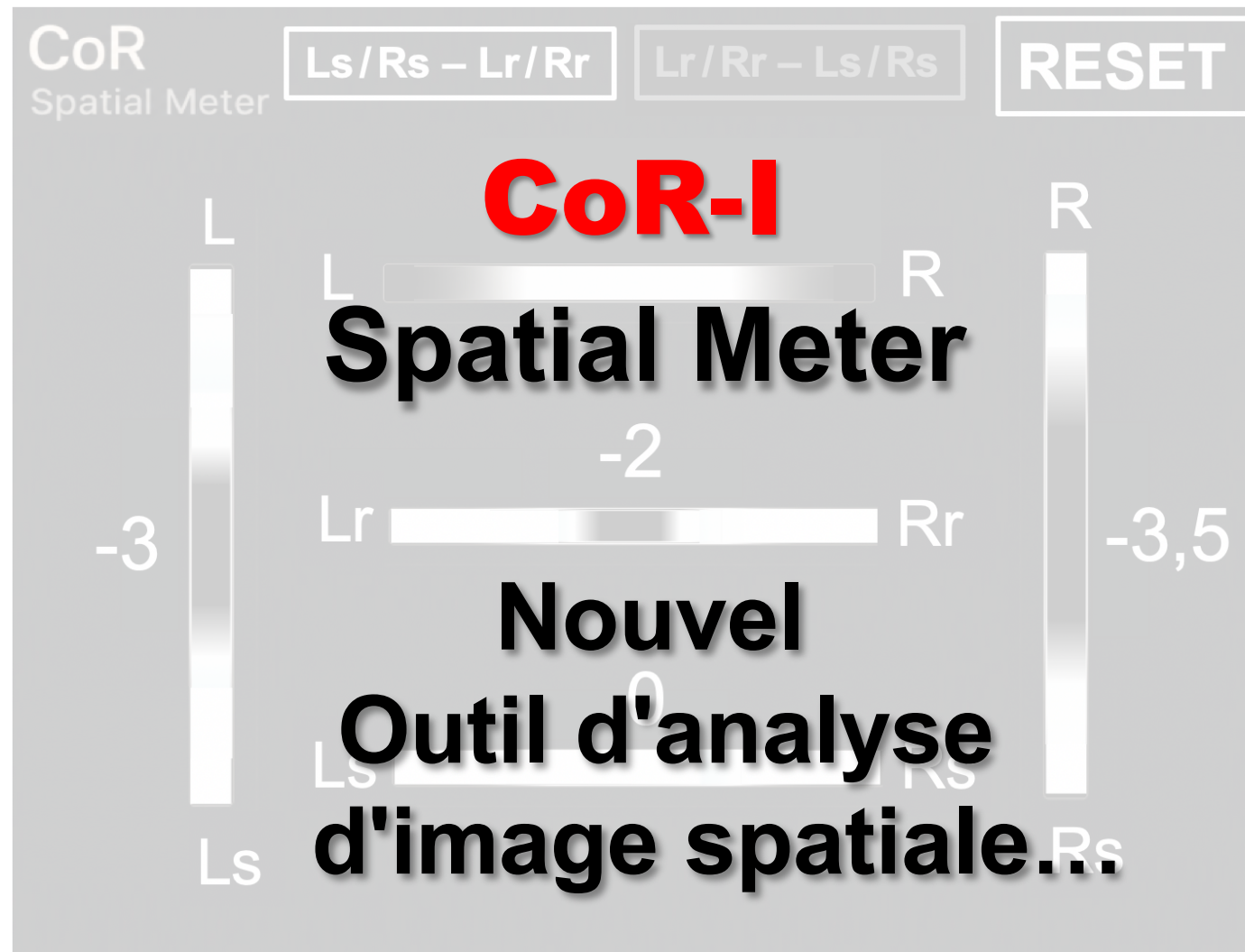




Le **CoR-I** Spatial Meter

Une métrique de **Corrélation** stéréophonique calibrée sur la perception.

Présentation :

Les corrélateurs stéréophoniques sont utilisés depuis plusieurs décennies pour évaluer la compatibilité mono et la cohérence des signaux gauche/droite L/R.

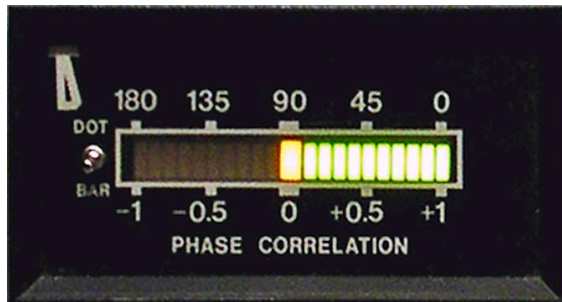
Le CoR-I Spatial Meter propose une approche originale de la mesure de la corrélation stéréophonique. Il évalue la répartition énergétique entre les composantes Mid et Side, intégrées dans le temps (à la manière du LU-I « Integrated » pour le niveau), puis transpose cette mesure sur une échelle perceptive, construite à partir d'études psychoacoustiques menées à Radio-France, pour l'appréciation subjective de l'image sonore...

Le CoR-I est basé sur mes expérimentations faites à Radio- France dans les années 1990, sur des **consoles hardwares Analogiques...**

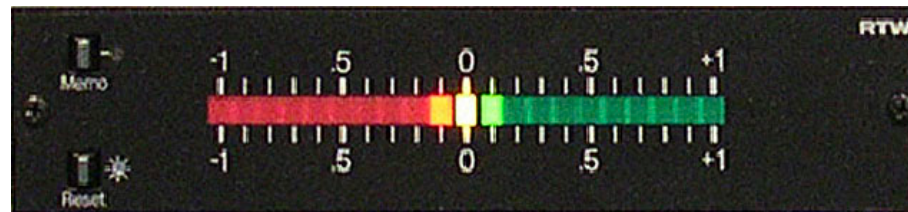
radiofrance jusqu'à la fin des années 1990...

LES CORRÉLATEURS DE PHASE **HardWares**

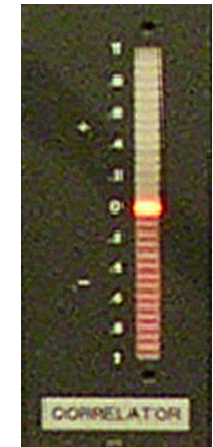
"ANALOGIQUES" à **radiofrance** :



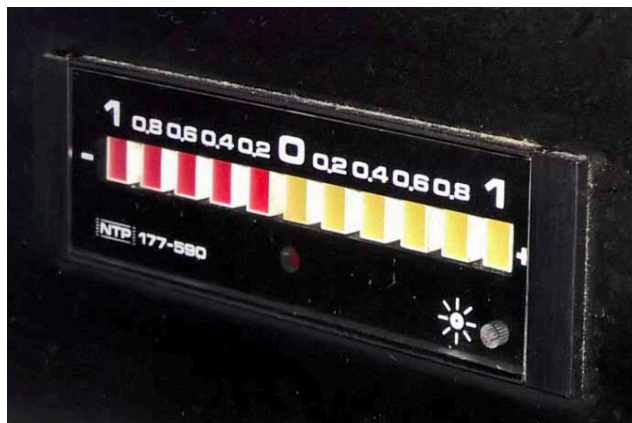
Console NEVE série 55



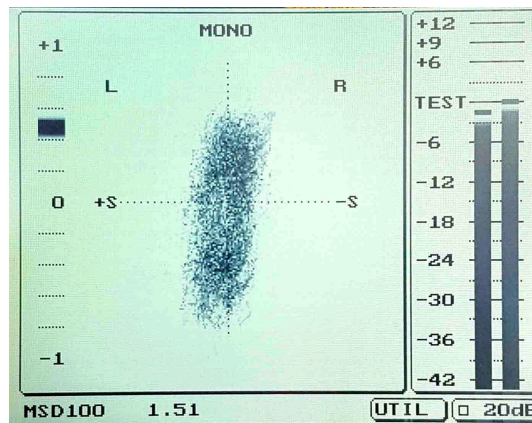
RTW 1260c (1 s d'intégration)



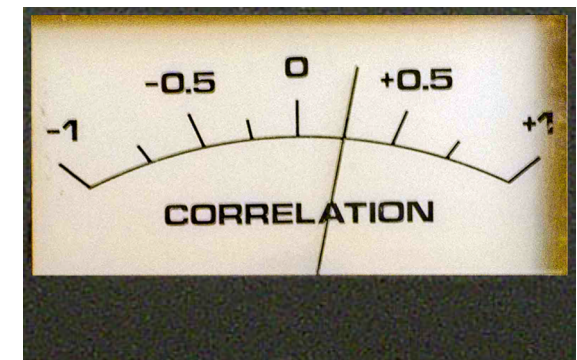
STUDER
(console 962)



NTP 177-590
(console DIGITEC UPS 6500)



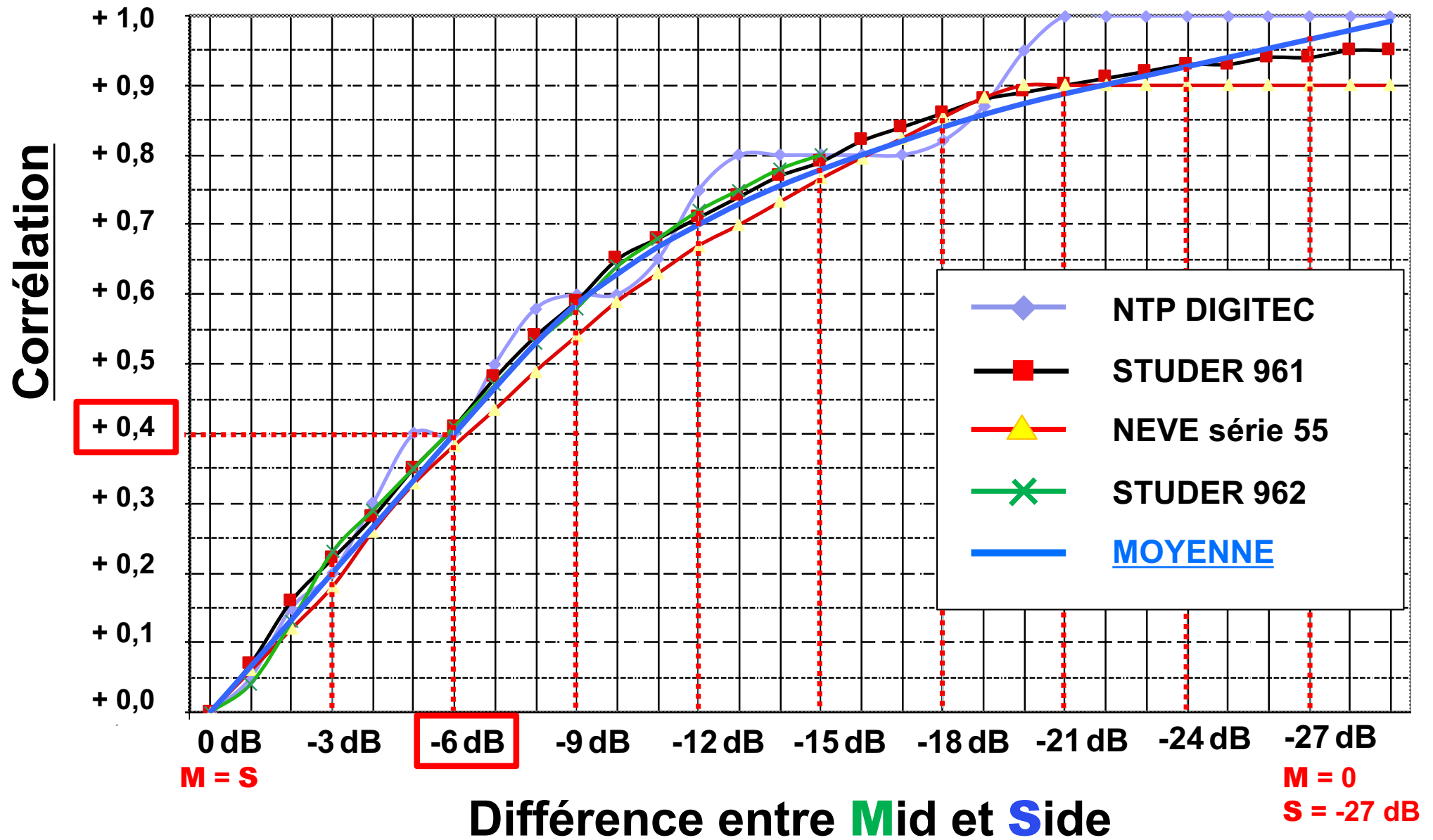
Dk-Audio MSD 100
(0,5 s ou 5 s d'intégration)



STUDER (console 961)
Voir « Annexes »

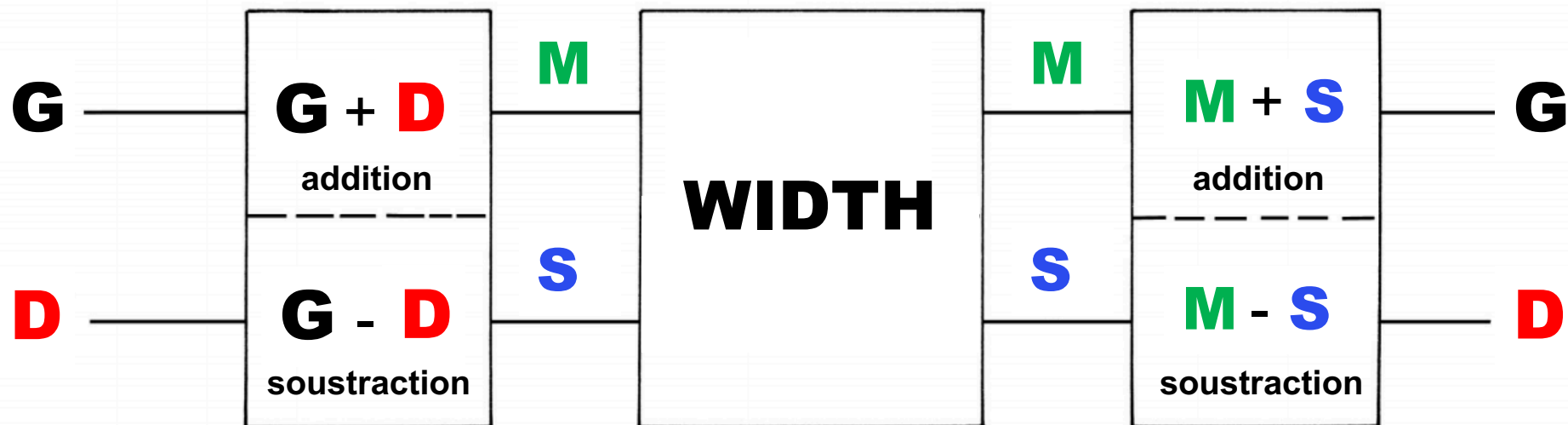
Mélange d'un Bruit Rose en phase **Mid** avec un autre Bruit Rose en opposition de phase **Side**

HardWares "***ANALOGIQUES***" à **radiofrance**



« Mastering M/S »

Mid/Side en MODE INLINE



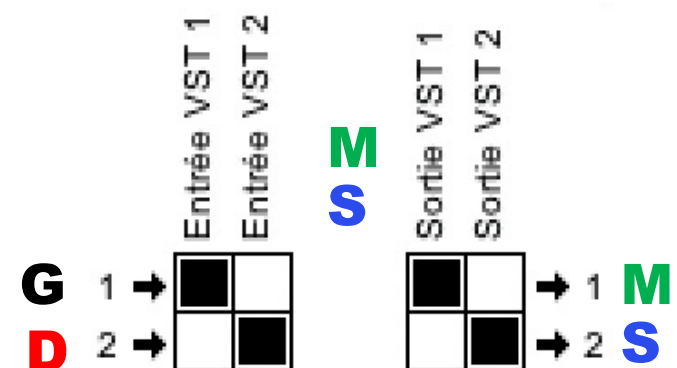
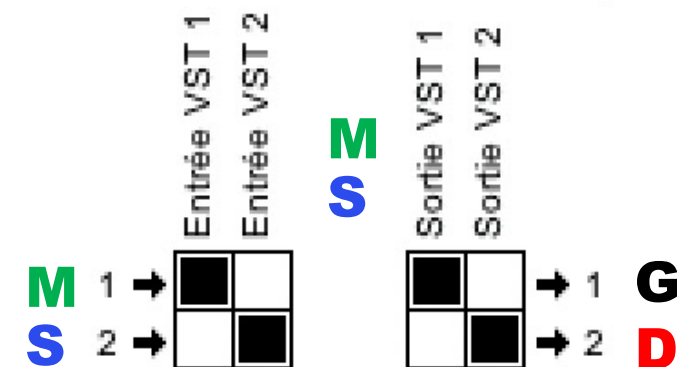
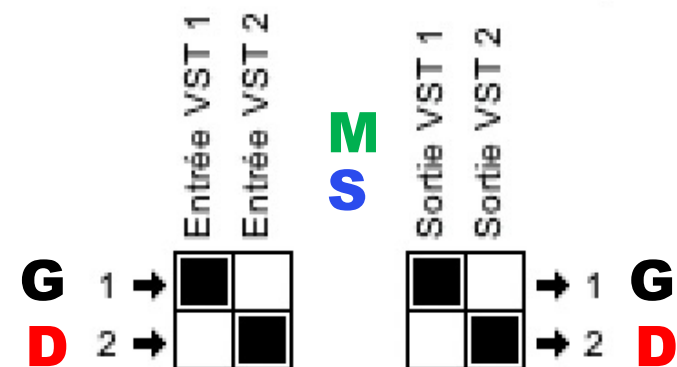
<https://www.voxengo.com/product/msed/>



Correlometer
appliquant les
valeurs Pearson



WIDTH avec le Plugin **VOXENGO MSSED**



PARAMÈTRES du Plugin ***VOXENGO MSED***

Le sélecteur « **Mode** » spécifie quel mode de traitement doit être utilisé :

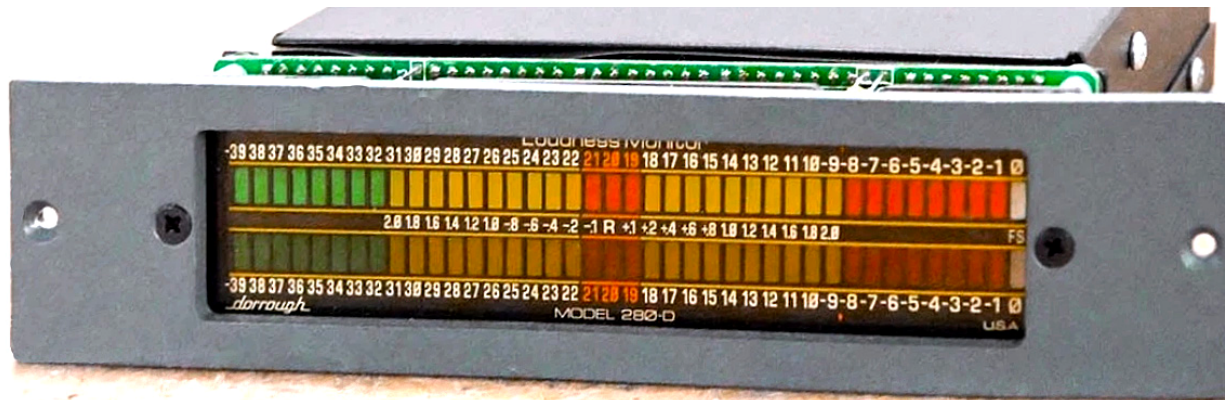
- Le mode « **Inline** » effectue l'encodage, le traitement, ainsi que le décodage, de manière séquentielle.
- Le mode « **Décode** » active le décodage M/S (le signal M/S à l'entrée est converti en signal gauche/droite).
- Le mode « **Encode** » active le mode de codage M/S (le signal d'entrée gauche/droite est converti en signal M/S).

- Le commutateur « **Ch Swap** » permute les canaux d'entrée lorsqu'il est activé.
- Le commutateur « **Flip 180** » vous permet d'inverser la phase du signal dans les deux canaux de 180 degrés. Un tel retournement ne permute pas les canaux.
- Le paramètre « **Mid Gain** » permet de régler le gain du canal central (en décibels).
- Le commutateur « **Mid Mute** » peut être utilisé pour couper le canal central.
- Le paramètre « **Side Gain** » permet de régler le gain du canal latéral (en décibels).
- Le commutateur « **Side Mute** » peut être utilisé pour couper le canal latéral.

Notez que vous pouvez faire glisser le bouton « **Mid Gain** » ou « **Side Gain** » avec le bouton droit de la souris pour activer le réglage inversement lié des deux boutons.

- Le paramètre « **Mid Pan** » règle le panoramique stéréo du canal central.
- Le paramètre « **Side Pan** » permet de régler le panoramique stéréo du canal latéral.
- L'indicateur de gauche est la **corrélation stéréo**, d'une moyenne de 500 ms.
- L'indicateur de droite est la **balance stéréo** en décibel gauche/droite, moyenne de 500 ms.

Dorrough Loudness Monitor



Dorrough 280D

Le mode Σ/Δ (Pin 3) du Dorrough 280 D est une visualisation analogique de la représentation **M/S**, même si Dorrough ne l'appelle pas **Mid/Side** !



Le mode Σ/Δ = **Sum/Diff** de la Remote Dorrough 280 D et aussi le contrôle de la **Phase** « **Analogique** ».

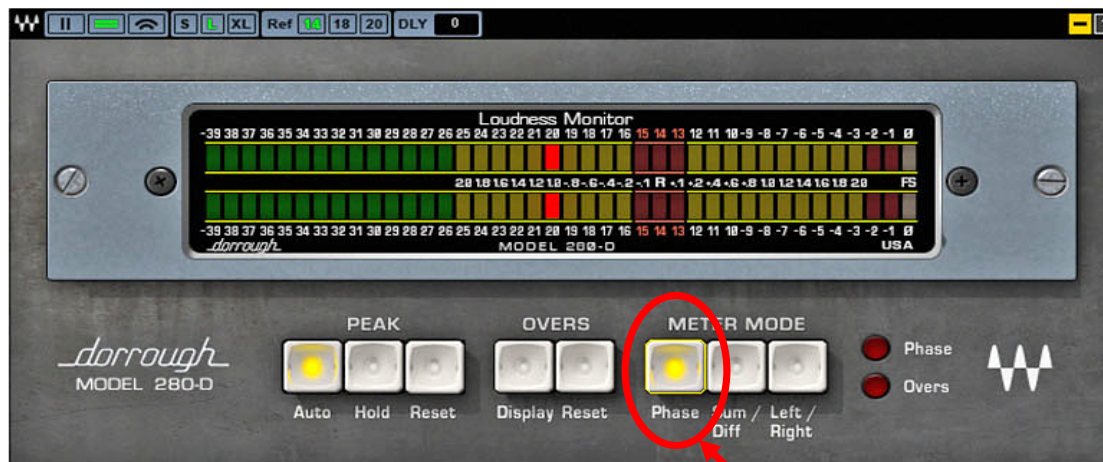


Le Plug-in WAVES **Dorrough** Stéréo utilisé comme Phasemètre :

CORRÉLATEUR DE PHASE "ANALOGIQUE"

29\$

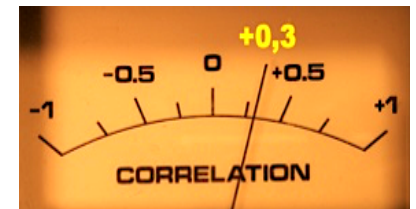
<https://www.waves.com/plugins/dorrough-stereo>



Mode Phase

Caractéristiques Techniques :

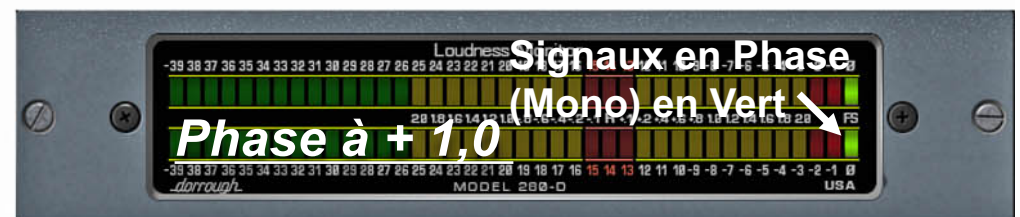
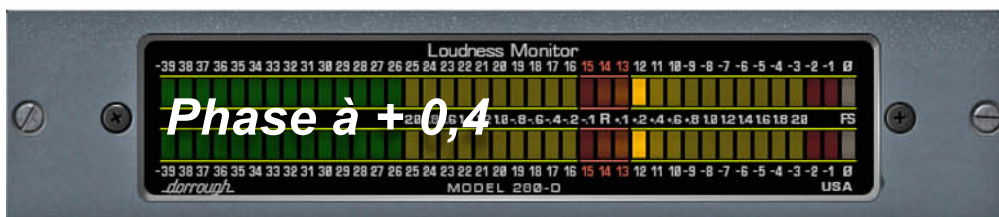
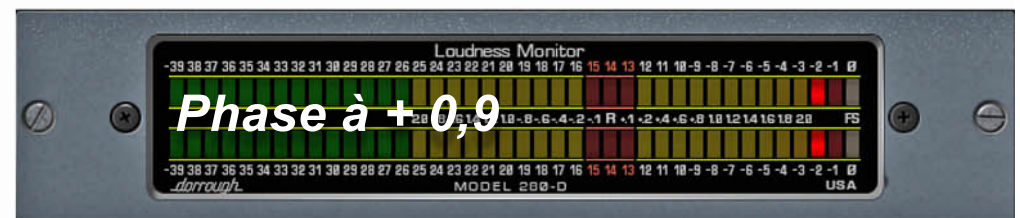
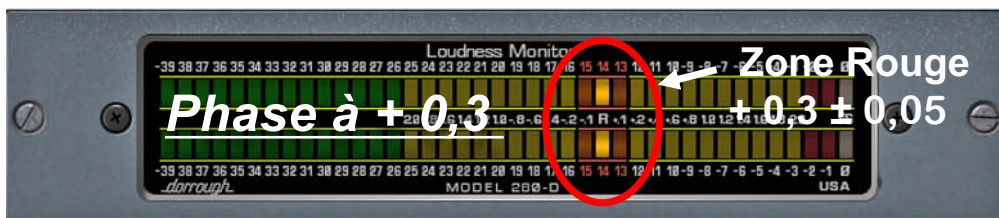
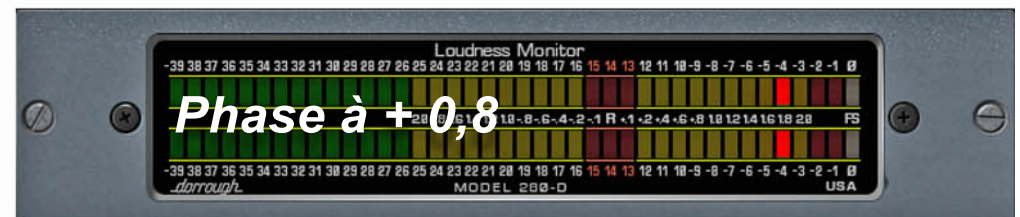
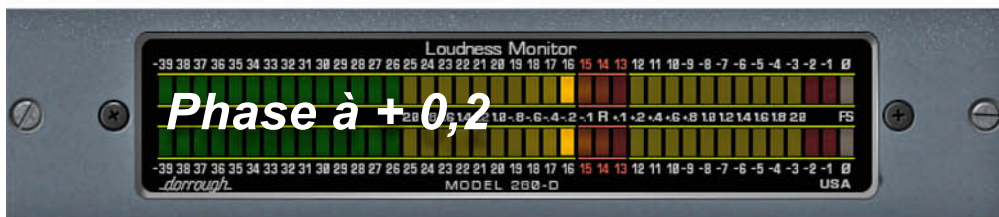
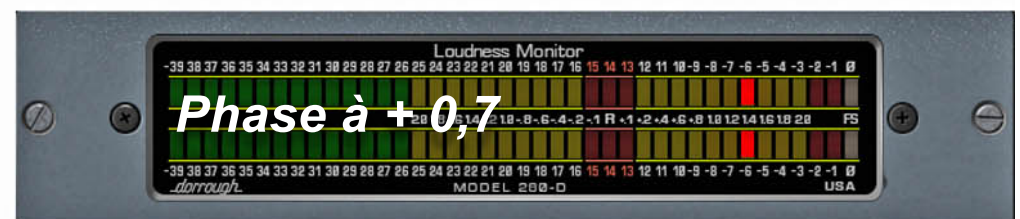
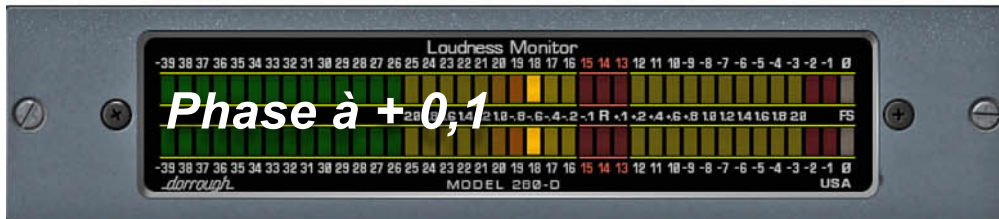
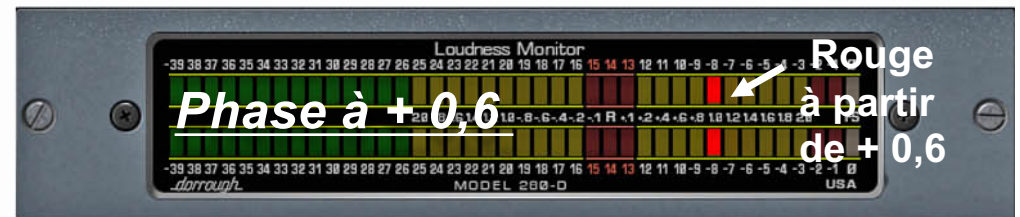
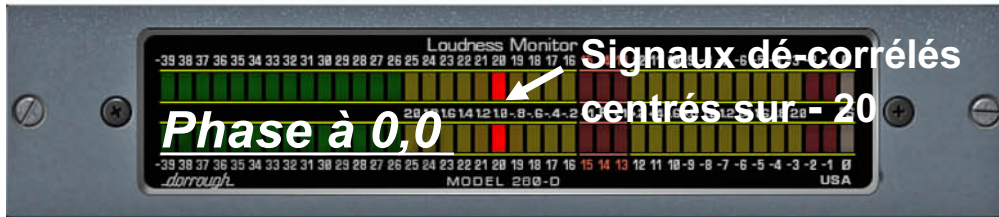
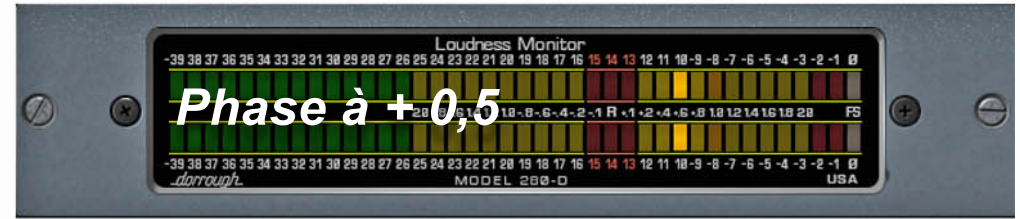
- Temps d'intégration $\approx$ **500 ms**
- Seuil de sensibilité pour une réponse exacte $\approx$ - 32 dBFS (Affichage de la même valeur pour des écarts max de 32 dBFS d'IDL)
- Réponse linéaire de la phase et non logarithmique comme sur la plupart des *Phasemètres Plug-ins*...
- **Phasemètre Plug-in 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 :



REAPER 0:21:18:16

Vitesse: 1.0 4/4

bruit_rose-glué.wav

M = 0 dB

3 minutes

bruit_rose-glué.wav

S = -6 dB

Mode opératoire

Mixeur

Dorrough Stereo StereoToolV3 StereoToolV3

Output 1 / Output 2

0.00dB

bruit_rose +1

0.00 -11.0 -10.7 -6 -18 -30 -42 -54 -inf -inf

centre 0.00 -11.9 -6 -18 -30 -42 -54 -inf -inf

1 2

VST: Dorrough Stereo (Waves) - Piste master

PHASE 0,3

2 Ent. 2 Sor. UI

Phase à +0,4

AU: StereoToolV3-x64 (Flux) - Piste 1 "bruit_rose +1"

XY FLUX STEREO TOOL ZAX CORR... Param 2 entrée 2 sortie UI

Flux :: Stereo Tool v3

Left Right

MONO

0.00 dB

Input Gain

Phase Ø

Left Right

EN PHASE

AU: StereoToolV3-x64 (Flux) - Piste 2

XY FLUX STEREO TOOL ZAX CORR... Param 2 entrée 2 sortie UI

Flux :: Stereo Tool v3

Left Right

MONO

0.00 dB

Input Gain

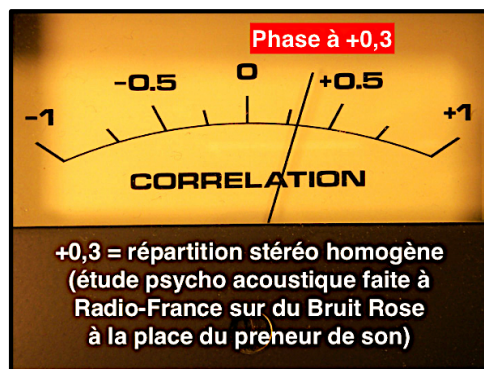
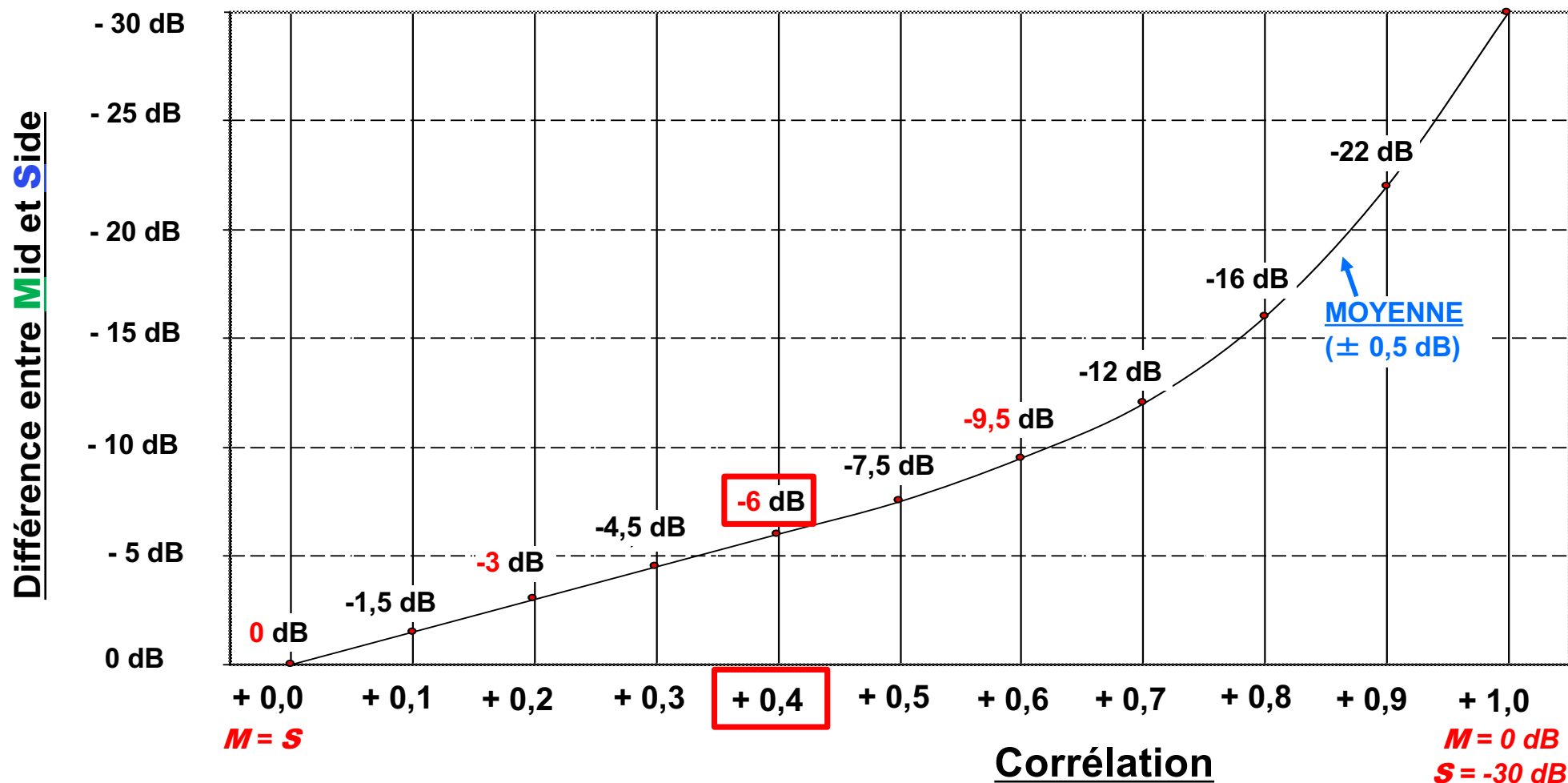
Phase Ø

Left Right

HORS PHASE

- Enregistrer 6 minutes de **Bruit Rose en phase +1**
- **Couper** l'élément en deux parties de 3 minutes
- **Superposer** ces deux parties...

Mélange d'un Bruit Rose en phase **Mid** avec un autre Bruit Rose en opposition de phase **Side** :



Bruit Rose Stéréo de la Dé-corrélation à la Mono

Le niveau est constant à 0 LU sur toute la plage.

Le phasemètre stéréo ? : [ici](#)

ATTENTION Corrélation : Incrémentation de + 0,1 toutes les minutes.

+ 0,0 = Dé-corrélation (G ≠ D) de 0 s à 59 s

+ 0,3 = de 3 mn à 3 mn 59 s

+ 1,0 = Mono (G = D) de 10 mn à 10 mn 59 s

[Télécharger : ici](#)

10 min 59 sec

En .WAV

24 Bit / 48 KHz

Signal de calibration pour le CoR-I : Bruit Rose

Télécharger : https://www.lesonbinaural.fr/EDIT/SON/bruit_rose.wav

Analyse minute par minute

Minute	Corrélation cible	RMS L (dBFS)	RMS R (dBFS)	M-S
00:00-00:59	0,0	-26,60	-26,55	0,00 dB
01:00-01:59	+0,1	-26,60	-26,55	1,5 dB
02:00-02:59	+0,2	-26,62	-26,58	3 dB
03:00-03:59	+0,3	-26,58	-26,54	4,5 dB
04:00-04:59	+0,4	-26,59	-26,55	6 dB
05:00-05:59	+0,5	-26,61	-26,57	7,5 dB
06:00-06:59	+0,6	-26,62	-26,58	9,5 dB
07:00-07:59	+0,7	-26,62	-26,59	12 dB
08:00-08:59	+0,8	-26,58	-26,56	16 dB
09:00-09:59	+0,9	-26,56	-26,55	22 dB
10:00-10:59	+1,0	-26,63	-26,63	30,00 dB

CoR-I Spatial Meter

Dans le **CoR-I** comme dans le **LU-I**, les concepts de **fenêtre glissante** (sliding window) et de **recouvrement** de fenêtre (overlap) caractérisent la mesure d'intégration sur l'ensemble de l'élément sonore...

La **fenêtre glissante** définit la durée du bloc audio analysé à un instant T. Selon la norme **ITU-R BS.1770**, cette fenêtre a une durée fixe de **400 ms**.

Le **recouvrement** détermine la fréquence de mise à jour de la mesure. La norme ITU impose une **mise à jour toutes les 100 ms**. Cela signifie qu'une nouvelle fenêtre de 400 ms est calculée en réutilisant 300 ms de l'analyse précédente :

Fenêtre 1 (400 ms) : 

Fenêtre 2 (400 ms) :  (Avance de 100 ms)

Fenêtre 3 (400 ms) :  (Avance de 100 ms)

LUT : interpolation à partir d'une table d'étalonnage (*Look-Up Table*)

CoR plugin	Corrélation Analogique	M – S	M – S
CoR = 5	1	30	
4,5	0,9		23,0
CoR = 4	0,8	16	
3,5	0,73		13,5
CoR = 3	0,65	11	
2,5	0,58		9,3
CoR = 2	0,5	7,5	
1,5	0,45		6,8
CoR = 1	0,4	6	
0,5	0,35		5,3
CoR = 0	0,3	4,5	
-0,5	0,25		3,8
CoR = -1	0,2	3	
-1,5	0,15		2,3
CoR = -2	0,1	1,5	
-2,5	0,05		0,8
CoR = -3	0	0	

Valeur de référence pour :
CoR = 0 Corrélation Analogique de +0,3
M - S = 4,5 ± 0,5 dB

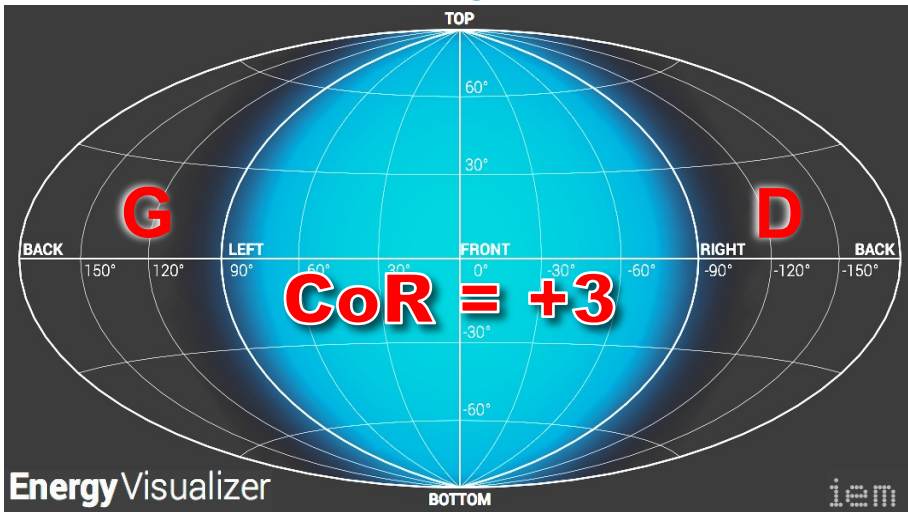
Interprétation du CoR-I

→ +5	Mono L = R
→ +4	Image très resserrée
→ +3	Resserrement important
→ +2	Légèrement resserrée
→ +1	Tendance au recentrage
→ 0	Répartition homogène
→ -1	Légèrement ouverte
→ -2	Ouverte
→ -3	Très ouverte L ≠ R (trou au centre)

RÉPARTITION de la MATIÈRE SONORE dans un ESPACE 3D :

BRUIT ROSE STÉRÉO à $+0,7$

<https://plugins.iem.at>



NOYAU AU CENTRE



MONO ÉLARGIE



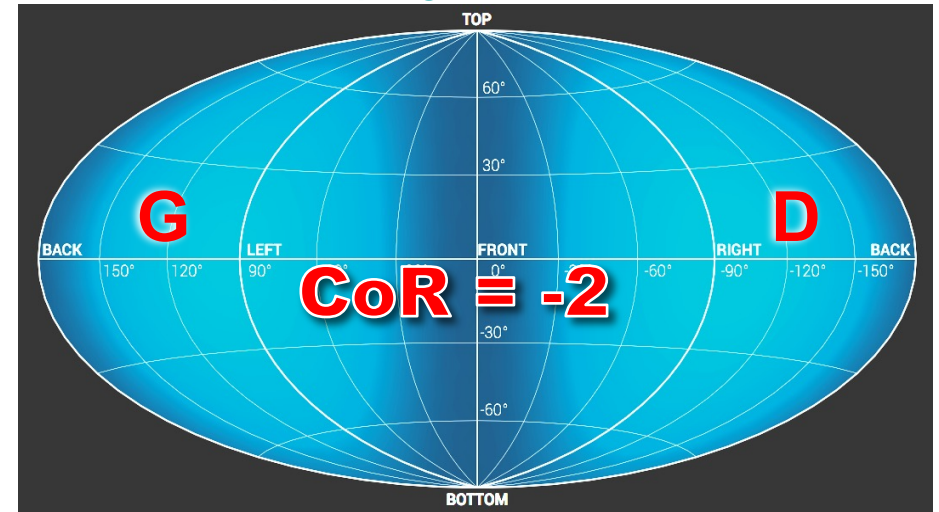
IMMERSION



INTERNALISATION

BRUIT ROSE STÉRÉO à $+0,1$

<https://plugins.iem.at>



TROU AU CENTRE



SON SUR LES HP



ENVELOPPEMENT



EXTERNALISATION

STÉRÉO

5.1

BINAURAL

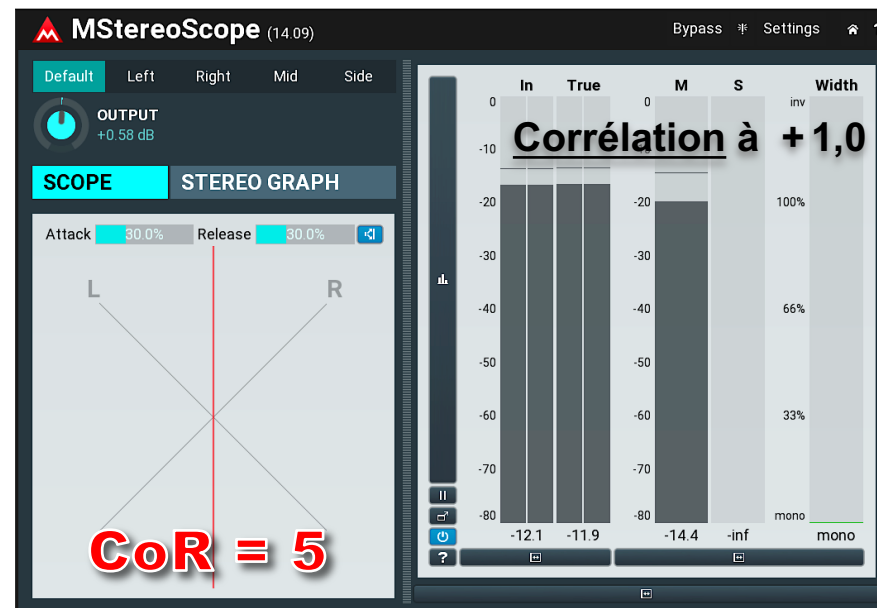
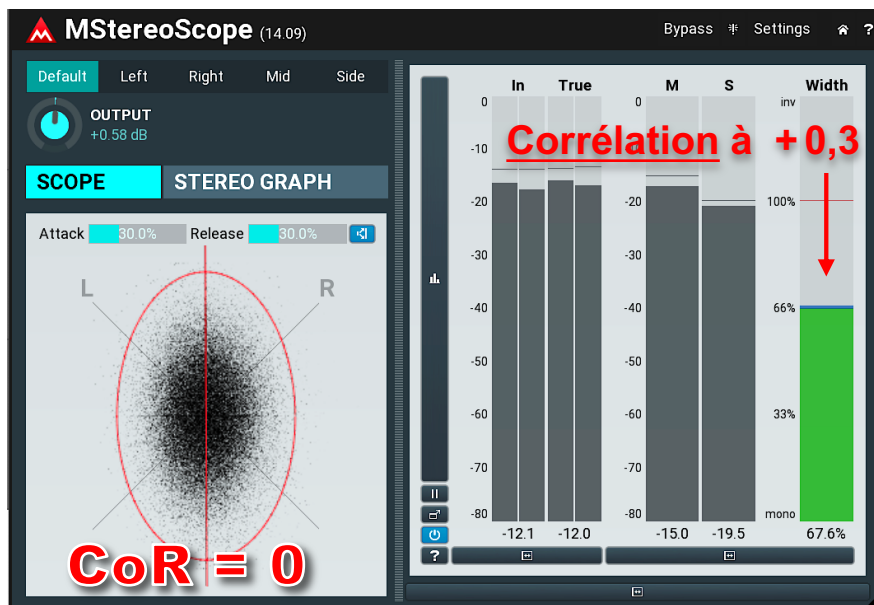
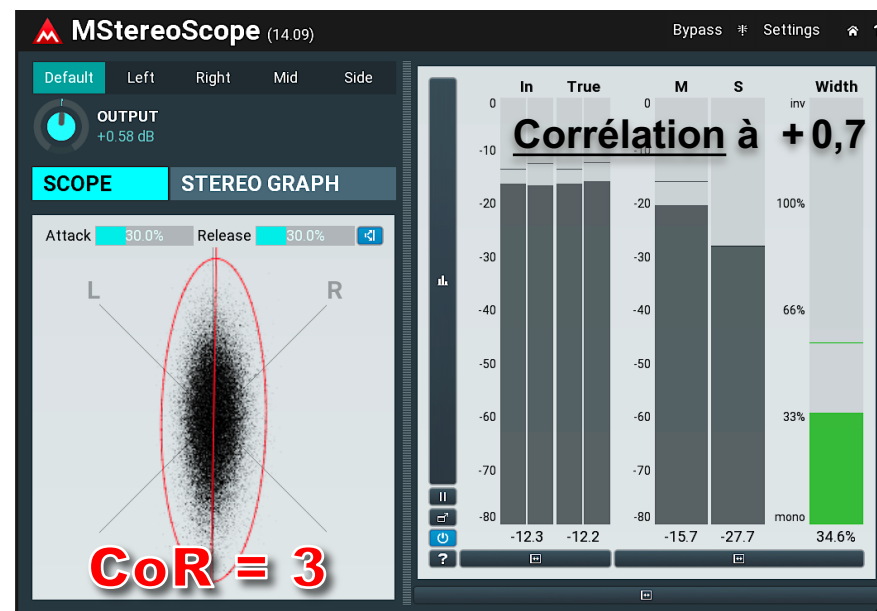
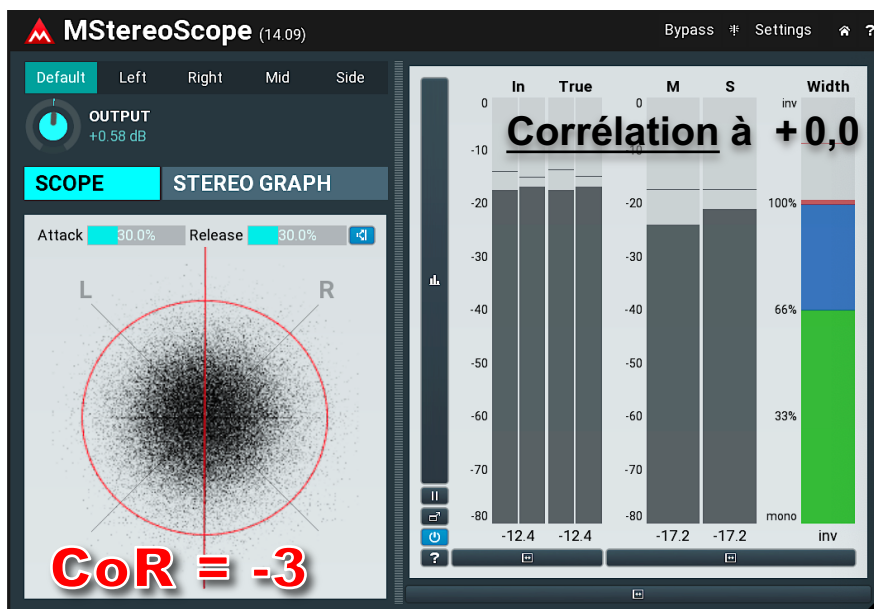


CORRÉLATEUR DE PHASE "ANALOGIQUE"

Affichage "Analogique" de la Corrélacion :

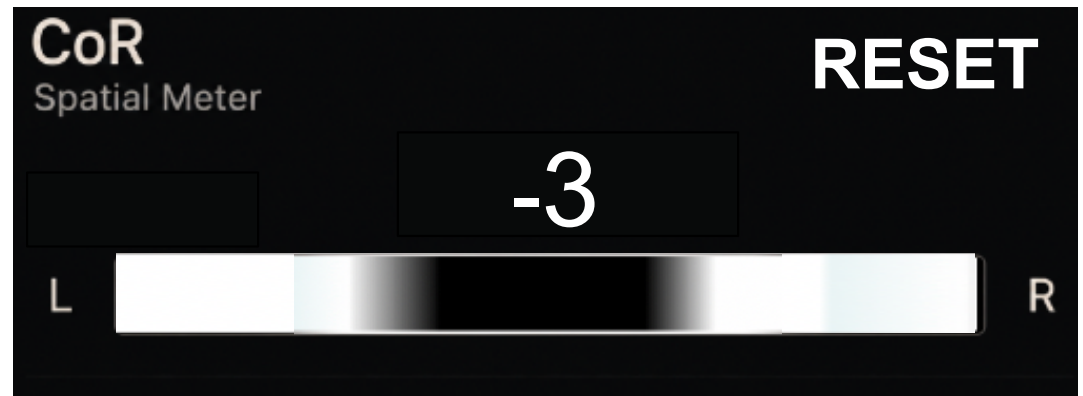
Plug-in GRATUIT

<https://www.meldaproduction.com/>



Représentation **GUI** (interface utilisateur) du plugin Stéréo...

Max de Dé-corrélation →



Répartition de
L/R Homogène →

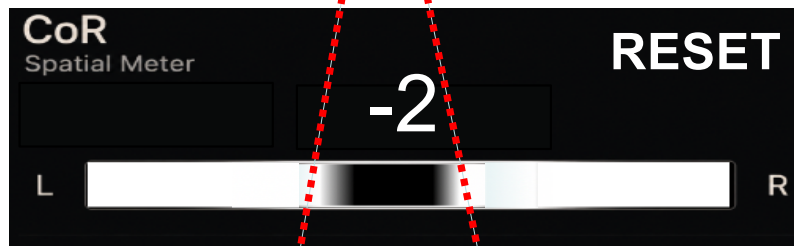
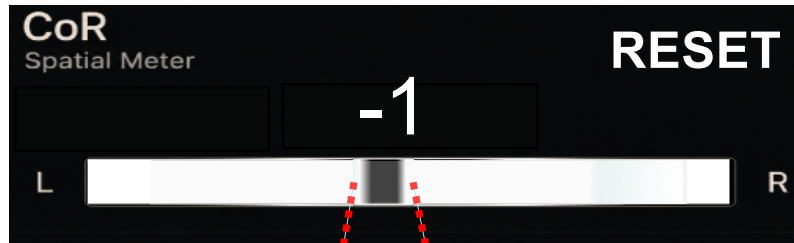
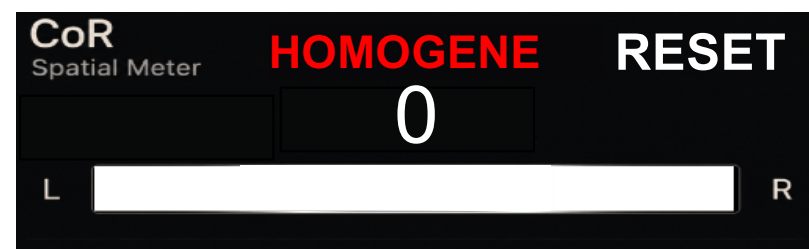


Max de Corrélation →



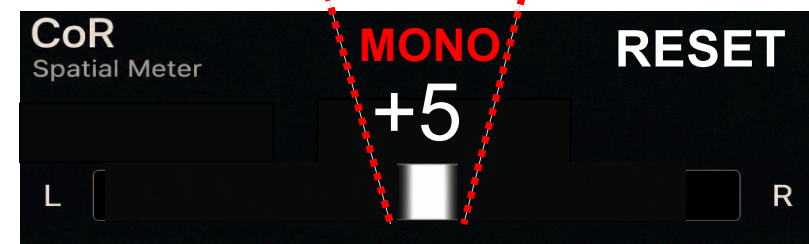


=



9 états de corrélation !

Représentation **GUI**
(interface utilisateur)
du plugin Stéréo...



Représentation **GUI** (interface utilisateur) du plugin Stéréo...

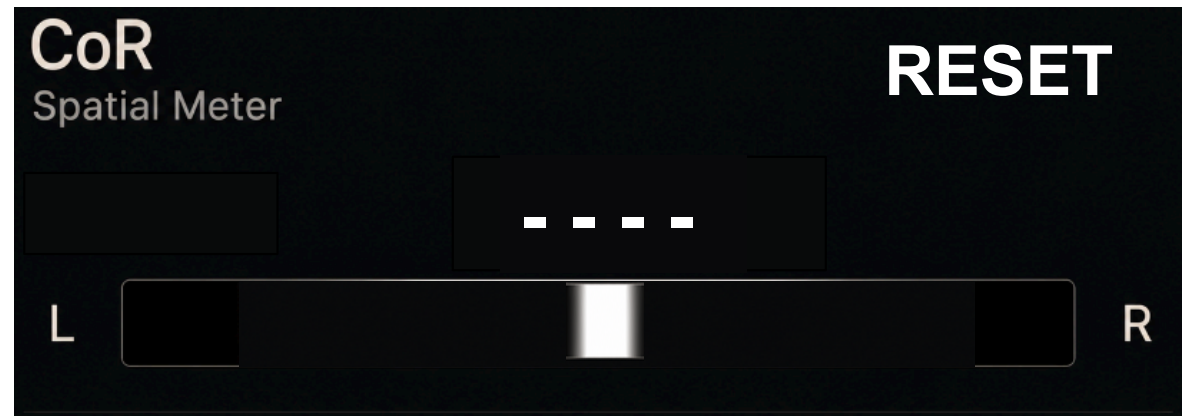
Gel Perceptif :

Si le canal L ou R est inférieur à **-30 dBFS**, le **CoR-I** ne prendra pas la mesure : **Mode HOLD** à intégrer dans le **Logiciel**.

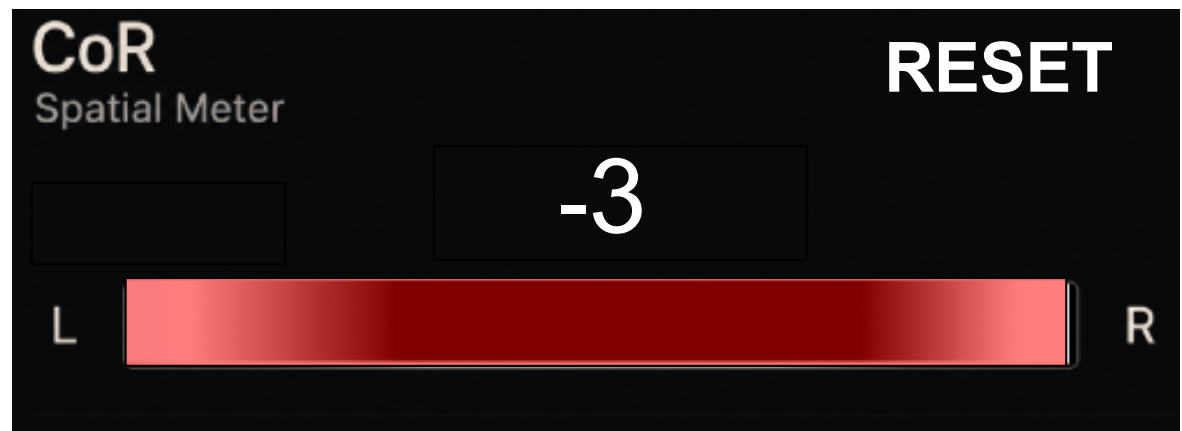
RESET permet
de remettre à 0 la
mesure du **CoR-I**

Cas particuliers :

Sans son



Hors Phase Ø

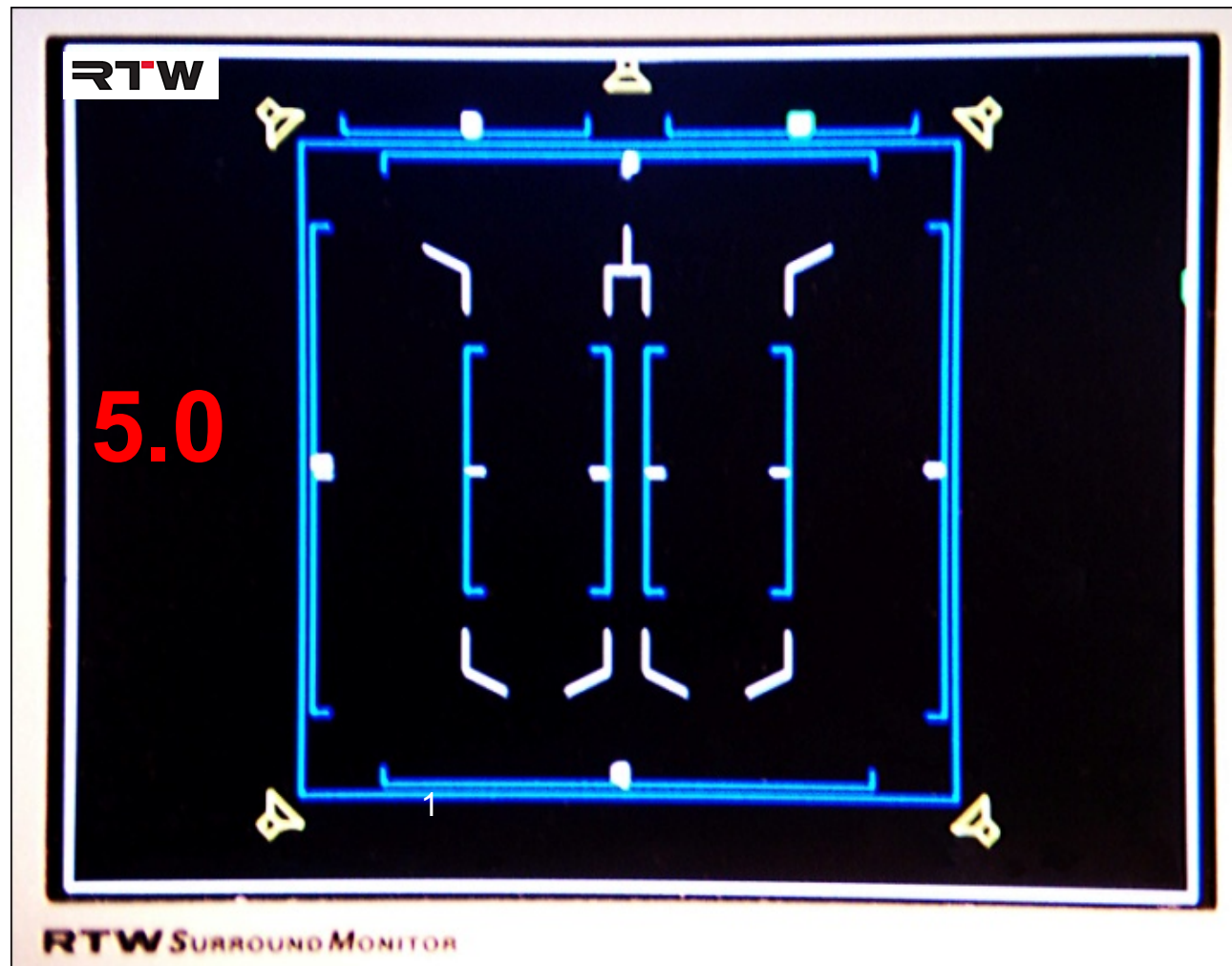


Le phasemètre Multicanal 5.0 ?

C'est **10** phasemètres stéréo !!

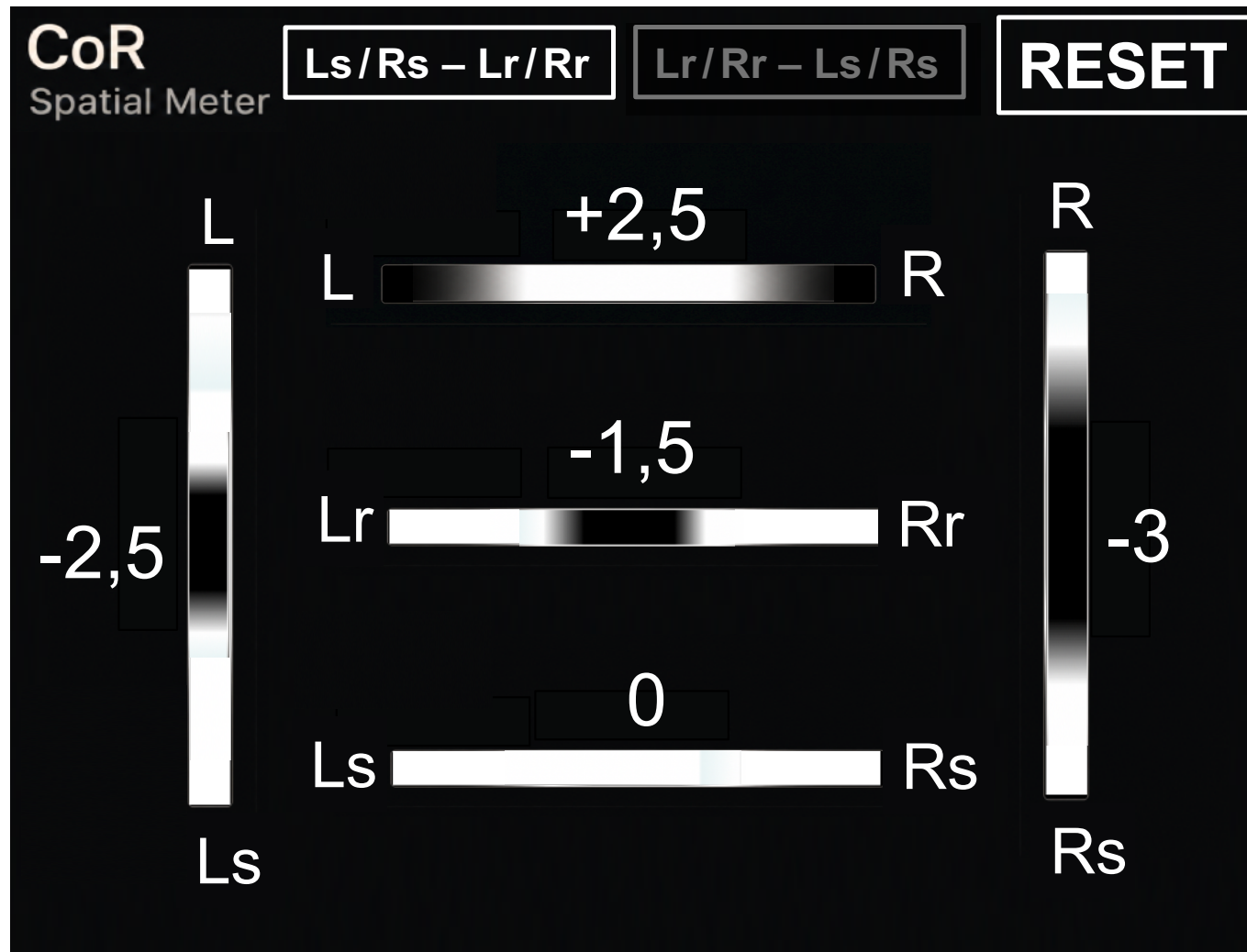
RTW Plug-ins et HardWares

CORRÉLATEURS DE PHASE Multicanal



CoR Multicanal 7.0 réduit à 5 corrélateurs !!

Représentation **GUI**
(interface utilisateur)
du plugin Multicanal...



Annexes :



Samplitude Pro X5

MAGIX

<https://www.magix.com/fr/musique/sequoia/nouveautes/#c1034909>

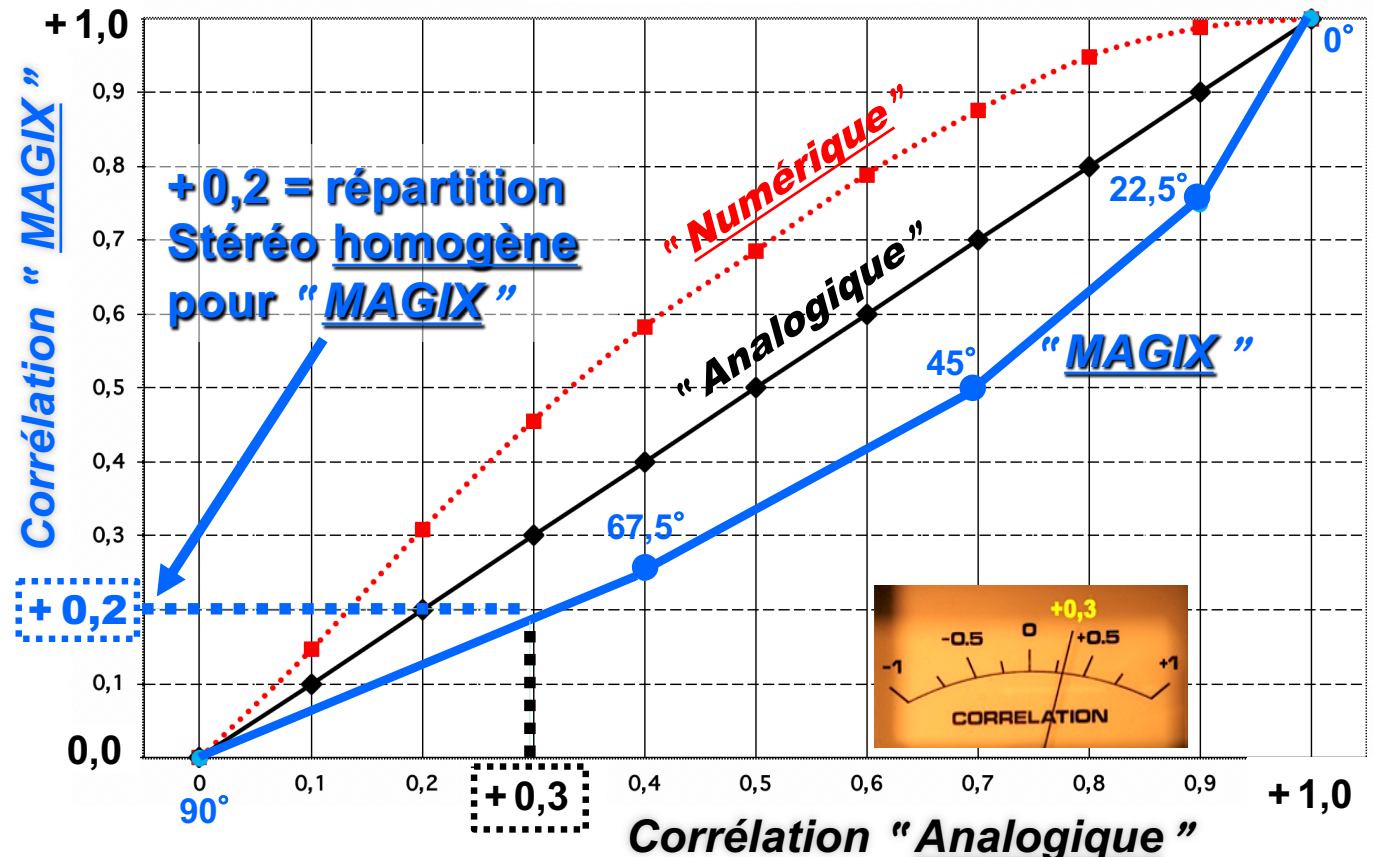
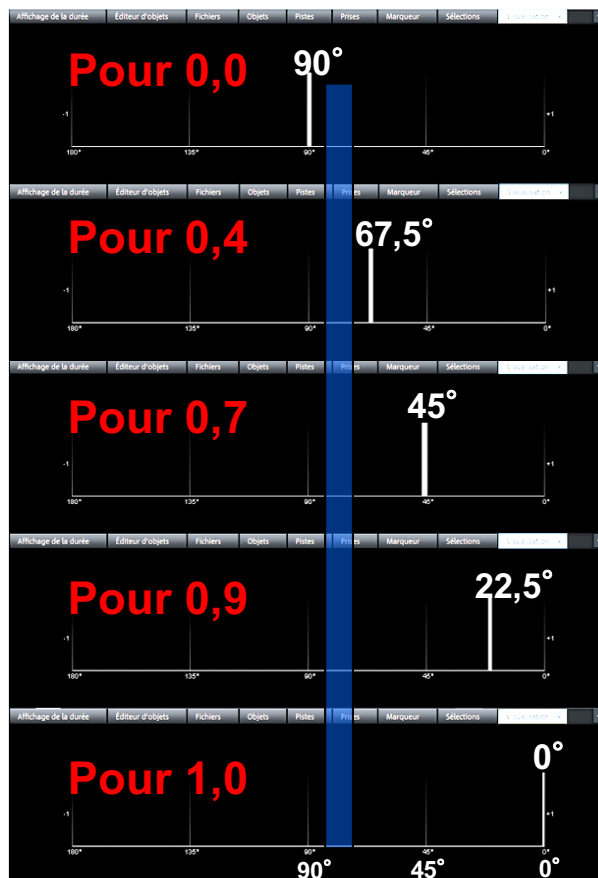


Sequoia 15

**Affichent des valeurs $\neq$
pour le même signal ??**

DAW

Les valeurs de corrélation affichées par "**MAGIX**" sont $1/2$ par rapport à l'affichage des valeurs de corrélation **Pearson "Numérique"** !!



PLUGIN **MAGIX** VST3 (12 canaux)

3D REVERB

VST3 Version 1.2.36 x64

© 2022 MAGIX Software GmbH

This product is licensed to:
b.lagnel@gmail.com

MAC ET PC

Revoke license

Notice: This computer program is protected by copyright laws and international treaties. Unauthorized reproduction or distribution of this program, or any portion of it, may result in severe civil and criminal penalties, and will be prosecuted to the maximum extent possible under the law.

Room

Low Damp 30.00 Hz

Bell Damp 1.00 kHz

Bell Gain 0.0 dB

Bell Q 0.700

High Damp 3.00 kHz

Size

LF Decay

LF X-Over

Decay

Output

Low Cut 20.00 Hz

Low Shelf 100.0 Hz

Low Gain -4.0 dB

High Shelf 1.00 kHz

High Gain -4.0 dB

Density

Speed

Diffusion

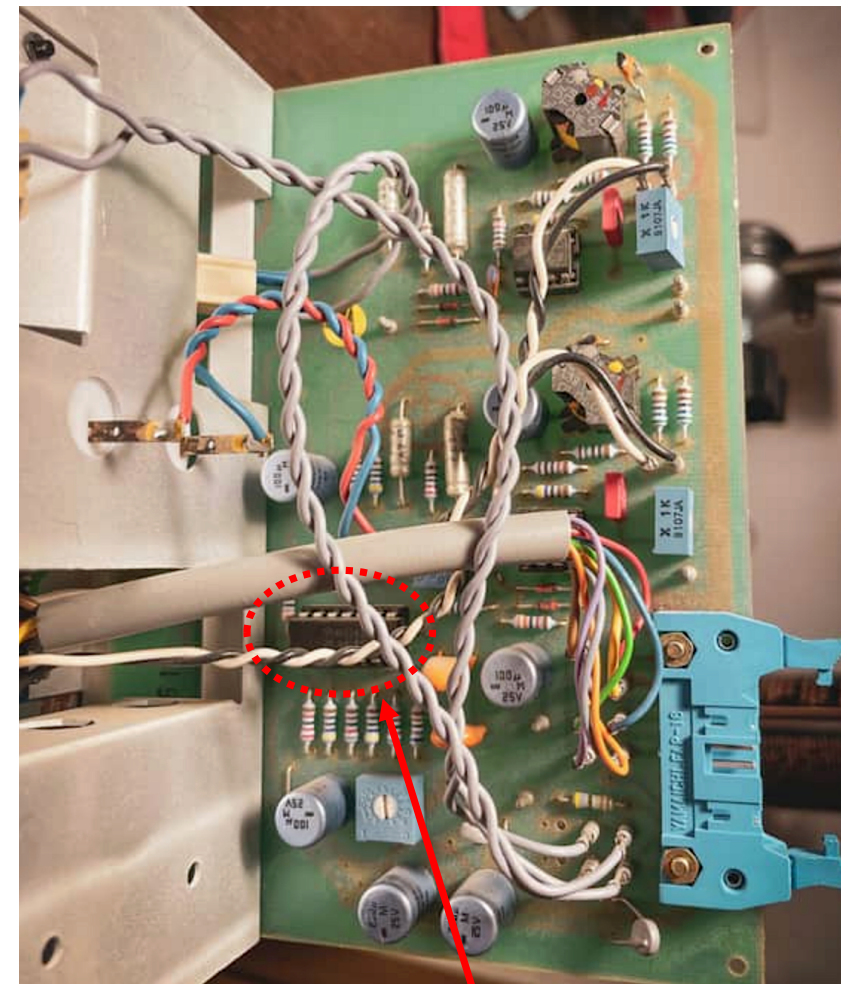
Movement

Spatial Balance

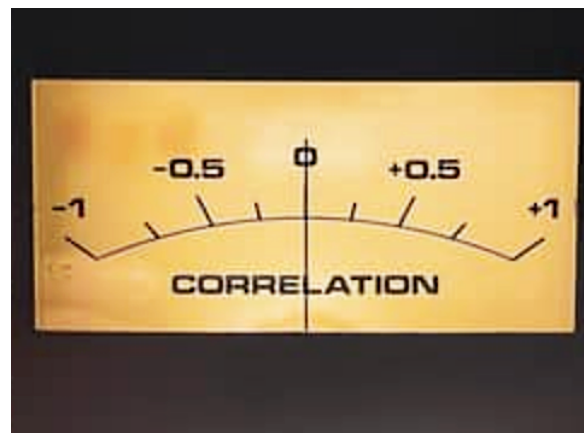
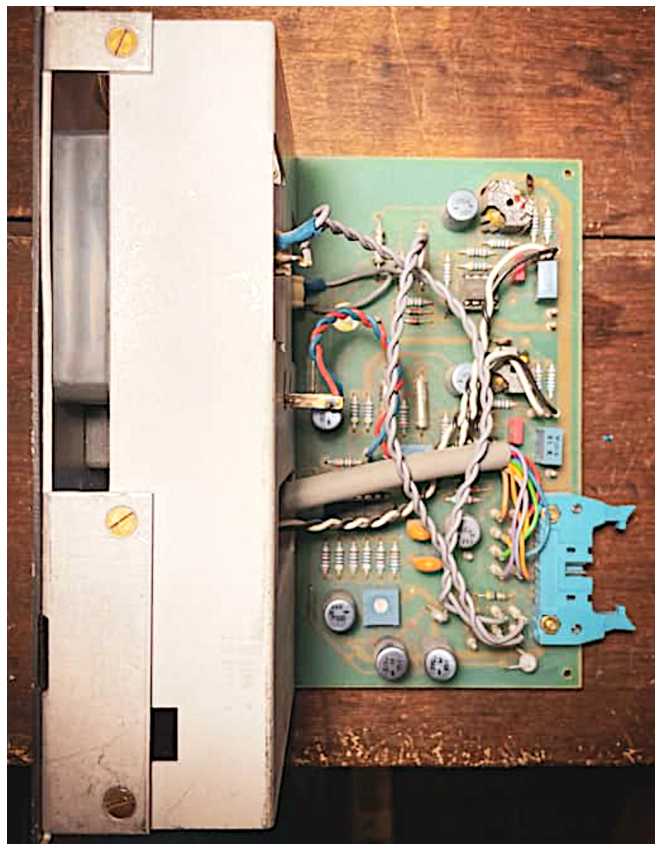
Wet Level

Mix

AUDIO PLUGIN UNION



STUDER
1.913.210/211



**Multiplicateur : IC 3
MC1496 / μ A796**

Corrélateur 2CH/4CH

The correlator indicates the phase correlation of a stereo program.

The phase correlation is the mutual relation of the phases on both channels.

If the signals of both channels are in phase, e.g. in a mono production, the correlation instrument indicates +1, if they are phased inversely ($\pm 180^\circ$) the instrument indicates -1. The correlator always indicates the average of in-phase and antiphase signals of a stereo production.

Stereo programs normally shown a positive correlation value, preferably around +0,5. Negative values indicate that the phase in the system is inversed.

Application which require a Correlator

Mono compatibility of stereo programs

To ensure that a stereo recording can also be reproduced in mono mode it is necessary to monitor the correlation.

No phased-inversed components are allowed because they partially cancel during monophonic reproduction.

Low frequencies on stereo records

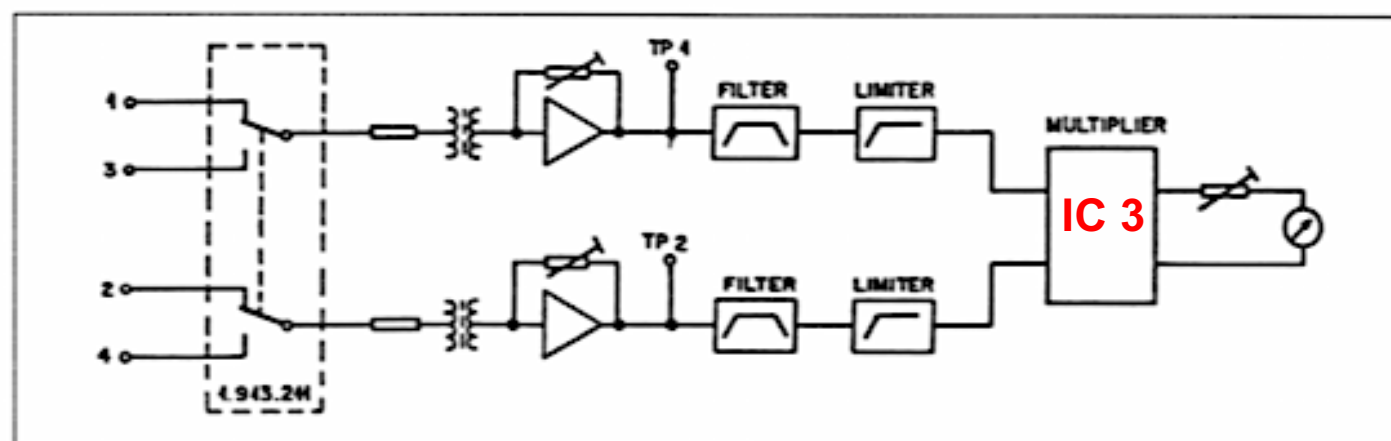
The tracking capability of a cartridge is much lower for vertical excursion than for horizontal excursion.

Antiphase signals with high levels and low frequencies result in high vertical excursion and should, therefore, be avoided.

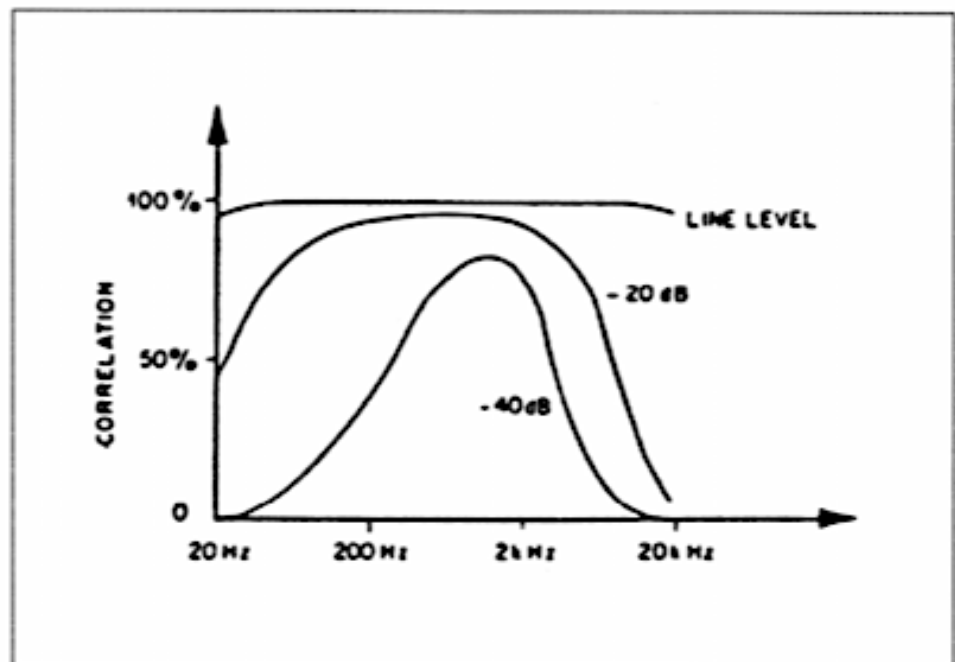
Modulation from FM stereo transmitters

The FM path from the transmitter to the receiver is very sensitive to excessively high frequency-difference signals. They produce unacceptable distortion.

Block Diagram



Correlation



Specifications

Input: Balanced and floating
Input impedance 20 Hz ... 20 kHz: > 10 kOhm
Input level, variable: +6 ... +15 dBu

Filter: High-pass 6 dB/octave: f_L ca. 340 Hz
Low-pass 12 dB/octave: f_U ca. 3,4 kHz

Output: Output current for instruments, variable $\pm 300 \mu\text{A}$

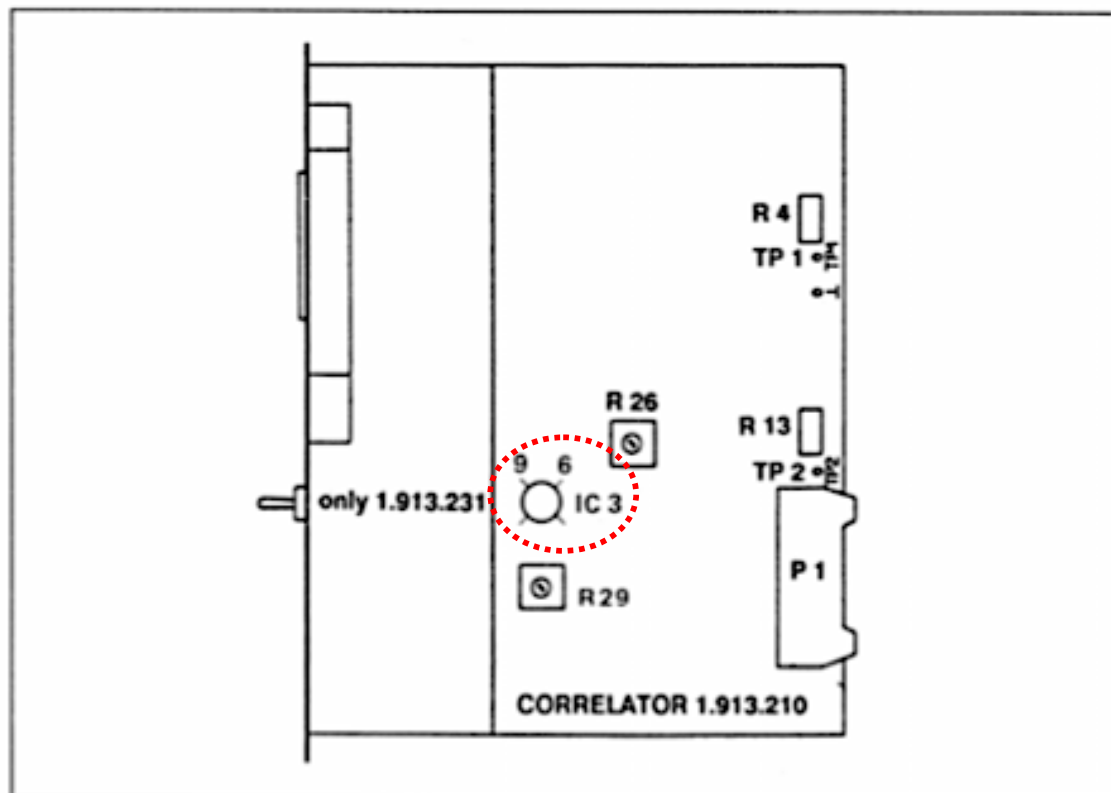
Influence of temperature: Error at 0°C ... 50°C, relative to room temperature: +3 ... -1 %

Connected load at $\pm 15 \text{ V}$: approx. 15 mA

Dimensions of front panel: 170 x 180 mm

Depth: 135 mm

Weight: 390 g



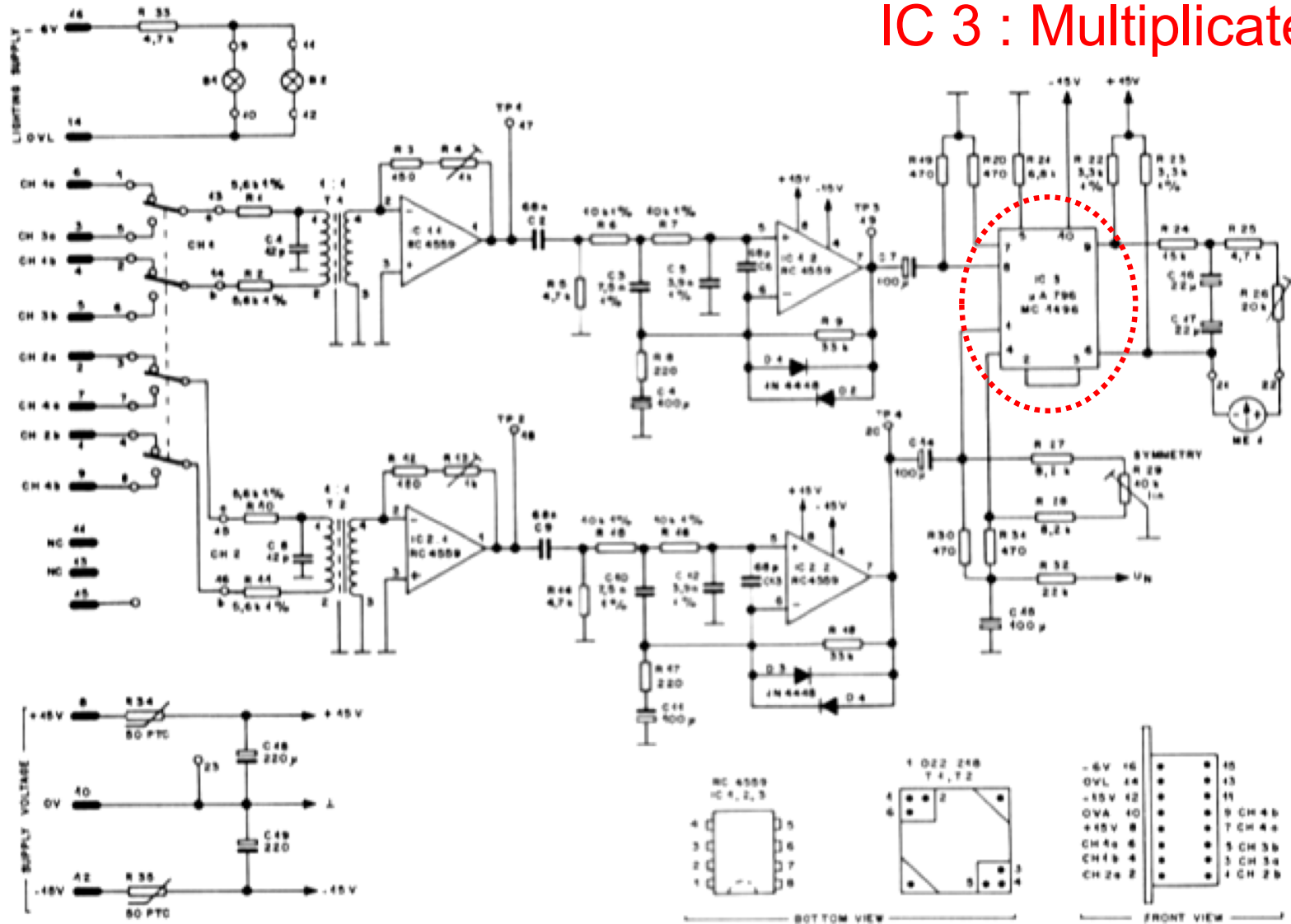
1. Feed both inputs with an in-phase signal (1 kHz, line level).
Adjust **R4** and **R13** in such a manner that 100 mV AC Correlation appear at both test points **TP1** or **TP2**, against ground.
2. Reduce the input level by 50 dB. Connect oscilloscope to pin 6 or 9 of **IC3** to ground. With **R29** adjust the amplitudes of both halfwaves to equal height.
3. Restore input level to line level. With **R26** adjust the pointer of the meter to +1.
4. Reverse the polarity of one of the inputs. The meter should indicate -1.
5. Check meter readings according to the following table.

Input	30 Hz	1 kHz	15 kHz
Line level = A	0,95	1	0,95
A + 20 dB	~ 1	1	~ 1
A - 20 dB	0,6	~ 1	0,5

Correlator 2CH / 4CH

1.913.210/211

IC 3 : Multiplicateur

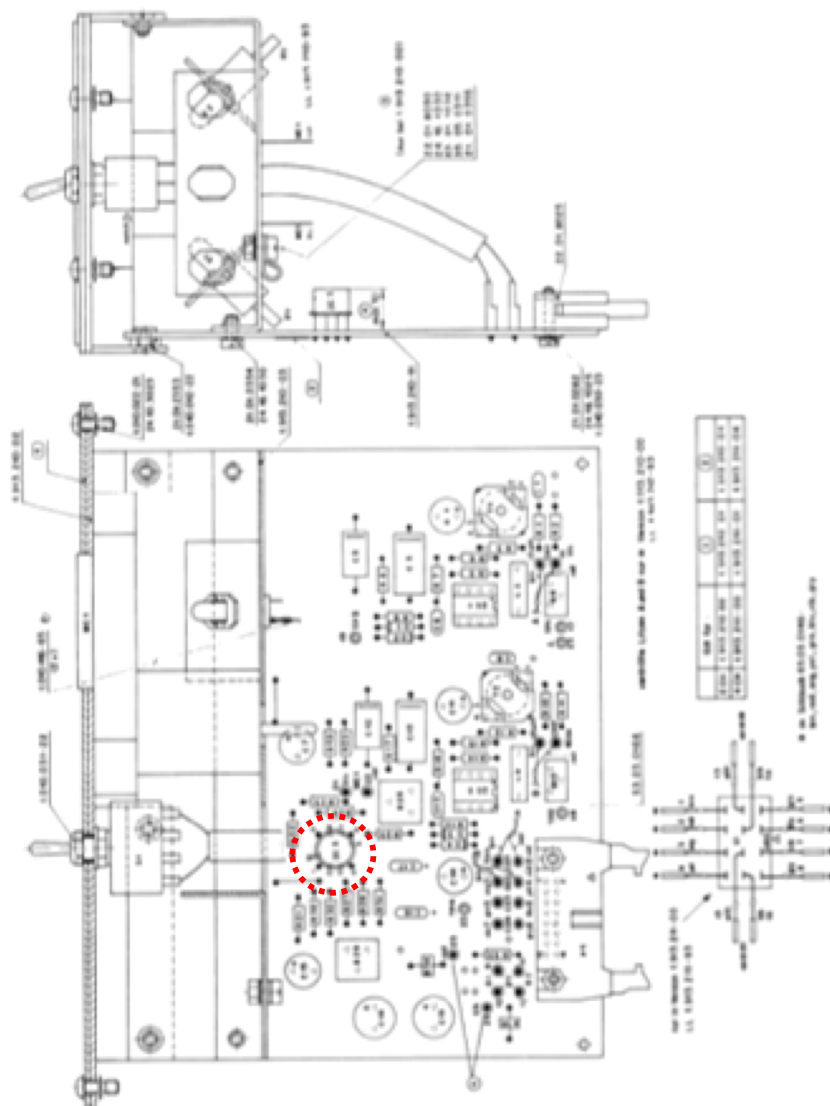


Correlator

1.913.210/211

Correlator 2CH / 4CH

1,913,210/211

[illegible]

DATE	TIME	NAME	TEST	SCORE	REMARKS
			1. Reading	71	Good improvement
			2. Math	70	Good
			3. English	70	Good
			4. Science	70	Good
			5. Social Studies	70	Good
			6. Art	70	Good
			7. Music	70	Good
			8. Physical Education	70	Good
			9. Health	70	Good
			10. Computer	70	Good
			11. Foreign Language	70	Good
			12. Other	70	Good
			13. Total	70	Good
			14. Average	70	Good
			15. Standard Deviation	70	Good
			16. Correlation Coefficient	70	Good
			17. Regression Line	70	Good
			18. Hypothesis Testing	70	Good
			19. Confidence Interval	70	Good
			20. P-value	70	Good
			21. Significance Level	70	Good
			22. Test Statistic	70	Good
			23. Critical Value	70	Good
			24. Decision Rule	70	Good
			25. Conclusion	70	Good
			26. Summary	70	Good
			27. Final Remarks	70	Good
			28. Signature	70	Good
			29. Date	70	Good
			30. Page	70	Good

[illegible][illegible]

Avant même la multiplication, le Studer **ne corrèle pas toute la bande audio 20 Hz–20 kHz**. Il extrait une bande médiane spécifique, puis la limite, puis la multiplie.

$$340 \text{ Hz } HP \quad + \quad 3,4 \text{ kHz } LP$$

Le multiplicateur fait une multiplication instantanée. C'est le rôle du **MC1496 / μ A796** dans le Studer. Puis le système de sortie et le galvanomètre en donnent une indication **moyennée dans le temps**.

Il faut donc :

Multiplier le signal par **lui-même** ;

Le moyenner ;

Et prendre la racine carrée.

Merci de votre attention

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

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