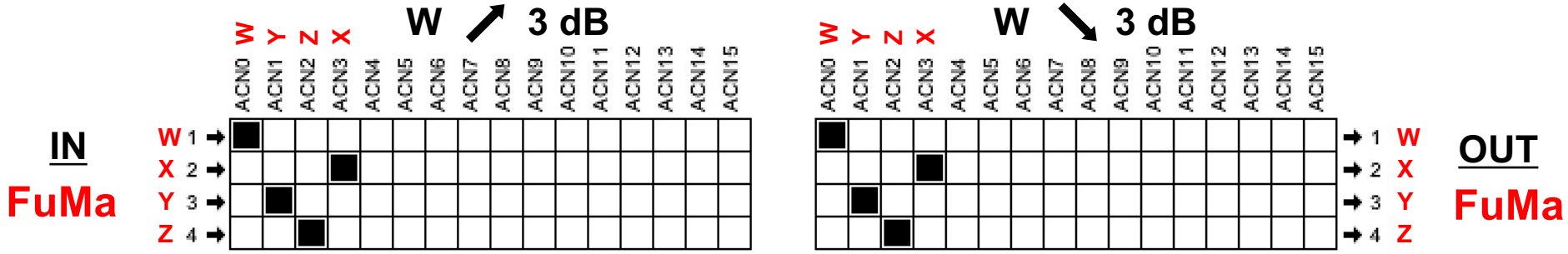
DAW REAPER VST

Conversion de FuMa vers ambiX

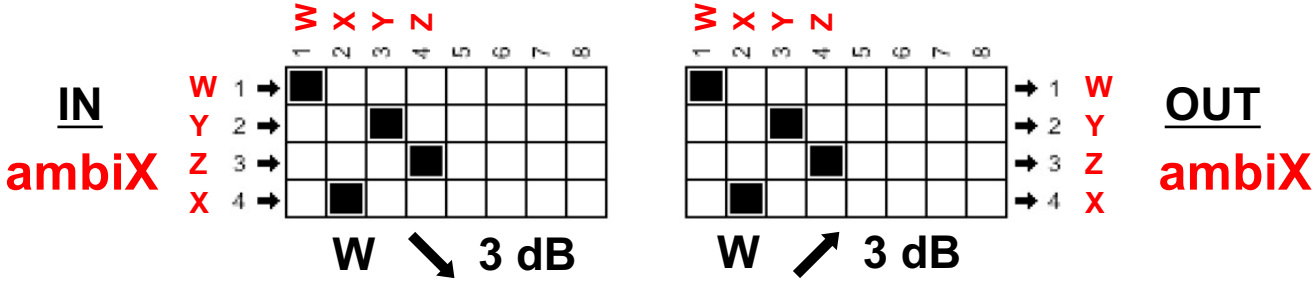
« FuMa » signifie «Furse-Malham», c'est à dire que l'ordre des canaux est (W, X, Y, Z) avec le canal W normalisé : 1/√2 = -3 dB.

« 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 (au même niveau).

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 : *Format-A*

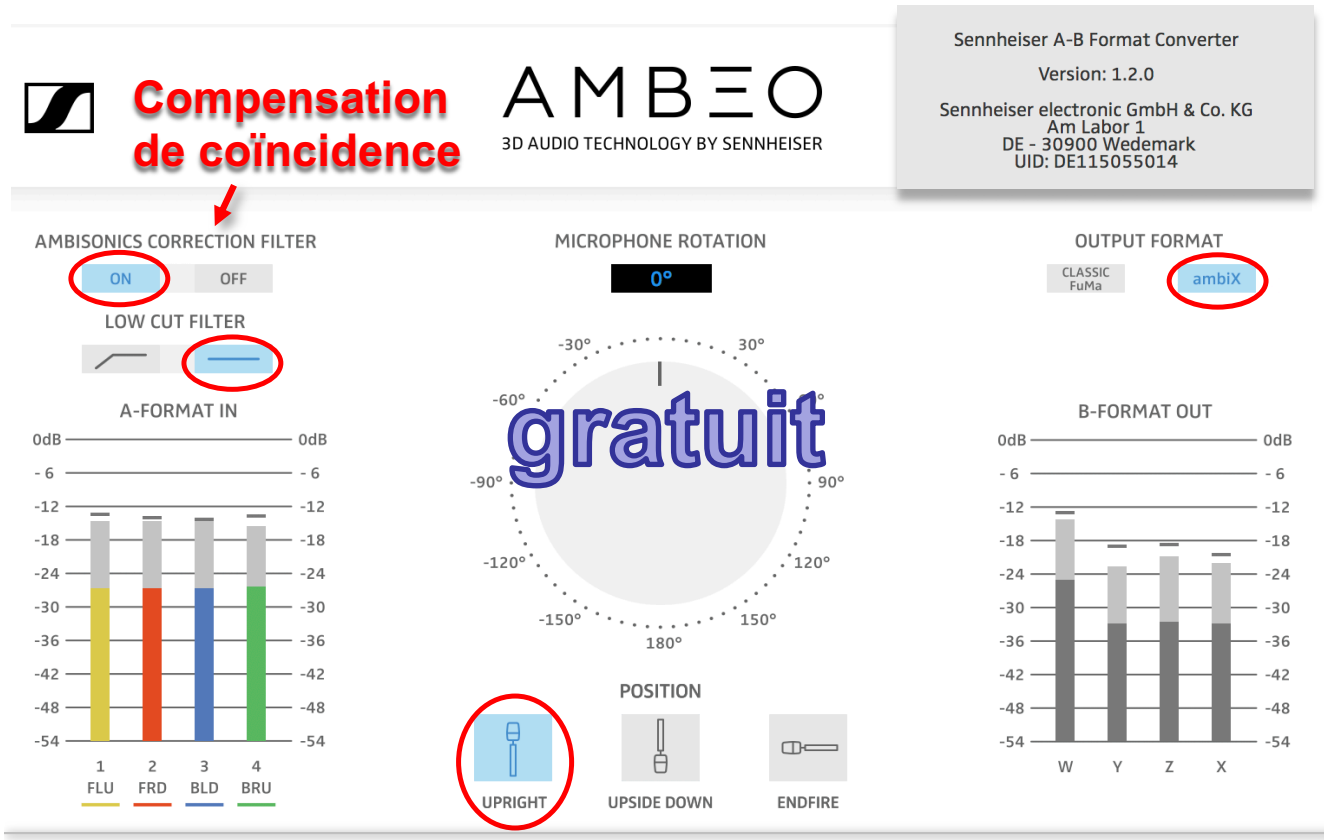
Traitements Ambisonics Format-B et ...

OUT : *Binaural KU 100*

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

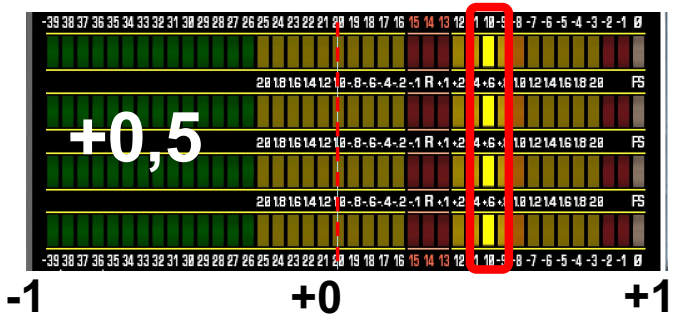
https://www.dearvr.com/products/ambi-micro

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

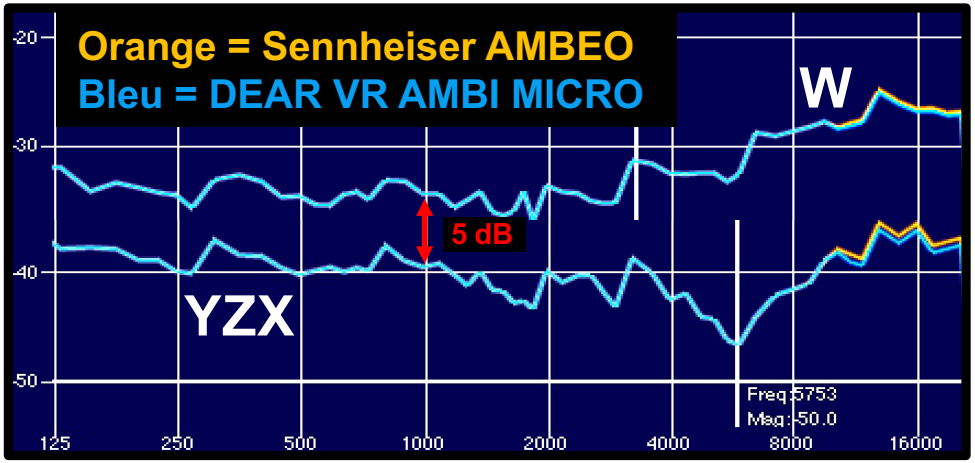


IN *A-Format*

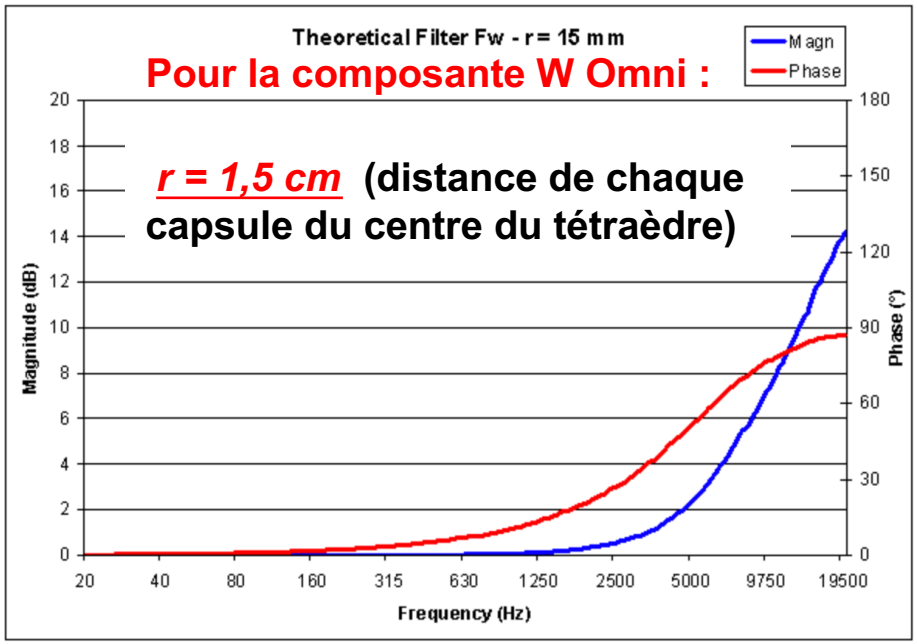
Bruit Rose Corrélé à :

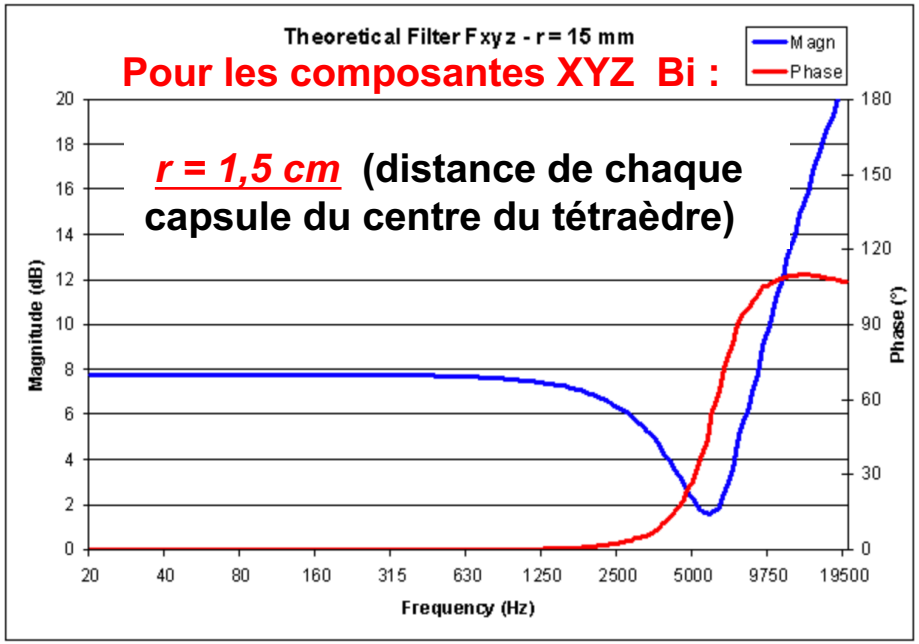


OUT *B-Format (AmbiX)*



Réponse en fréquence (amplitude et phase) des 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 :

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

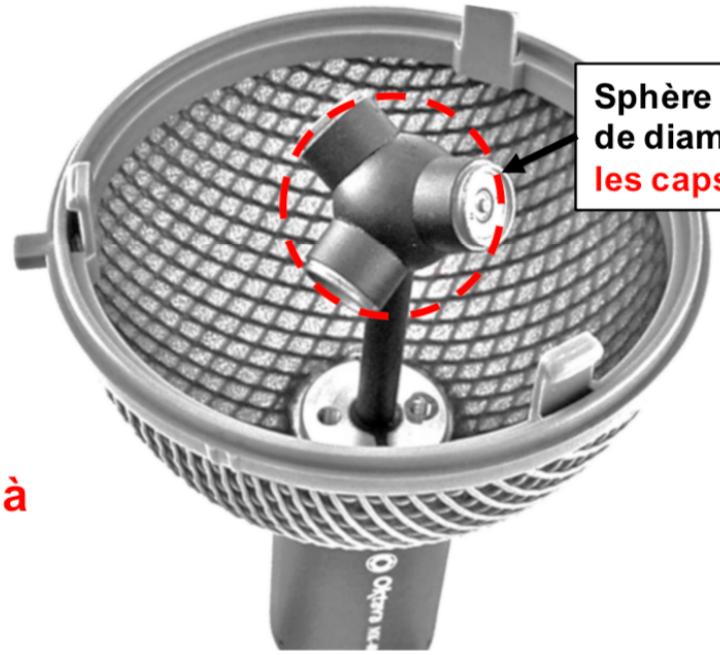
r = distance de chaque capsule du centre du tétraèdre en m
ω = fréquence angulaire en rad / s ($\omega = 2\pi f$)
c = vitesse du son en m / s (340 m / s)

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

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…

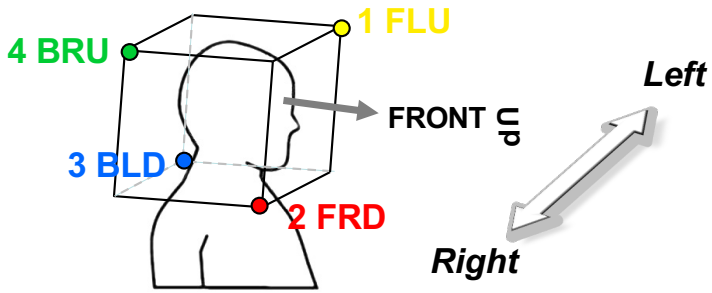
Pas de compensation de coïncidence…

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

Les 3 positions prédéfinies :

Sennheiser Ambéo Plugin

POSITION : *« UPRIGHT » ou « Normal »*



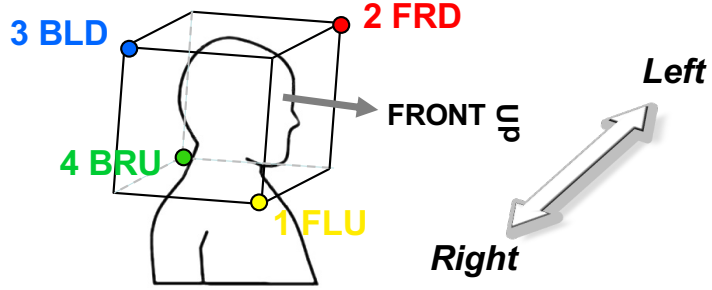
W = FLU + FRD + BLD + BRU

X = FLU + FRD - (BLD + BRU)

Y = FLU + BLD - (FRD + BRU)

Z = FLU + BRU - (FRD + BLD)

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



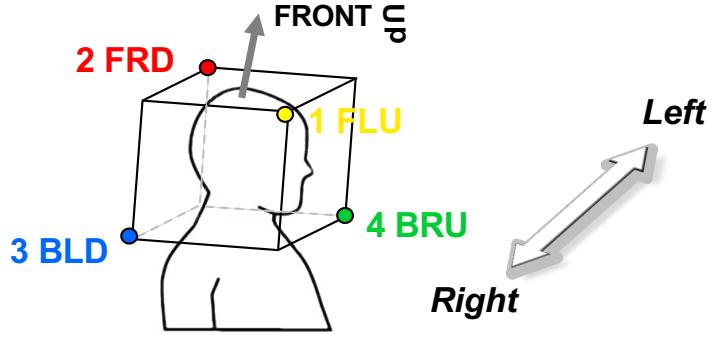
W = FLU + FRD + BLD + BRU

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)

Copyright © 2008 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	90 °	0 cm

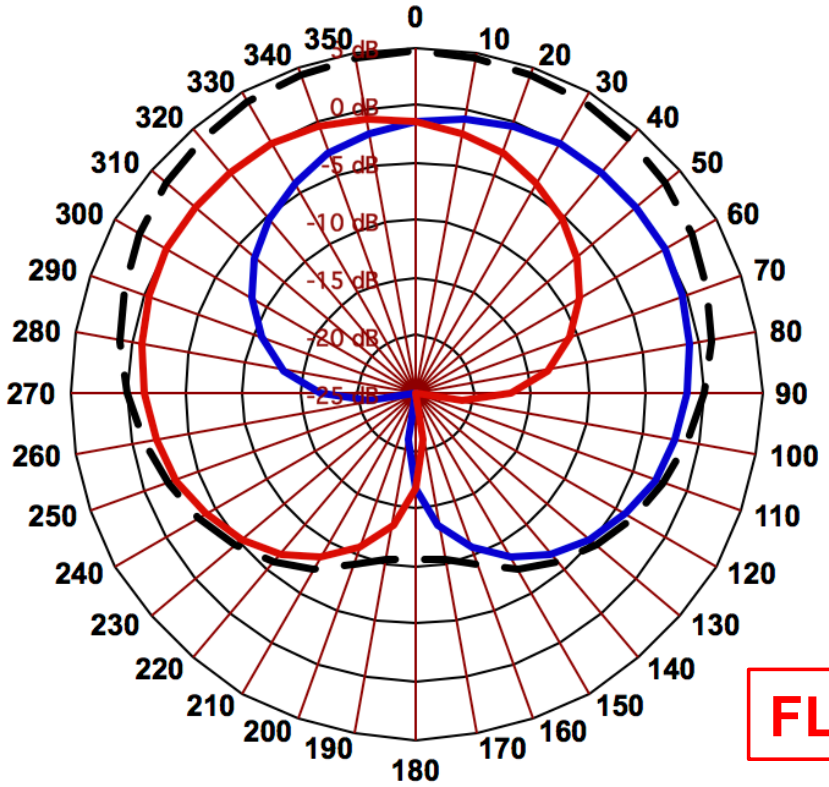
* Directivité après la SOMMATION de L et R (signaux en phases)
0,586

Distance de la source sonore
10,0 m

Angle total de prise de son utile du couple
150 °

Pourcentage en niveau ΔL et en temps ΔT (entre les micros L et R)	
ΔL dB	ΔT ms
100 %	0 %
Affaiblissements à l' avant 0° du couple	Affaiblissements à l' arrière 180° du couple
-1,4 dB	-16,7 dB

Après SOMMATION : coefficient de directivité du couple Q (réf du Cardio : Q = 3)
2,5
Rapport de capture ou Facteur de Distance = √Q
1,6



* 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 :

SYSTÈME MMAD (WILLIAMS -LE DÛ)
hauptmikrofon Image Assistant 2.0

FLU + FRD ***Matriçage***

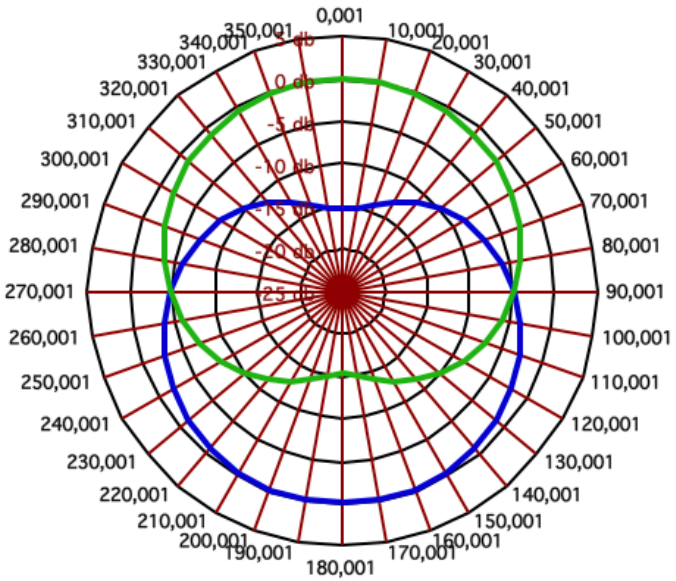
* Caractéristique du micro FRONTAL
0,586
* Caractéristique du micro DORSAL
0,586

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

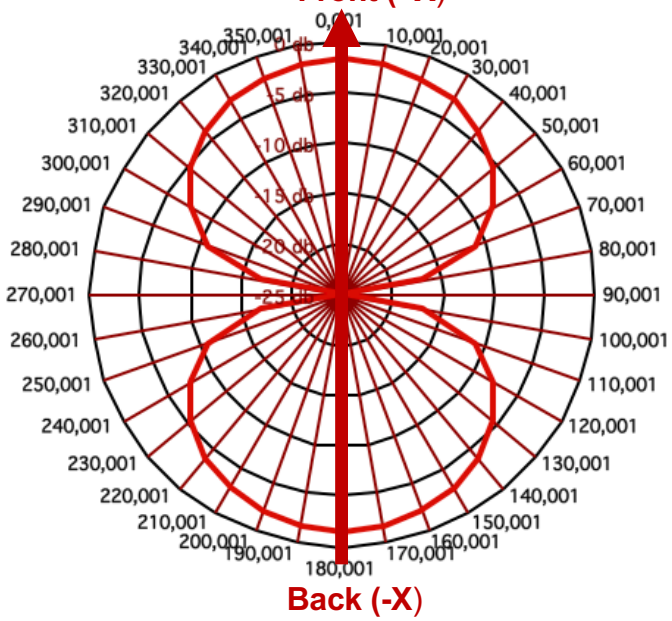
RÉSULTATS DE LA SOMMATION DES 2 MICROS VISANT DANS DES DIRECTIONS OPPOSÉES	
* Caractéristique de directivité du micro après sommation	Niveau maximum du micro après sommation
0,000	-1,6 dB

* 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

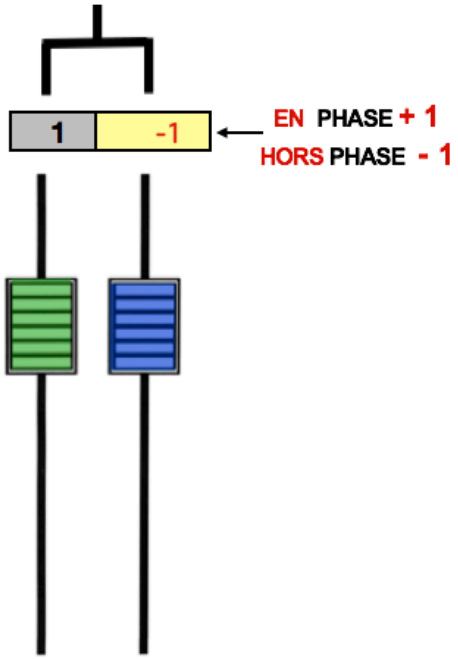
AVANT SOMMATION



APRÈS SOMMATION



SOMMATION

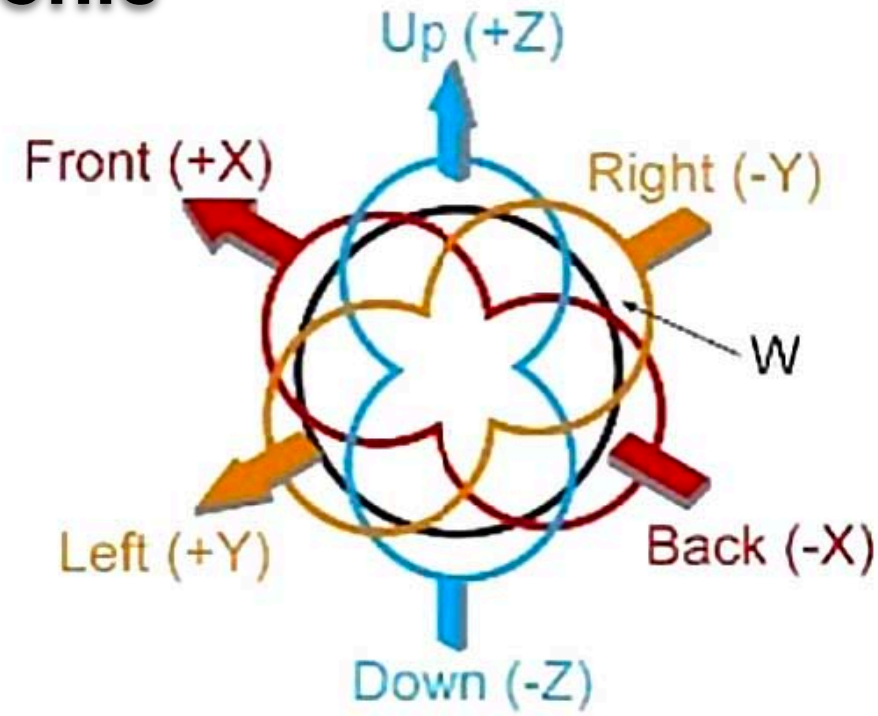


FRONTAL	DORSAL
0,0 dB	0,0 dB

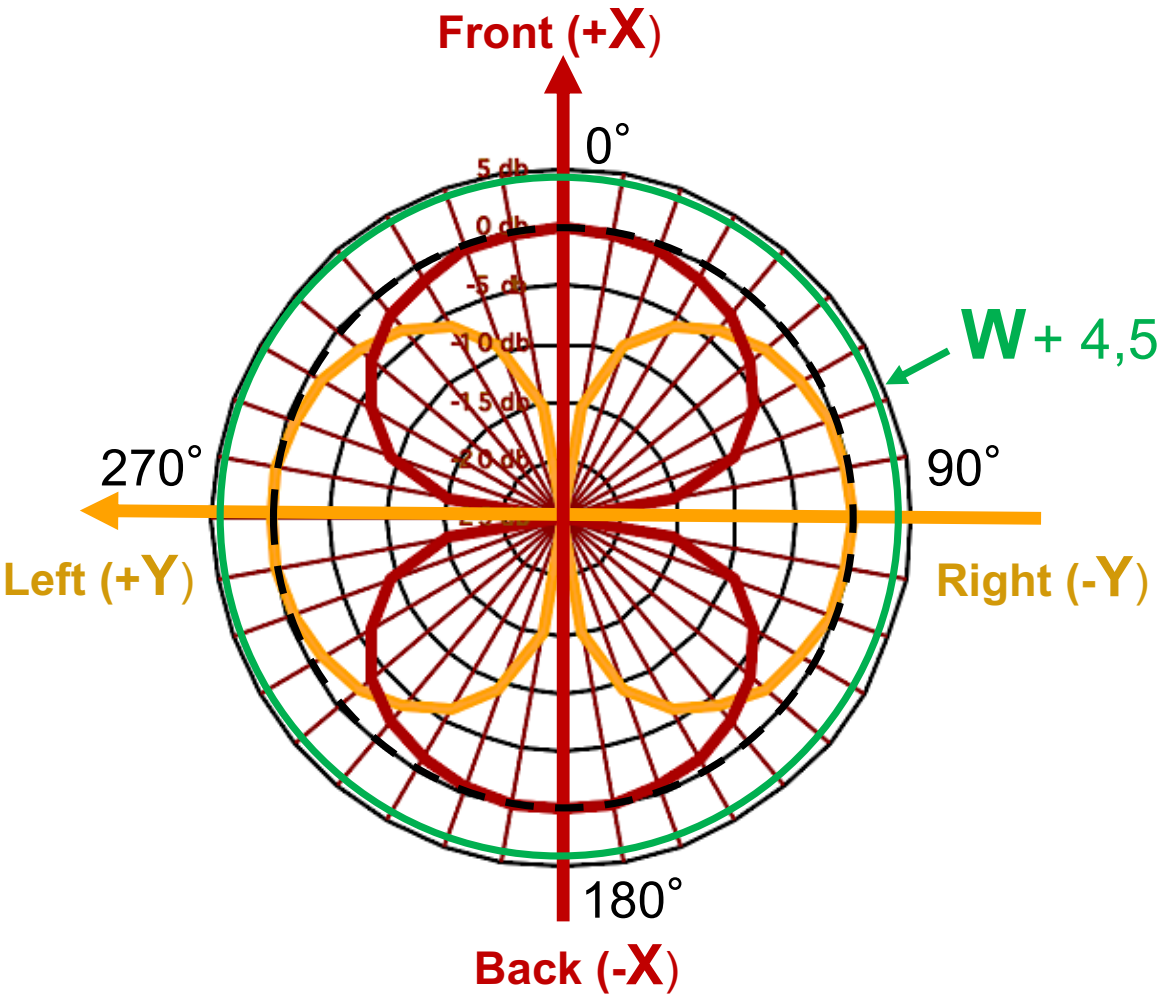
Copyright © 2008 Bernard Lagnel

X = FLU + FRD - (BLD + BRU) ***Matriçage***

Sphère Ambisonic



B-Format



3 Bi XYZ = -0,2 dB

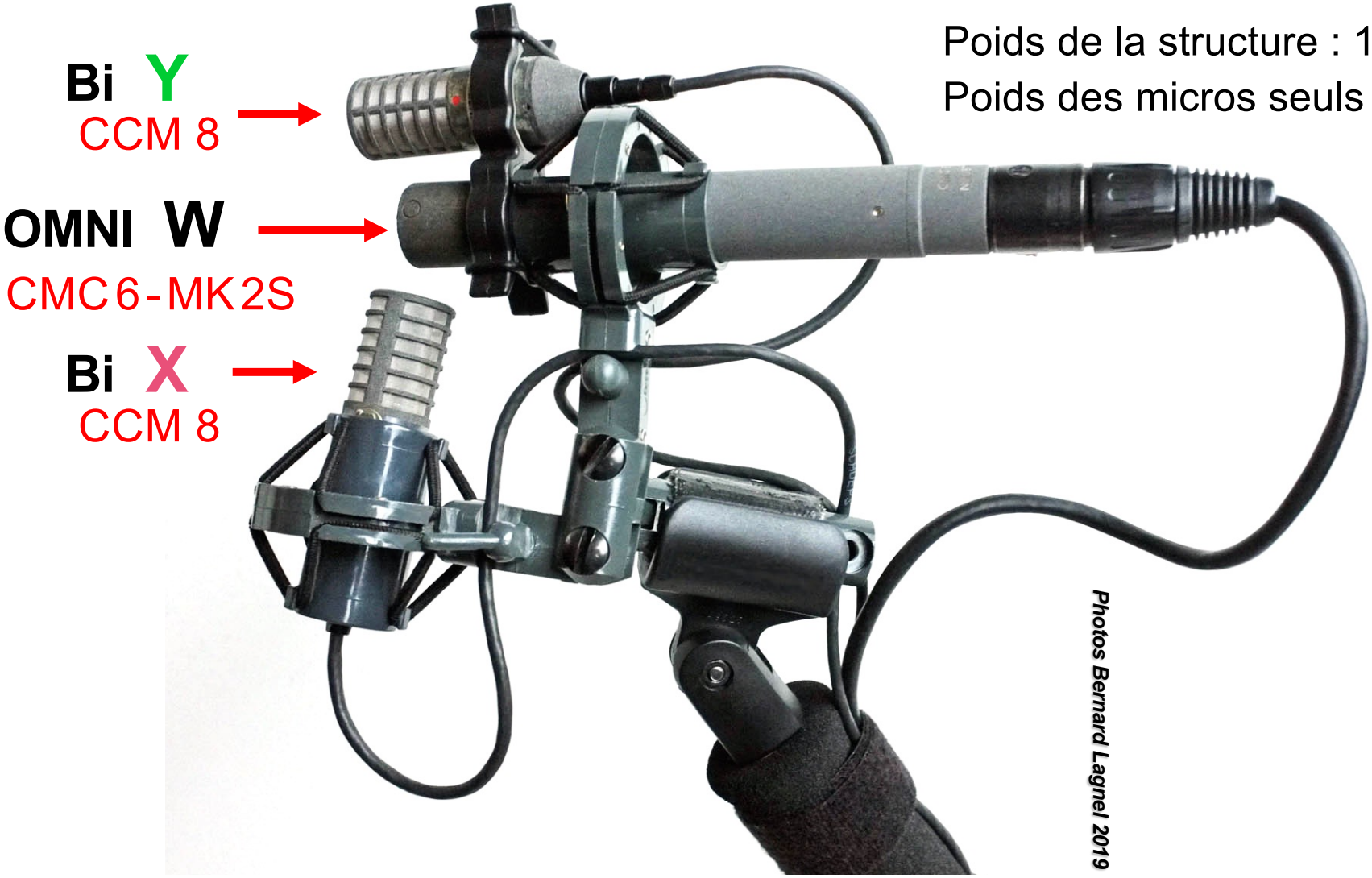
1 Omni W = +4,5 dB

Différence de 4,7 dB entre Bi et Omni quelle que soit la corrélation…

B-Format NATIF

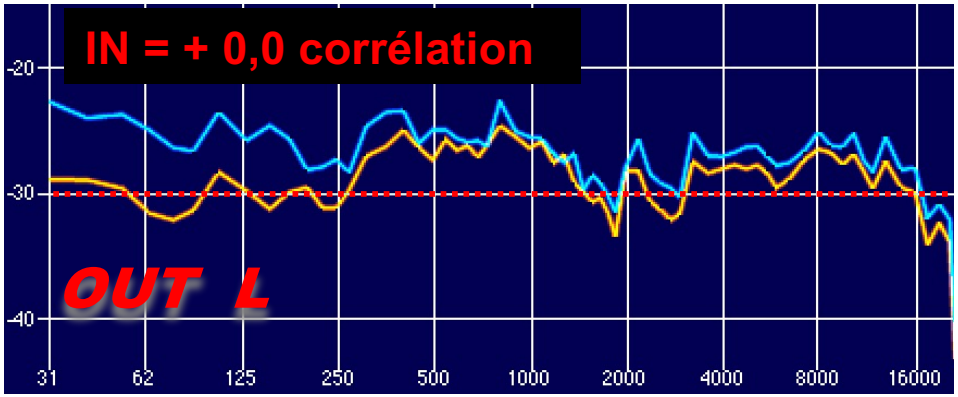
Montage pour des « extérieurs » à la perche

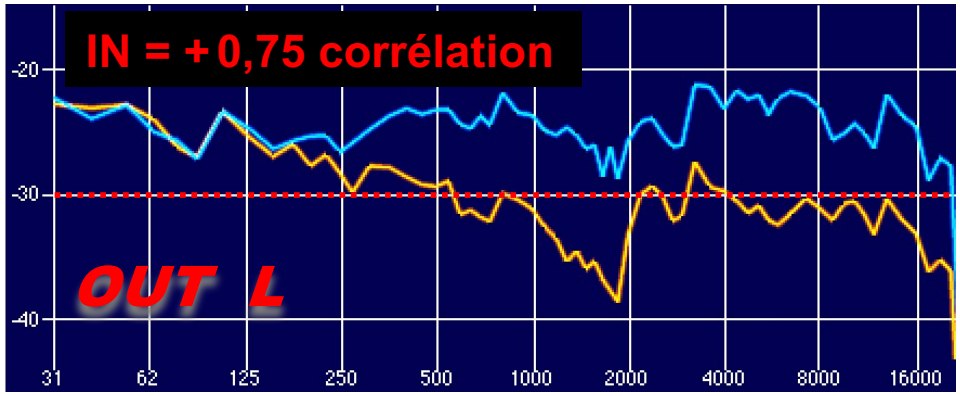
Poids de l'ensemble : 380 g
Poids de la structure : 150 g
Poids des micros seuls : 164 g

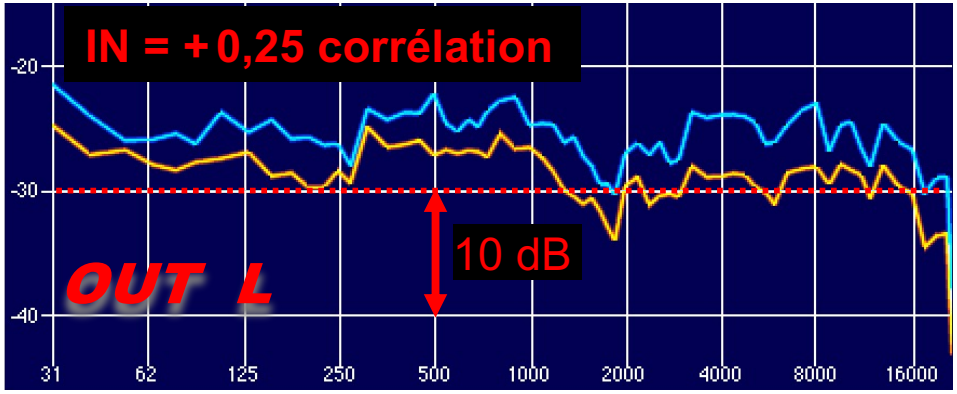


IN : A-Format et B-Format (AmbiX)

OUT : Binaural KU 100 (OUT L)

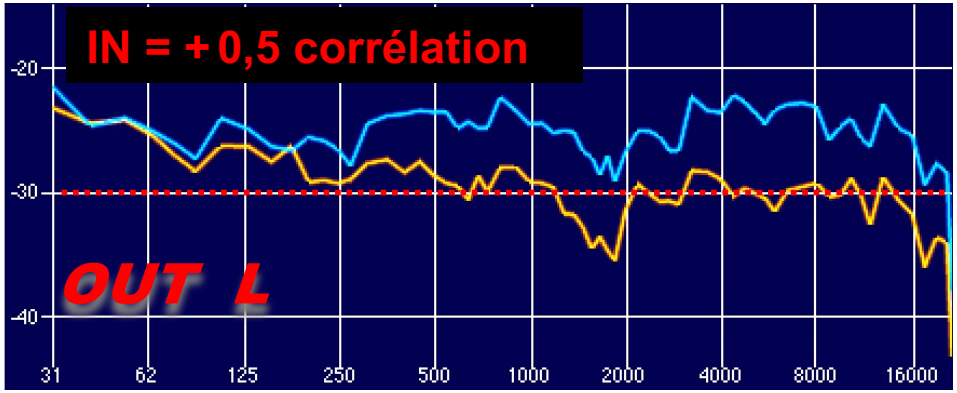


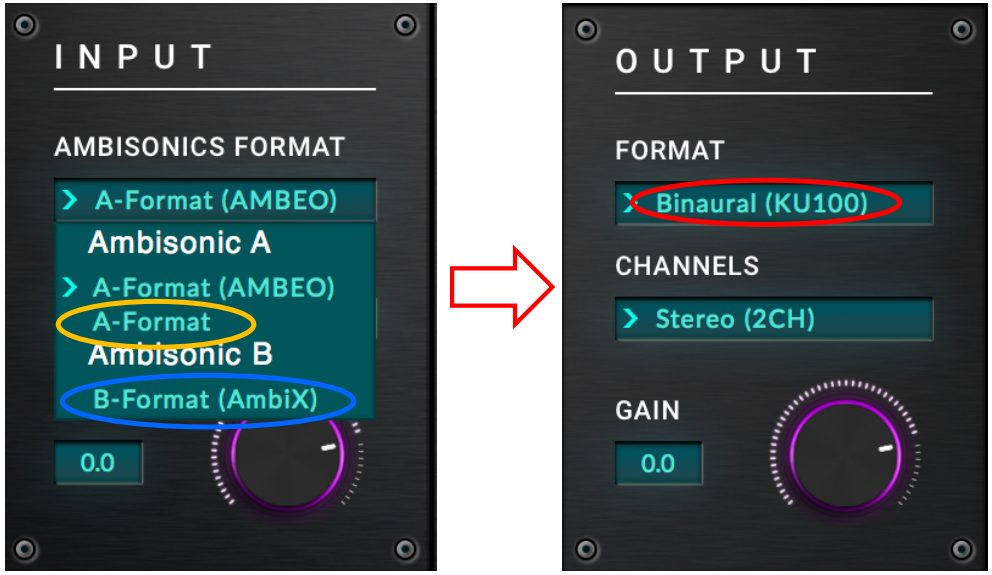




IN = *A-Format*

IN = *B-Format (AmbiX)*





A-Format

Problème !!

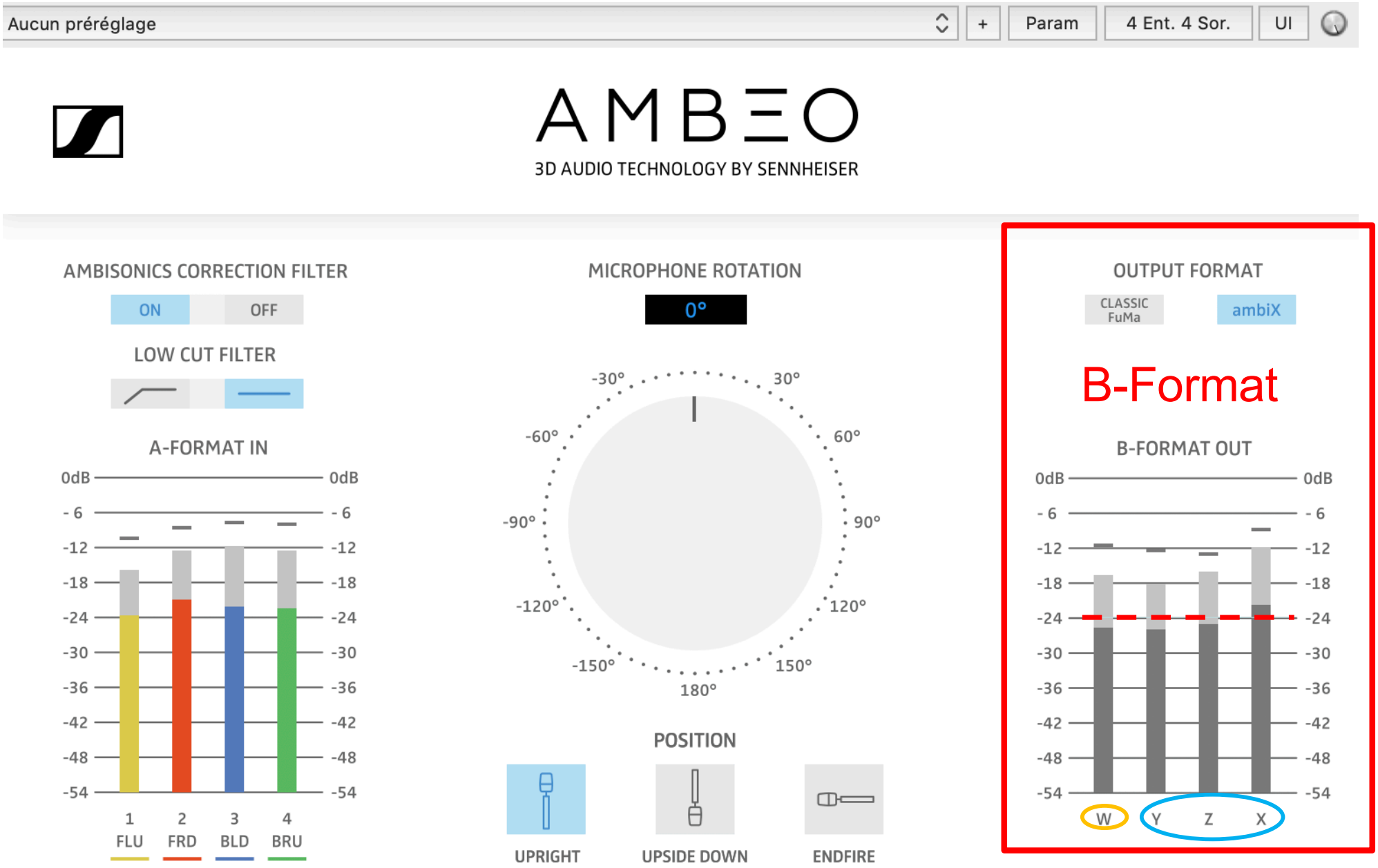
Variation du niveau sonore en fonction de la corrélation des signaux en Input :

La corrélation ↗ le niveau ↘

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

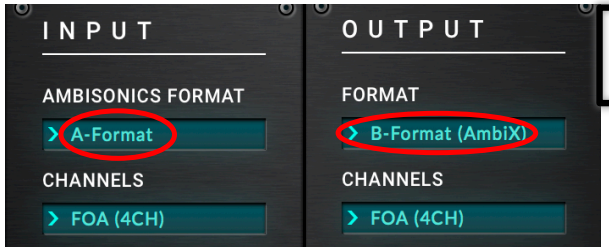
Lié à la technologie « Tétraèdre » en Format-B ?

Lecture du B-Format :



DEARVR AMBI MICRO

v1.0 Mars 2019

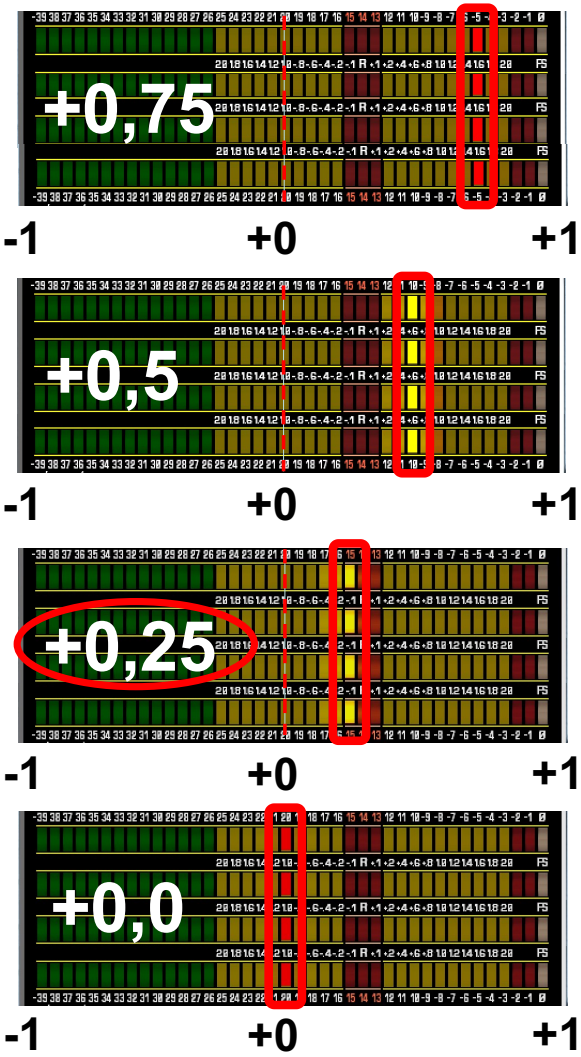


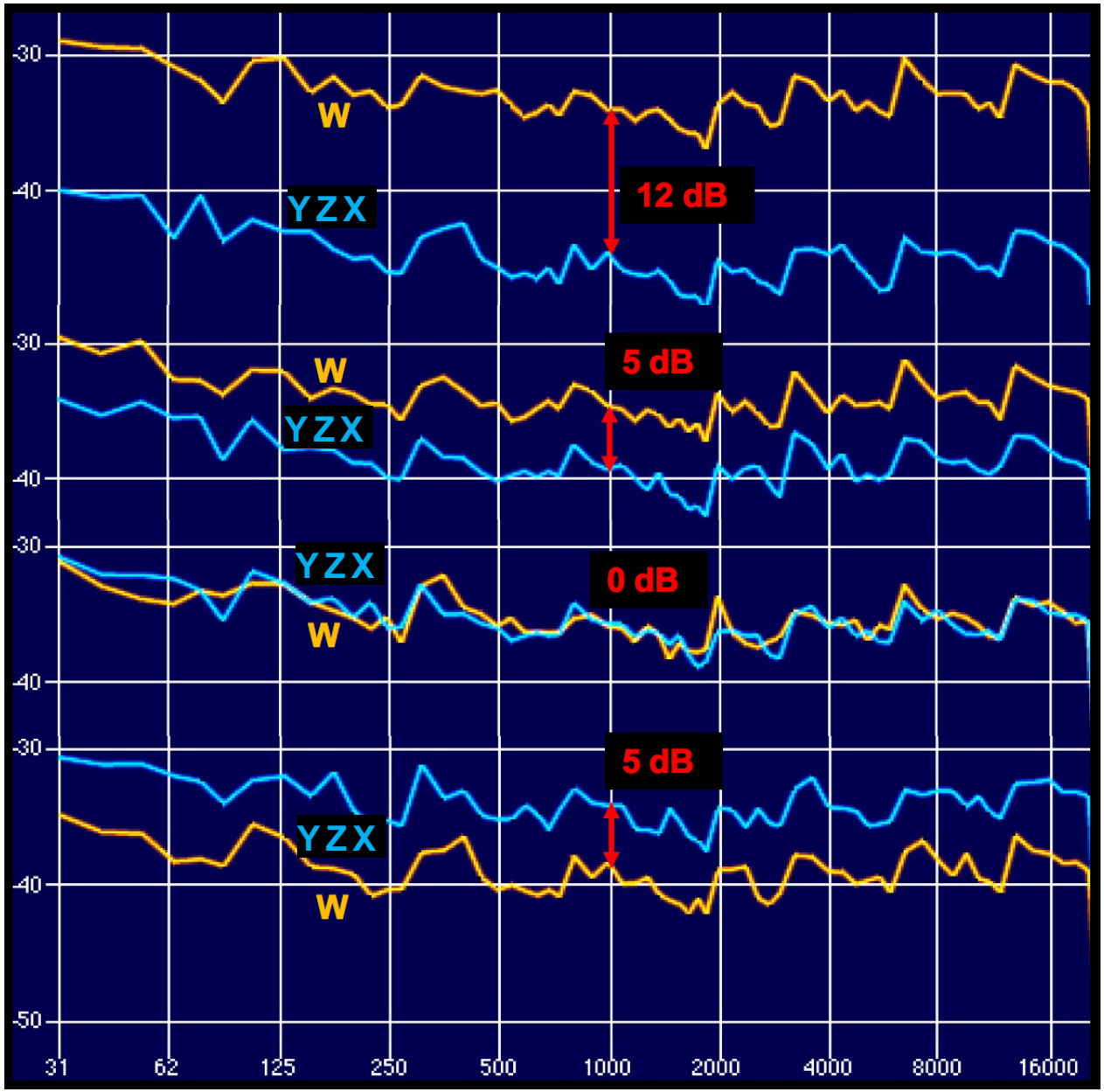
DEARVR AMBI MICRO

IN *A-Format*

OUT *B-Format (AmbiX)*

Bruit Rose Corrélé à :





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

SOUNDFIELD BY RØDE

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

1000 $

4 CARDIOÏDES

Tête de ≈ 4,7 cm de diamètre

Sigle Front

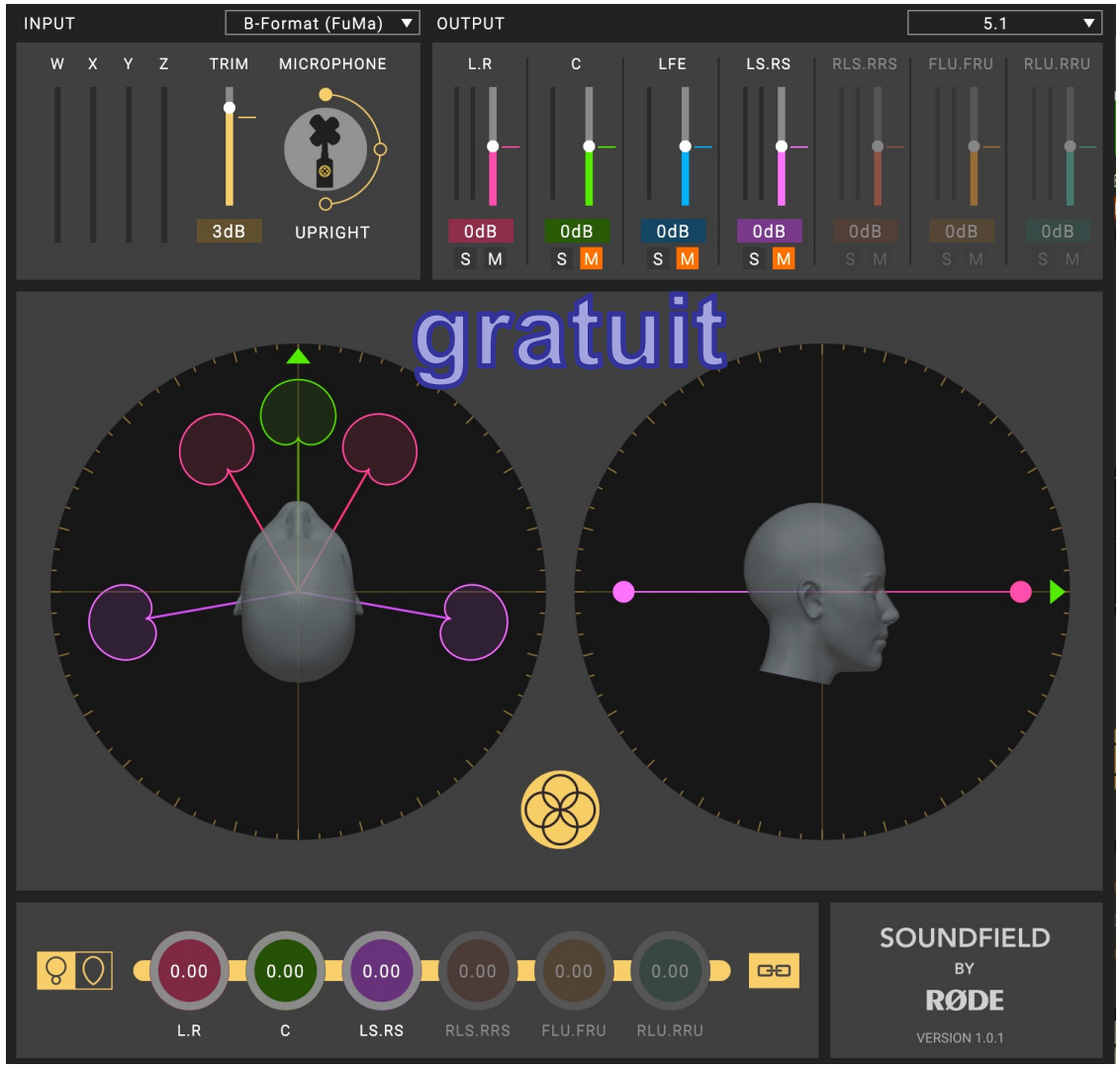
Ø = 2,5 cm

SOUNDFIELD BY RØDE
NT-SF1
AMBISONIC MICROPHONE

Capsules TF-45C

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

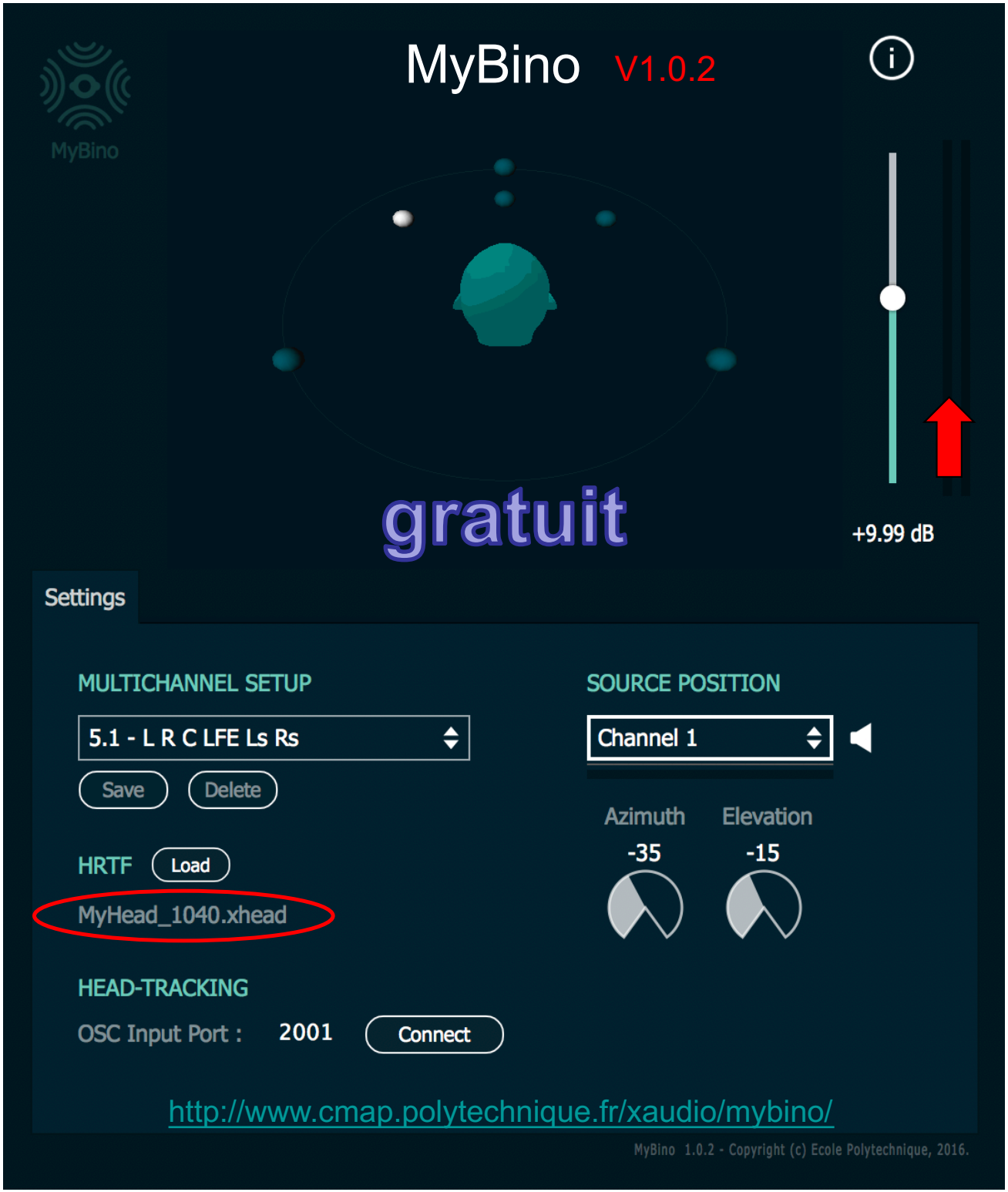
https://fr.rode.com/soundfieldplugin

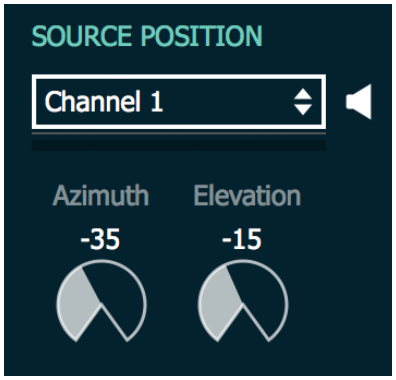


Piège : le code des couleurs !!

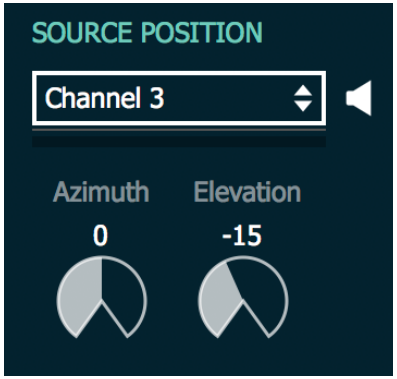
Double XY et Ambéo :	**1 2 3 4**
NT-SF1 et TétraMic :	**1 2 3 4**

VERSION 1.0.1
Septembre 2018

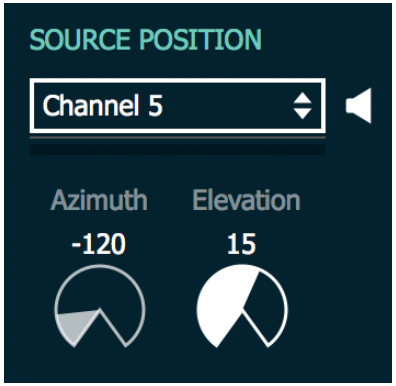




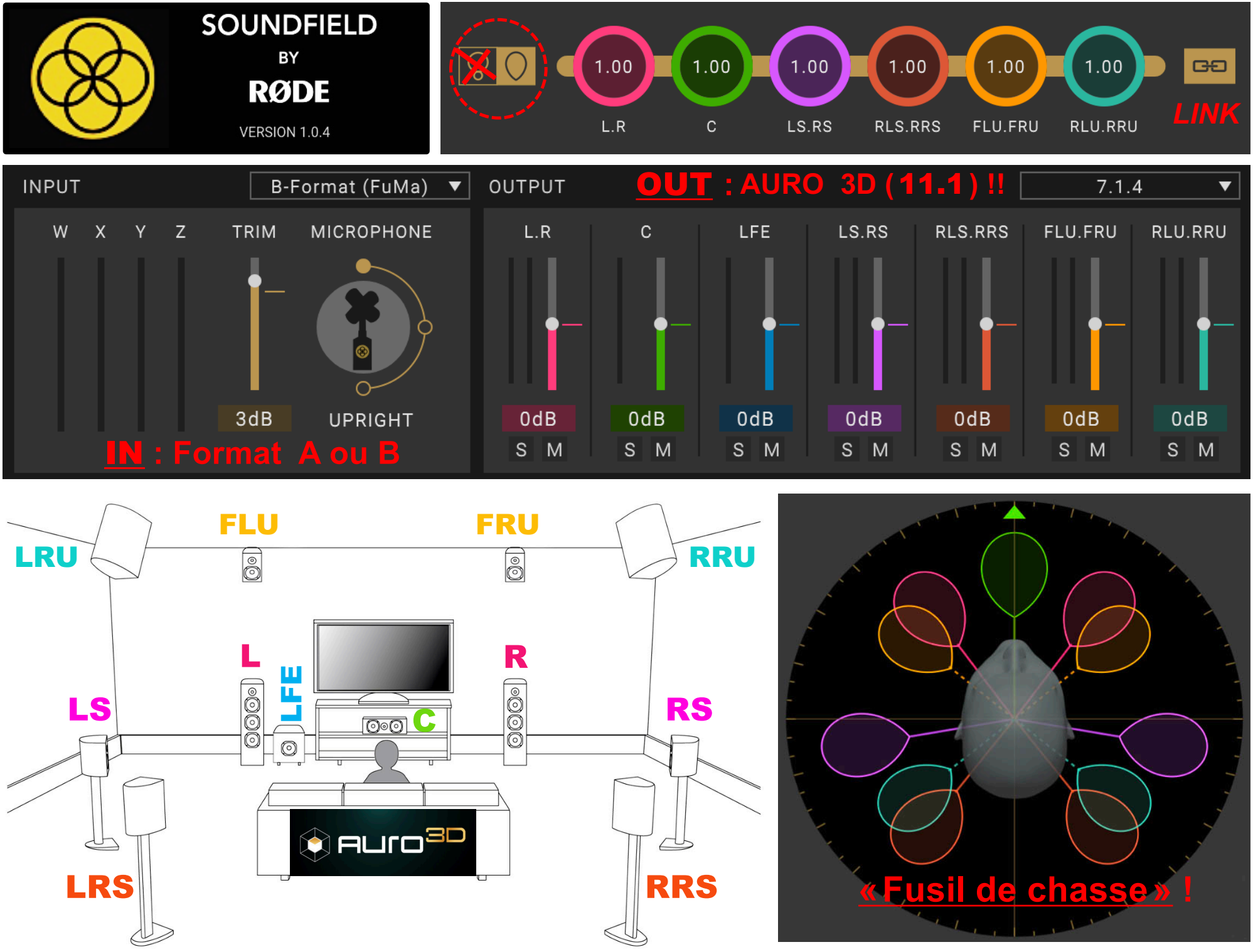
Pour les canaux **L** et **R**



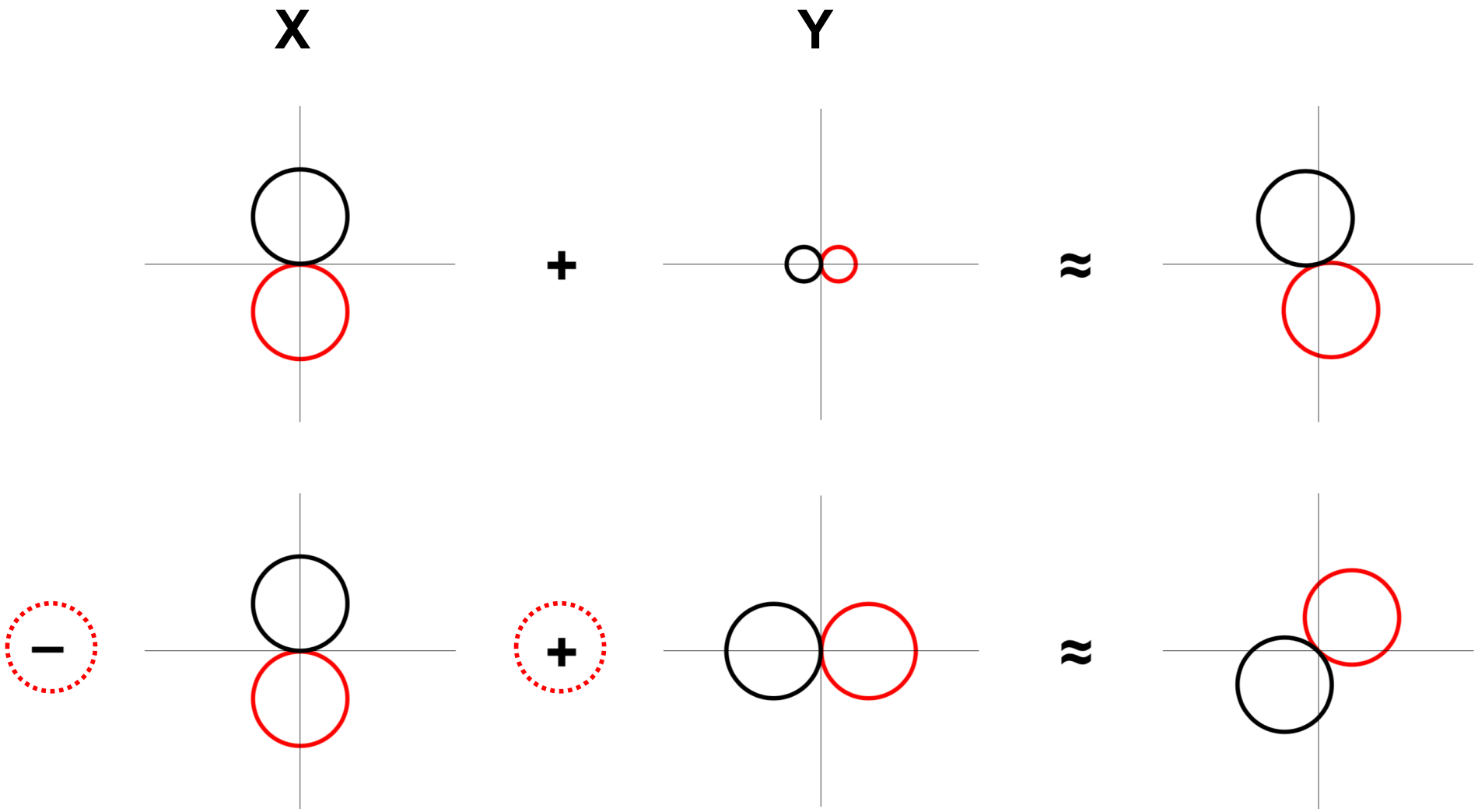
Pour le canal central **C**



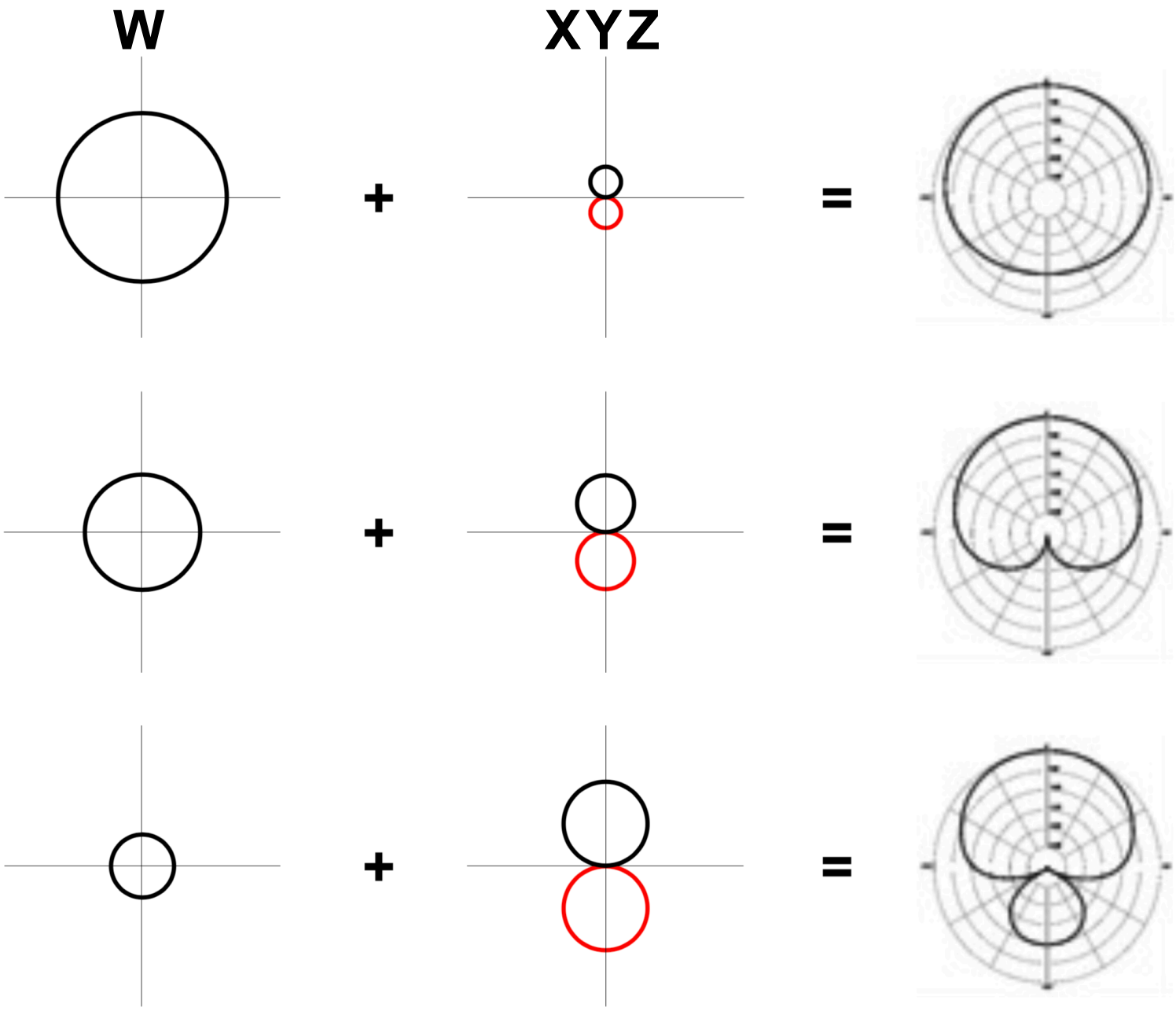
Pour les canaux **Ls** et **Rs**


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
LRU
FLU
FRU
RRU
L
R
LFE
C
LS
RS
LRS
RRS
Auro3D
« Fusil de chasse » !

Direction :



Directivité :



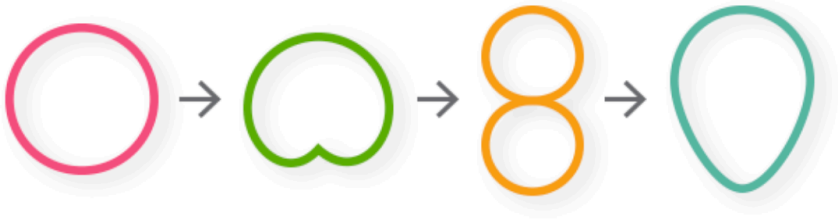
SOUNDFIELD
BY
RØDE
VERSION 1.0.4

Au-delà des cardioïdes…

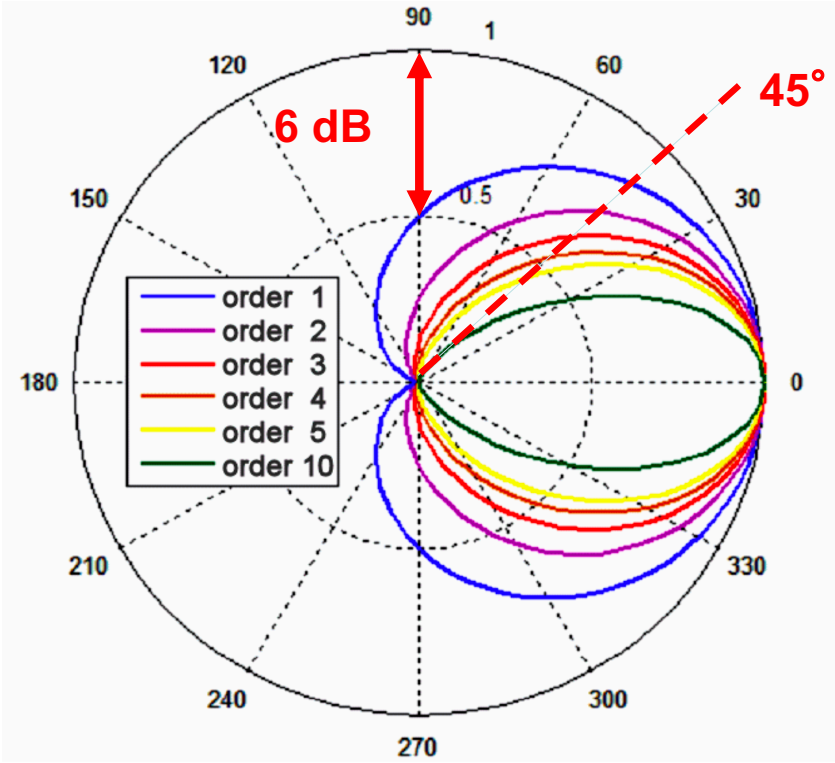
V1.0.4

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) **?**

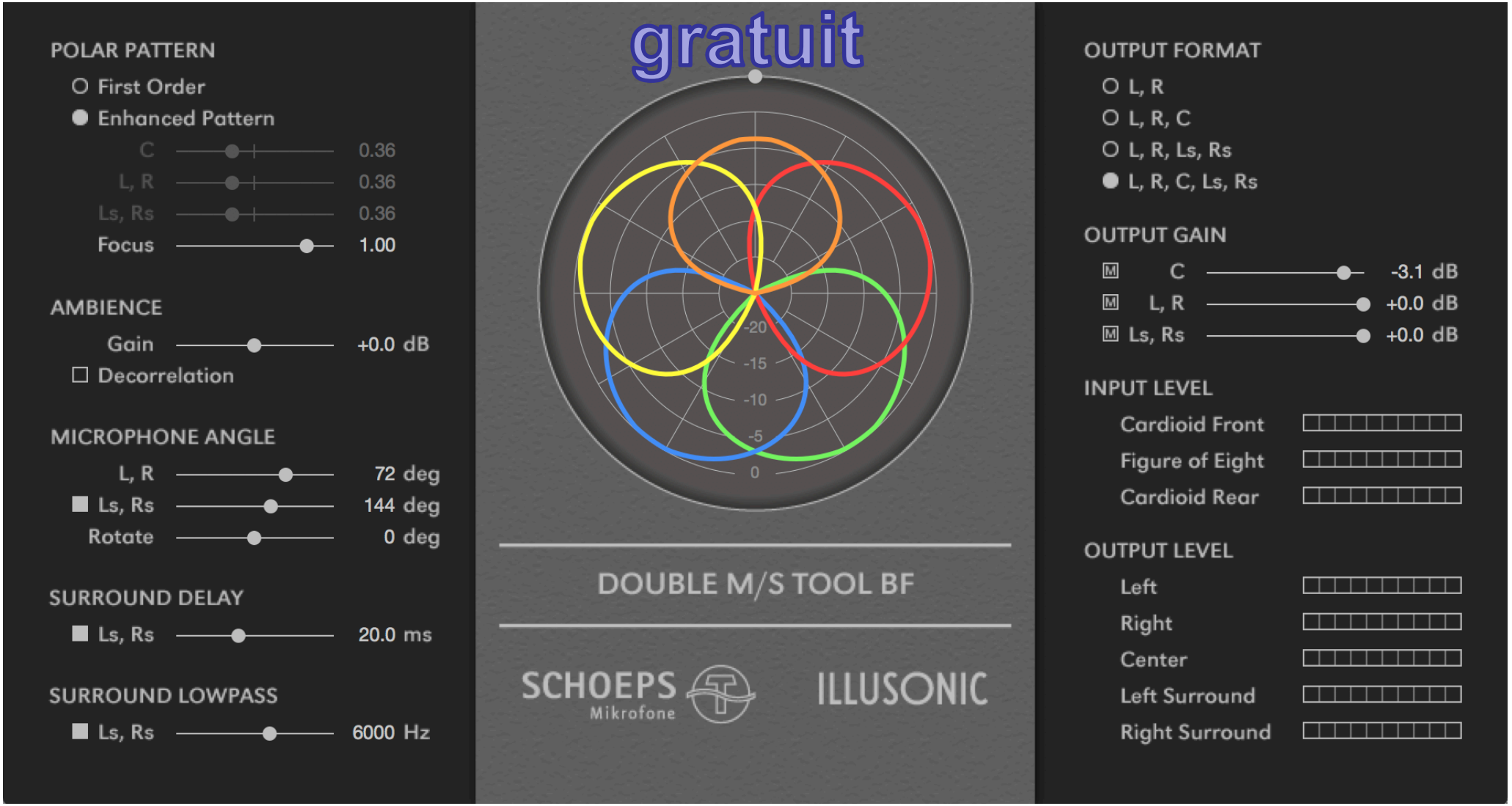
SCHOEPS Mikrofone

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

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

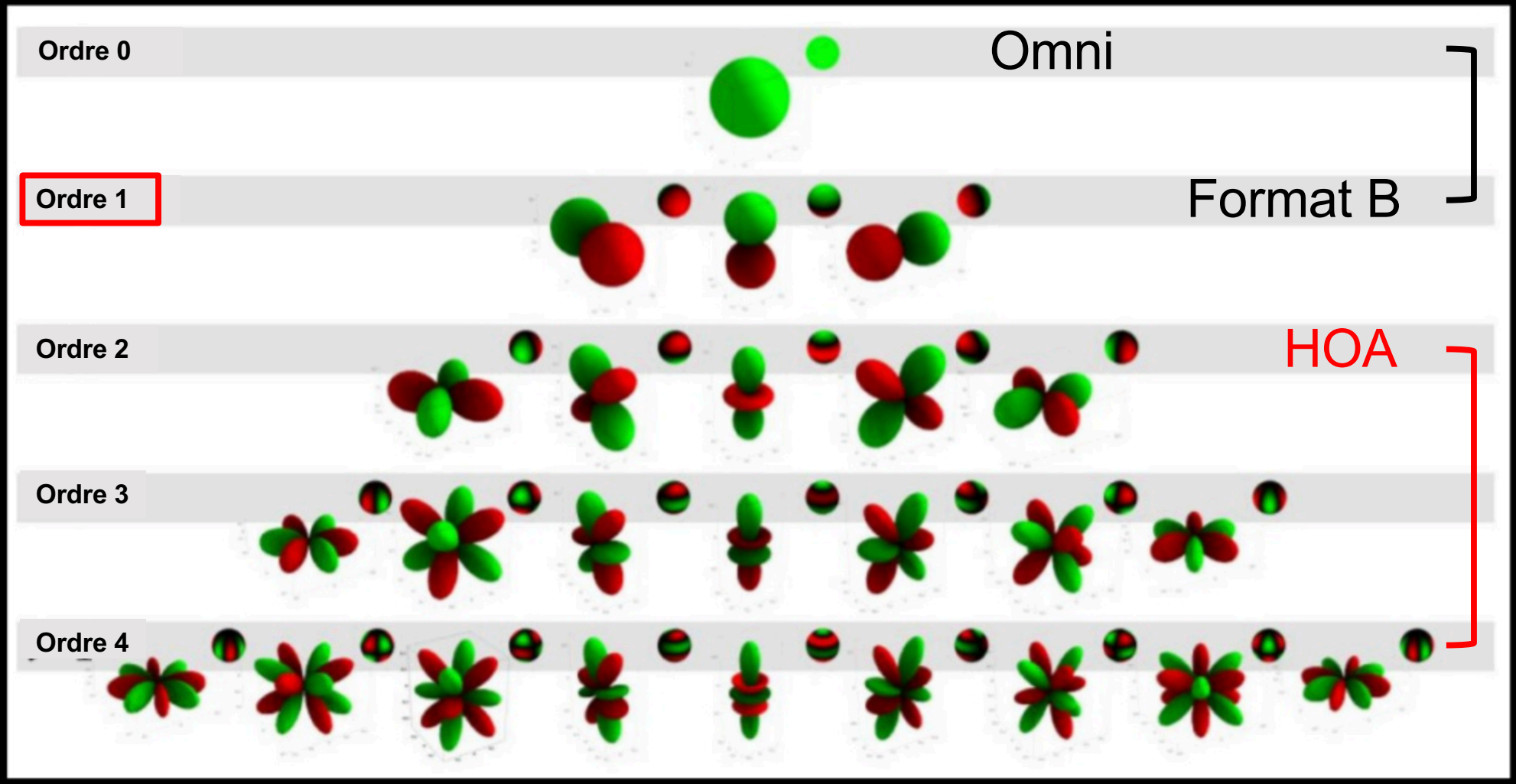
DOUBLE MS TOOL BF (2012)

PLUG-IN SURROUND POUR RTAS, VST, AU



• **Polar Pattern:** Ajustez le diagramme polaire du canal central, de la paire stéréo L / R et de la paire stéréo Ls / Rs. Vous pouvez passer en douceur entre 0 (huit) et 1 (Omni). **Beamforming :** Enhanced Pattern amélioré pour une plus grande directivité et séparation des canaux.
• **Gain d'ambiance:** ajuste la quantité d'énergie sonore diffuse contenue dans l'enregistrement de -10 dB à 10 dB. Le gain d'ambiance affecte directement les signaux d'entrée et modifie donc tous les canaux simultanément. Ce curseur de contrôle peut être utilisé pour ajouter plus de son de salle à un enregistrement sans ajouter de réverbération artificielle. Dans cet algorithme, le son diffus contenu dans les signaux d'entrée est extrait puis augmenté ou diminué.
• **Décorrélation:** Vous pouvez activer / désactiver en appuyant sur le carré noir.
La fonction de décorrélation affecte directement les signaux d'entrée et modifie donc simultanément tous les canaux. Cette commande peut être utilisée pour améliorer l'enveloppement d'un enregistrement.
• **Angle du microphone:** angle d'ouverture entre la paire stéréo L / R et la paire stéréo Ls / Rs.
• **Rotation:** ajuste la rotation de l'ensemble de la configuration du microphone virtuel de -180° à 180° . Le canal central indiquera exactement cet endroit. Ceci peut être utilisé pour compenser le placement sous-optimal du microphone ou la conception du son.
• **Surround Delay:** retarde le signal de la paire stéréo Ls / Rs de **1 ms à 50 ms**. Ceci peut être utilisé pour optimiser la localisation avant / arrière et augmente la zone d'écoute. Vous pouvez activer / désactiver le délai en appuyant sur le carré noir.
• **Surround High Cut:** c'est un filtre haut de premier ordre. Vous pouvez régler la fréquence de coupure de 1 kHz à 20 kHz. Le filtre est appliqué aux signaux surround pour simuler une perte de haute fréquence due à la dissipation de l'air. Vous pouvez activer / désactiver en appuyant sur le carré noir.
• **Indicateurs de niveau d'entrée:** Il reflètent le niveau des signaux d'entrée Double MS.
• **Output Gain:** vous pouvez régler le gain de sortie pour L / R, Ls / Rs et le canal C de - ∞ dB à 0 dB. Le niveau est également représenté dans le graphique polaire. En appuyant sur M dans le carré noir, vous pouvez désactiver ou réactiver des groupes de canaux de sortie spécifiques.
• **Indicateurs de niveau de sortie:** les indicateurs de niveau de sortie indiquent le niveau des signaux décodés que le plug-in transmet au DAW.

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

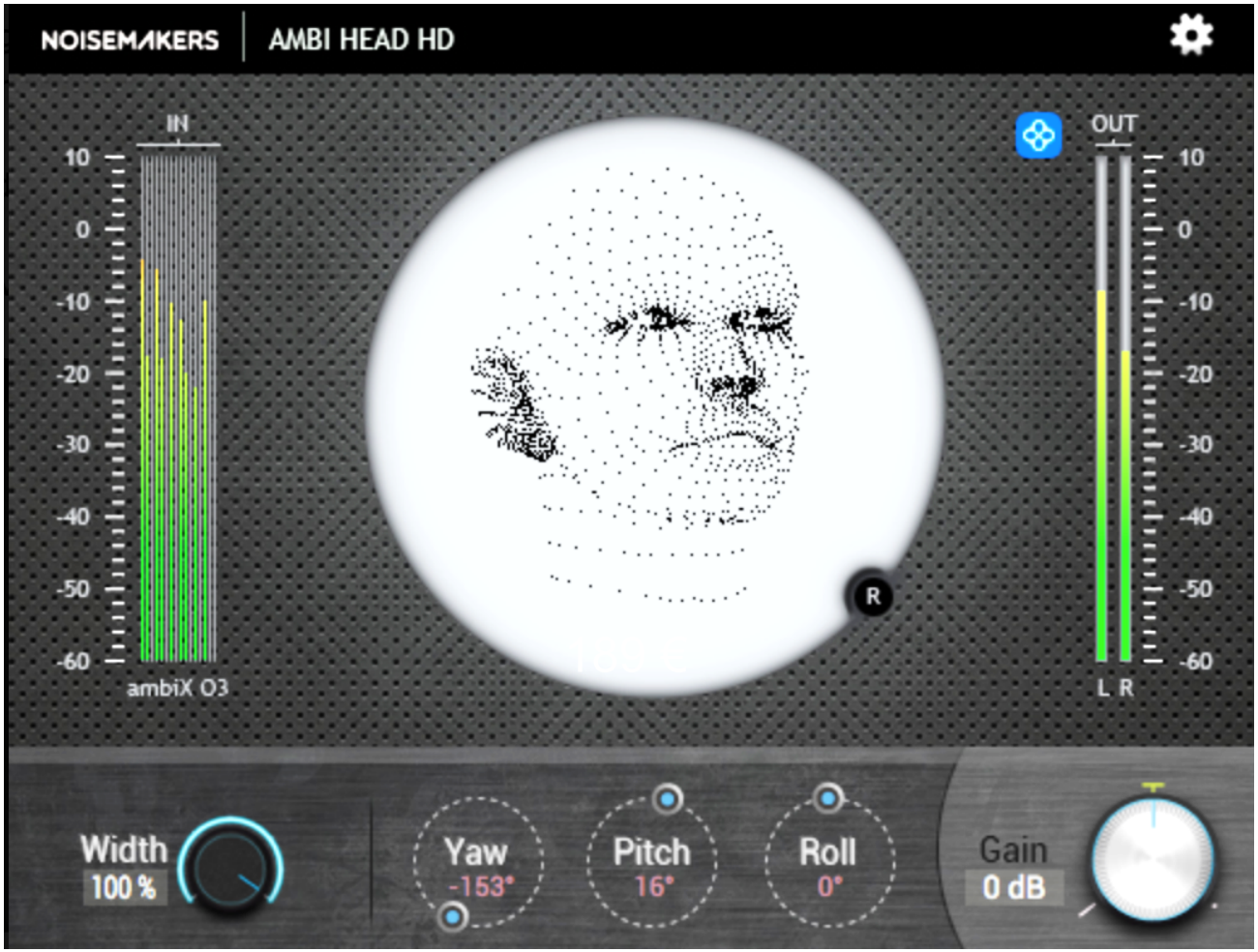
ANNEXE

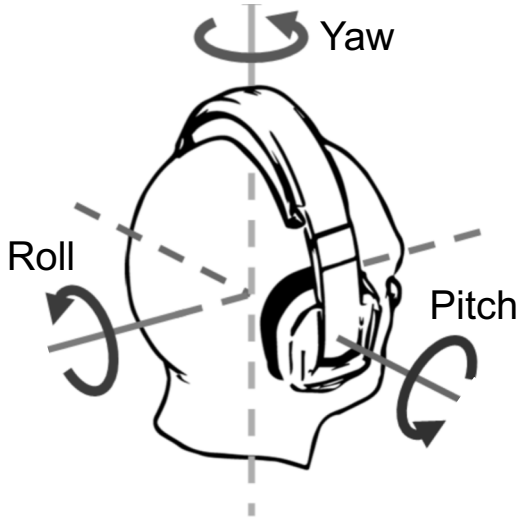
NOISEMAKERS
interactive audio software

189 €

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/

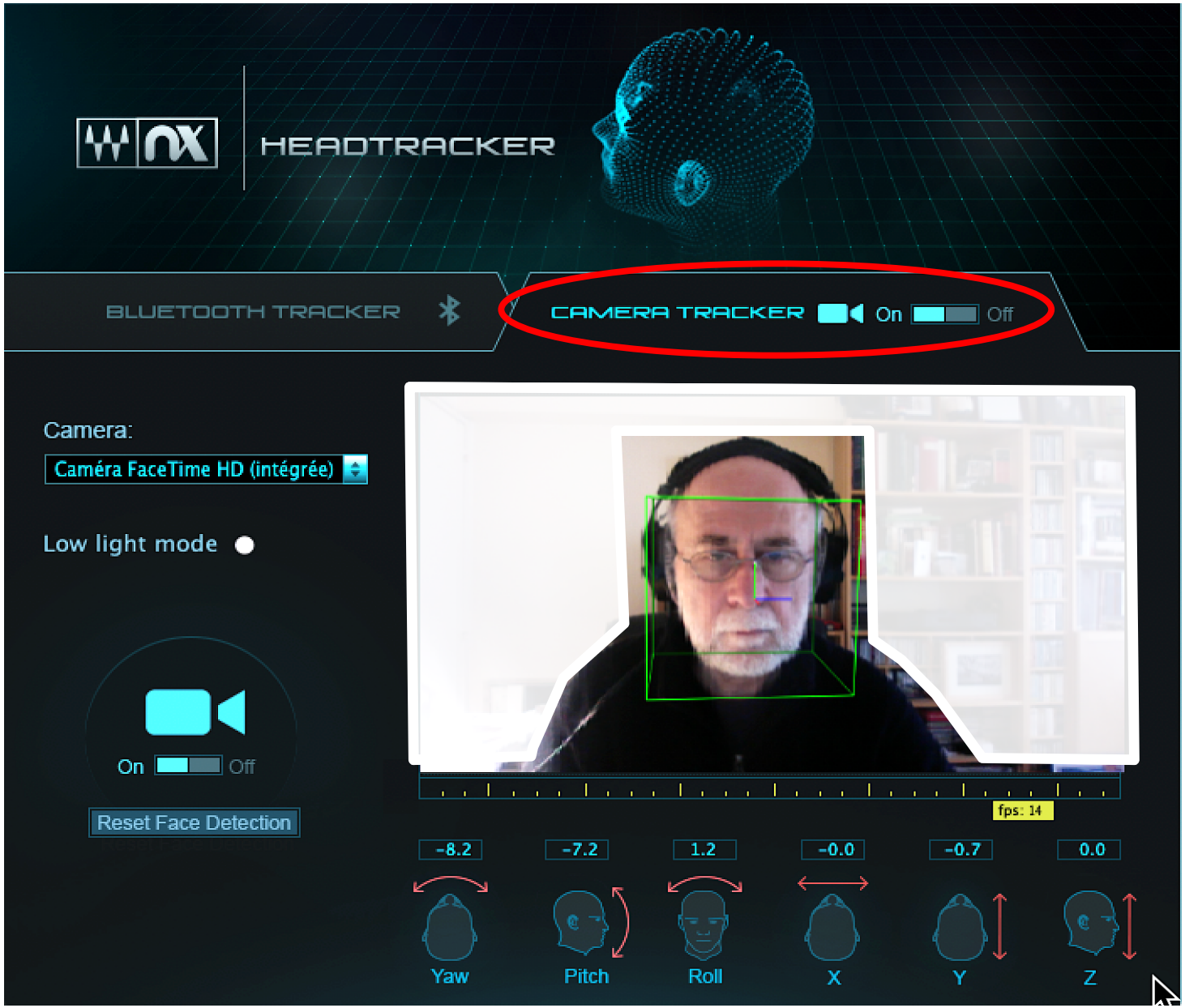
https:// www.sofaconventions.org/mediawiki/index.php/Files

Virtual Mix Room

NX Plug-in 99 €

Virtual Mix Room

NX Plug-in 99 €



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

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

gratuit

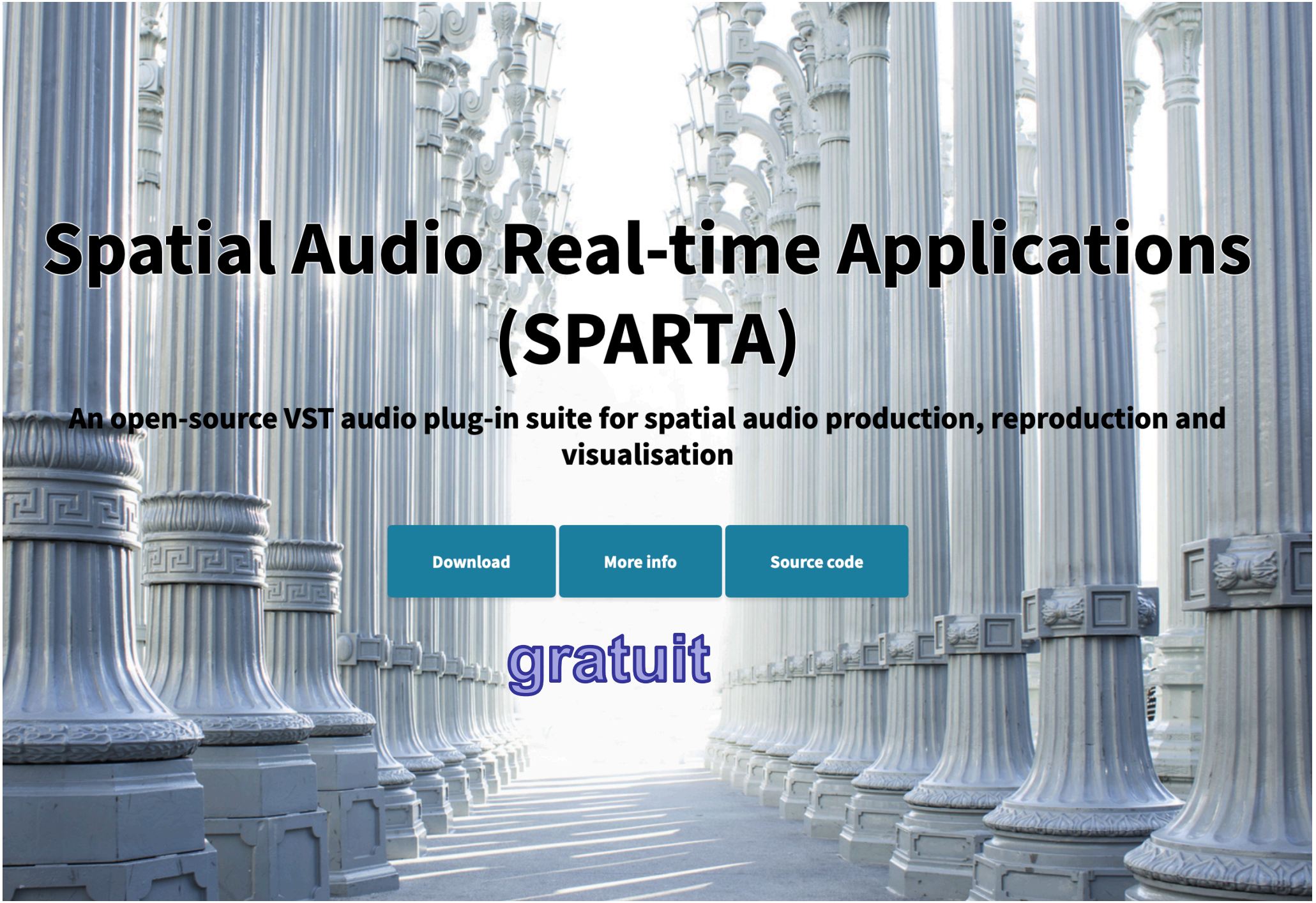
IEM Plug-in Suite

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

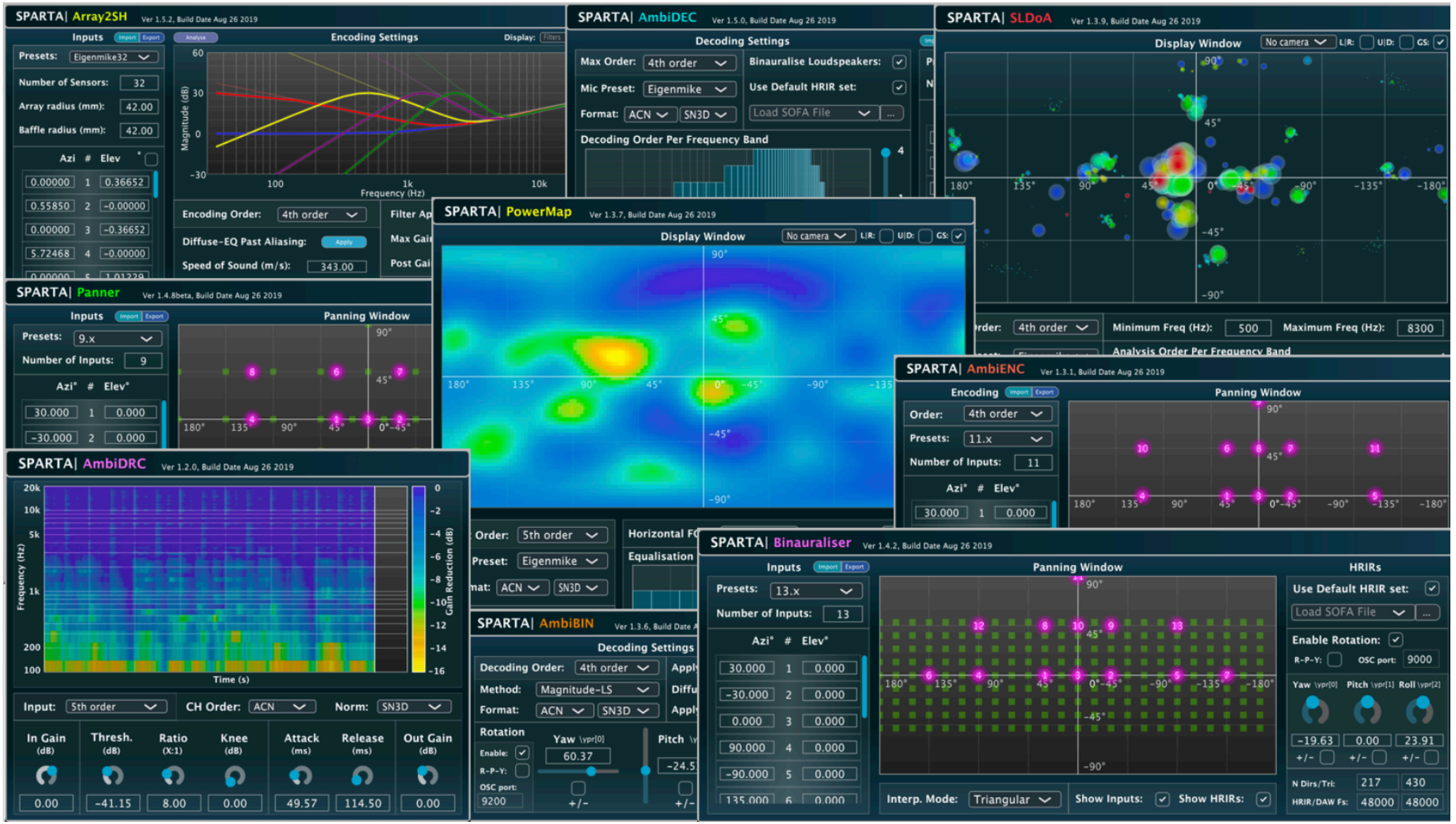
Latest Version v1.11.1, 2nd April 2020



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

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

Merci de votre attention

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

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