https://www.lesonbinaural.fr

Expertise

ILLUSONIC traitements

Modèle paramétrique au B-Format

Plugin Ambisonique :

A/B – Format Decoder

https://www.illusonic.com/fr/landing-pages/test-balloon-plug-ins/

Bernard Lagnel

Janvier 2025

ILLUSONIC

AES Dublin 2019
Paper Session P14

P14-2 Décodage au format B basé sur la formation de faisceaux adaptatifs - *Alexis Favrot* , Illusonic GmbH - Uster, Suisse; *Christof Faller* , Illusonic GmbH - Uster, Zurich, Suisse; EPFL - Lausanne, Suisse

Les signaux au format B peuvent être décodés en signaux avec une directivité de premier ordre. Pour le décodage stéréo et multicanal, il serait souhaitable d'avoir plus de séparation des canaux que ce qui est réalisable au premier ordre. DirAC (codage audio directionnel) et HARPEX (expansion des ondes planes à haute résolution) permettent une séparation des canaux plus élevée en utilisant un modèle paramétrique au format B pour estimer les ondes planes et le son diffus, et les rendre de manière adaptative. Une limitation est que les modèles à ondes planes et diffuses sont trop simples pour représenter des signaux complexes au format B. Nous proposons un décodeur au format B, où chaque canal est généré par un formateur de faisceau adaptatif indépendant au format B. Chaque faisceau est généré indépendamment des autres faisceaux, contournant la limitation lors de l'utilisation d'un modèle de signal au format B unique.

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

AUDIO ES

Audio Engineering Society

Convention Paper

Presented at the 146th Convention
2019 March 20 – 23, Dublin, Ireland

B-Format Decoding Based on Adaptive Beamforming

Alexis Favrot[1] and Christof Faller[1]

[1] *Illusonic GmbH, Bahnstrasse 23, 8610 Uster, Switzerland*

Correspondence should be addressed to Alexis Favrot (alexis.favrot@illusonic.com)

ABSTRACT

B-Format signals can be decoded into signals with first order directivity. For stereo and multi-channel decoding, it would be desirable to have more channel separation than what is achievable by first order. DirAC (directional audio coding) and HARPEX (high resolution plane wave expansion) achieve higher channel separation by means of using a parametric B-Format model to estimate plane waves and diffuse sound, and adaptively rendering those. A limitation is that plane wave and diffuse models are too simple to represent complex B-Format signals. We propose a B-Format decoder, where each channel is generated by an adaptive B-Format beamformer. Each beam is generated independently of the other beams, circumventing the limitation when using a single B-Format signal model.

AUDIO ES

Audio Engineering Society

Convention Paper

Presented at the 144th Convention
2018 May 23 – 26, Milan, Italy

Adaptive Non-Coincidence Correction for A to B-Format Conversion

Alexis Favrot[1] and Christof Faller[1]

[1] *Illusonic GmbH, Bahnstrasse 23, 8610 Uster, Switzerland*

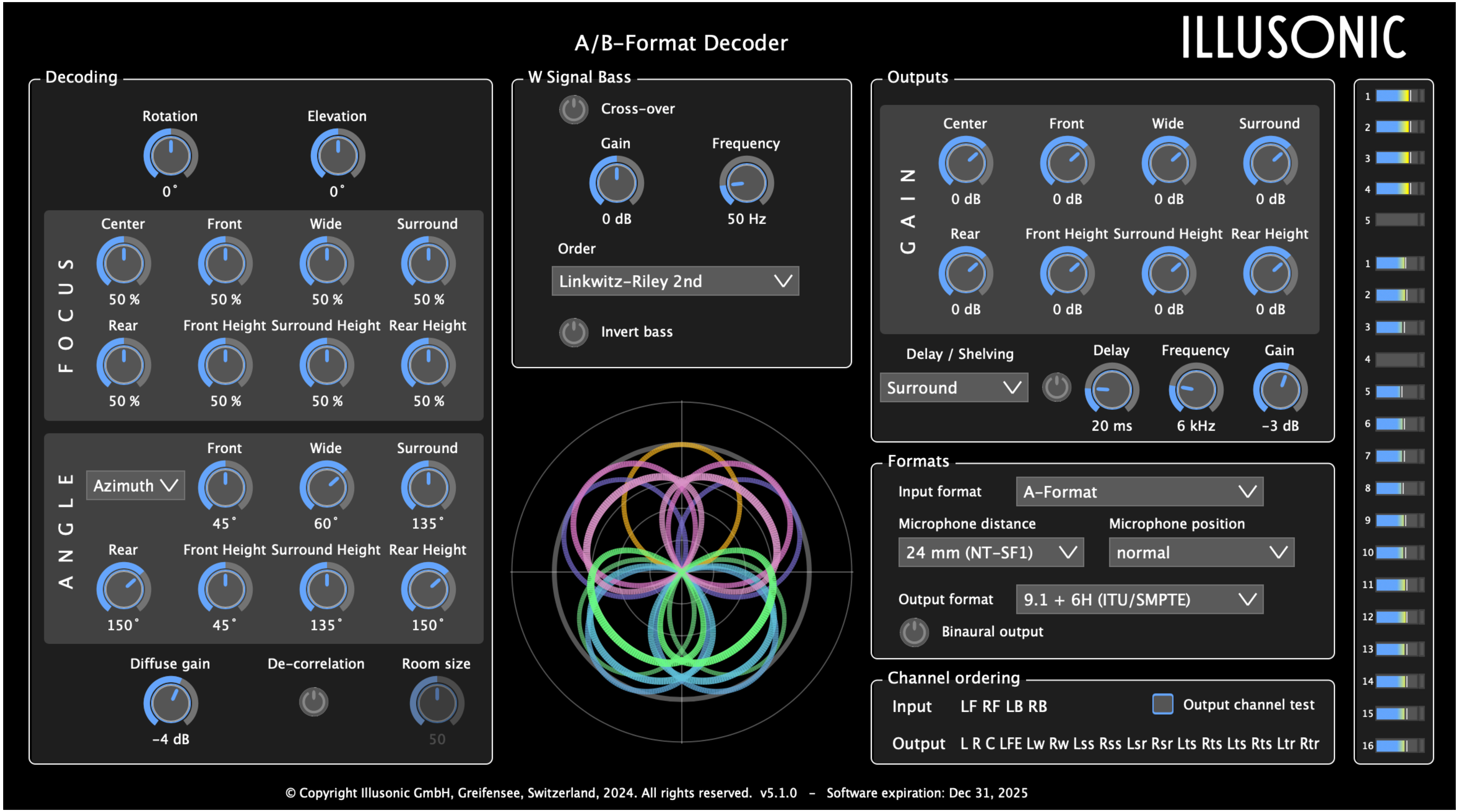
Correspondence should be addressed to Alexis Favrot (alexis.favrot@illusonic.com)

ABSTRACT

B-format is usually obtained from A-format signals, i.e. from four directive microphone capsules pointing in different directions. Ideally, these capsules should be coincident, but due to design constraints, small distances always remain between them. The resulting phase mismatches between the microphone capsule signals lead to inaccuracies and interferences, impairing B-format directional responses, especially at high frequencies. An adaptative non-coincidence correction is proposed based on adaptive phase matching of the four microphone A-format signals before conversion to B-format, improving the directional responses at high frequencies, enabling higher focus, better spatial image and timbre in B-format decoded signals.

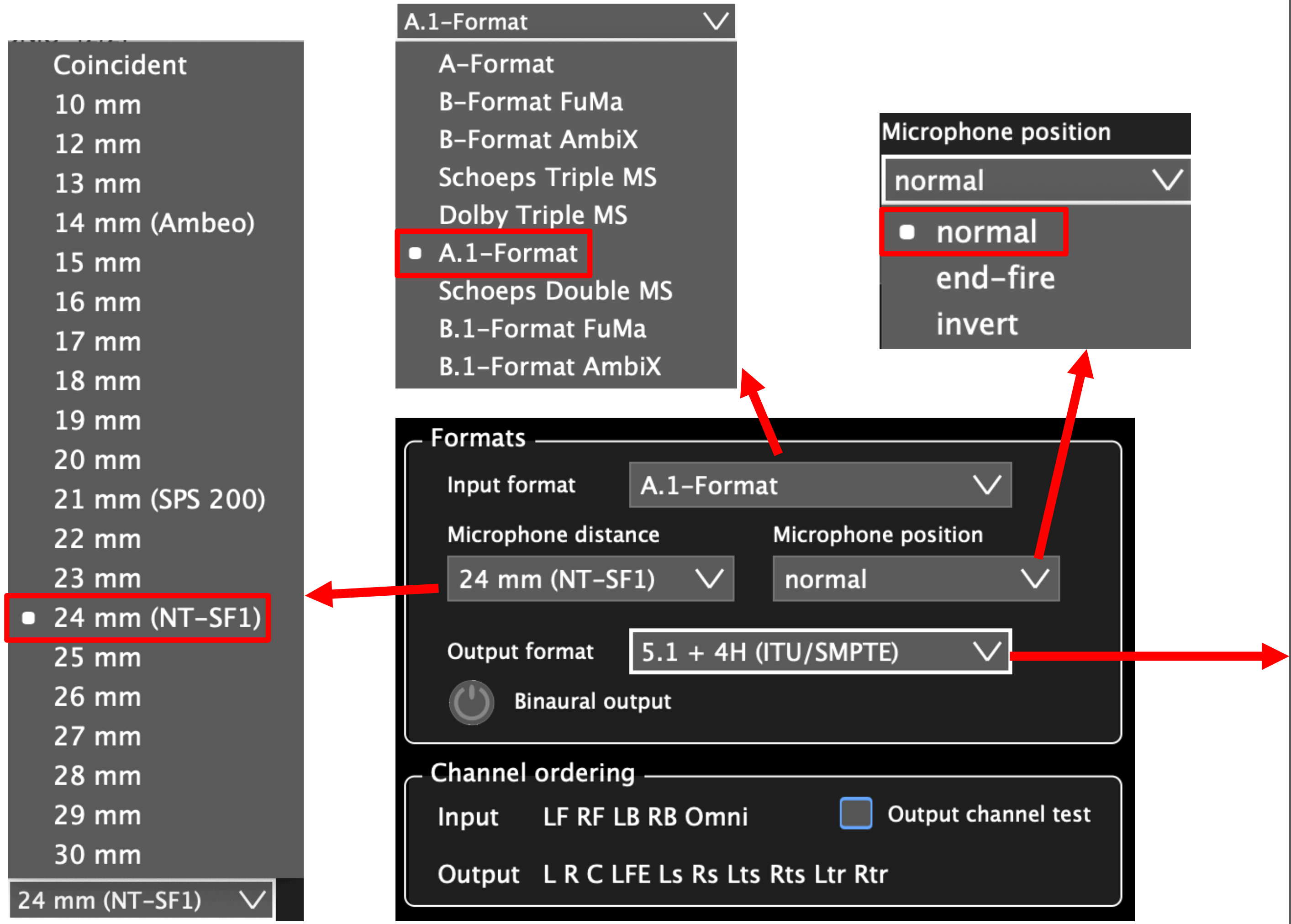
A/B – Format Decoder v5.1.0

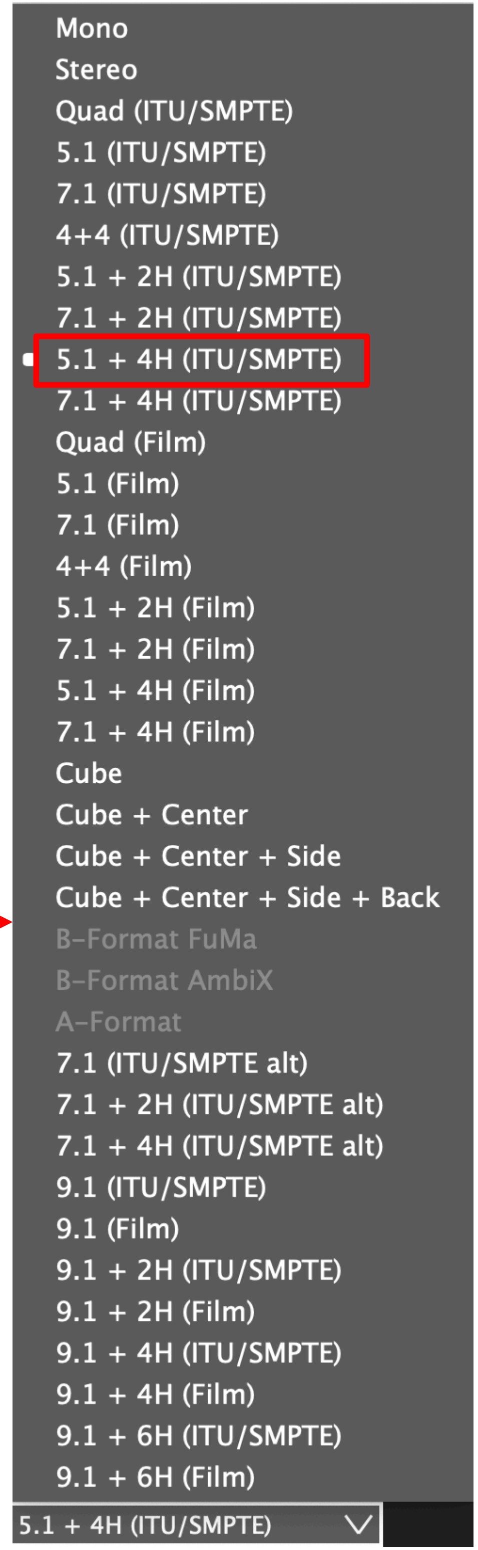
A-Format vers 9.1+6H (ITU/SMPTE)



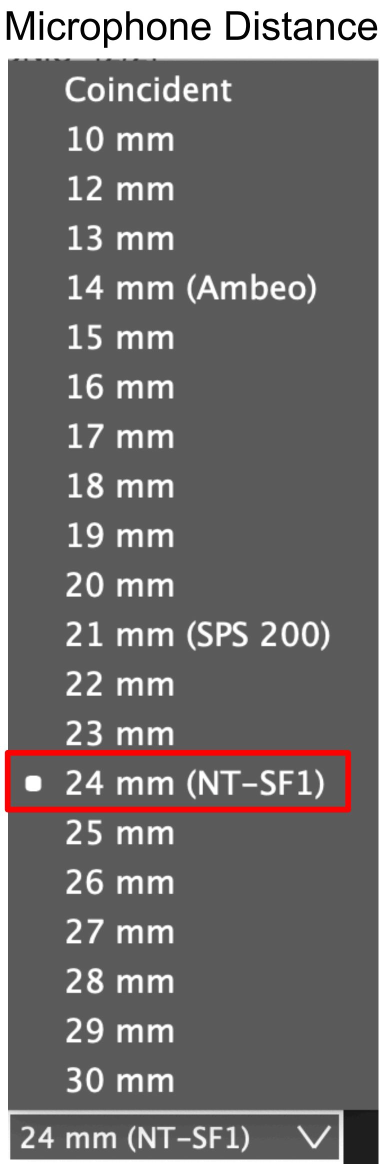
• **Rotation :** ajuste la rotation de l'ensemble de la configuration du microphone virtuel de - 180° à +180° . Le canal central indiquera exactement cet endroit. Ceci peut être utilisé pour compenser le placement optimal du microphone ou la conception du son.
• **Élévation :** ajuste l'élévation de l'ensemble de la configuration du microphone virtuel de - 90° à +90° . Le canal central indiquera exactement cet endroit. Ceci peut être utilisé pour compenser le placement optimal du microphone ou la conception du son.
• **FOCUS :** Ajustez le diagramme polaire des canaux entre 0% et 100%.
Beamforming : Enhanced Pattern pour une plus grande directivité et séparation des canaux.
• **ANGLE :** angle d'ouverture entre la paire stéréo L / R, Ls / Rs en azimuth et en élévation…
• **Diffuse gain :** ajuste la quantité d'énergie sonore diffuse contenue dans l'enregistrement de -18 dB à +6 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 rond gris.
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. Engage **Room size…**
• **GAIN :** vous pouvez régler le gain de sortie pour le canal C et les différents couples. Le niveau est également représenté dans le graphique polaire.
• **Surround Delay:** retarde le signal des paires stéréo surround choisies de **off** à **100 ms**. Ceci peut être utilisé pour optimiser la localisation avant / arrière et augmente la zone d'écoute.
• **Surround High Cut:** c'est un filtre coupe haut de premier ordre. Vous pouvez régler la fréquence de coupure de 2 kHz à 20 kHz avec la quantité de **gain** appropriée. Le filtre est appliqué aux signaux surround pour simuler une perte de haute fréquence pour les paires stéréo surround choisies, due à la dissipation de l'air.
• **Indicateurs de niveau d'entrée:** Il reflètent le niveau des signaux d'entrée..
• **Indicateurs de niveau de sortie:** les indicateurs de niveau de sortie indiquent le niveau des signaux décodés que le plug-in transmet au DAW.

A/B – Format Decoder v5.1.0

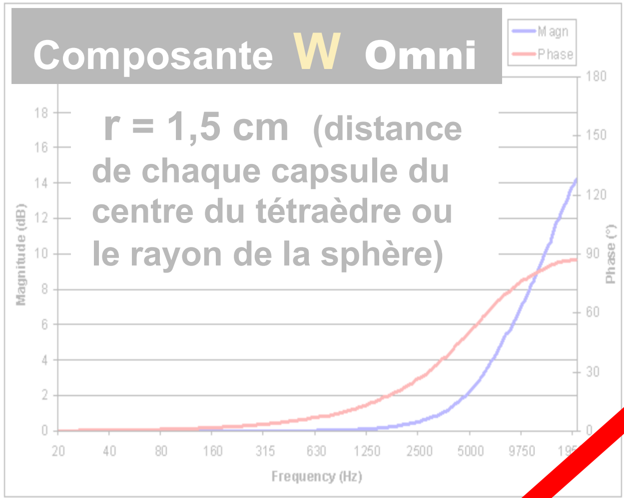




ILLUSONIC



Réponse en fréquence (Amplitude et Phase) de filtres théoriques *Fw* pour la conversion du A-Format vers le B-Format

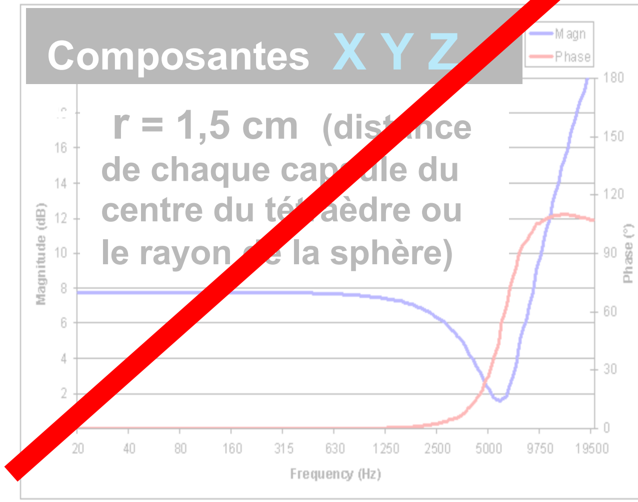


Pour la composante W

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

ILLUSONIC tire un trait sur 40 ans d'Histoire !!

http://pcfarina.eng.unipr.it/Ambisonics.htm

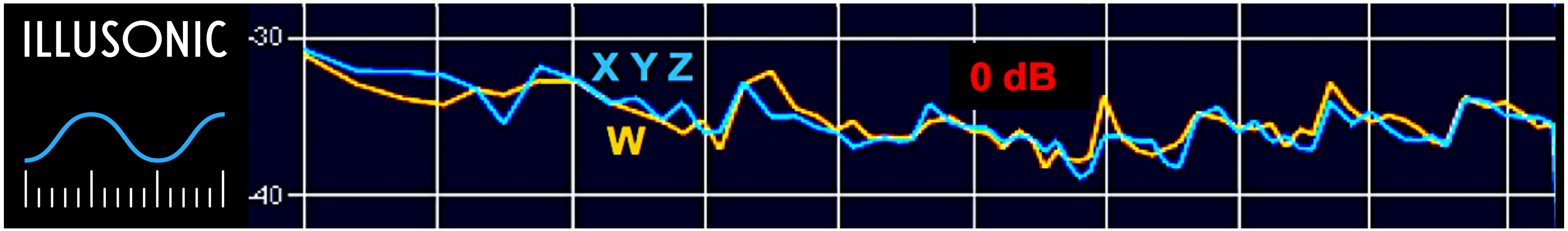


Pour les composantes X Y Z

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

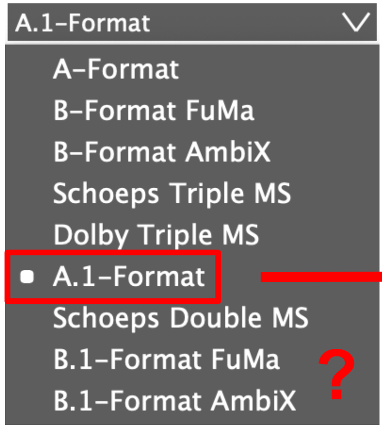
r = distance de chaque capsule du centre du tétraèdre en m
w = fréquence angulaire en rad / s (w = 2π f)
c = vitesse du son en m / s (340 m / s)

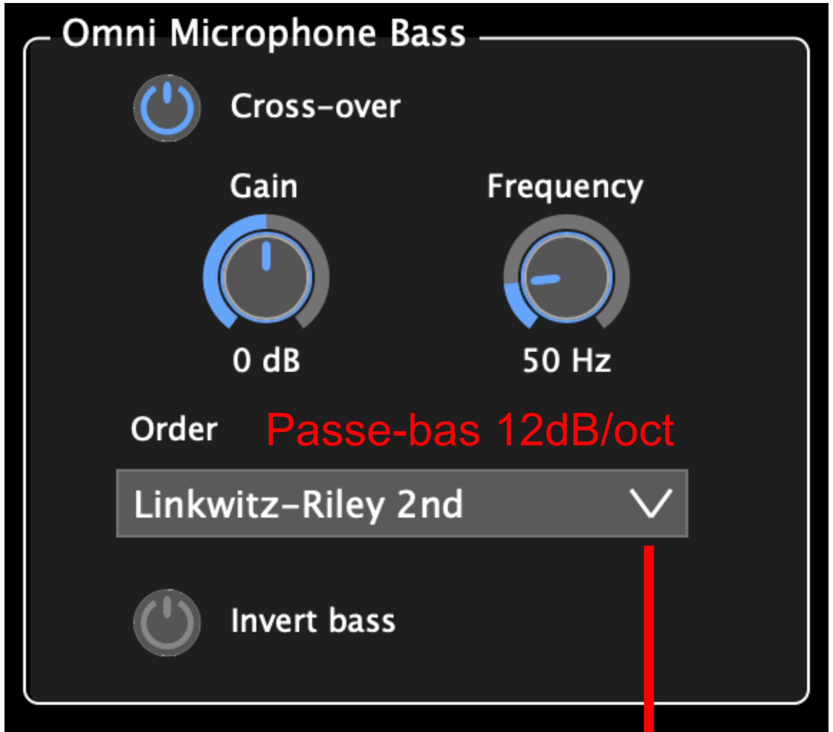
A/B – Format Decoder v5.1.0



ILLUSONIC

A/B – Format Decoder v5.1.0





A-Format + Micro Omni

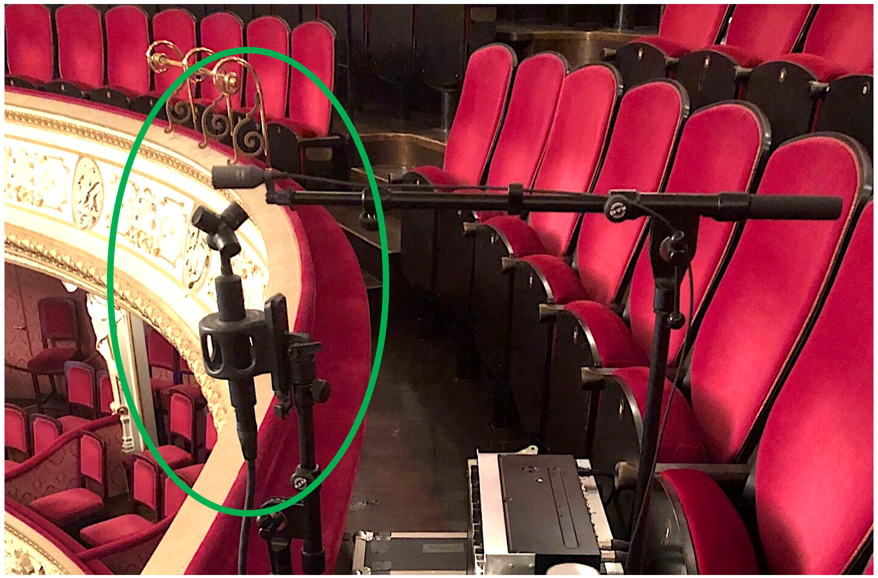


Photo Illusonic

ILLUSONIC

SSAaXMeter

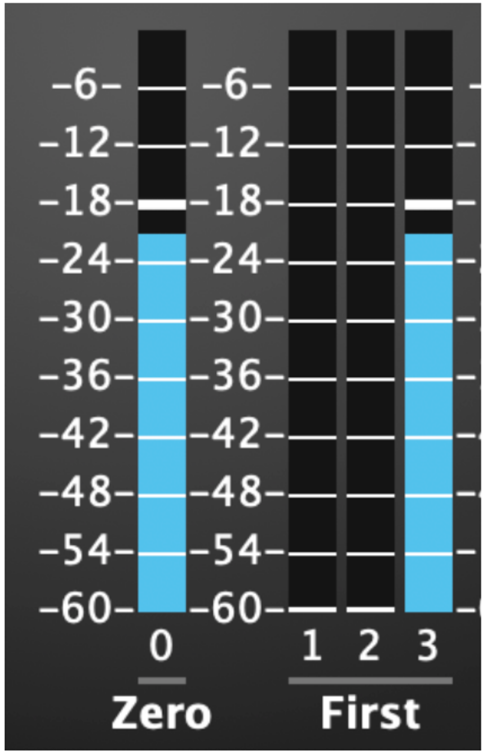
https://www.ssa-plugins.com/

A/B – Format Decoder v5.1.0

IN : 1 KHz

B-FORMAT

W **X**

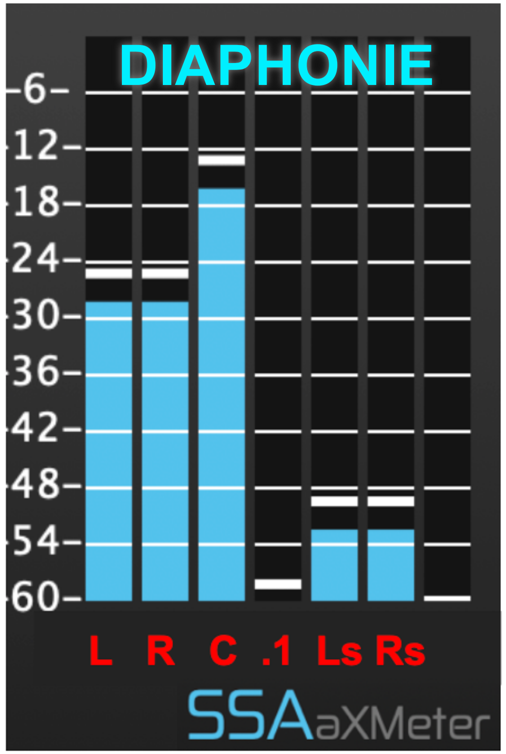


Centre C

Beamforming

OUT : 1 KHz

5.1 ITU



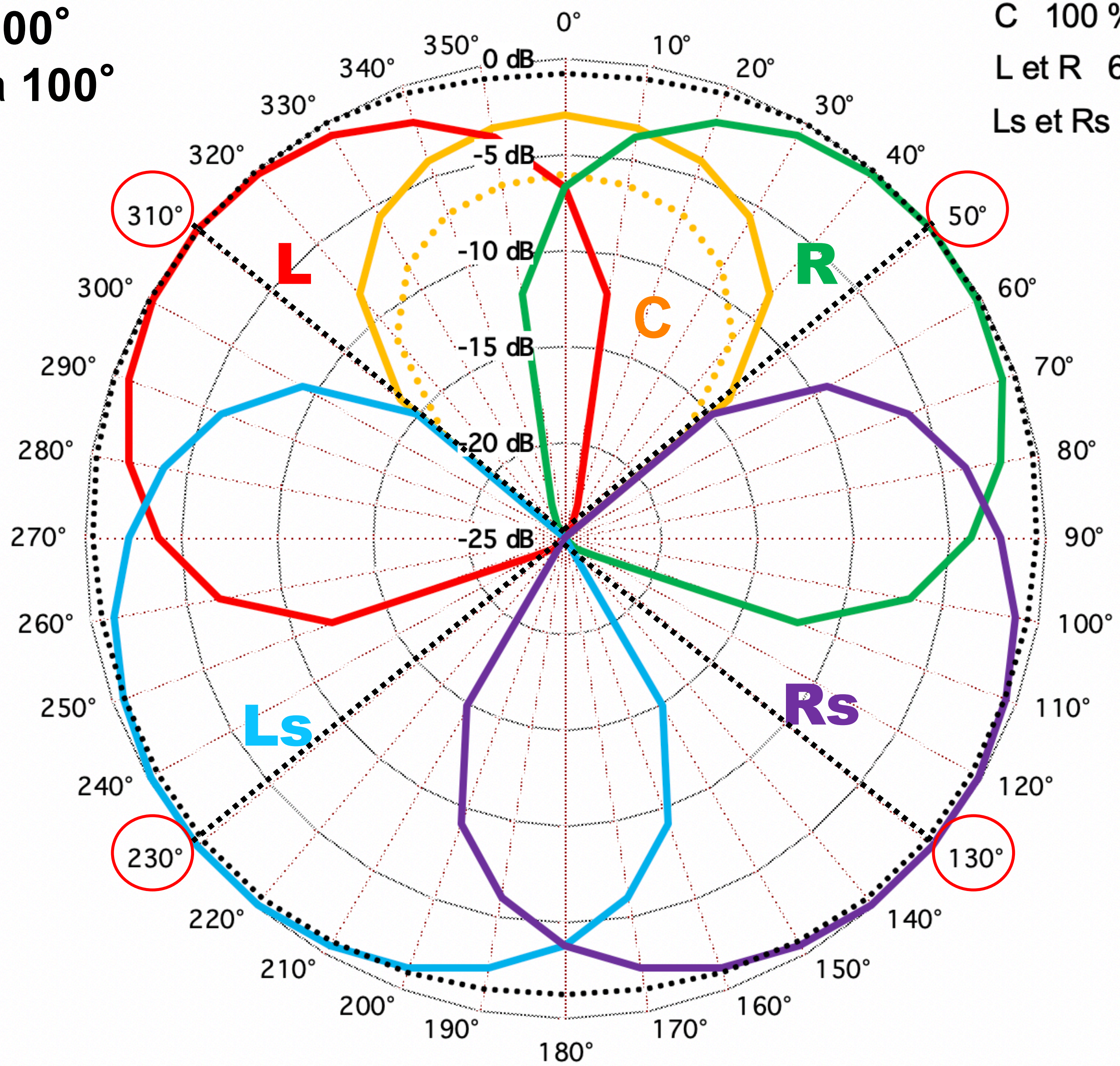
A / B – Format Decoder v 5.1.0

Recoupement à -3 dB !!

5.1

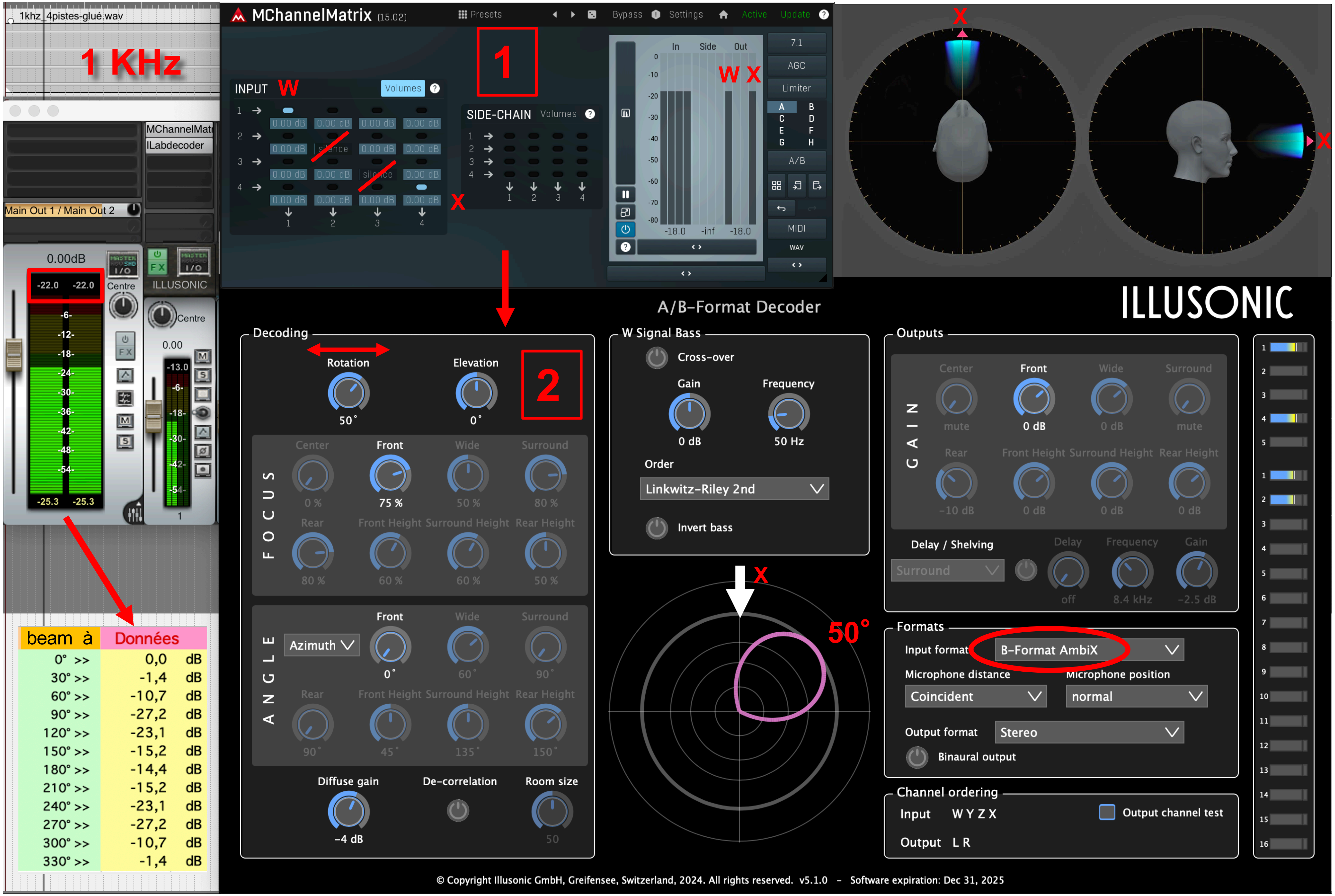
L / R à 100°
Ls / Rs à 100°

C   100 % FOCUS
L et R   67% FOCUS
Ls et Rs   33 % FOCUS



ILLUSONIC

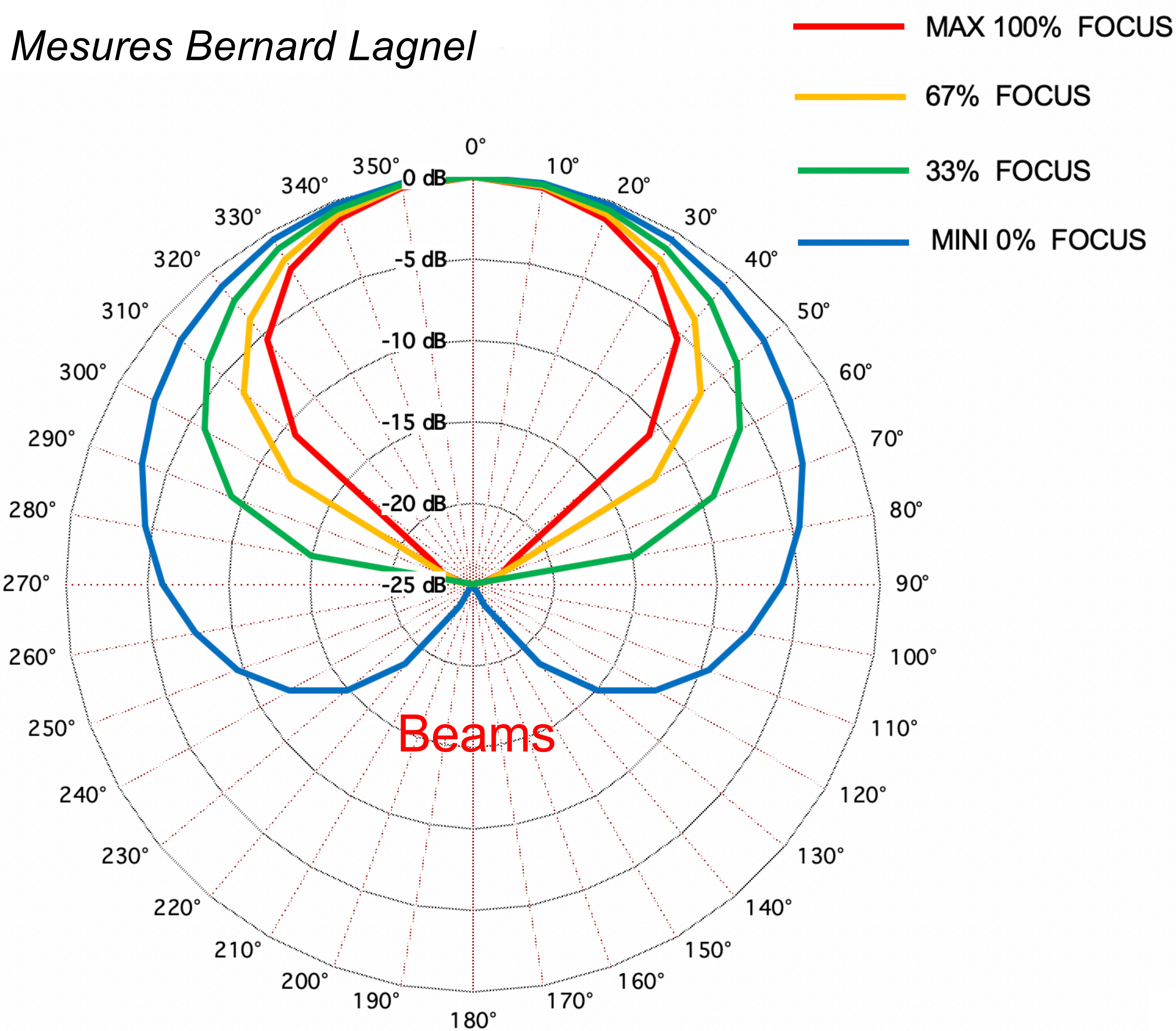
Process Beamforming : Enhanced Pattern



beam à	Données	
0° >>	0,0	dB
30° >>	-1,4	dB
60° >>	-10,7	dB
90° >>	-27,2	dB
120° >>	-23,1	dB
150° >>	-15,2	dB
180° >>	-14,4	dB
210° >>	-15,2	dB
240° >>	-23,1	dB
270° >>	-27,2	dB
300° >>	-10,7	dB
330° >>	-1,4	dB

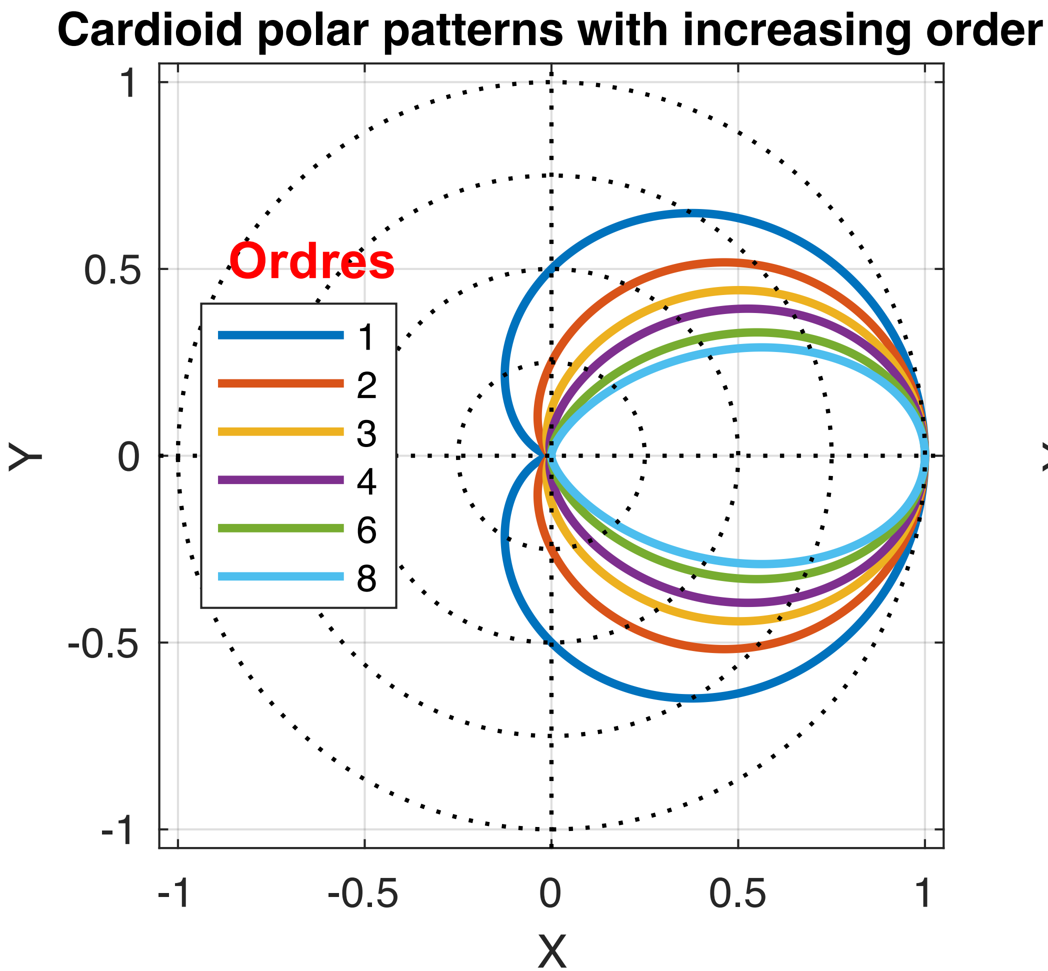
Process Beamforming : Enhanced Pattern

Mesures Bernard Lagnel

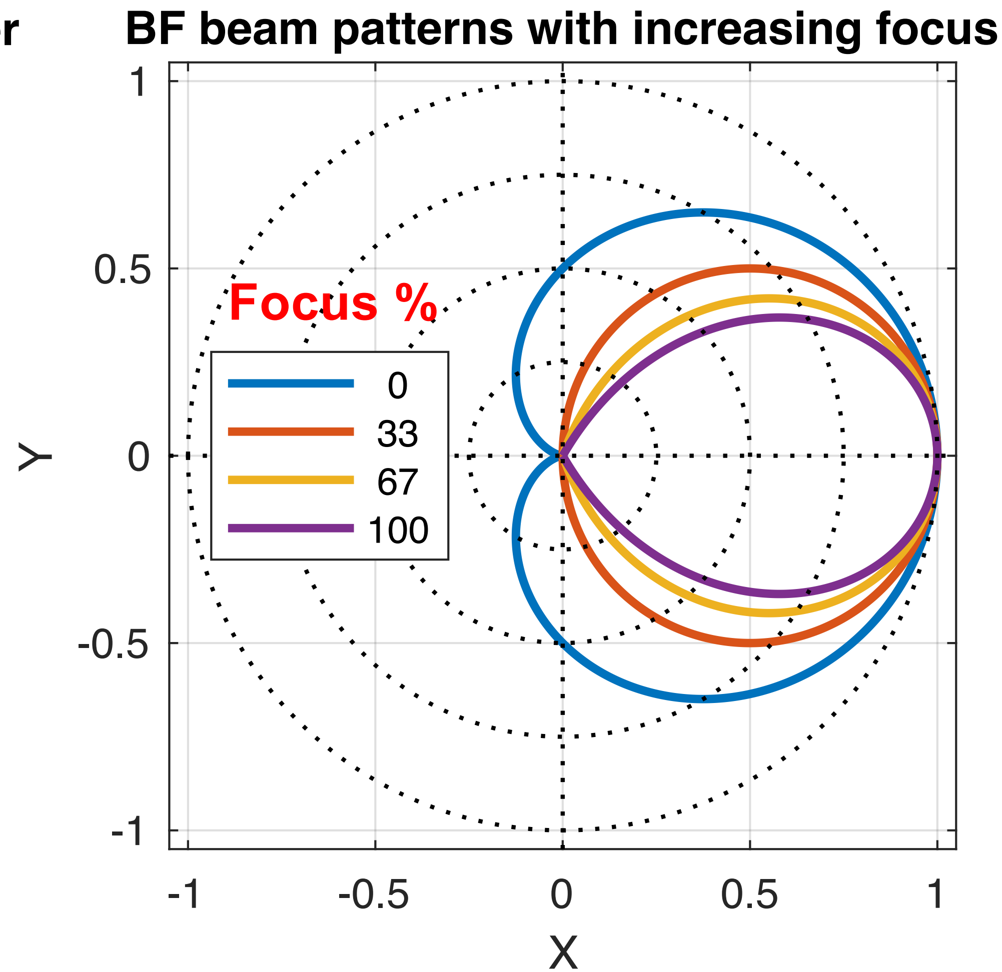


Beamforming : Enhanced Pattern

HOA



BEAMS



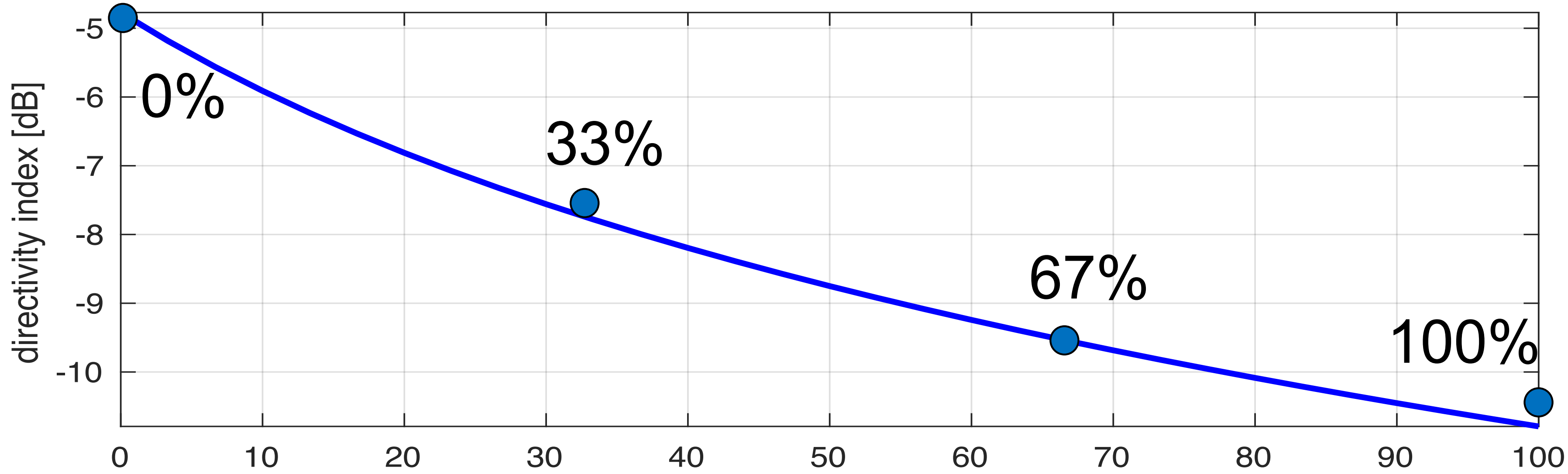
Documents ILLUSONIC

Documents ILLUSONIC

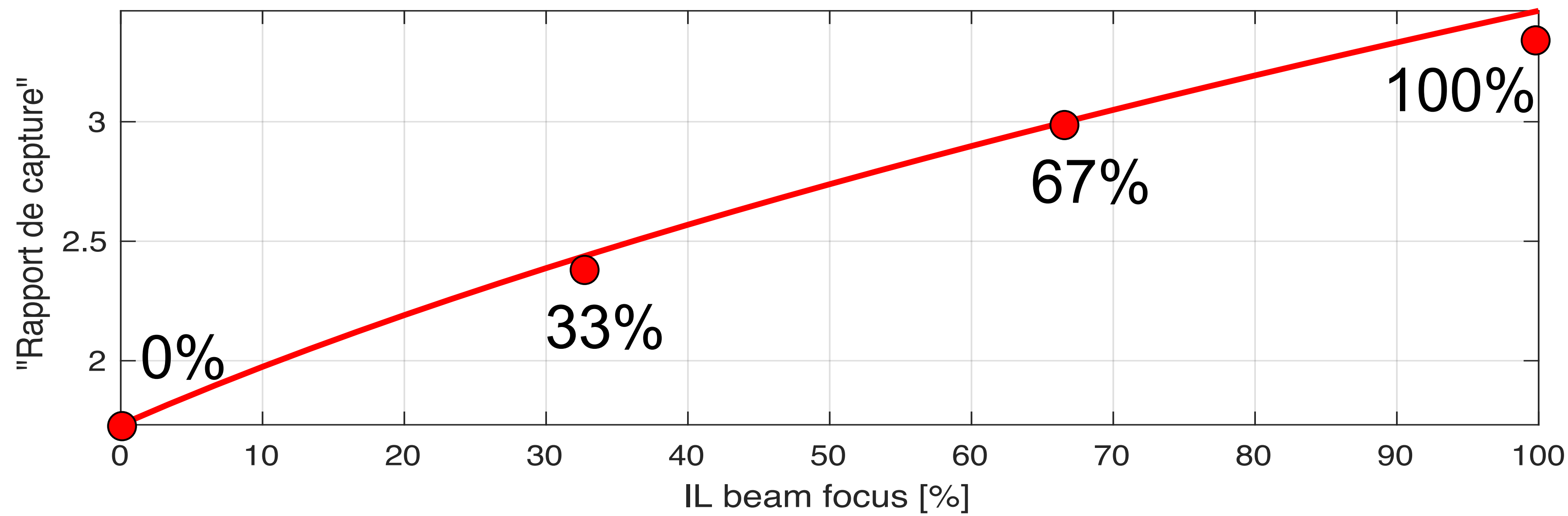
Beamforming : Enhanced Pattern

Mesures Bernard Lagnel

DI

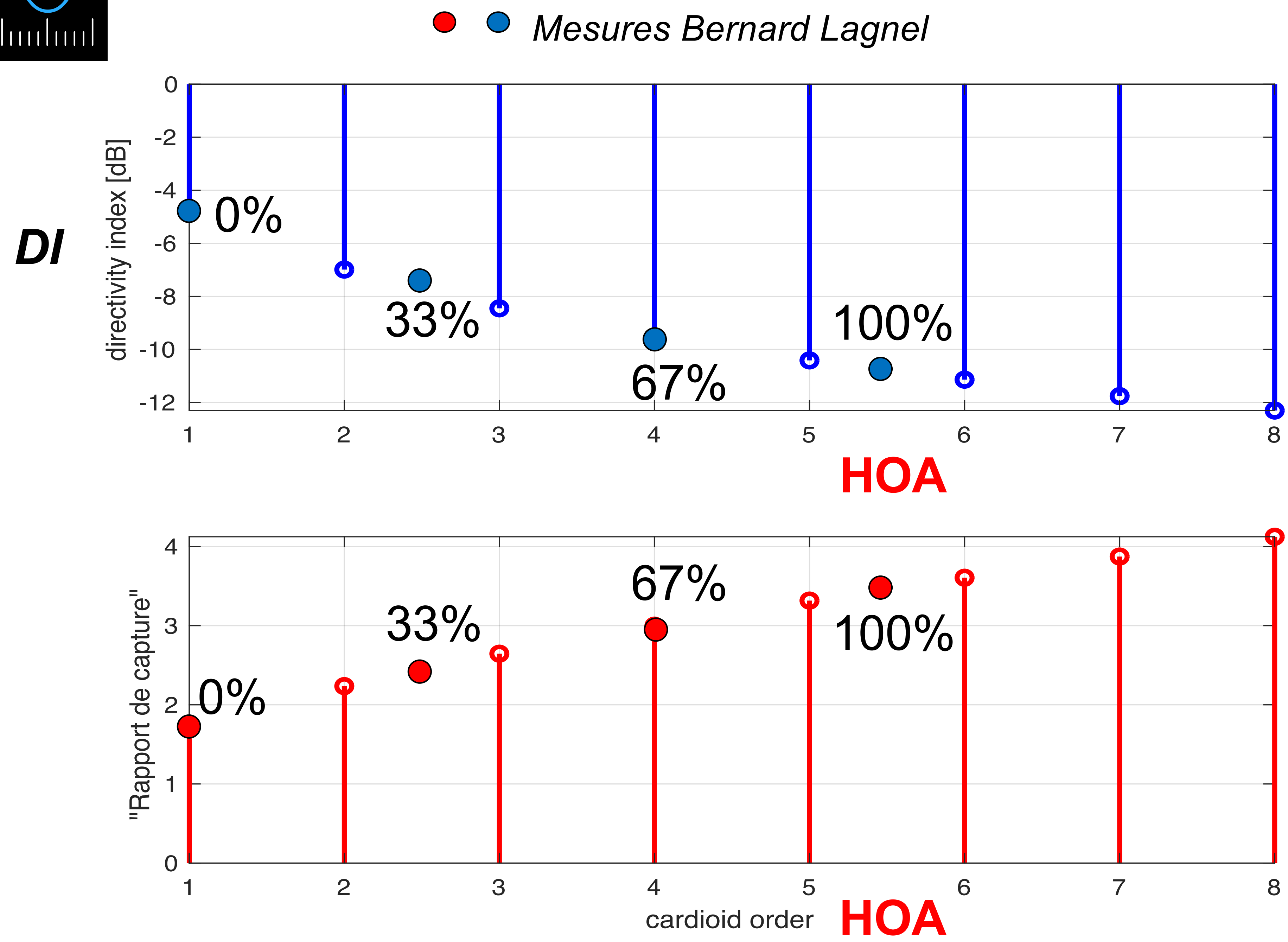


Beamforming FOCUS

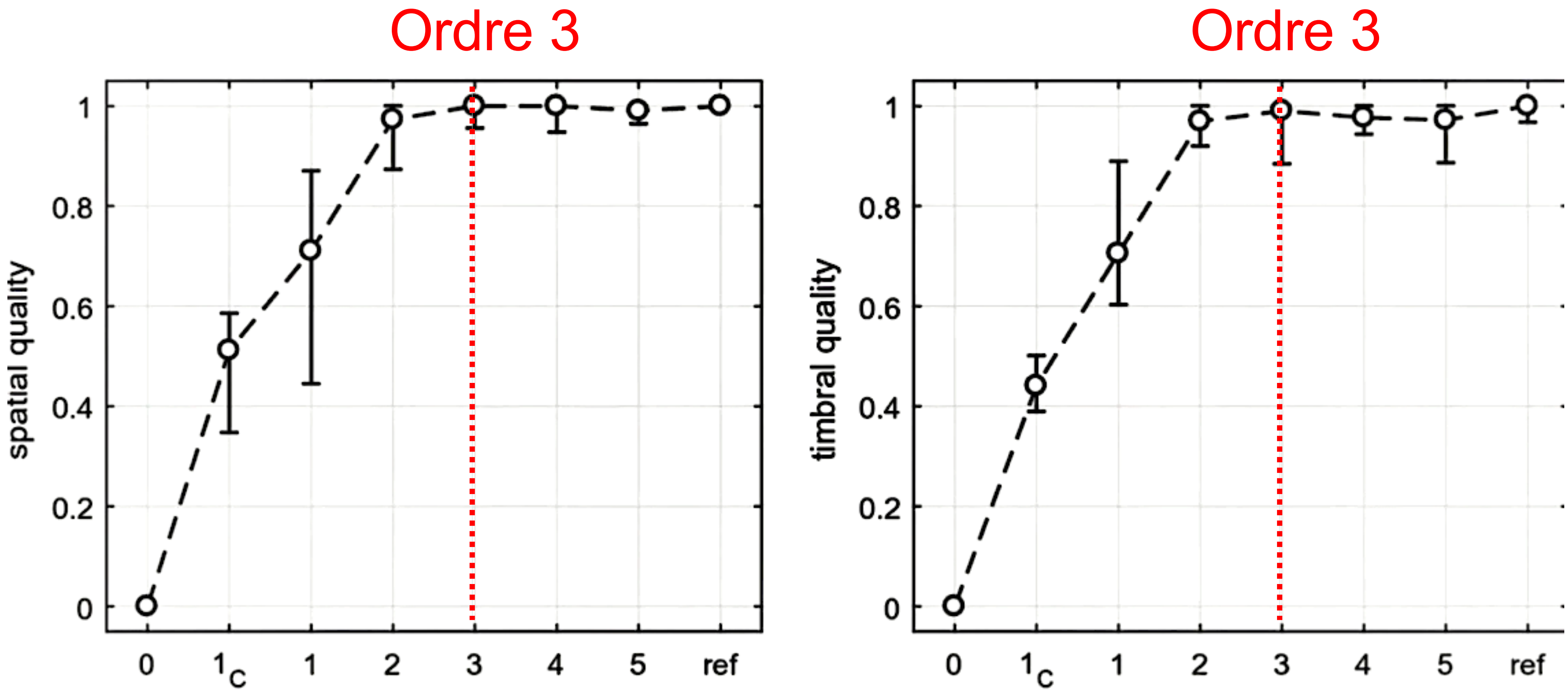


Beamforming : Enhanced Pattern

Documents ILLUSONIC

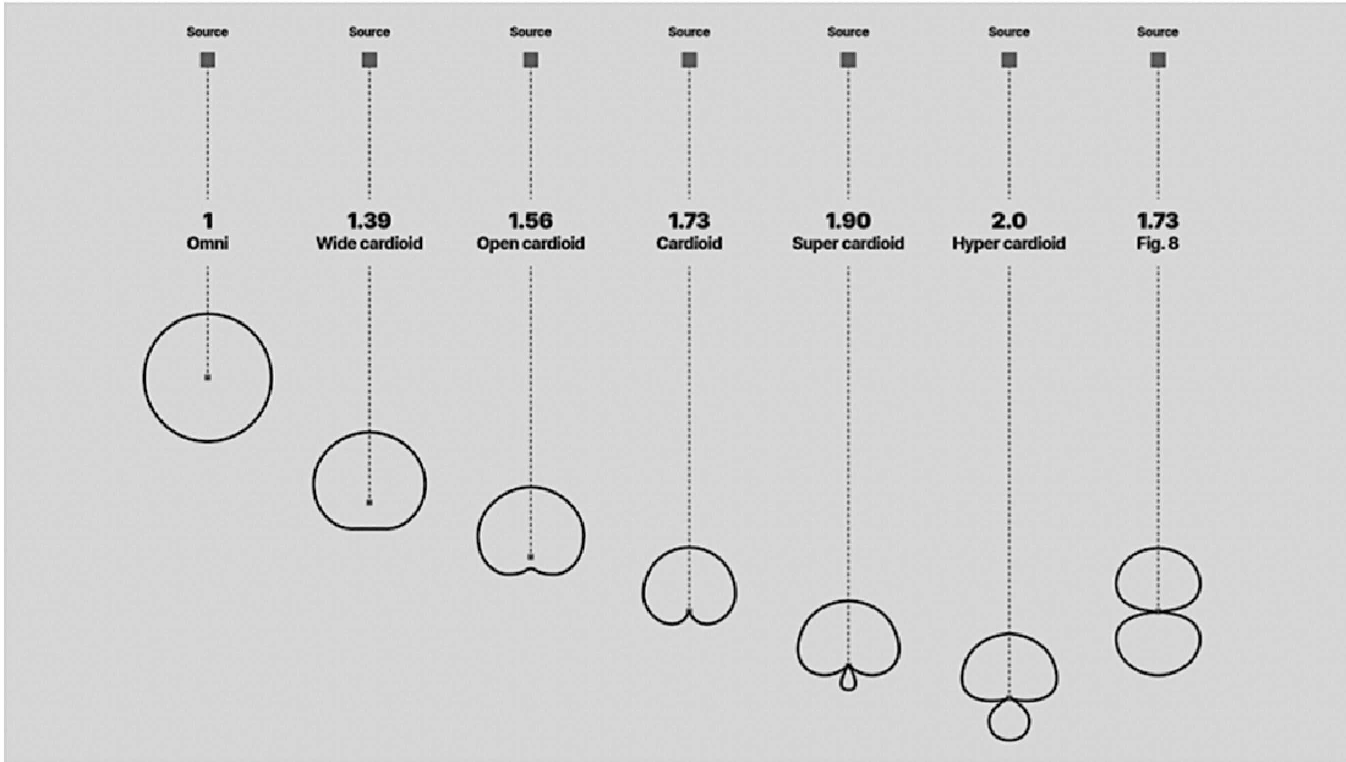


Encoding with increasing order (headphone playback)



(a) Spatial Quality (b) Timbral Quality

[H.Lee, M.Frank, F.Zotter, AES IAA 2019]
[F.Zotter, M.Frank, Ambisonics, 2019]



Facteur de distance (DSF) des microphones de premier ordre.

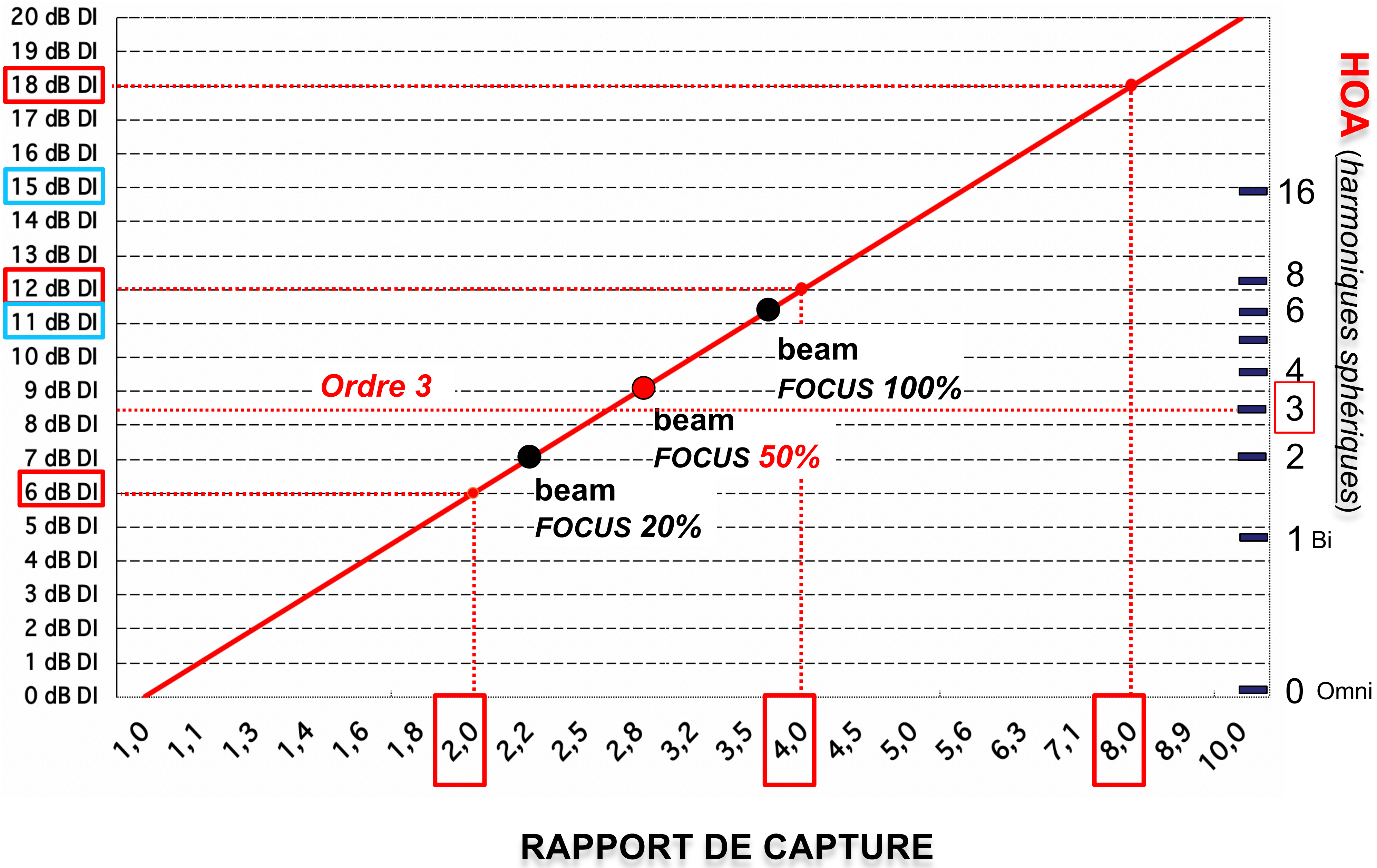
Facteur de directivité

Le facteur de directivité (DF ou Q) est défini comme le rapport entre l'énergie captée dans l'axe et l'énergie captée dans toutes les directions.

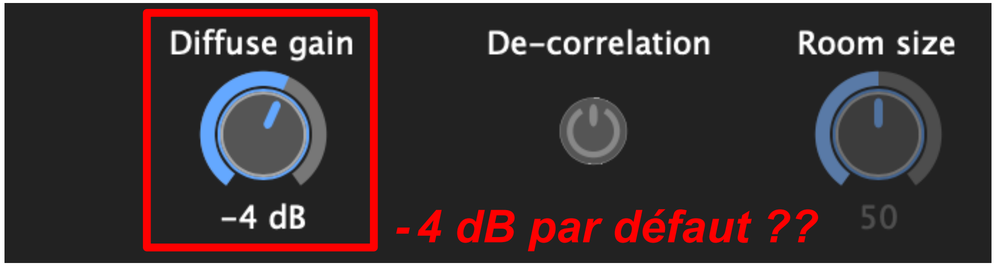
Indice de directivité

L'indice de directivité (D ou DI) est le facteur de directivité (DF) en dB : (DI = 10* log DF).

RAPPORT DE CAPTURE en fonction de l'Indice de Directivité DI



A/B – Format Decoder v5.1.0



Diffuse gain = **DI** Directivité Index

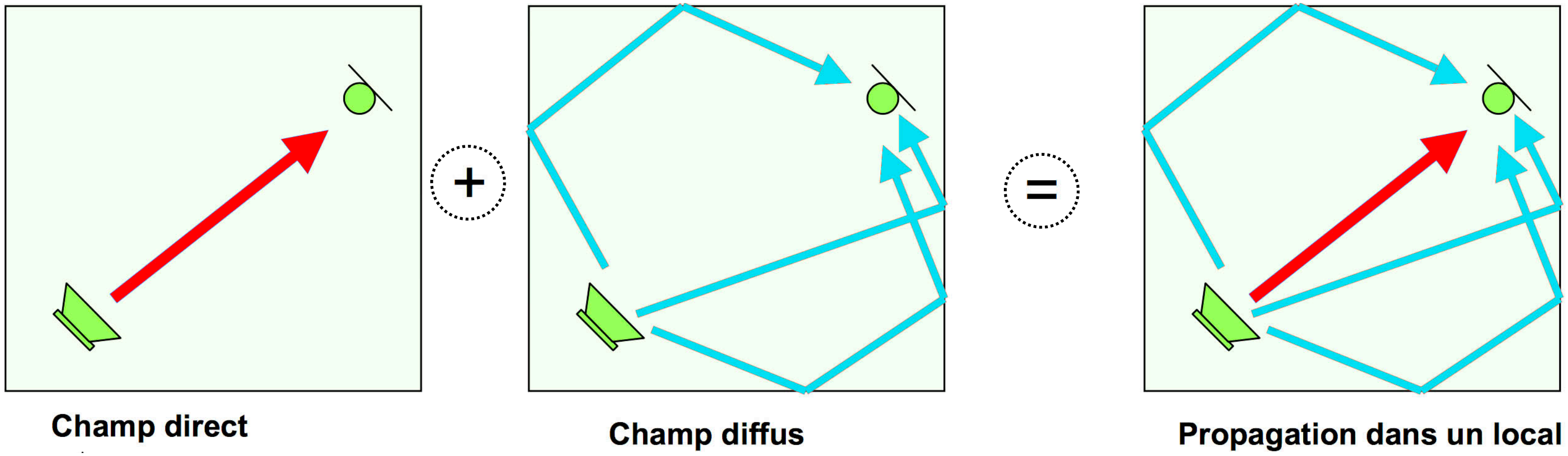
↘ Diffuse gain dB = ↗ **DI** dB

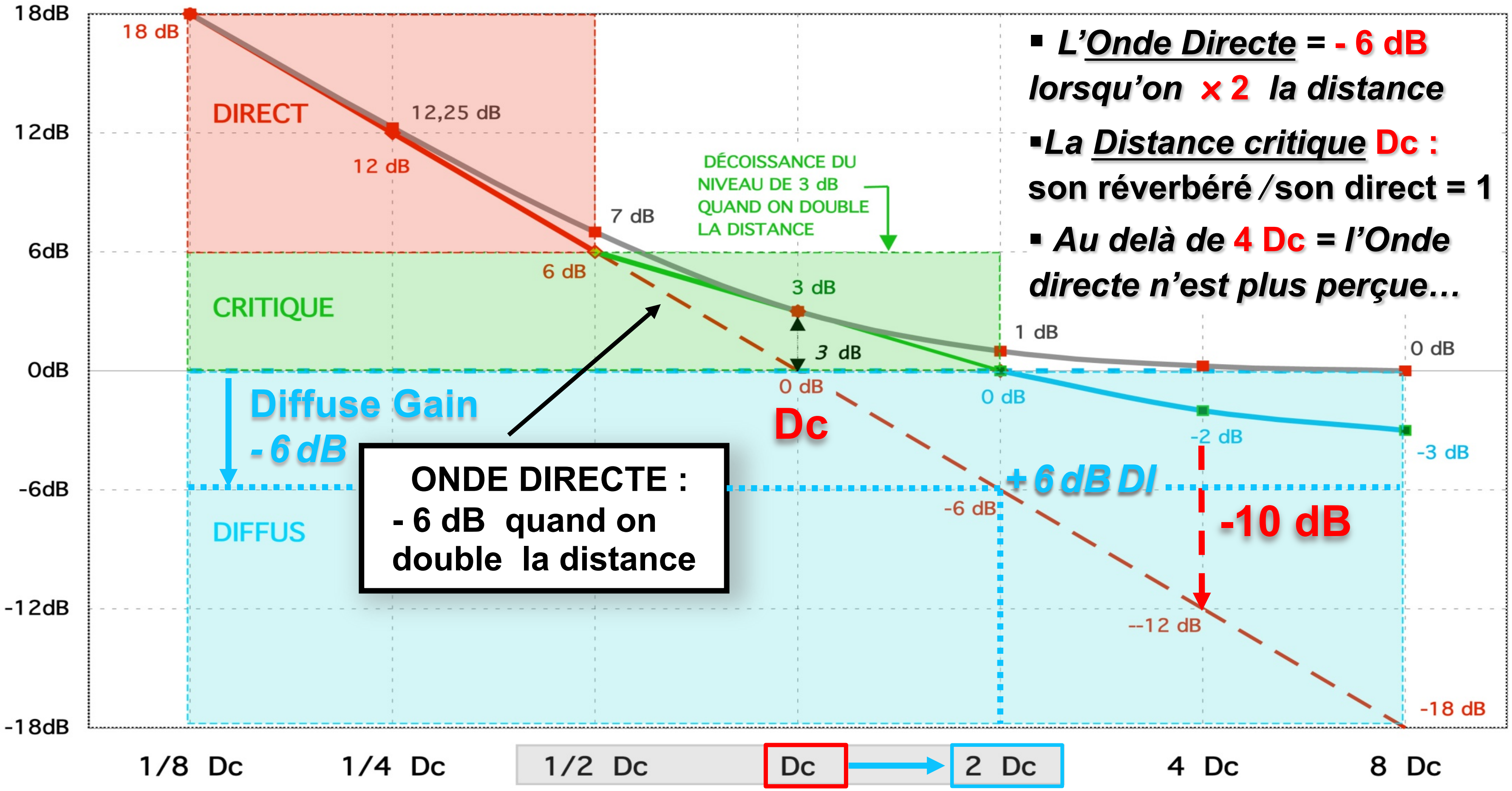
Diffuse gain de **-6 dB** = **+6 dB DI**

• **Diffuse gain :** ajuste la quantité d'énergie sonore diffuse contenue dans l'enregistrement de **-18 dB** à **+6 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.

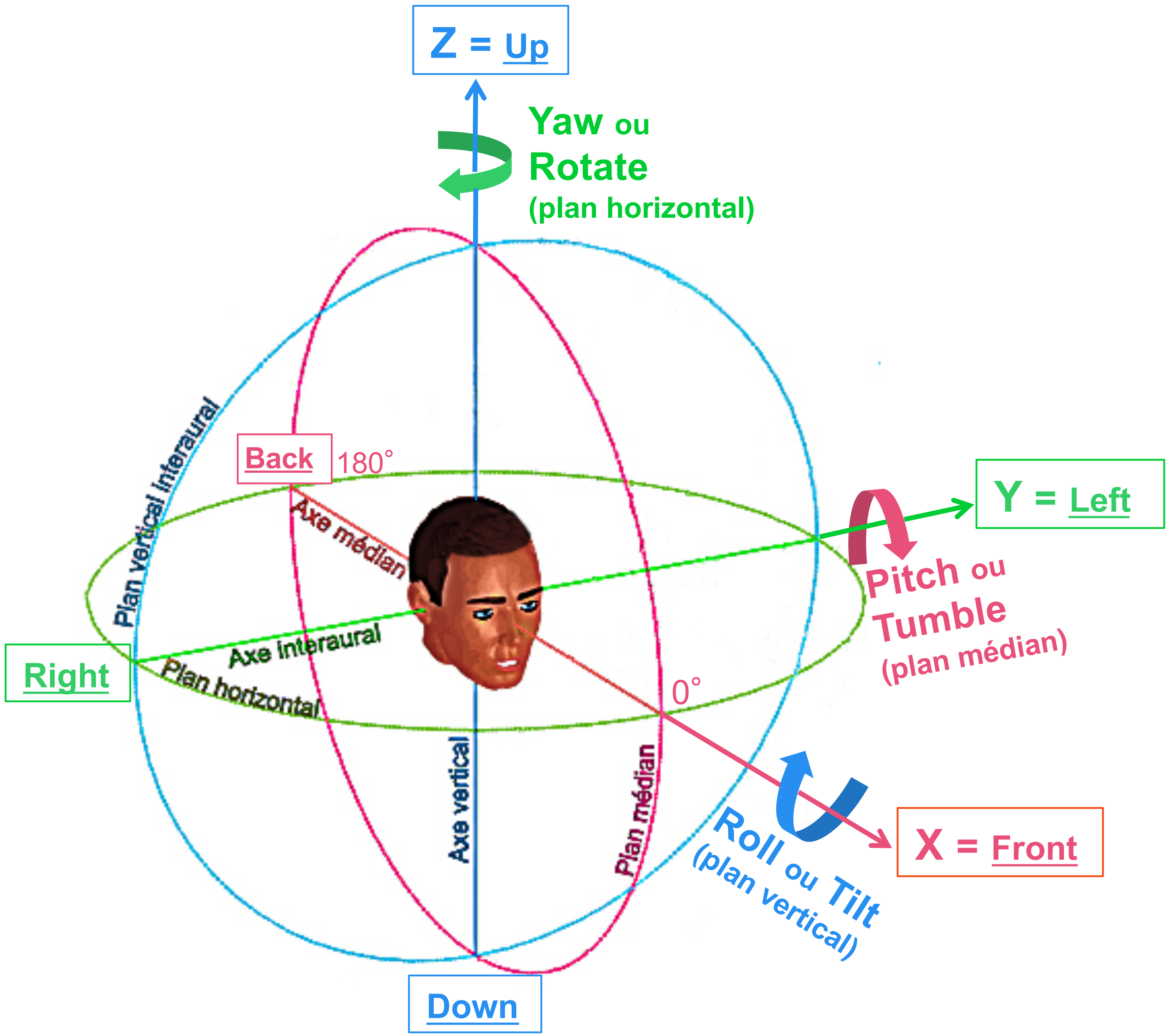
Document ILLUSONIC

CHAMP DIRECT - CHAMP DIFFUS - DISTANCE CRITIQUE Dc



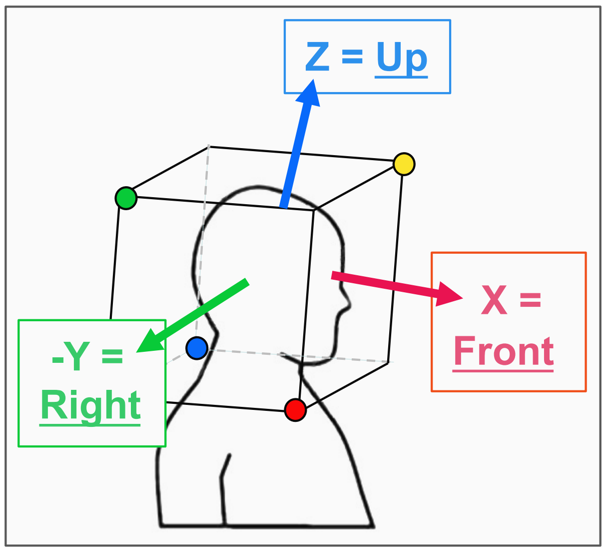


Rotation Ambisonic 3D



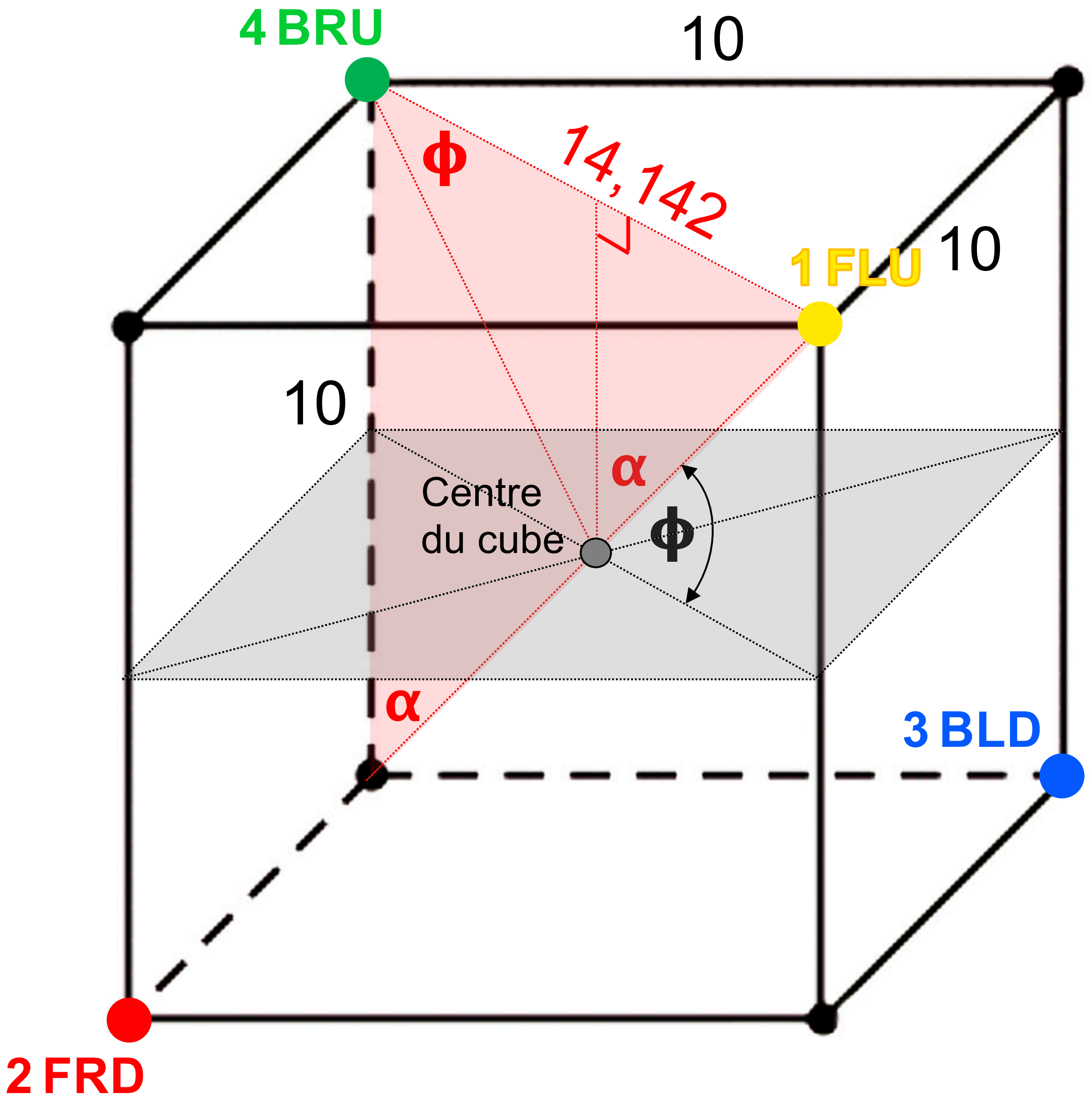
Les 3 Plans :

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…

Principes du CUBE <u>Ambisonique</u>



Tang $\alpha = \dfrac{14{,}142}{10}$

$\alpha = 54{,}73°$

Angle entre 1 FLU et 4 BRU :

$\alpha \times 2 = 109{,}46°$

Elévation de 1 FLU :

$\phi = 35{,}264°$

SENNHEISER

AMBEO
3D AUDIO TECHNOLOGY BY SENNHEISER

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

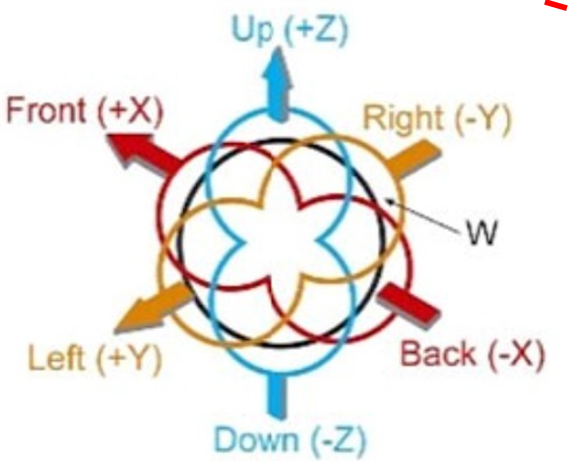
A-Format → B-Format

1 FLU — Ch1
2 FRD — Ch2
3 BLD — Ch3
4 BRU — Ch4

FuMa

W – OMNI	***<u>OMNI</u>***
X – Figure 8	***<u>BI</u>***
Y – Figure 8	***<u>BI</u>***
Z – Figure 8	***<u>BI</u>***

4- Channel Recorder
<u>CARDIOÏDES</u>



POSITION par défaut :

<u>« UPRIGHT » ou « Normal »</u>

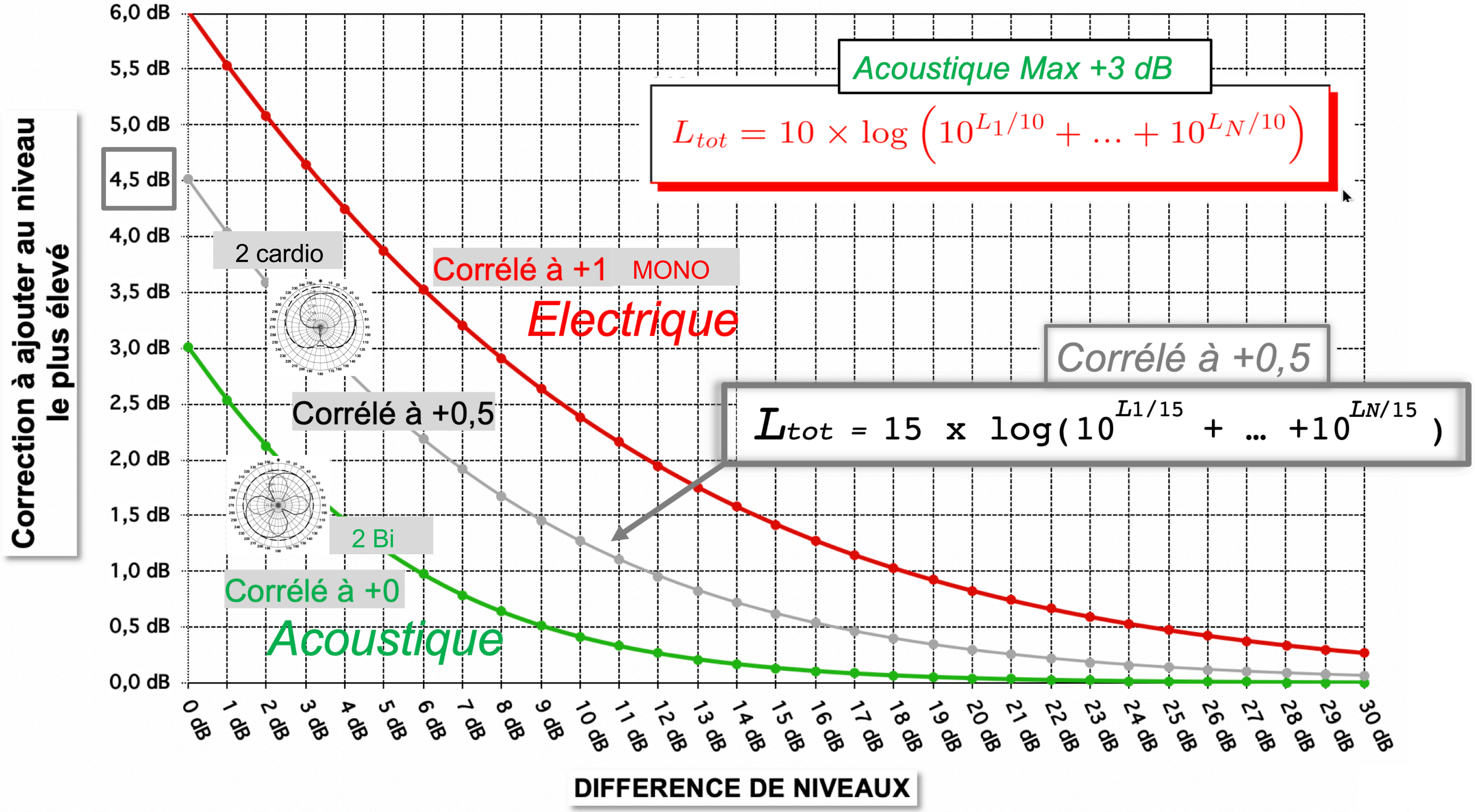
W = FLU + FRD + BLD + BRU

X = FLU + FRD - (BLD + BRU)

Y = FLU + BLD - (FRD + BRU)

Z = FLU + BRU - (FRD + BLD)

Addition des niveaux



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

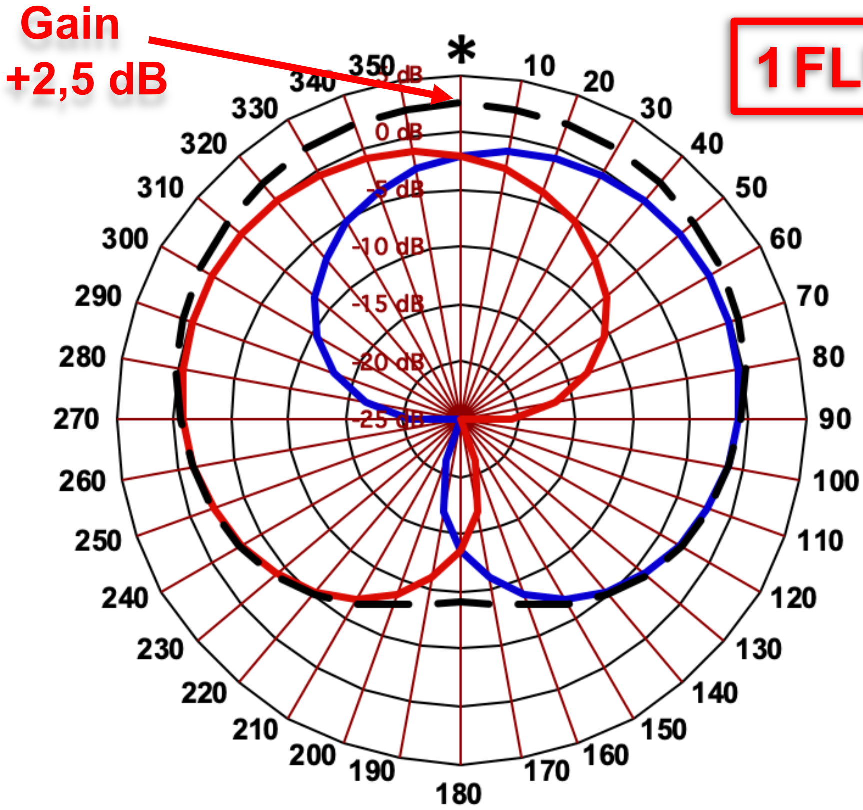
* Directivité après la SOMMATION de L et R (signaux en phases)
0,633

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

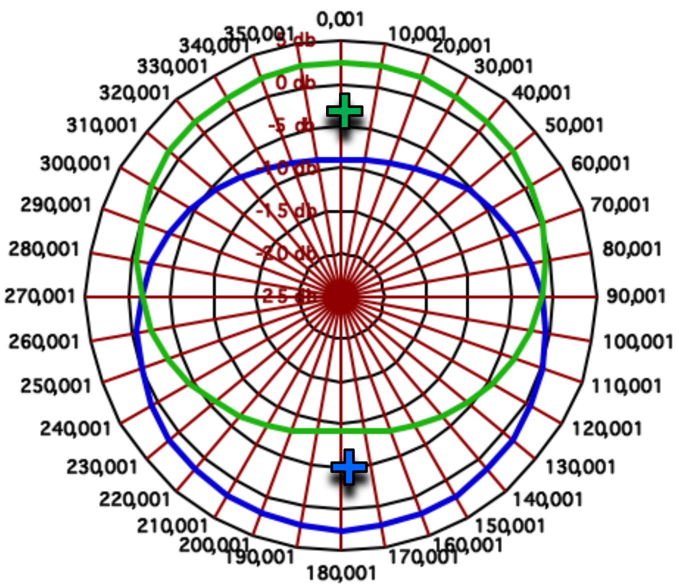
Différence de sensibilité entre le micro FRONTAL et le micro DORSAL
0,0 dB

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

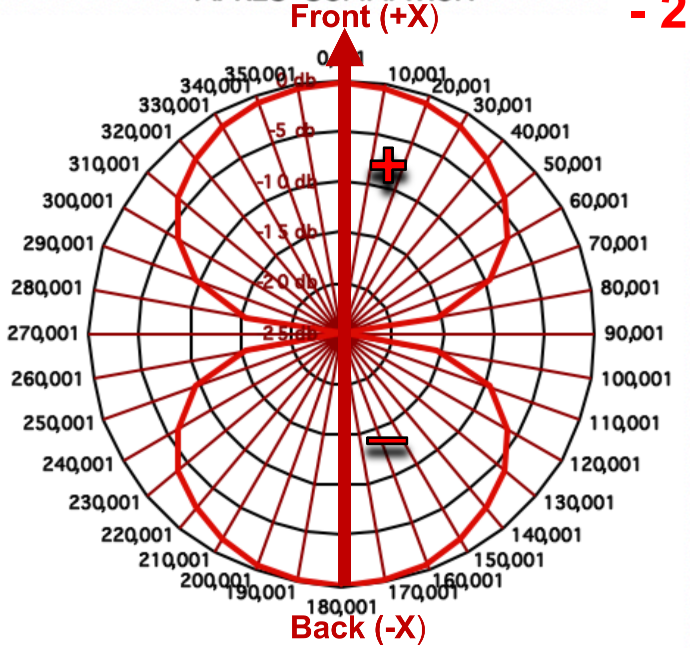
* NOTE :
Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,660 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0

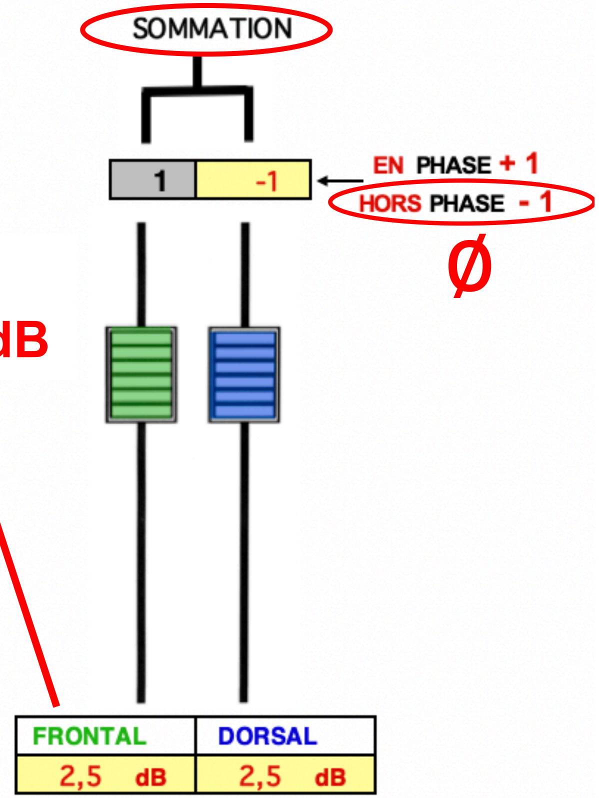
Perte
- 2,7 dB

AVANT SOMMATION



APRÈS SOMMATION





X = 1 FLU + 2 FRD – (3 BLD + 4 BRU)

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

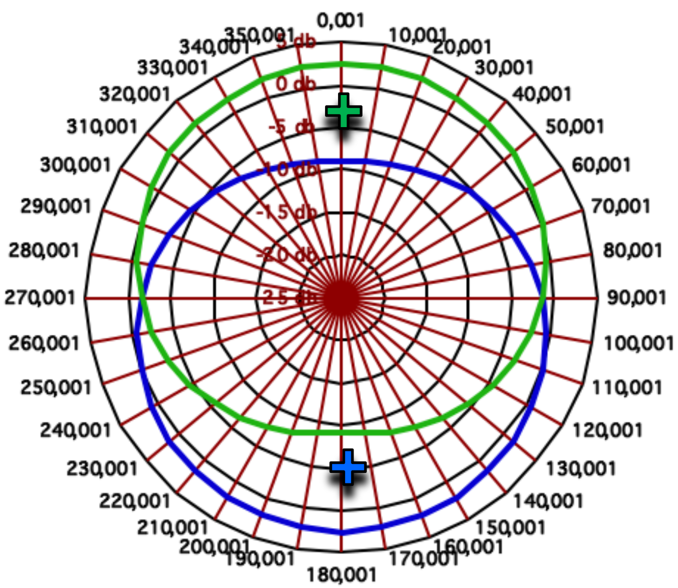
Différence de sensibilité entre le micro FRONTAL et le micro DORSAL	0,0 dB

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

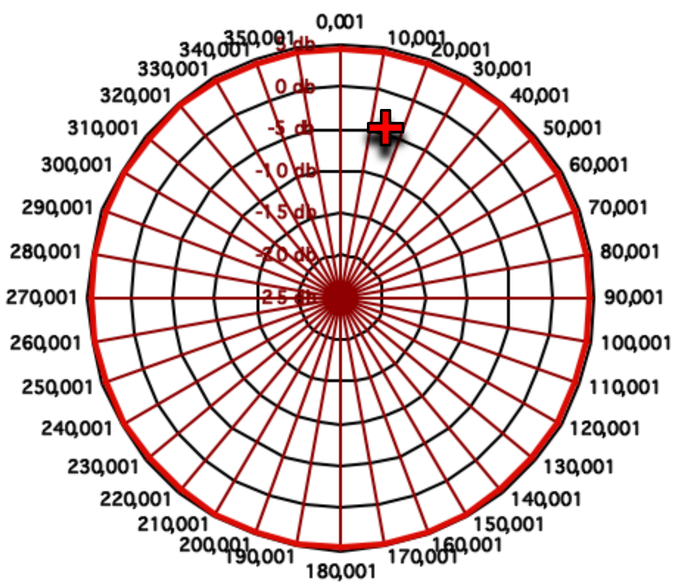
* NOTE :
Micro OMNI = 1
Micro INFRA ≈ 0,660 (-10 dB arrière)
Micro CARDIO = 0,5
Micro SUPER ≈ 0,375 (-12 dB arrière)
Micro BI = 0

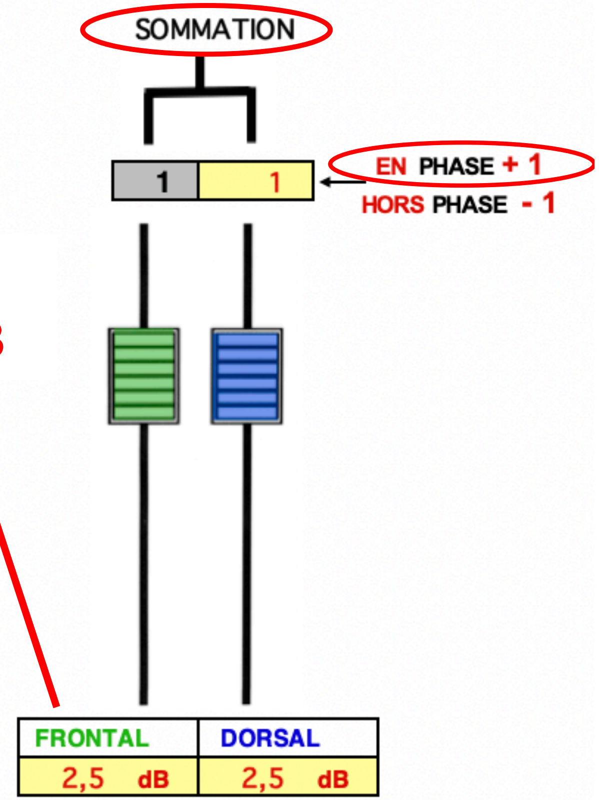
Gain +2 dB

AVANT SOMMATION



APRÈS SOMMATION



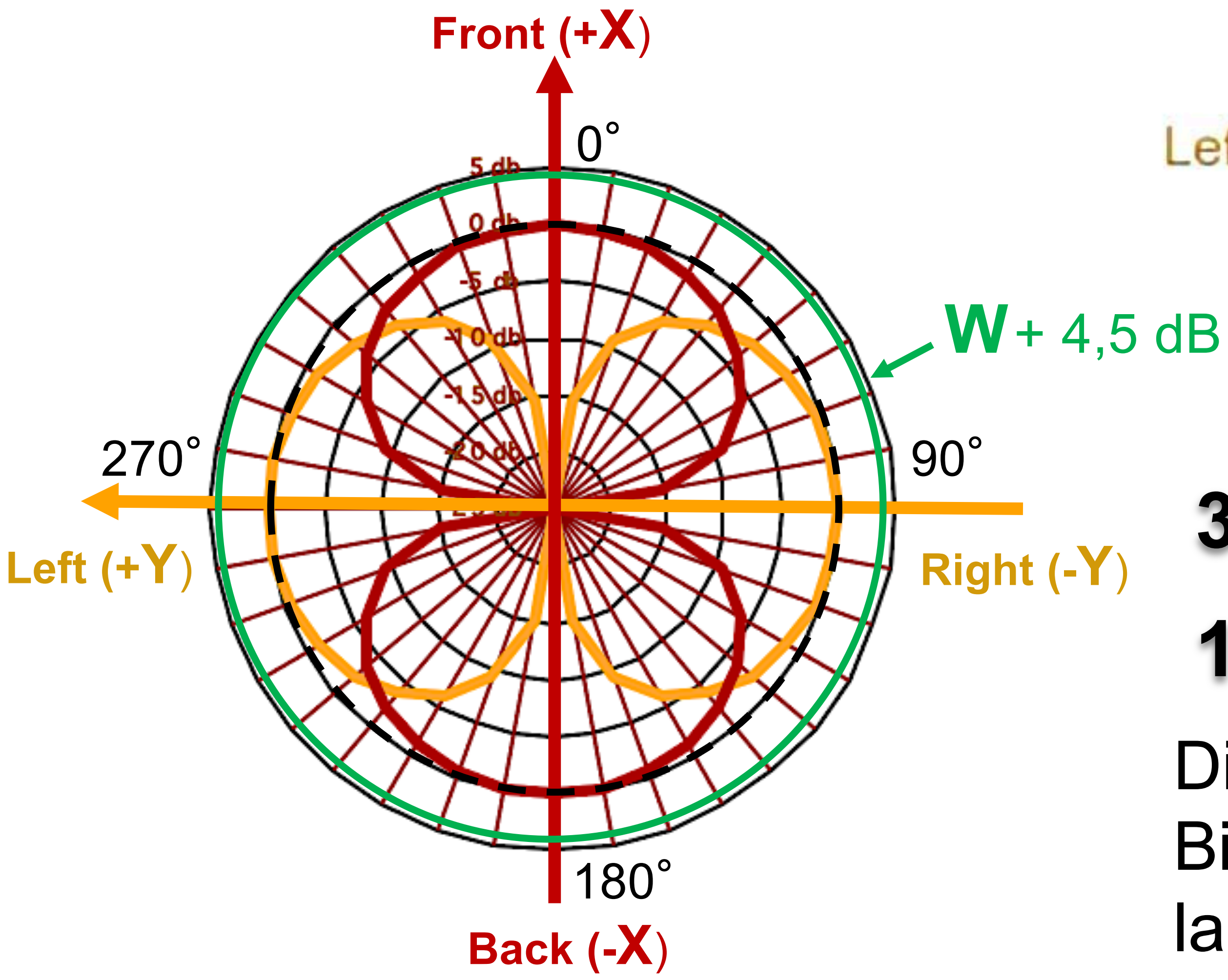


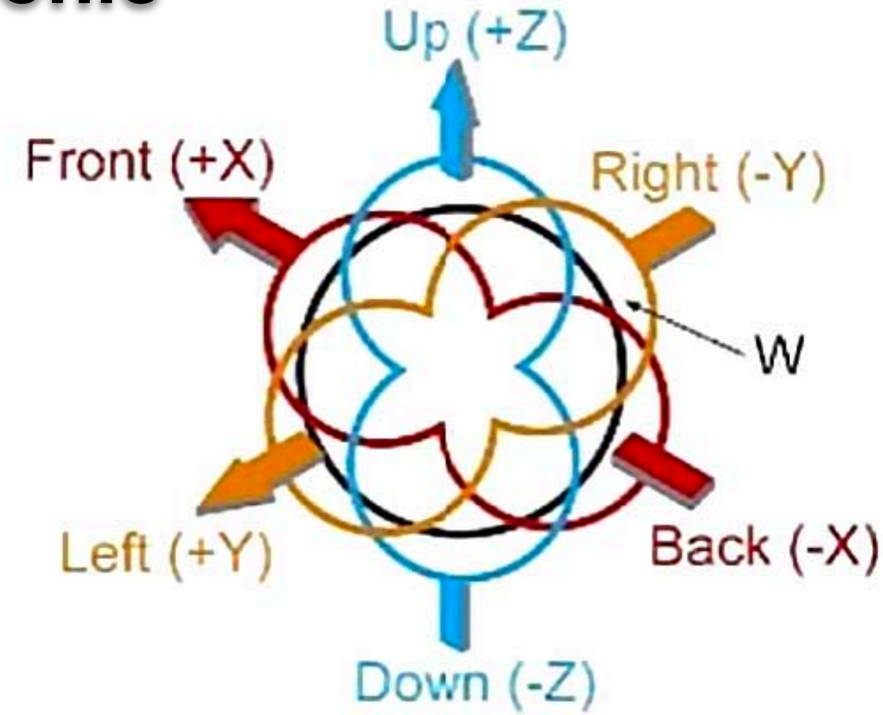
W = 1FLU + 2FRD + (3BLD + 4BRU)

Matriçage Ambisonic

Sphère Ambisonic

B-Format

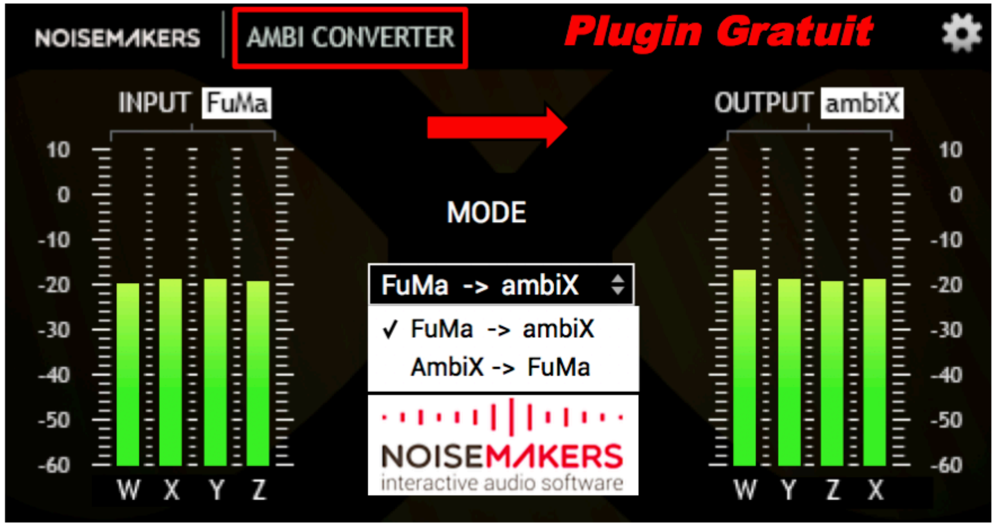




3 Bi XYZ = -0,2 dB

1 Omni W = +4,5 dB

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



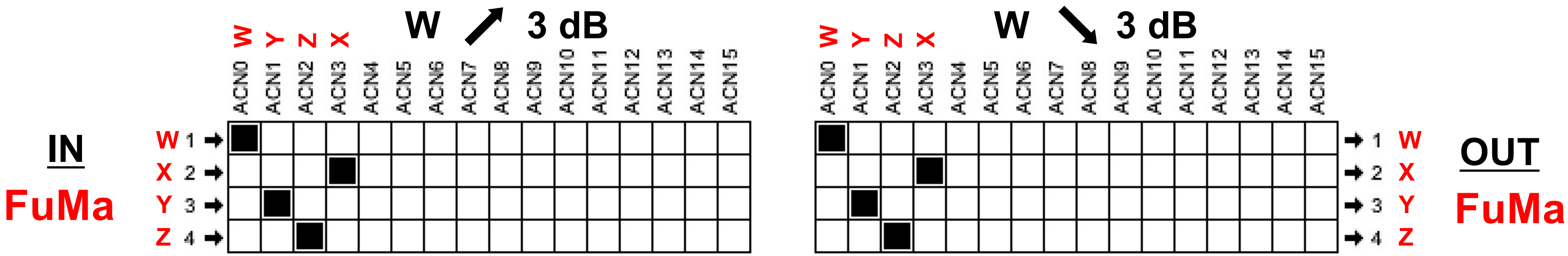
https://www.noisemakers.fr/ambi-converter/

DAW REAPER VST

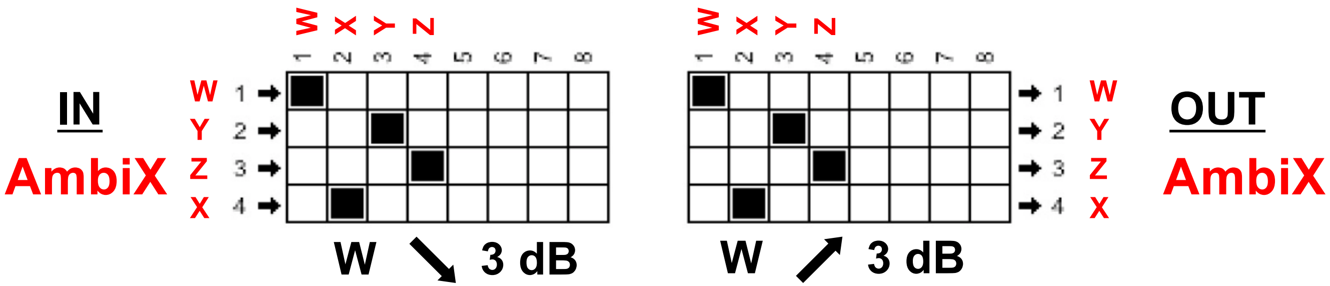
Conversion de FuMa vers AmbiX

- « 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 (W > **+3 dB** à Y Z X).

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



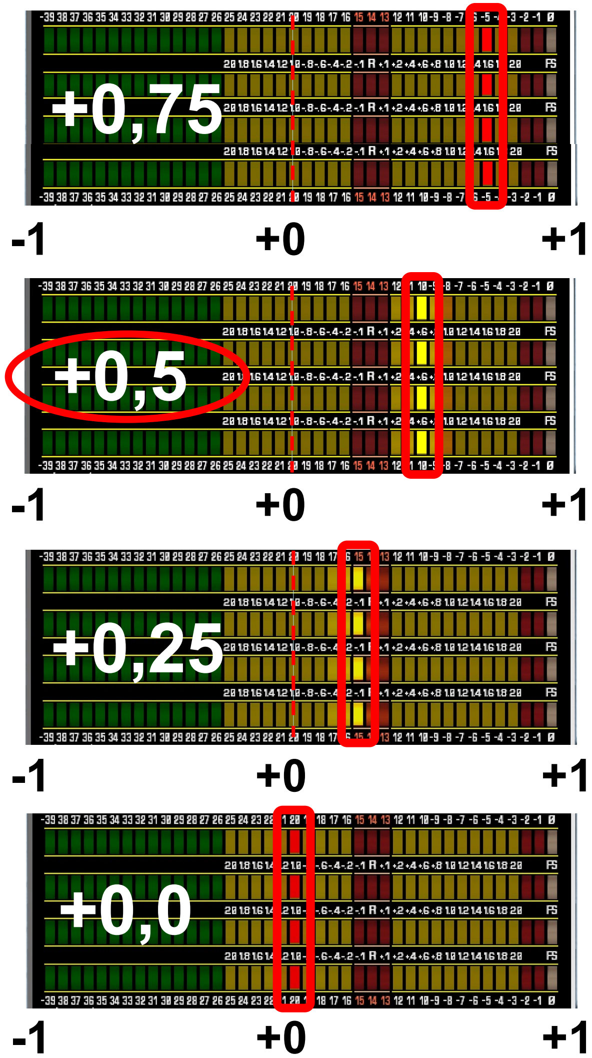
Insertion d'un plugin FuMa dans une chaine AmbiX (ou SN3D) :

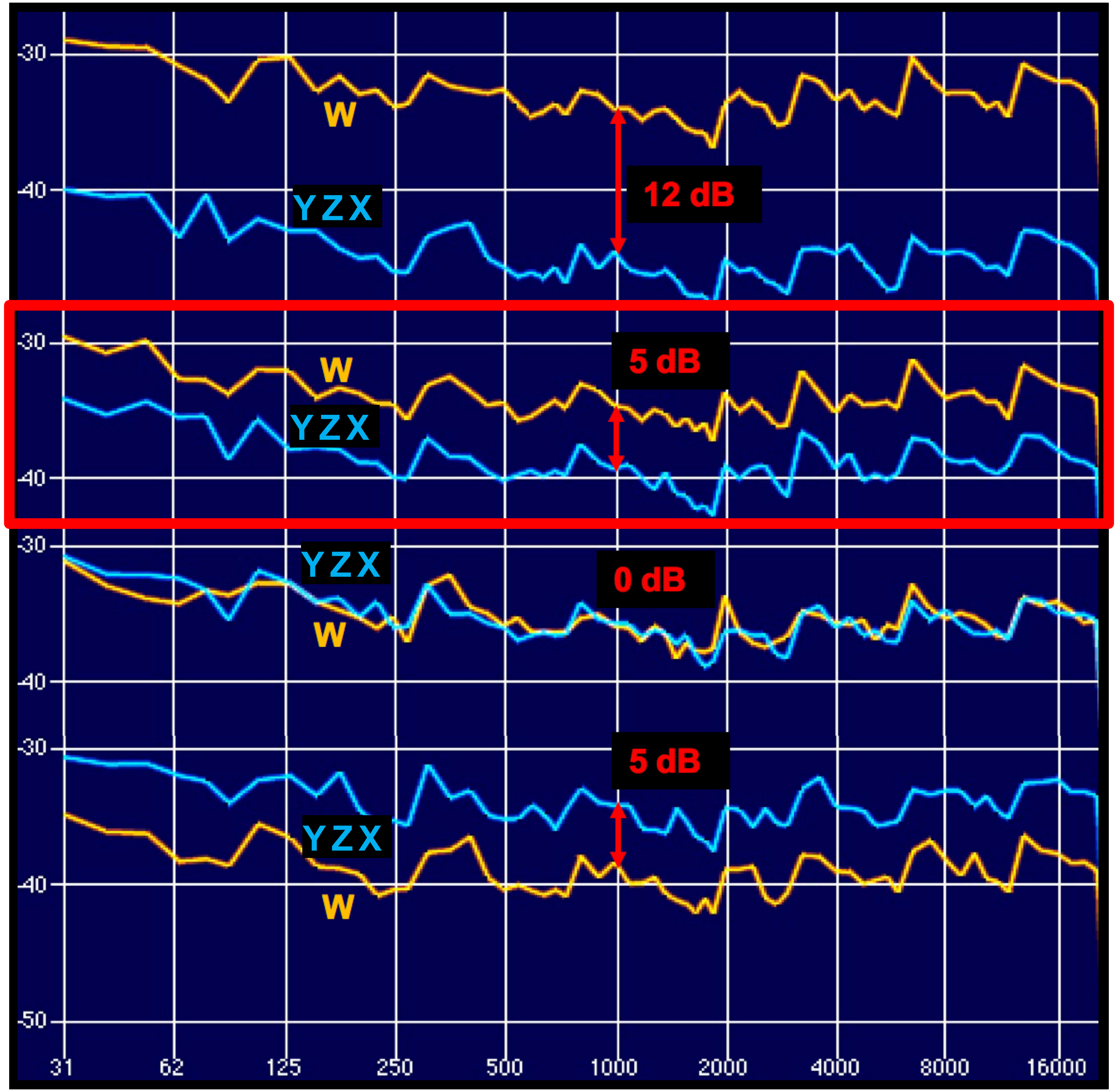


Corrélation correspondant au B-Format **AmbiX**

B - Format (AmbiX)

Bruit Rose Corrélé à :





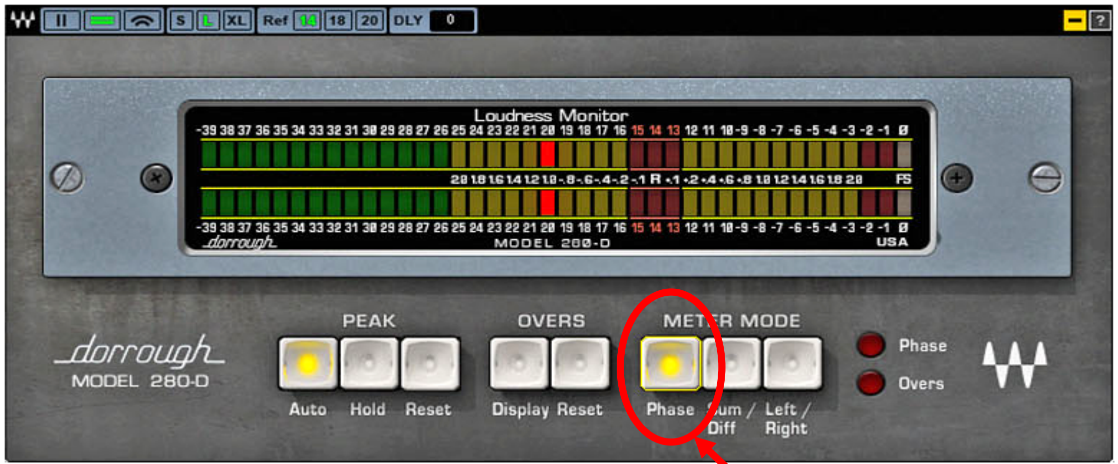
http://www.lesonbinaural.fr/EDIT/DOCS/phasemetre.PDF

Le Plug-in WAVES **Dorrough** Stéréo utilisé comme ***Phasemètre*** :

CORRÉLATEUR DE PHASE "***ANALOGIQUE***"

29$

https://www.waves.com/plugins/dorrough-stereo



Mode Phase

Caractéristiques Techniques :

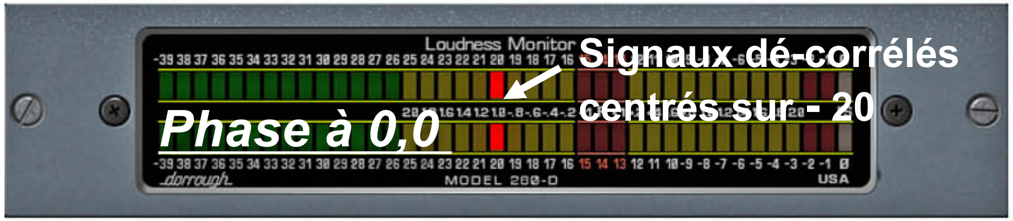
- Temps d'intégration ≈ **500 ms**
- Seuil de sensibilité pour une réponse exacte ≈ - 32 dBFS (Affichage de la même valeur pour des écarts max de 32 dBFS d'IDL)
- Réponse linéaire de la phase et non logarithmique comme sur la plupart des *Phasemètres Plug-ins*…
- **Phasemètre Plug-in comparable aux phasemètres "*Analogiques*" du siècle dernier…**

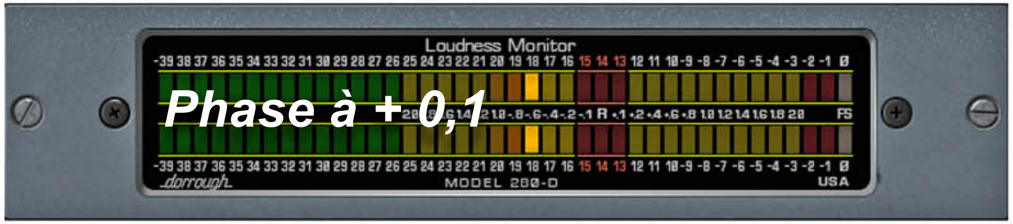
+0,3 = répartition Stéréo homogène pour une corrélation "*Analogique*"

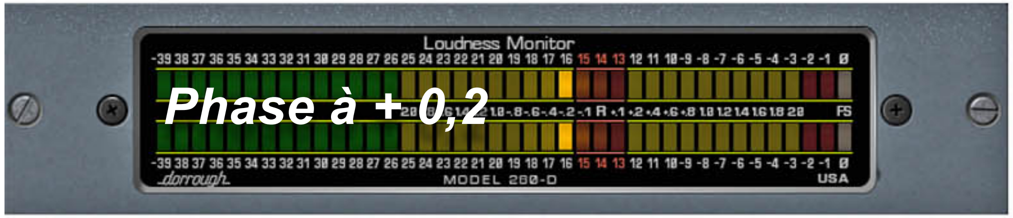
Étude psycho-acoustique faite à Radio France sur du bruit rose

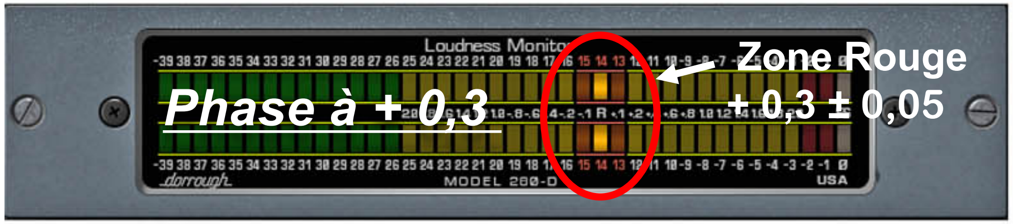
(valable pour la musique classique et les ambiances)

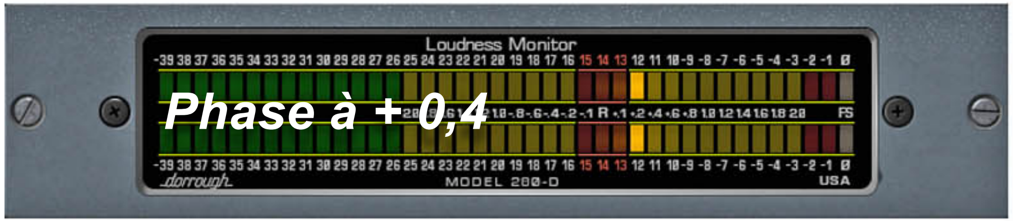
Indications **linéaires** de la phase sur le Plug-in *Waves* ***Dorrough*** *Stéréo :*

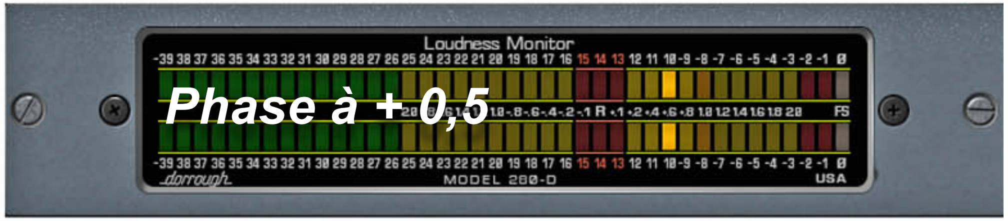


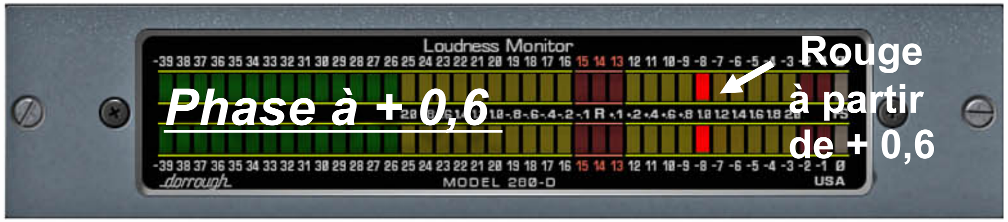


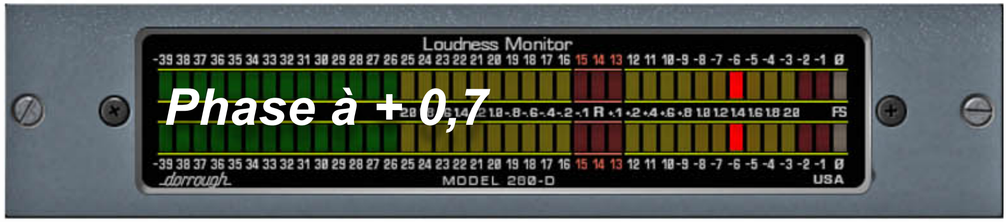


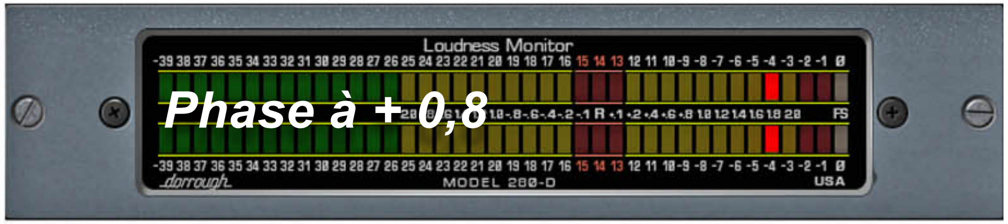


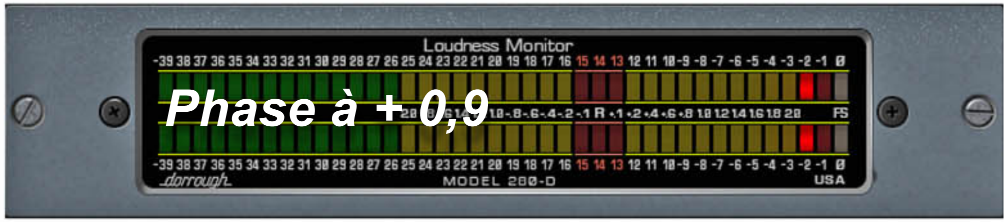


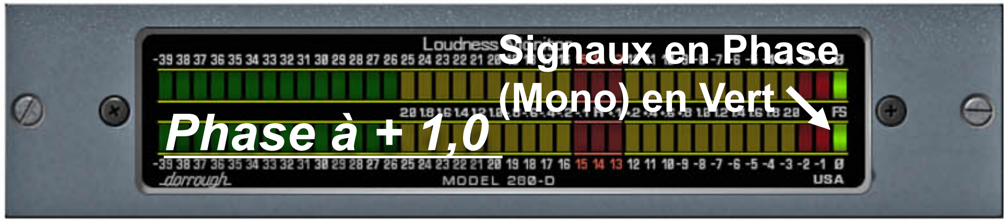






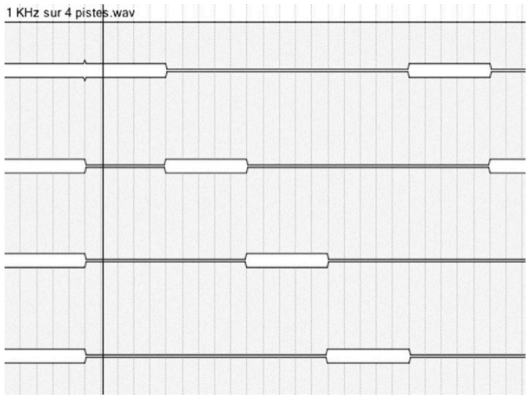






https://www.lesonbinaural.fr/

Sons Techniques Ambisonics



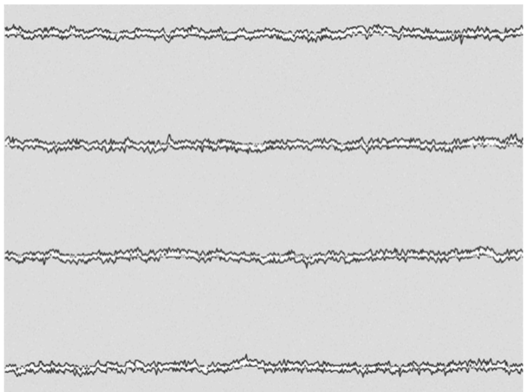
1 KHz sur 4 Pistes©

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***

AMBISONIC = Système Coïncident en ILD

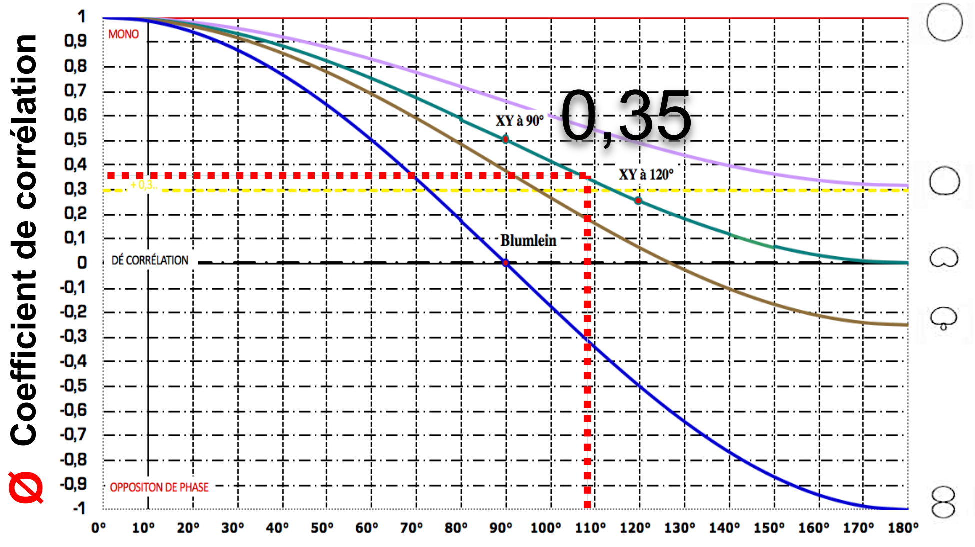
A-Format : FLU FRD BLD BRU

La Théorie :

*Ø : coef de corrélation théorique en **Champ proche**…*

Ø = a + (1 - a) . Cos θ

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

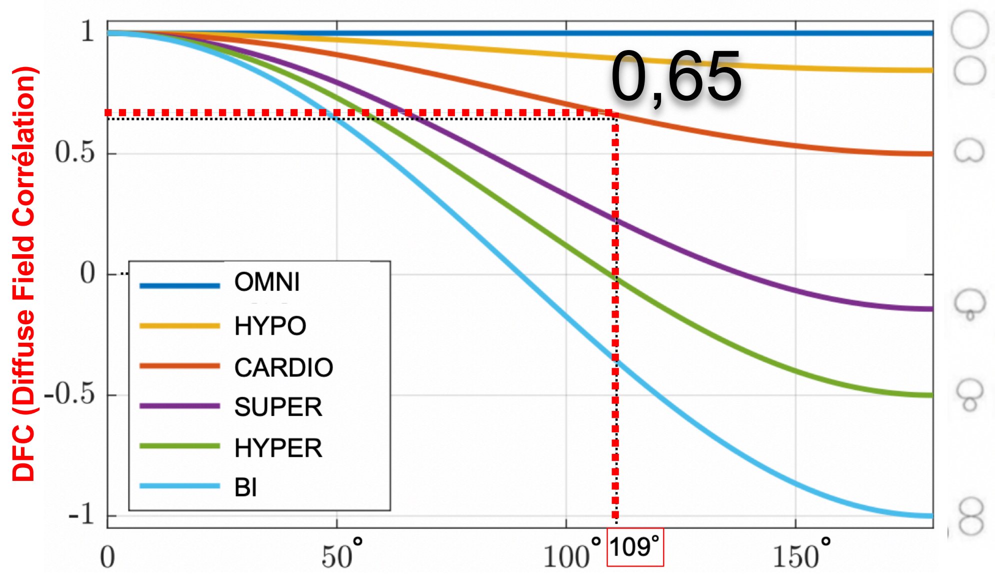


ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS θ

Dans le Champ diffus…

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

Document ILLUSONIC



ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS

+ 0,3 = répartition Stéréo homogène pour une corrélation *"Analogique"*

Étude psycho-acoustique faite à Radio France sur du bruit rose

(valable pour la musique classique et les ambiances)

AMBISONIC = Système Coïncident en ILD

B-Format : W X Y Z

La Théorie :

Ø : coef de corrélation théorique en Champ proche…

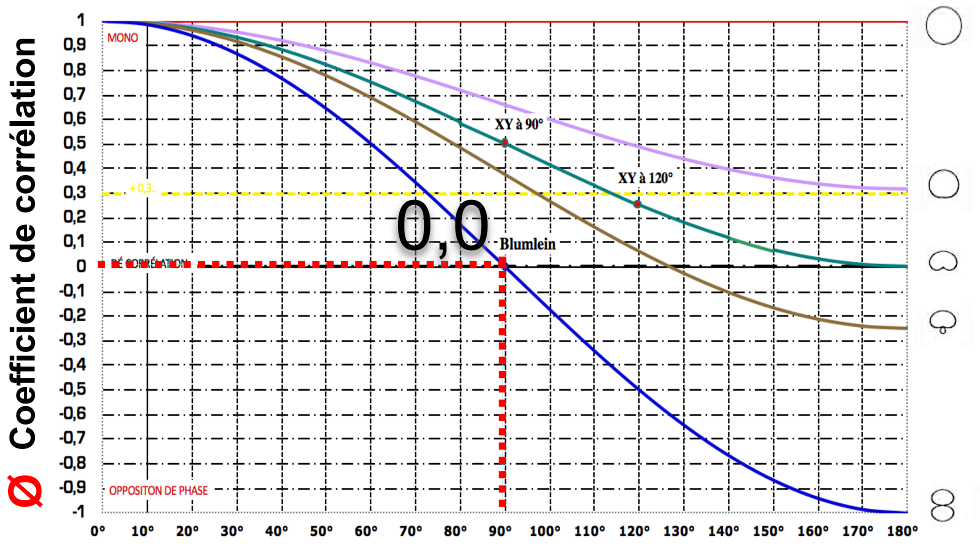
Ø = a + (1 - a) . Cos θ

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

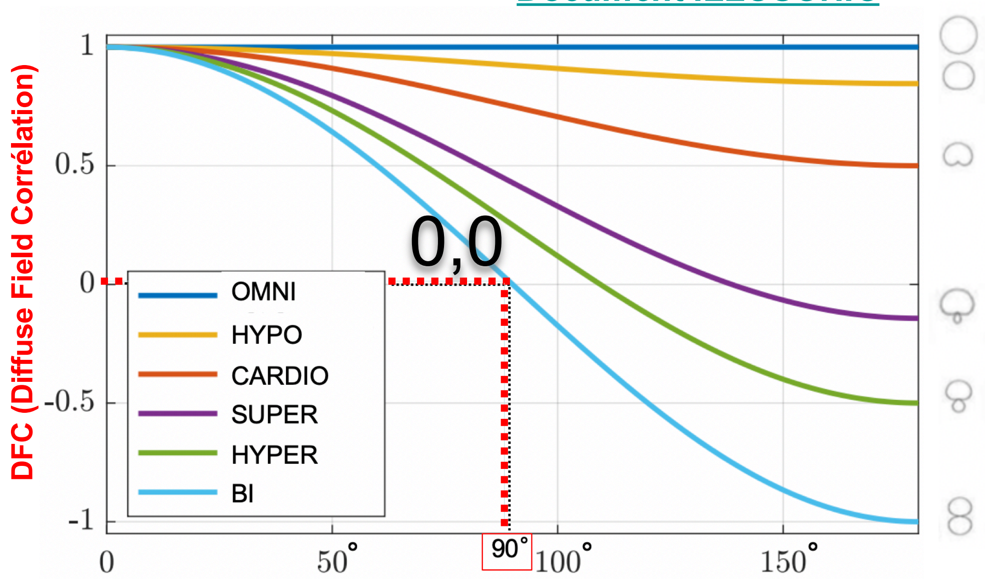
Dans le Champ diffus…

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

Document ILLUSONIC



ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS θ



ANGLE PHYSIQUE ENTRE LES DEUX MICROS

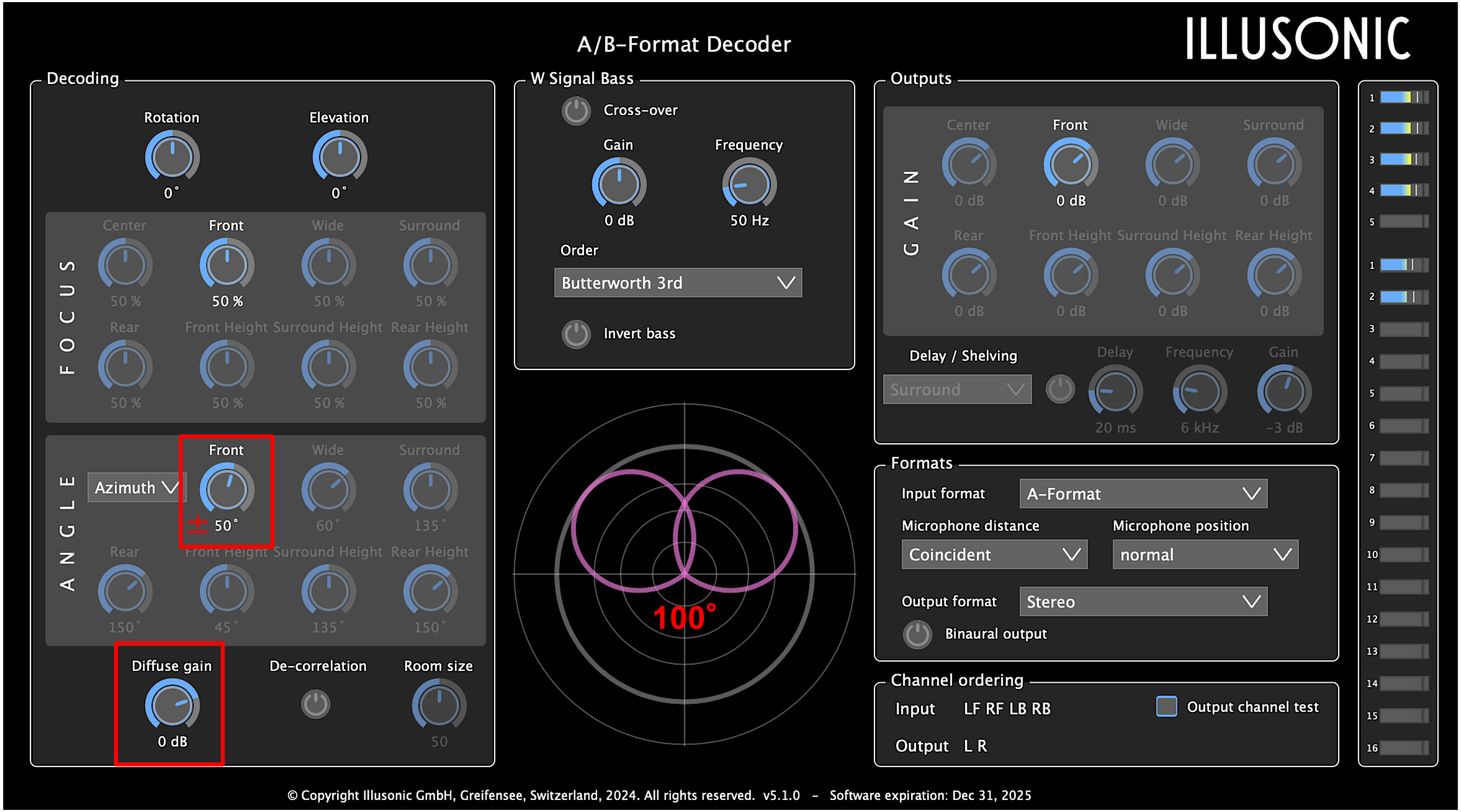
En B-Format : W X Y Z sont dé-corrélées…

ILLUSONIC

A/B – Format Decoder v5.1.0

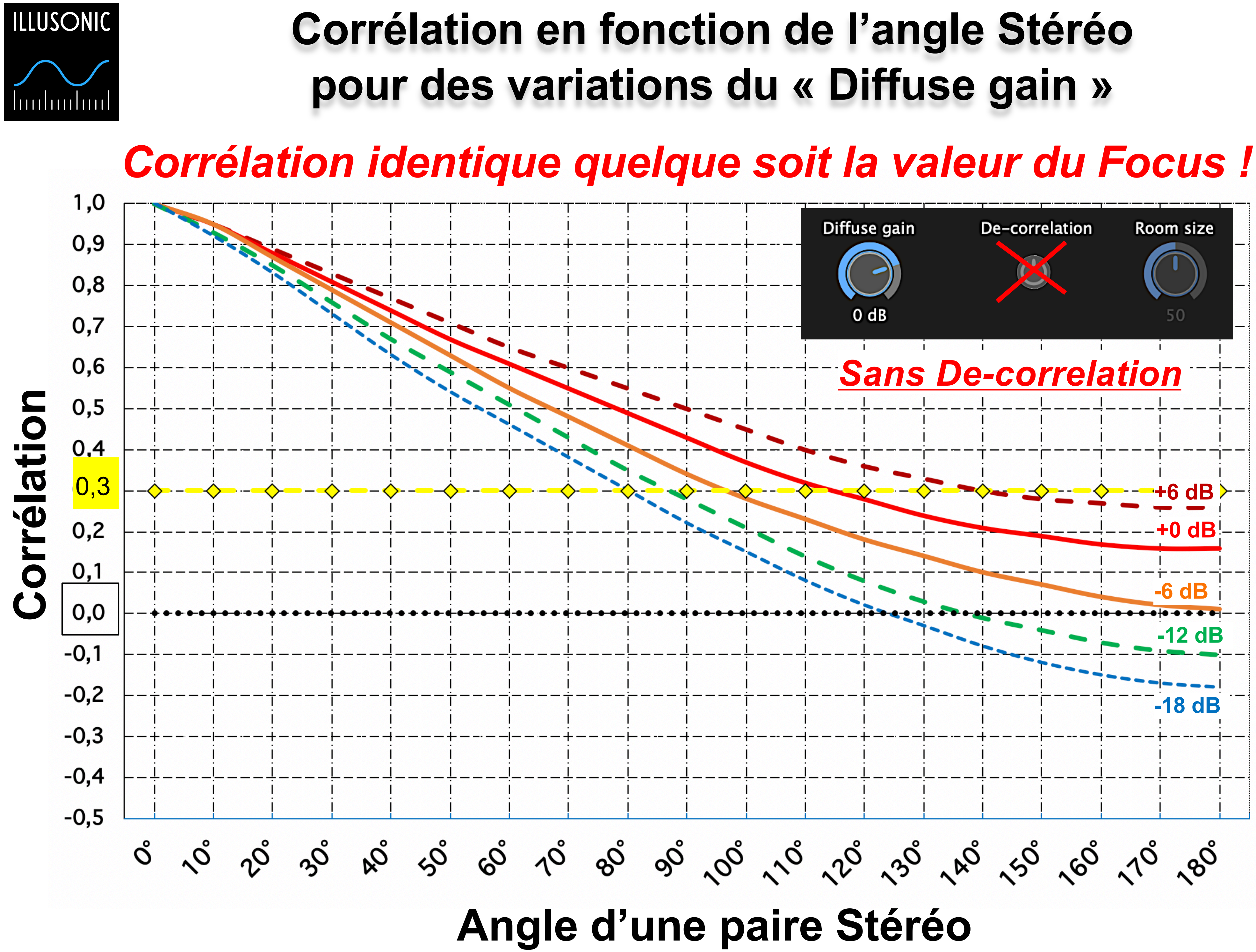
A-Format (<u>*bruit rose corrélé à +0,5*</u>) *vers* ***Stereo***

Corrélation en fonction de l'angle Stéréo pour des variations du « Diffuse gain »



Corrélation en fonction de l'angle Stéréo pour des variations du « Diffuse gain »

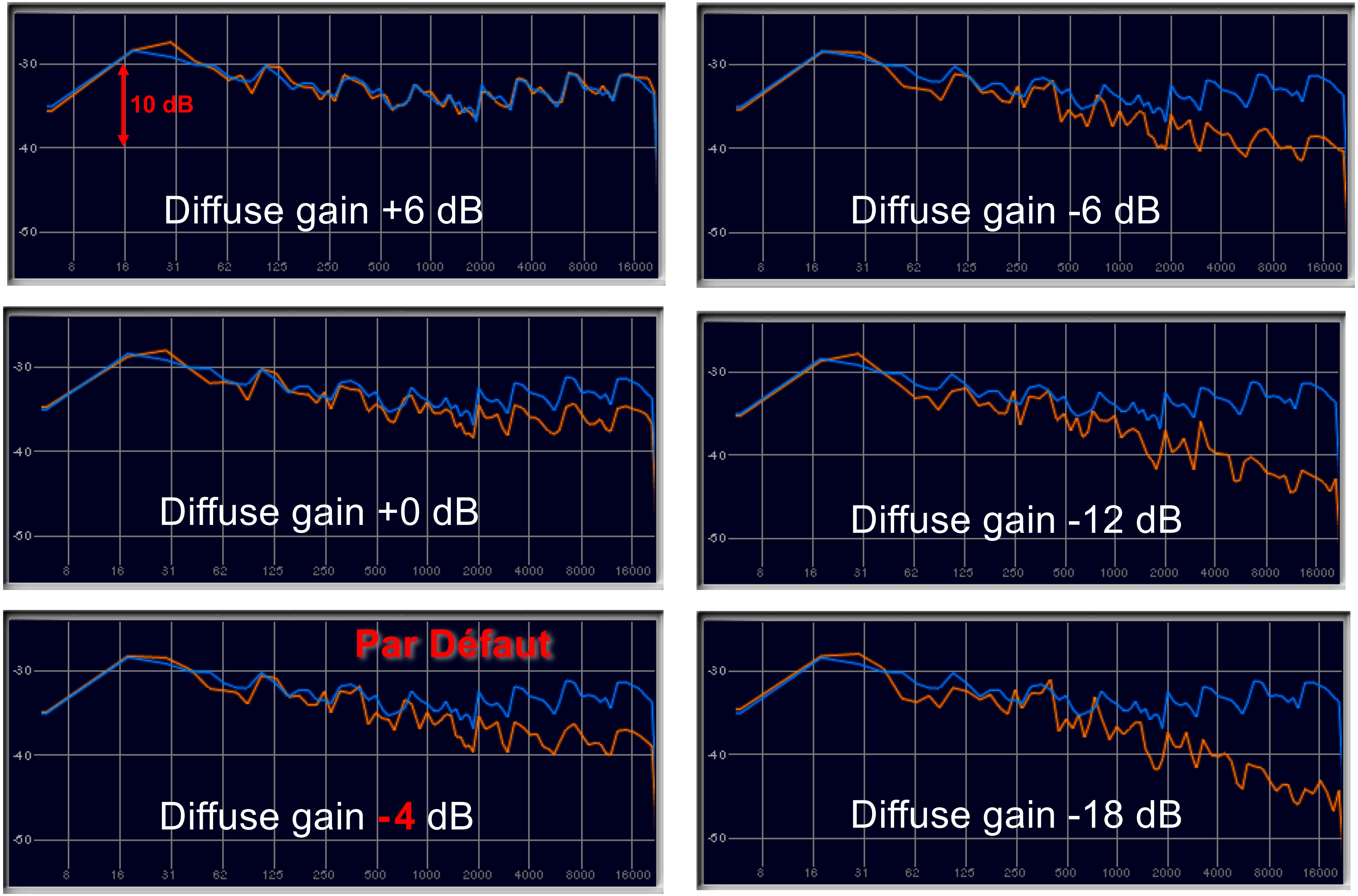
Corrélation identique quelque soit la valeur du Focus !



ILLUSONIC

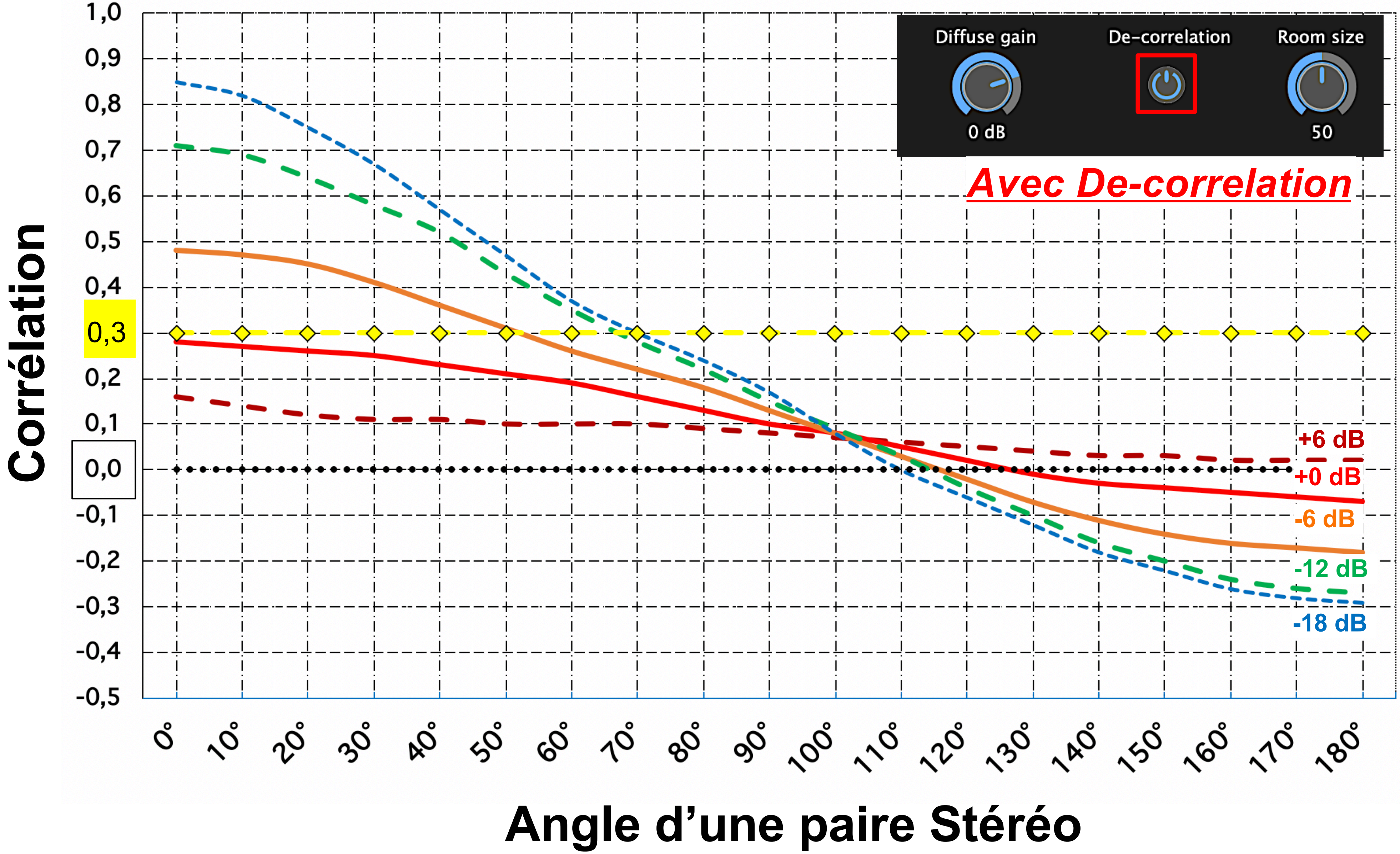
MESURE (sans De-correlation)
BRUIT ROSE (Référence)

Sans De-correlation



Corrélation en fonction de l'angle Stéréo pour des variations du « Diffuse gain »

Corrélation identique quelque soit la valeur du Focus !

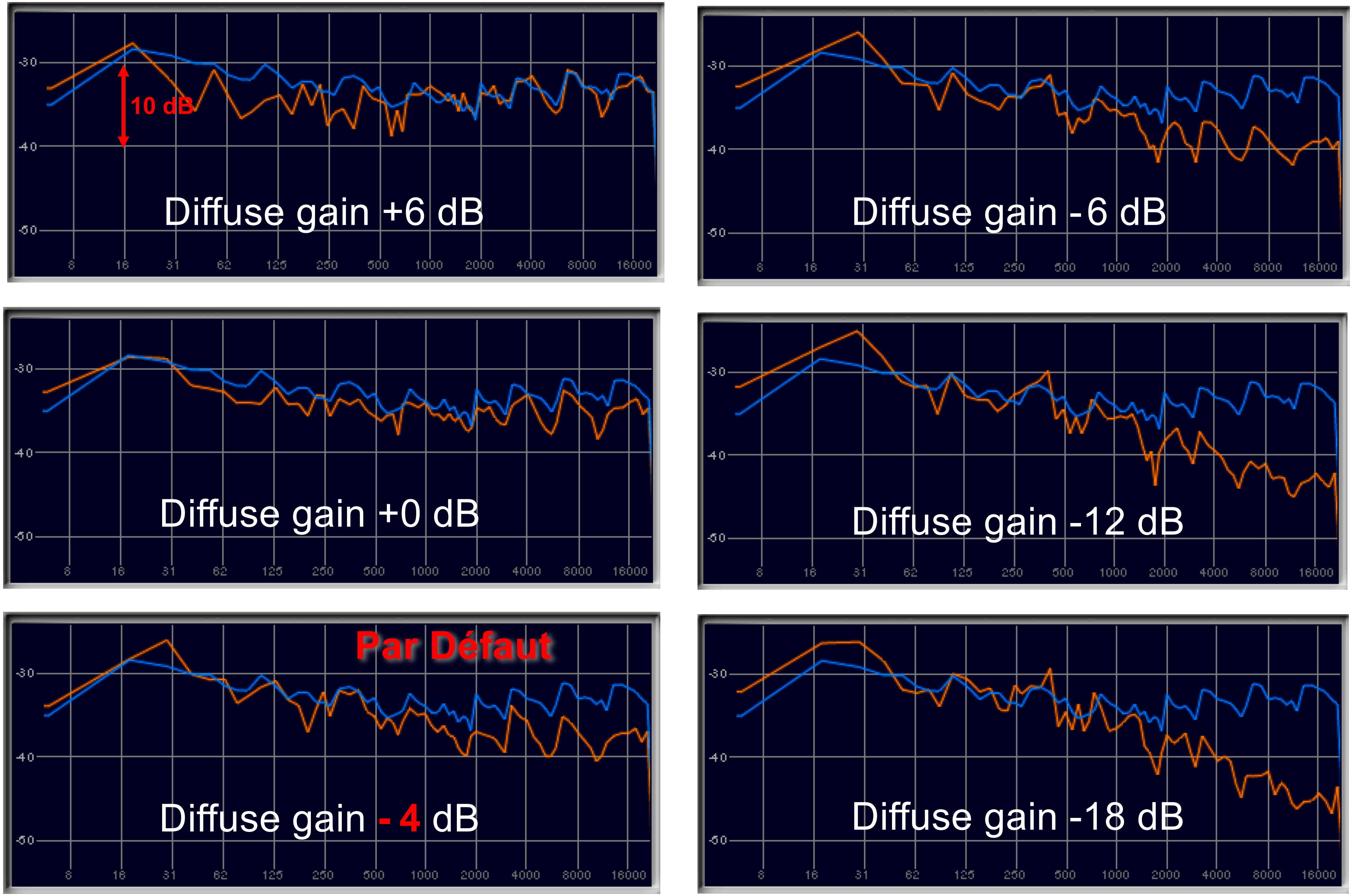


ILLUSONIC

MESURE (sans De-correlation)

BRUIT ROSE (Référence)

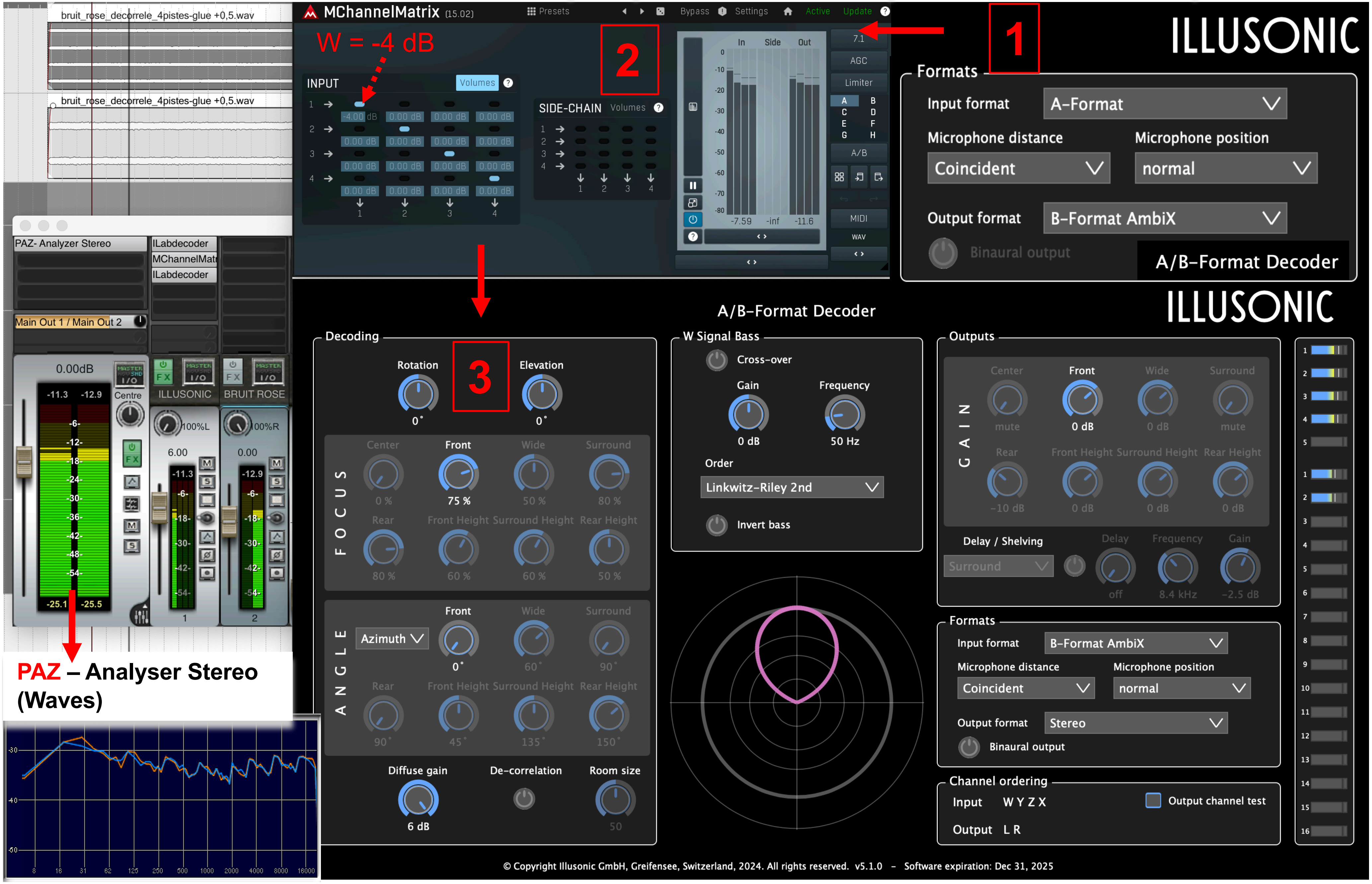
Avec De-correlation



ILLUSONIC

Manipulation de la composante W en dB sur REAPER

Baisser W de 4 ou 5 dB n'a que peu de conséquence sur la fréquence !!



https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/EXCEL/DIRECTIVITE POLAIRE.xls

F8

```
=1/((((0,017*(10^(B2/20))^2)+(0,1294*(10^(B3/20))^2)+(0,2241*(10^(B4/20))^2)+(0,2588*(10^(B5/20))^2)+(0,2241*(10^(B6/20))^2)
+(0,1294*(10^(B7/20))^2)+(0,017*(10^(B8/20))^2))/2)+(((0,017*(10^(B8/20))^2)+(0,1294*(10^(B9/20))^2)+(0,2241*(10^(B10/20))^2)
+(0,2588*(10^(B11/20))^2)+(0,2241*(10^(B12/20))^2)+(0,1294*(10^(B13/20))^2)+(0,017*(10^(B2/20))^2))/2))
```

	A	B	C	D	E	F	G
1	Source à :	Données		Directivité			
2	0° >>	0,0	dB		Index de		
3	30° >>	-0,6	dB		directivité		
4	60° >>	-2,5	dB		Di =	4,7	dB
5	90° >>	-6,0	dB				
6	120° >>	-12,0	dB		Coef de		
7	150° >>	-18,0	dB		directivité		
8	180° >>	-25,0	dB		Q =	3,0	
9	210° >>	-18,0	dB				
10	240° >>	-12,0	dB		Rapport		
11	270° >>	-6,0	dB		de capture		
12	300° >>	-2,5	dB		Q^(1/2) =	1,7	
13	330° >>	-0,6	dB				

Pour un Cardio :

Q = 3   DI = 4,7

recueil de normes françaises « acoustique »

*tome 1 NF S31-009 Annexe B   1982   **AFNOR***

W = 0   et   X-Y-Z = 0 dB

Source à :	Données		Directivité		
0° >>	0,0	dB	Index de		
30° >>	-1,4	dB	directivité		
60° >>	-10,7	dB	Di =	8,7	dB
90° >>	-27,2	dB			
120° >>	-23,1	dB	Coef de		
150° >>	-15,2	dB	directivité		
180° >>	-14,4	dB	Q =	7,4	
210° >>	-15,2	dB			
240° >>	-23,1	dB	Rapport		
270° >>	-27,2	dB	de capture		
300° >>	-10,7	dB	Q^(1/2) =	2,7	
330° >>	-1,4	dB			

ILLUSONIC

ILLUSONIC

A/B-Format Decoder v 4.6.0

Input : 1KHz   *FOCUS 100%*

ILLUSONIC

A/B-Format Decoder v 4.6.0

Input : 1KHz *FOCUS 100%*

W = -3 dB et X-Y-Z = 0 dB

Source à :	Données		Directivité	
0° >>	0,0	dB	Index de	
30° >>	-0,9	dB	directivité	
60° >>	-6,0	dB	Di =	7,3 dB
90° >>	-28,6	dB		
120° >>	-19,7	dB	Coef de	
150° >>	-13,9	dB	directivité	
180° >>	-12,7	dB	Q =	5,3
210° >>	-13,9	dB		
240° >>	-19,7	dB	Rapport	
270° >>	-28,6	dB	de capture	
300° >>	-6,0	dB	Q^(1/2) =	2,3
330° >>	-0,9	dB		

W = 0 dB et X-Y-Z = 0 dB

Source à :	Données		Directivité	
0° >>	0,0	dB	Index de	
30° >>	-1,4	dB	directivité	
60° >>	-10,7	dB	Di =	8,7 dB
90° >>	-27,2	dB		
120° >>	-23,1	dB	Coef de	
150° >>	-15,2	dB	directivité	
180° >>	-14,4	dB	Q =	7,4
210° >>	-15,2	dB		
240° >>	-23,1	dB	Rapport	
270° >>	-27,2	dB	de capture	
300° >>	-10,7	dB	Q^(1/2) =	2,7
330° >>	-1,4	dB		

W = 0 dB et X-Y-Z = -3 dB

Source à :	Données		Directivité	
0° >>	0,0	dB	Index de	
30° >>	-1,9	dB	directivité	
60° >>	-19,0	dB	Di =	9,6 dB
90° >>	-23,4	dB		
120° >>	-25,3	dB	Coef de	
150° >>	-16,0	dB	directivité	
180° >>	-13,7	dB	Q =	9,2
210° >>	-16,0	dB		
240° >>	-25,3	dB	Rapport	
270° >>	-23,4	dB	de capture	
300° >>	-19,0	dB	Q^(1/2) =	3,0
330° >>	-1,9	dB		

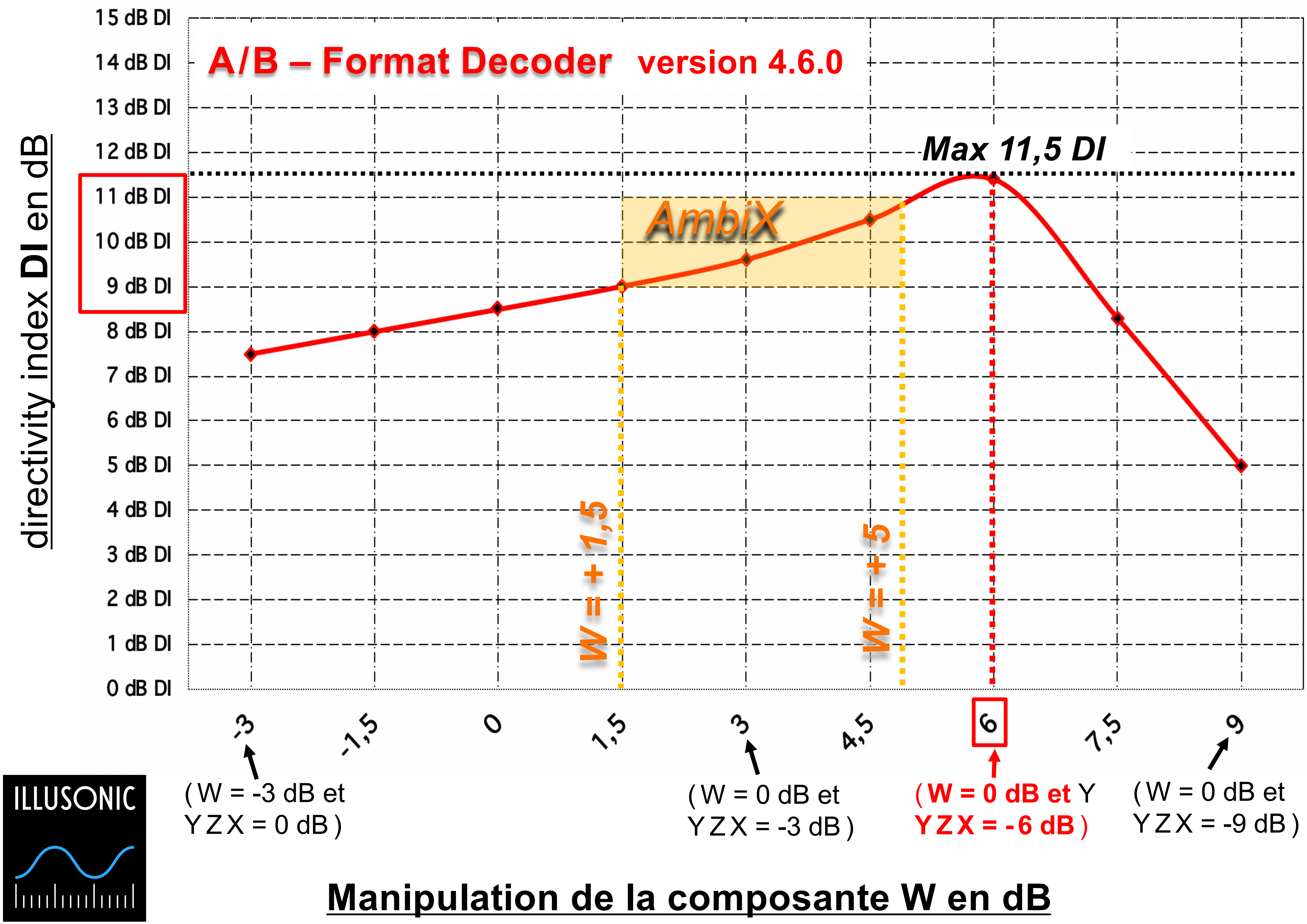
W = 0 dB et X-Y-Z = -6 dB

Source à :	Données		Directivité	
0° >>	0,0	dB	Index de	
30° >>	-5,5	dB	directivité	
60° >>	-13,9	dB	Di =	11,4 dB **MAX**
90° >>	-16,9	dB		
120° >>	-30,0	dB	Coef de	
150° >>	-15,4	dB	directivité	
180° >>	-12,5	dB	Q =	13,7
210° >>	-15,4	dB		
240° >>	-30,0	dB	Rapport	
270° >>	-16,9	dB	de capture	
300° >>	-13,9	dB	Q^(1/2) =	3,7
330° >>	-5,5	dB		

W = 0 dB et X-Y-Z = -9 dB

Source à :	Données		Directivité	
0° >>	0,0	dB	Index de	
30° >>	-1,2	dB	directivité	
60° >>	-1,8	dB	Di =	5,0 dB
90° >>	-10,0	dB		
120° >>	-18,4	dB	Coef de	
150° >>	-7,7	dB	directivité	
180° >>	-8,9	dB	Q =	3,2
210° >>	-7,7	dB		
240° >>	-18,4	dB	Rapport	
270° >>	-10,0	dB	de capture	
300° >>	-1,8	dB	Q^(1/2) =	1,8
330° >>	-1,2	dB		

POUR UN FOCUS de 100%

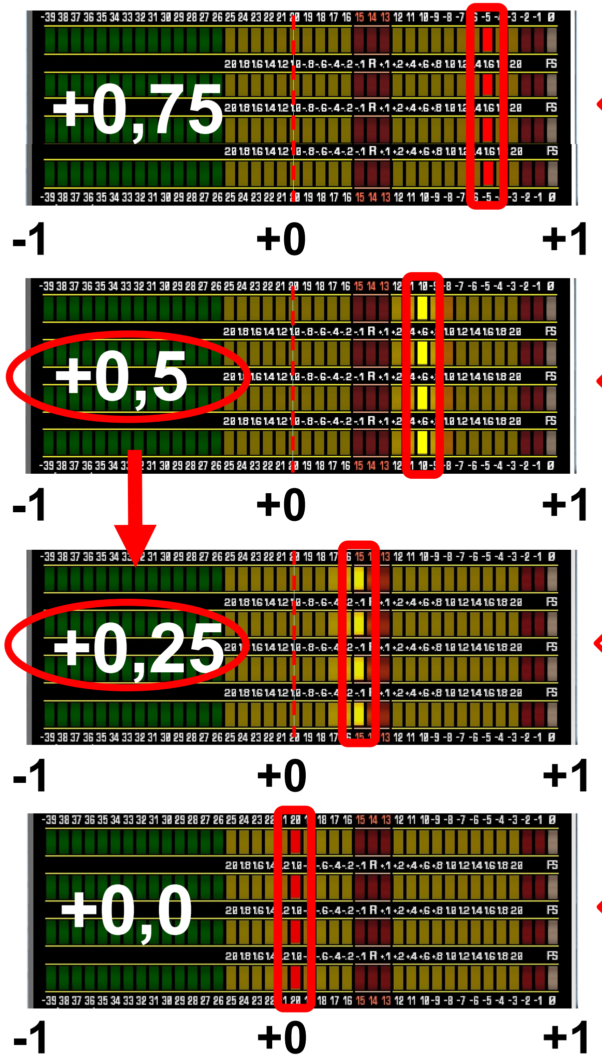


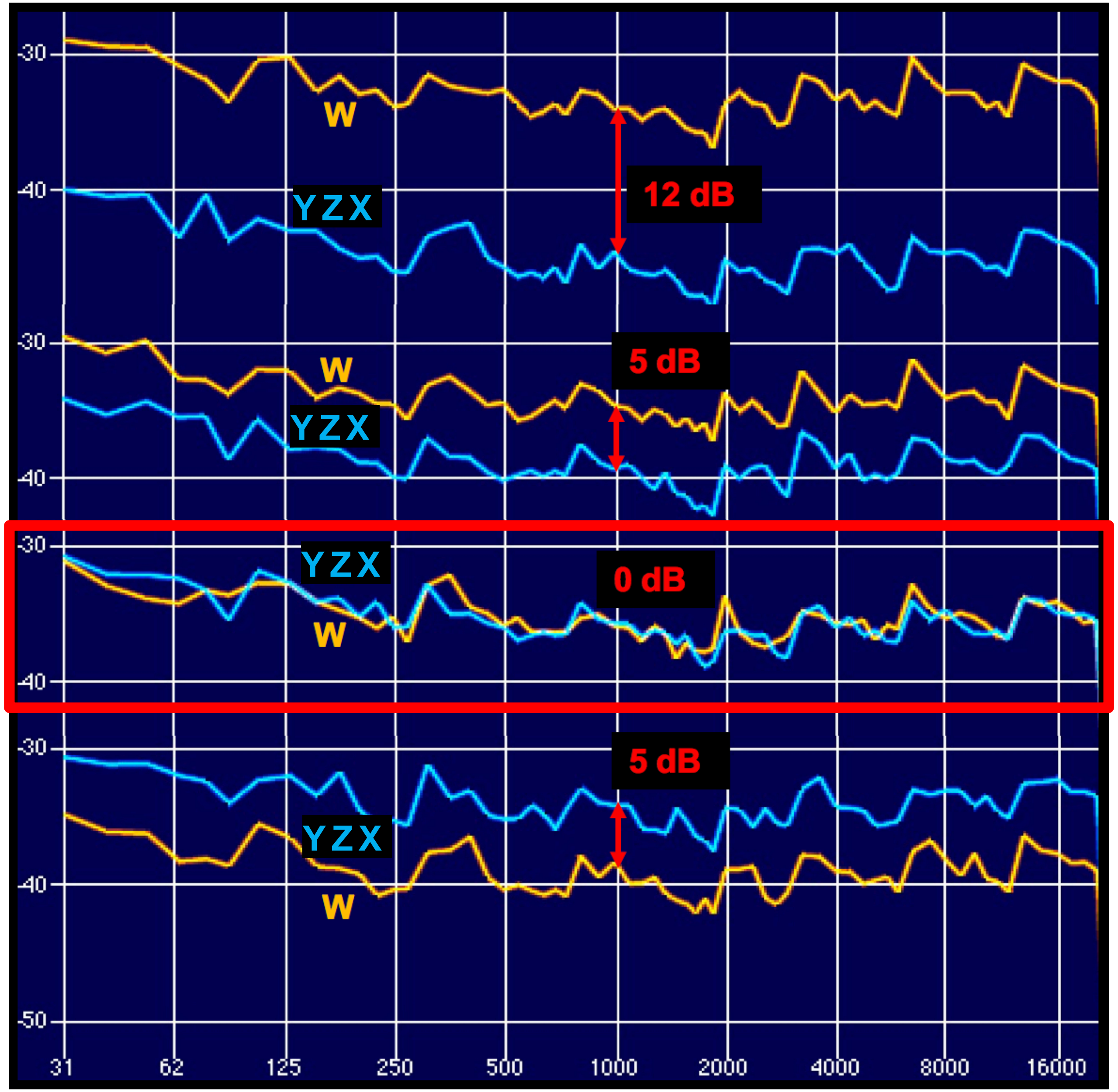
ILLUSONIC

Corrélation correspondant au B-Format *AmbiX*

Baisser W de 4 ou 5dB en *B-Format (AmbiX)* !

Bruit Rose Corrélé à :





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

ILLUSONIC

ILabdecoder

Illusonic AB decoder plugin

Illusonic GmbH
Greifensee, Switzerland

Contact:
support@illusonic.com

www.illusonic.com

Document revision 1.31 December 6, 2024

Introduction

Our licensable algorithms are used in millions of third party consumer and professional audio products. Examples are audio plug-ins, upmix processors, webcams, tele-conferencing systems, active loudspeakers, soundbars, and TVs.

Over the years sound engineers have frequently shown interest in testing and using some of our algorithms. But we realized that our stand-alone test softwares were not very suitable for this task. So we decided to do free-of-charge *Test Balloon Plug-Ins* for those technologies which generated the most interest from sound engineers. For now, the main purpose is to get feedback and recognition.

The plug-ins are provided as-is, without any warranty or liability from Illusonic GmbH.

Important! When using multi-channel, channel ordering is a complex topic. Typically on ProTools (AAX) channel ordering is *Film* and on other workstations (VST) it is *SMPTE/ITU*. Nevertheless, we provide both *Film* and *SMPTE/ITU* on both platforms, due to requests from several power users.

To make verification easier that channel ordering is as intended we added the function *Channel Test*. This is how it works:

1. Select an input or output format.
2. Press *Channel Test* button.
3. Observe whether the test sound goes linearly through the displayed channel list. If yes, all is OK.

A/B-Format Decoder (ILabdecoder)

The ILabdecoder plug-in is a parametric A-Format and B-Format decoder. Decoding spatial resolution is about as high as third order Ambisonics, without the disadvantages of higher order microphones (low frequency sensitivity, spatial aliasing). Output options are many channel-based formats and binaural.

The beam display shows the effective directivity pattern of the output channels. Directivity can be adjusted with the **Focus** parameters. The **Angle** parameters allow to adjust look-direction of the different channels. Via **Rotation** and **Elevation** the whole sound image look-direction is modified. The **Diffuse** parameters allow to modify direct-to-reverb ratio and degree of inter-channel de-correlation of diffuse sound.

1 ILabdecoder - Plugin

The plugin is available in the following plugin formats:

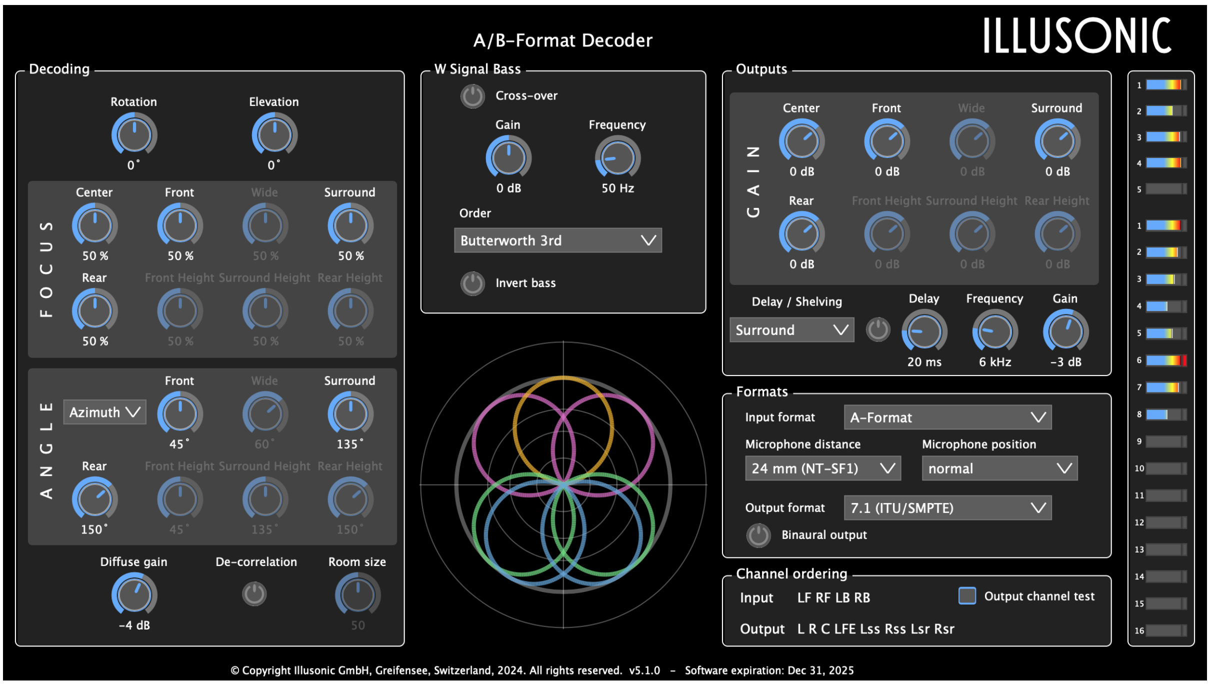
- Mac OS
  - AAX
    64 bit architecture
  - VST3
    64 bit architecture
  - AU
    64 bit architecture

  Installation: use the provided installer package.
- Windows
  - VST3
    32 and 64 bit architecture

  Installation: unzip the delivery package and copy the plugin file (.vst3) into the folder:

  `C:\Program Files\Common Files\VST3`
- Linux
  - LV2
    64 bit architecture

  Installation: unzip the delivery package and copy the plugin into the plugin folder.



The parameters are described in *Illusonic_Plugins.pdf*.

2 ILabdecoder - Changelog

Version 1.10.0: December 04, 2019

- add Windows VST3 versions

Version 1.11.0: December 19, 2019

- add 'cube' and 'cube+center' formats
- improvements for LFE (add 10 dB overhead / add 'mute' state / fix slider)
- fixes and improvements for HRTF handling

Version 1.12.0: February 21, 2020

- redesign plugin interface
- add AU version
- sundry gui and usability updates

Version 1.13.0: June 02, 2020

- new Test Channels function to conveniently check input and output multi-channel channel ordering
- changed channel ordering of Cube format to 5.1 (C and LFE are silent)
- added new Cube & Center & Sides format
- many other small changes, additions and improvements

Version 1.14.0: August 27, 2020

- improve beam display
- improve output mixing processing
- many other small changes, additions and improvements
- add "notarization" for all Mac versions

Version 2.0.0: December 14, 2020

- add new input format "A.1-Format", which is A-Format plus an omni mic signal
- variable crossover for use of A.1-Format's .1 signal
- remove hard limiter at 0dB output

Version 2.1.0: March 05, 2021

- fix issue where Reaper could use only 8 channels

Version 2.2.0: March 15, 2021

- fix issue where signals were not properly muted

Version 2.3.0: March 31, 2021

- improve diffuse sound handling, this improves overall quality significantly
- change default parameters to be more optimal for all formats
- improve binaural rendering and add headphones equalization

Version 2.4.0: July 28, 2021

- add A-Format as output option
- new output format: Cube + Center + Side + Rear

Version 2.4.1: July 28, 2021

- improve signal processing performance

Version 2.5.0: October 18, 2021

- bug fixes in algorithm core
- change "Cube+Center+Side+Rear"
  - edit handling of surround channels "..+Back"
  - put rear center to LFE position
- macOS: add support for 'arm64' (based on beta version of AAX SDK)

Version 2.6.0: December 09, 2021

- fix issue where 2nd and 3rd order B-Format output formats were disabled
- fix issue with the new cube+center+side+back format

Version 2.6.1: December 10, 2021

- fix for v2.6.0

Version 2.7.0: April 13, 2022

- enable bass panel for all input formats (= bass management with W signal as bass)
- cube formats: fixed bug with channel type assignments
- now show expiration date in plug-in
- set expiration date to end of 2023

Version 2.8.0: May 25, 2022

- add level meters for input and output audio
- add 'alt' versions for 7.1.x audio formats

Version 2.8.1: June 01, 2022

- enable downgrading in all plugin installers
- Mac: add support for systems down to MacOS 10.10

Version 3.0.0: September 30, 2022

- major update
- new decorrelator
- improved binaural rendering

Version 3.0.1: November 10, 2022

- bug fix for beam display

Version 3.0.2: April 05, 2023

- bug fixes (cross-over range mapping / memory leak / parameter initialisation / numerical issue)
- code improvements (algoritm release / responses plot / header sync)

Version 4.0.0: August 16, 2023

- improved audio quality (more reactive)
- replaced de-correlators for diffuse sound
- fixed channel ordering bugs in a couple of output formats
- move to latest version of JUCE framework, including support for new Pro Tools formats

- now all plugins can connect input and output to any bus sizes
  - if input bus has more channels than input format, additional channels are ignored
  - if input bus has fewer channels than input format, missing channels are set to zero
  - if output bus has more channels than output format, additional channels are set to zero
  - if output bus has fewer channels than output format, then only the number of available channels are given out

  ⇒ as a consequence of this, plugins now always show all input and output formats, disregarding bus choice

Version 4.0.1: August 18, 2023

- fix parameter attachment in core

Version 4.0.2: September 04, 2023

- fix channel ordering for AAX and VST3 after changes in dev environment core

Version 4.1.0: October 30, 2023

- add 'microphone position' parameter
- add look-ahead in analysis
- implement automation shortcut for Pro Tools ("ctrl-alt-command click" to open "add to automation" dialogue)
- improve automation string listing

Version 4.3.0: December 21, 2023

- add 9.1.x loudspeaker formats
- add new control 'Wide' for angle, focus and gain
- add new control 'Rear Height' for angle, focus and gain
- add separate 'azimuth' and 'elevation' controls
- fix for VST3 compatibility with JRiver Media Center

Version 4.4.0: February 16, 2024

- fix 9.1.x channel ordering
- fix bug in initialisation (which lead to problems with channel order)

Version 4.5.0: March 08, 2024

- now all channels (except L, R, C) feature separate delay and high shelving filters
- fixed output channel gains for binaural (now also applied on diffuse sound)
- fixed 'mute' on new channels (front height, front wide, rear height) (before 'mute' was -20 dB)
- fixed initialization of delay/shelving, could sometimes cause issues

Version 4.6.0: March 27, 2024

- fix numerical issue that caused audio artefacts in certain low-level signal conditions

Version 5.1.0: December 06, 2024

- microphone choice (mm between capsules) dialogue is now also enabled for B-Format
- new formats B.1 FuMa und B.1 AmbiX, to use an omni mic for bass
- decorrelator is now disabled by default

Merci de votre attention

Site : https://www.lesonbinaural.fr

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