https://www.lesonbinaural.fr

Support de cours

Révision Août 2023

dB

JUIN 2012

1ère PARTIE

VU …. dBFS

Bernard Lagnel

Ingénieur du son

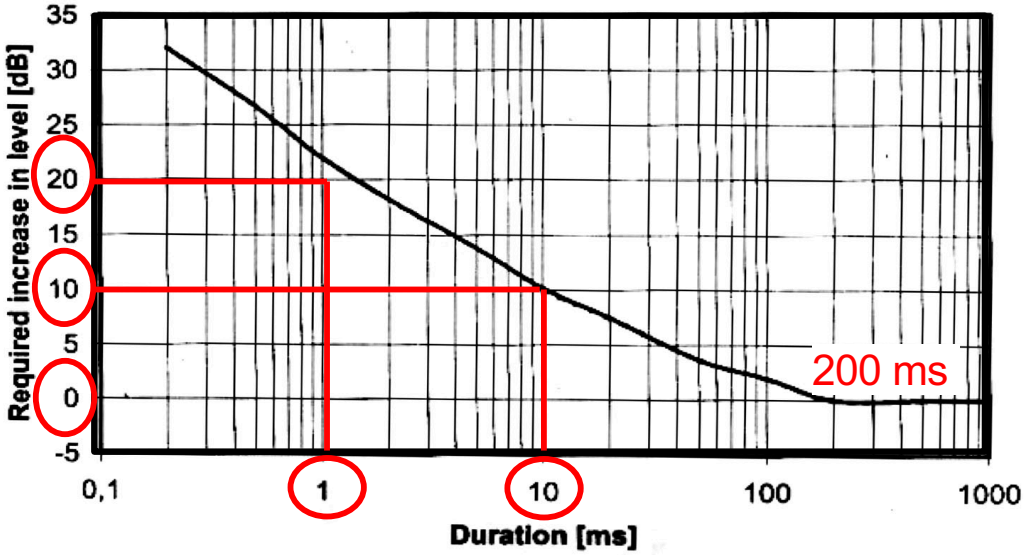
Département Production en Studios

Radio France

QUELQUES RAPPELS :

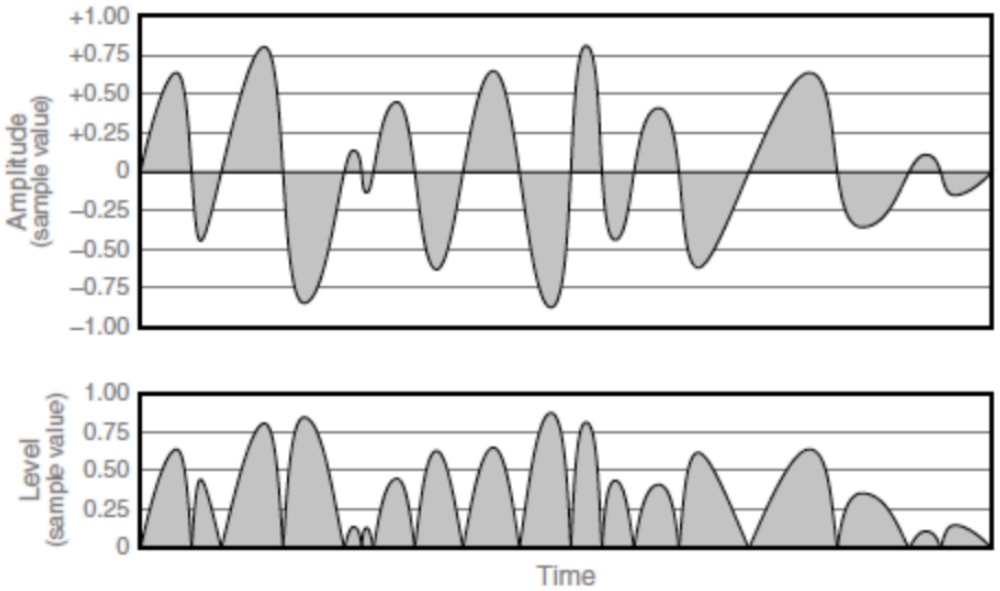
- ✓ La sensation sonore (d'intensité en dB ou fréquentiel en Hz) varie comme le **logarithme** de l'excitation.
- ✓ Le **dB** est un **<u>rapport</u>** sans dimension (rapport de puissance mais aussi rapport de tension ou d'intensité sonore…).
- ✓ Le dB adopte l'échelle logarithmique.
- ✓ La plus petite variation de niveau perçue **≈ 0,5 dB**.
- ✓ Temporellement, il faut **≈ 200 ms** pour estimer l'allure des variations de la modulation et « pour tenir son niveau !! ».

« ISO LEVEL » en fonction de la durée



QUELQUES RAPPELS suite :

- ✓ **0 dBu** est le niveau d'une tension sinusoïdale **(1 KHz)** de **valeur efficace** (**RMS**) **= 0,775 v**.
- ✓ **Valeur efficace (RMS)**: une tension sinus produit la même puissance dans une résistance, qu'une tension continue.
- ✓ La mesure mathématique (**RMS**) consiste à effectuer la **racine carrée (Root) de la moyenne (Mean) de toutes les valeurs au carré (Square),** moyenne quadratique et non arithmétique :



https://docplayer.fr/41792120-Decibels-les-references-les-niveaux-exercices.html

RÈGLE IMPORTANTE:

En régime établi de l'onde sinusoïdale **1 KHz**, **tous les appareils analogiques**: **VU-mètre, QPPM, Voltmètre … affichent le niveau efficace RMS** (moyenne quadratique), quel que soit le traitement temporel de ces appareils.

✓ **Pour une Sinusoïde de 1 KHz** (***V max = 1***):

- **V**aleur **MOY**enne = 20.log ((2/π) .***V max***)
- **V**aleur **RMS** = 20.log ((1/√2) .***V max***)
- **V**aleur **CRÊTE** = 20.log (***V max***)

V_{MOY} = -3,9 dB *::* **V_{RMS} = -3 dB** *::* **$V_{CRÊTE}$ = 0 dB.**

V_{MOY} (à +*0,9 dB*) = V_{RMS} *affichée* = $V_{CRÊTE}$ à -*3 dB*

✓ **Pour tout autre type de signal**: ***« une modulation »***

Le terme de **niveau efficace (RMS) n'a aucun sens** pour un signal modulé. On démontre que **le rapport**:

[**V_{RMS}** en Volt / **V_{MOY}** en Volt **≈ 1,24**] **est constant**.

20.log (1,24) = **+1,9 dB**.

V_{MOY} (à +*1,9 dB*) = *V_{RMS}* = $V_{CRÊTE}$ à - (*20.log FCa)**

(***FCa* = F**acteur de **C**rête **a**nalogique*).

DOMAINE ANALOGIQUE

1 Le **VU-mètre** « **V**olume **U**nit » introduit aux USA dans les années 1930. Son système de redressement donne la **valeur moyenne** (cadran gradué de -20 dB à +3 dB).

Ses caractéristiques balistiques sont liées aux phénomènes physiologiques temporels de l'audition:

- temps de montée de 300 ms pour 99 % de déviation (**200 ms pour -2 dB affiché**).
- temps de descente de 300 ms pour -20 dB affiché (pas de temps de maintien).

Comme il est étalonné pour indiquer la valeur **RMS** d'un signal sinusoïdal, il indique la **V**aleur **MOY**enne sur tout autre signal (une modulation), augmentée de +0,9 dB.

À Radio France, 0 VU = +4 dBu.

VU-mètre des années 60…

Photos b.lagnel

2 Le **QPPM** « **Q**uasi **P**eak **P**rogramme **M**eter » est introduit en Europe vers 1935 en radio comme indicateur de crête. L'écrêtage a entraîné la fabrication du **crête-mètre "type DIN"** plus complexe que le vu-mètre, (gradué de -50 dB à +5 dB).

- Caractéristique balistique pour le temps de montée :

10 ms pour –1 dB affiché *::* ***5 ms pour -2 dB affiché*** *::*

3 ms pour -4 dB affiché *::* 0,4 ms pour -15 dB affiché.

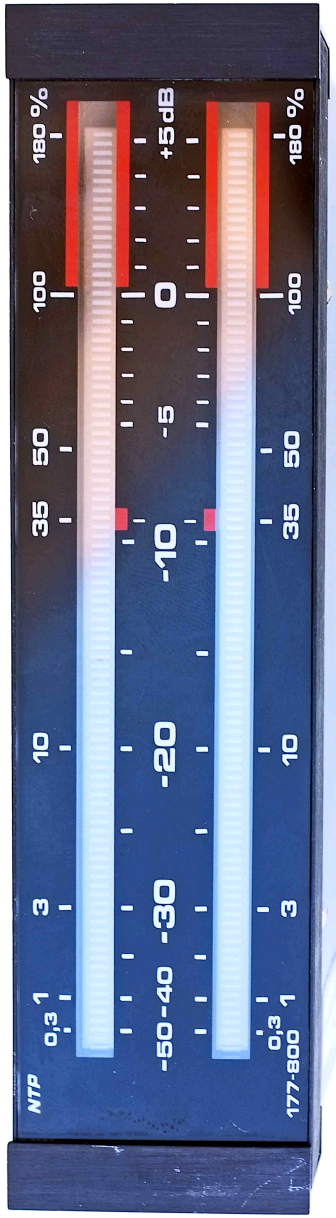
- Caractéristique balistique pour le temps de descente :

1,5 s pour 20 dB *::* 2,5 s pour 40 dB (pas de maintien).

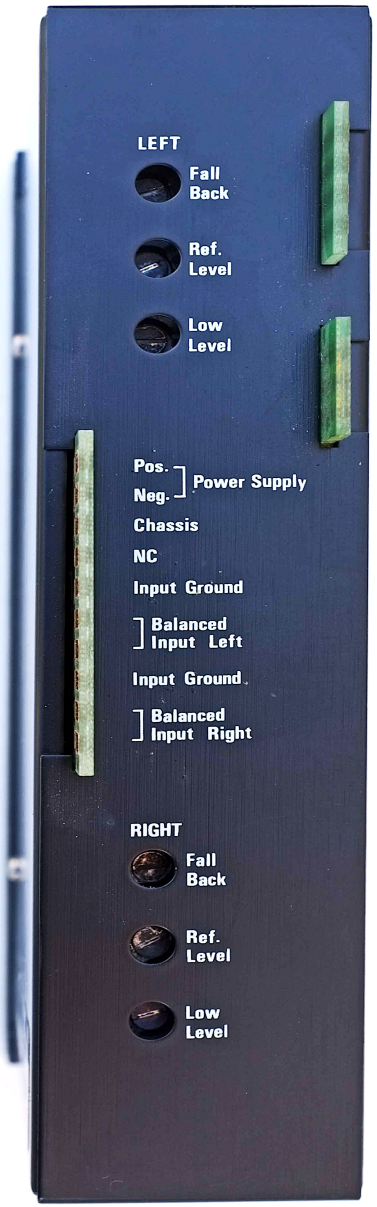
Comme il est étalonné pour indiquer la valeur efficace RMS d'un signal (1 KHz) sinus, **le QPPM indique la valeur quasi-crête** sur tout autre signal (une modulation), diminuée de 3 dB.

À Radio France: **0 QPPM = +12 dBu** correspond au **niveau nominal de travail** (niveau pour lequel les **crêtes** d'une modulation doivent atteindre **0 QPPM**, en évitant de dépasser cette valeur cible).

QPPM NTP type 177-800



Photos b.lagnel



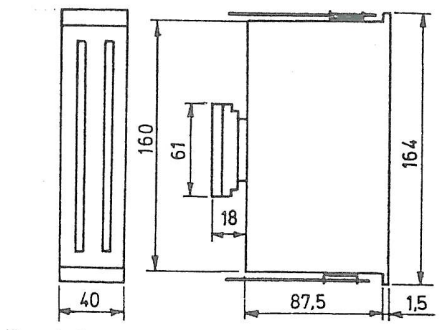
NTP ELEKTRONIK A/S	Bar Graph Peak Programme Meter 177-800 Technical Specifications	177-8011-A-4

Supply Voltage	24Vdc ± 10% (30Vdc ± 10% at request)	
Max. Ripple Voltage	0,1Vpp	
Current Consumption	approx. 190mA at 24V	
Temperature Range	0 to +45°C amb. temp.	
Frequency Range	20Hz to 16kHz	
Input Impedance in Freq. Range	20kohm ±15% symmetrical 1)	
Input Voltage for 0dB (+6dB) Reading	1,55Vrms sine (+6dBu)	
Input Overload Level	8,6Vrms sine (+21dBu)	
Dynamic Measuring Range	55dB	
Measuring Errors	+5 to -10dB	Below -10dB
1kHz Steady Signal, 25°C	±0,5dB	±1dB
within Freq. Range, 25°C	±0,5/-1dB	±0,5/-2dB
within Temp. Range, 1kHz	±1dB	±2dB
Polarity Shift of Asymmetrical wave	0,5dB	1dB
10% change of Supply Voltage	0,2dB	0,2dB
Tracking between channels	0,5dB	
Integration Time	10mS for -1dB ±0,5dB	
Conforming to DIN 45406	5mS for -2dB ±1dB	
and IEC Proposal of Sept. 1970	3mS for -4dB ±1dB	
	0,4mS for -15dB ±2dB	
Fall-back Time (adjustable)	0 - -20dB :1,5 secs. ± 0,1 0 - -40dB :2,5 secs.	
Overload Indication	a six times increase of the light intensity	
Scale Length	127 mm	
Number of Elements per channel	101	
Colour	Neon Orange	
Standard Scales:	+5 to -50dB DIN	
All Types are available	+9 to -36dB "Nordic"	
for Horizontal or Vertical Mounting	1-7 "BBC" (4 = 0,775V)	
Mechanical Outline	see below	
Colour	black	
Accessories:	10 pole edge connector Type CCL10DV. Spacing: 3,96 mm. Two fasteners for panel-mounting.	

If the Dual-Log. Amplifier is removed, the 177-800 can be used as a dc-voltmeter, with a sensitivity of 1 Volt for Full-Scale-Deflection (10mV resolution). See below for connection.

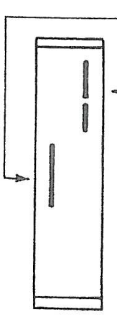
Note 1. Because of the internal floating supply voltage, no input transformers are needed. 40dB common-mode rejection is obtained by differential Op-amp. technique.

Mechanical Outline.



Panel Cut-out

Connections.



P.P.M - Mode Term No.		dc - Voltmeter - Mode Term No.	
1	Power Supply Pos.	1	Power Supply Pos.
2	Power Supply Neg.	2	Power Supply Neg.
3	Chassis	3	Chassis
4	Not Connected	4	Not Connected
5	Input Ground	5	" "
6, 7	Bal. Input Left	6	" "
		7	" "
8	Input Ground	8	Input Ground
9, 10	Bal. Input Right	9	dc Input Left
		10	dc Input Right

etteiser

3 Le **Modulomètre** est introduit en 1971 avec le ***Nagra IVs***.

C'est un **crête-mètre** (temps de montée **7,5 ms pour -2 dB affiché**) pratiquement identique au QPPM. Son **temps de maintien de ≈ 130 ms** lui permet une meilleure visualisation des crêtes en reportage (temps de descente = **QPPM**). Son cadran est gradué de -40 dB à +5 dB (repaire: ***max*** = **+4 dB**).

0 modulomètre = 510 nWb/m (flux sur la bande magnétique avec une distorsion de 4 dB inférieure aux ***A80 STUDER !!***).

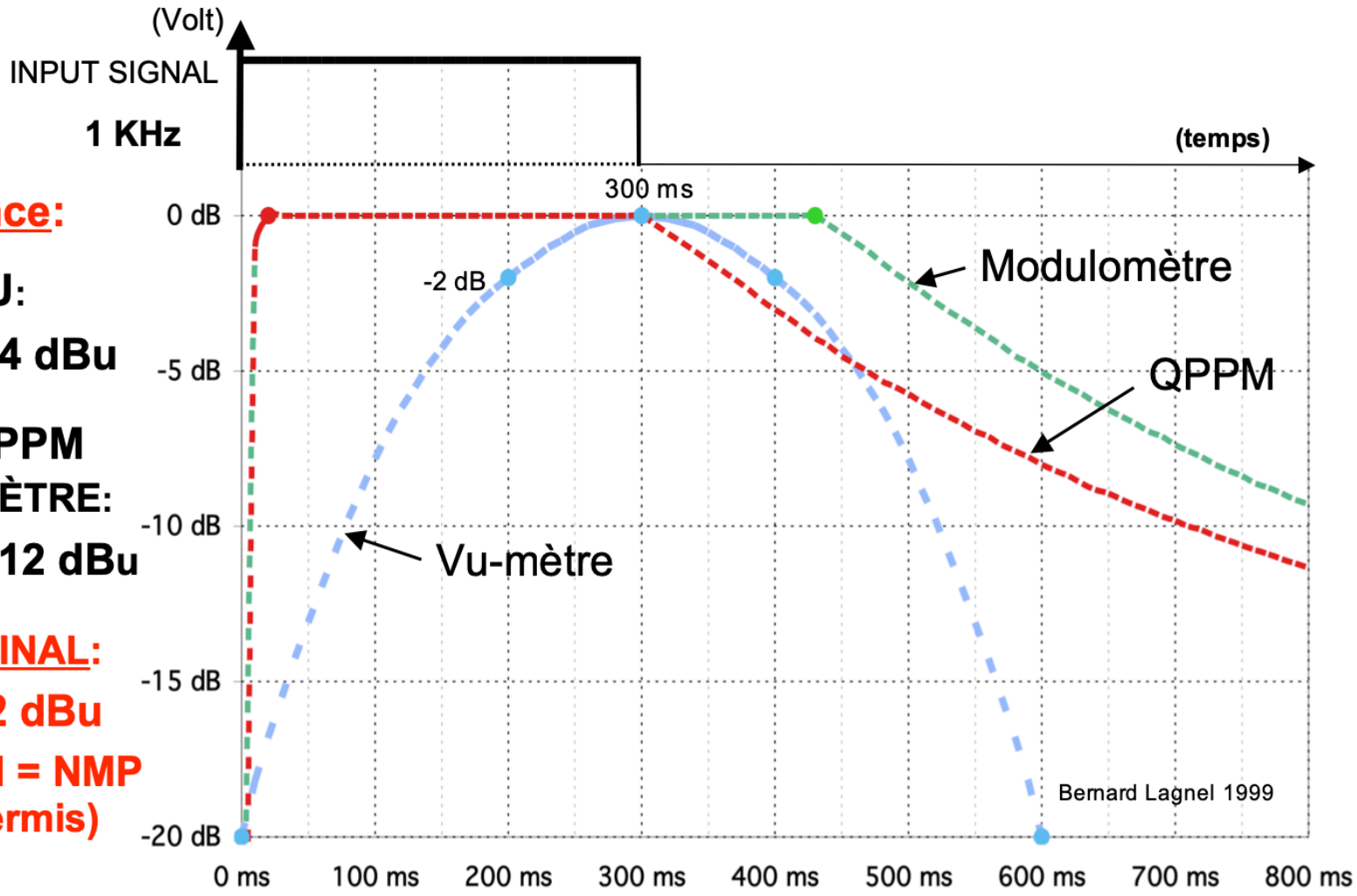
Comme il est étalonné pour indiquer la valeur efficace RMS d'un signal (1 KHz) sinusoïdal, **il indique la <u>valeur quasi-crête</u>** sur tout autre signal (une modulation), diminuée de 3 dB.

À Radio France: **0 Modulomètre = +12 dBu** correspond au **niveau nominal de travail** (niveau pour lequel les **crêtes** d'une modulation doivent atteindre **0 modulomètre**, avec une sécurité de +4 dB due aux performances des ***Nagra IVs***).

CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES POUR DIFFÉRENTS TYPES DE TRAITEMENTS: VU-MÈTRE, QPPM ET MODULOMÈTRE NAGRA.

À Radio France:

- ***INPUT*** *à* **0 VU:**
  1.228 Volt = +4 dBu
- ***INPUT*** *à* **0 QPPM**
  et **0 MODULOMÈTRE:**
  3.084 Volt = +12 dBu
- **NIVEAU NOMINAL:**
  0 QPPM = +12 dBu
  Niveau Nominal = NMP
  (Niveau Max Permis)



Note:

La **compensation** de **8 dB** (entre le **0 VU** et le **0 QPPM**) est un bon compromis entre la **distorsion max de ≈ 2 %** (+ 15 dBu = + 3 QPPM) sur les crêtes du signal et le **"souffle de bande"** pour les niveaux moyens et bas (le rapport signal / bruit **≈ 55 dB** en 19 cm/s et **≈ 60 dB** en 38 cm/s, avec la bande ***BASF PER 528***).

Modulomètre

Nagra IV-S

CCIR	Réf.	# 70 06002 000
NAB		# 70 06003 000
Time Code CCIR		# 70 06007 000
Time Code NAB		# 70 06008 000

Enregistreur portable stéréo

- Stéréo sur bande lisse ¼”
- Option Time Code
- Double modulomètre
- Ecoute après-bande
- Vitesses : 9.5, 19, 38 cm/s
- Haut-parleur intégré
- Sélecteur d’écoute casque (mono, stéréo, L, R)
- Générateur de référence
- Autonome
- Léger et robuste

Applications

Le NAGRA IV-S est un magnétophone stéréo sur bande analogique 6.35-mm (¼ inch) destiné à l’enregistrement musique de haute qualité et aux applications cinéma et vidéo.

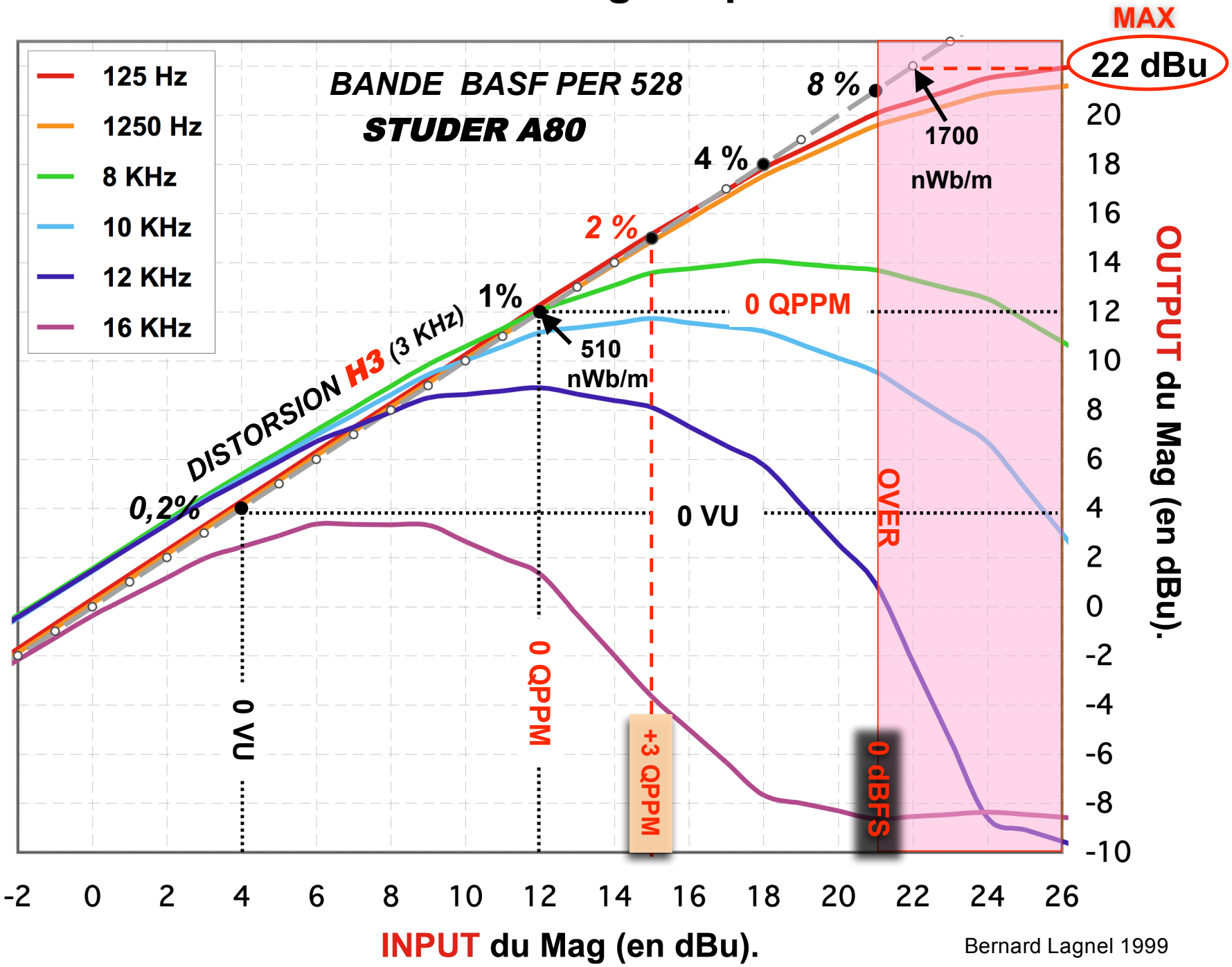
Caractéristiques

Niveau nominal	0 dB = 510 nWb / m à 15ips (38cm/s)
Niveau maximum de crête	+ 4 dB
Efficacité d’effacement	83 dB (au niveau maximum)
Réponse en fréquence	30 - 20000 Hz +/- 1 dB (enregistré à - 20 dB 38 cm/s)
Rapport signal sur bruit	74.5 dB NAB (Nagramaster, 38 cm/s)
Diaphonie	70 dB (1 kHz, 0 dB modulomètre) 60 dB (10 kHz, 0 dB modulomètre)
TC résiduel sur pistes audio	< - 88 dB par rapport au signal maximum
Microphone	2 sur XLR, Sélection : Dynamique, T 12 V, +48 V / inverseur de phase
Ligne	2 sur tuchel (symétrique)
Sortie ligne	2 sur tuchel ou banane
Ecouteur	Stéréo sur jack ¼”
Time Code	Entrée / sortie sur Lemo
Batterie	Pîles rechargeables PA-4 (# 70 98254 000) ou 12 pîles “D”
Prise DC	-10.5 à -30 V
Dimensions	333 x 242 x 113 mm, (13.2 x 9.6 x 4.5 inch)
Masse	6.4 kg, 15 lbs (avec pîles et bandes)

Accessoires

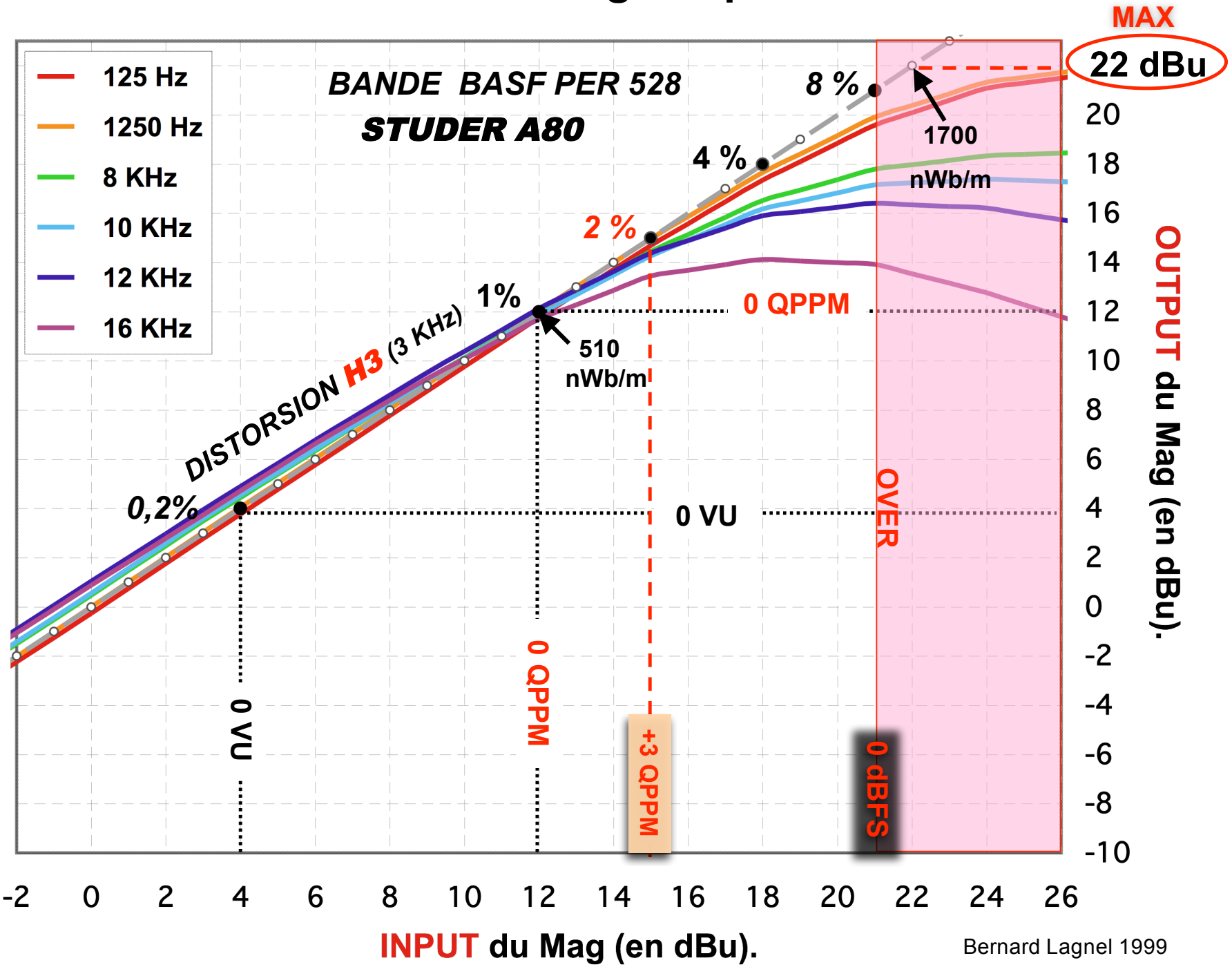
20 99027 000	QTS	Sacoche souple en tissu
70 09575 000	TCGR	Lecteur / générateur de Time Code SMPTE / UER
20 95970 000	CXLR-FM	XLR mâle-femelle 1.5 m (5 ft)
70 16900 000	QCSE	Adaptateur d’entrée ligne 2 m (Tuchel 7 pôles - 3 banane)
70 16901 000	QCTC	Time code Lemo / Lemo

Saturation de la bande magnétique en 19 cm/s.



Bernard Lagnel 1999

Saturation de la bande magnétique en 38 cm/s.



Bernard Lagnel 1999

FACTEUR DE CRÊTE analogique : FCa

$$FCa = \frac{\text{Valeur Crête réelle QPPM (en Volt)}}{\text{Valeur Efficace RMS (en Volt)}}$$

Note: **Valeur Efficace RMS (en dB) = Valeur VU (en dB) +1 dB**

(sauf pour 1 KHz sinus où RMS = VU)

fCa (en dB) = 20.log (FCa)

Exemple : **FCa = 3,1** *on a* **fCa (en dB) = 10 dB**

fCa (en dB) = (QPPM en dB +3 dB) - (VU en dB +1 dB)

VALEURS TIRÉES DE DOCUMENTS AES :

- MUSIQUE DE VARIÉTÉS AVEC FORTE COMPRESSION

FCa = 2,5 à 3,15 (fCa = 8 à 10 dB)

- MUSIQUE DE CHAMBRE

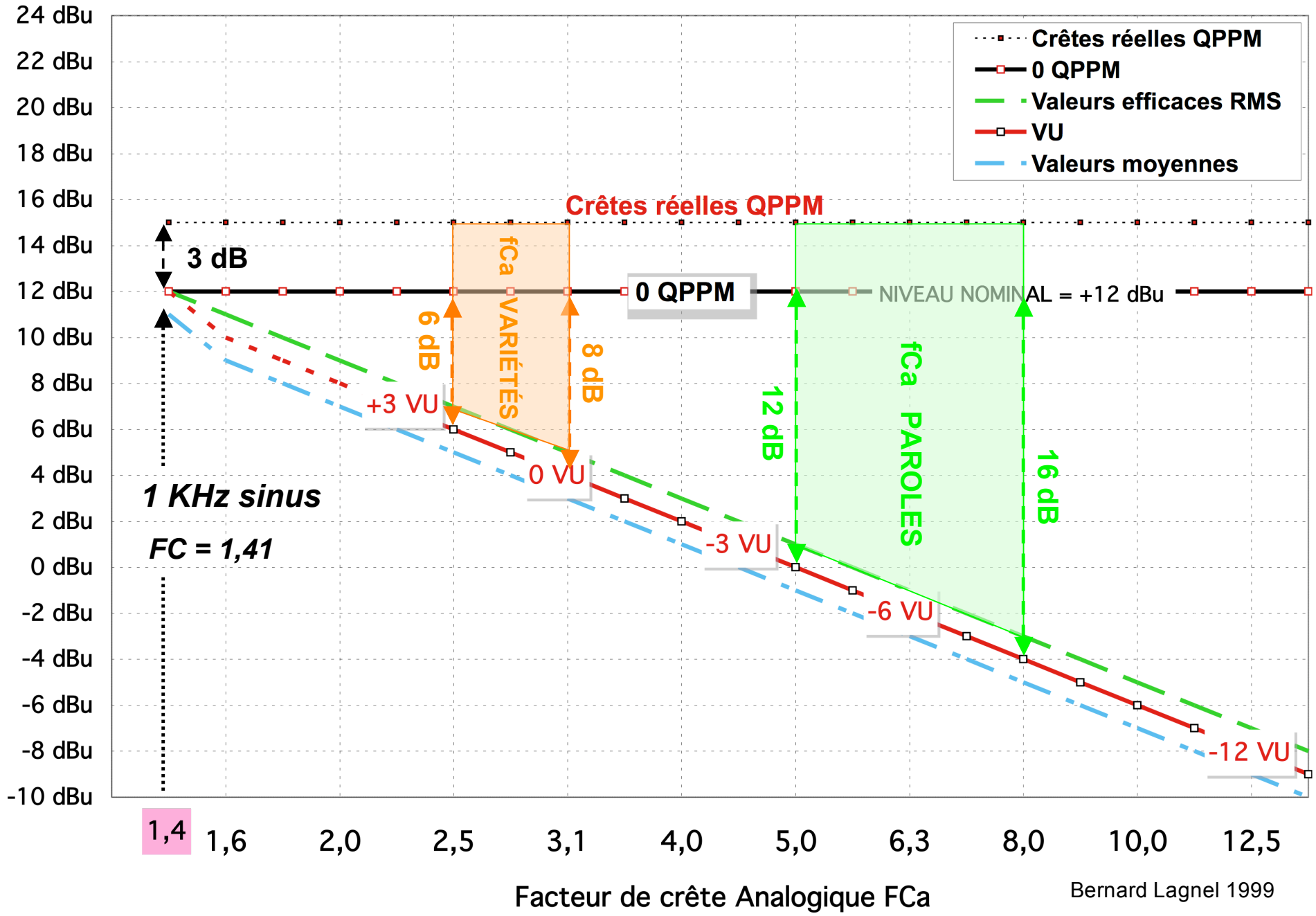
FCa = 3,5 à 5,6 (fCa = 11 à 15 dB)

- PAROLES

FCa = 5 à 8 (fCa = 14 à 18 dB)

Réf : *Le livre des techniques du son (tome 2) J.Van Den Driessche.*

Facteur de Crête Analogique FCa pour un niveau Nominal constant de 0 QPPM



Bernard Lagnel 1999

DOMAINE NUMÉRIQUE

- **L'indicateur numérique instantané FS**:

La pertinence du QPPM repose sur le fait que les saturations inférieures à 10 ms sont "Quasi" inaudibles.

L'indicateur numérique FS (**F**ull **S**cale) apparu dans les années 1980 **analyse l'échantillon** (≈ 20 µs), pour éviter une distorsion brutale et absolue à l'enregistrement (passage du 111..1 au 000..0, défaut disparu aujourd'hui).

Son échelle est graduée en **dBFS**, avec un marquage négatif de 0 à -60 dBFS (**OVER** au delà de 0 dBFS).

0 dBFS = le niveau maximum des **crêtes** d'une modulation, qui **seules** sont codées sur 16 ou 24 bits.

La meilleure résolution implique la proximité avec le **0 dBFS** (surtout en 16 bits), sans jamais le dépasser !!

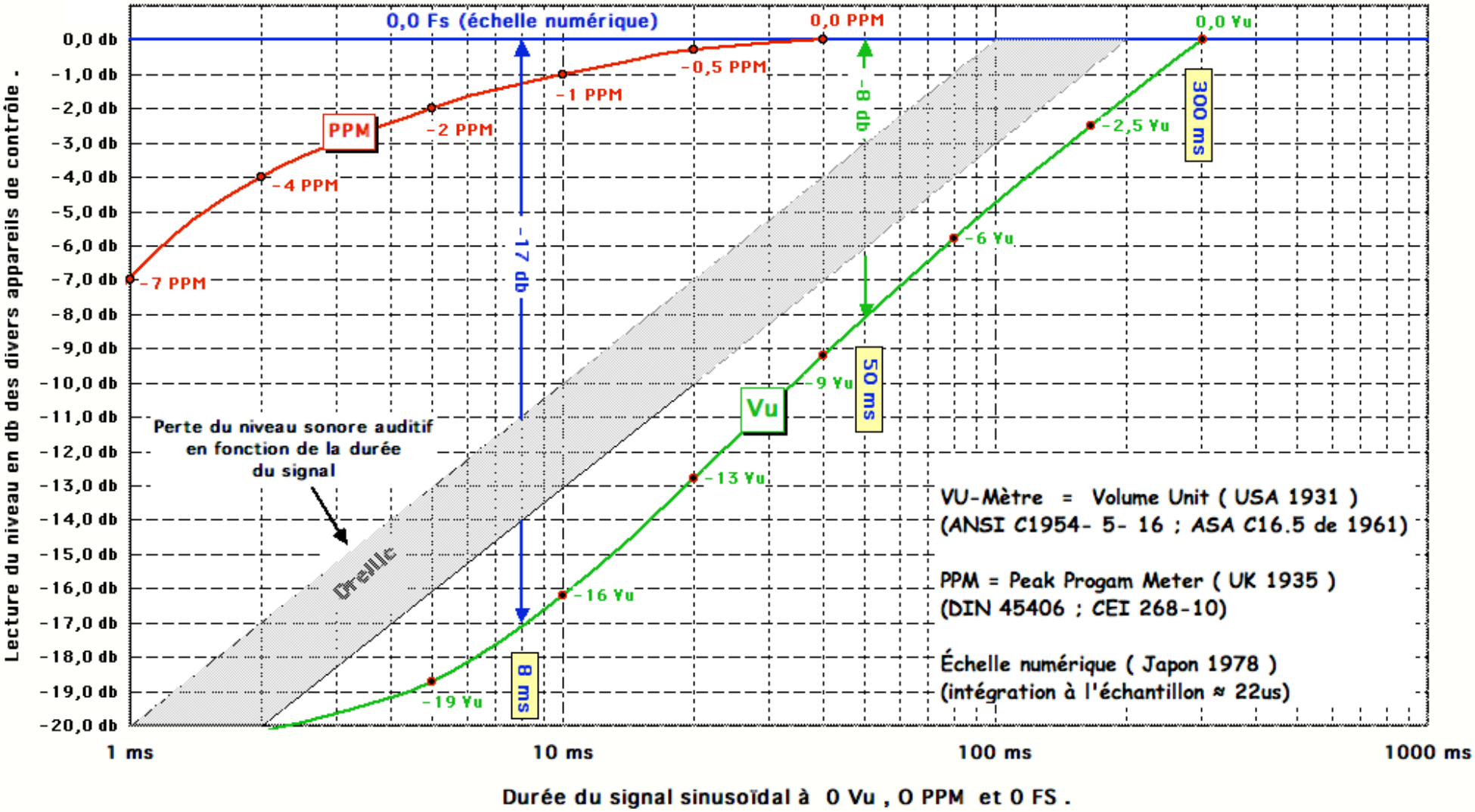
EN NUMÉRIQUE POUR UNE FRÉQUENCE DE 48 KHz:

Valeur affichée en dBFS = Valeur crête réelle

RADIO FRANCE
Bernard Lagnel

Décembre 2004

Comparaison entre le Vu , le PPM et l'échelle numérique (Fs) pour une lecture du ZÉRO sur chaque appareil , en fonction de la durée du signal .



DOMAINE NUMÉRIQUE suite

Un signal **numérique** est relié à une grandeur physique, dés lors qu'il est converti en analogique (en **dBu** ou **Volt**):

0 dBFS = +21 dBu.

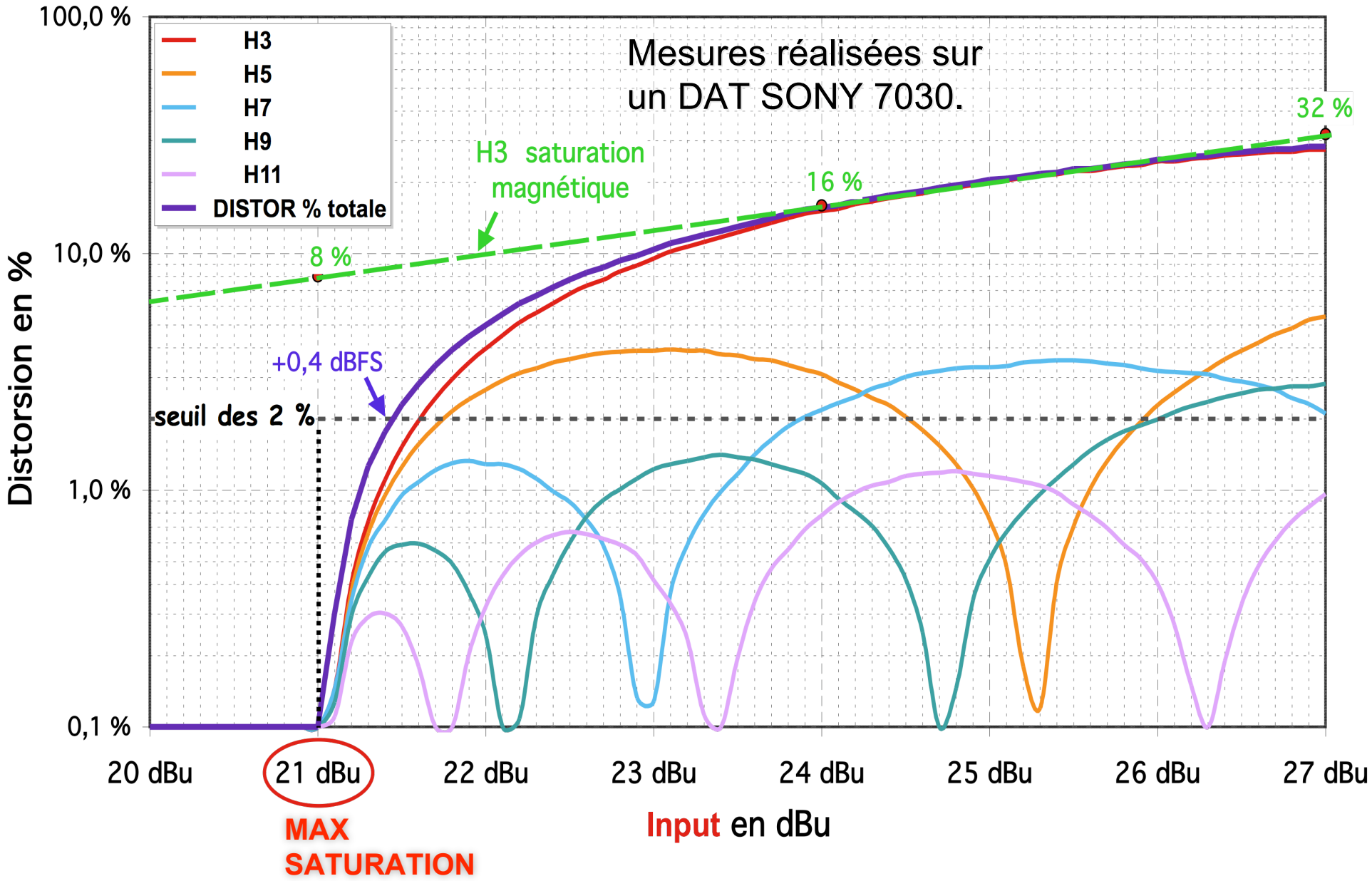
Niveau d'Alignement à Radio France (**1 KHz sinus**):

-18 dBFS = -1 VU ou -18 dBFS = -9 QPPM

Un signal numérique est caractérisé par sa fréquence d'échantillonnage **48 KHz (à Radio France)** et par sa quantification **16** ou **24 bits** (**1 bit = 6 dB ⇒ 16 bits = 96 dB**).
Le bruit de quantification **+** le **D**ither **≈ -90 dBFS** en **16 bits**.

Contrairement à l'analogique, plus le niveau baisse et plus la distorsion augmente (erreur de quantification des bits de poids faibles). **La saturation numérique ≥ 0 dBFS** provoque de la distorsion harmonique comparable à celle d'un **signal carré** (H**3**, H**5**, H**7**… très agressives à l'oreille).

Saturation Numérique à 1KHz sinus (0 dBFS = +21 dBu).



Bernard Lagnel 1999

FACTEUR DE CRÊTE digital: FCd

$$FCd = \frac{\text{Valeur Crête réelle digital (en Volt)}}{\text{Valeur Efficace RMS (en Volt)}}$$

Note: **Valeur Efficace RMS (en dB) = Valeur VU +1 dB**

(sauf pour le 1 KHz sinus où RMS = VU)

fCd (en dB) = 20.log (FCd en Volt)

Exemples: **FCd = 2,8** *on a* **fCd (en dB) = 9 dB**

ou encore **FCd = 8** *on a* **fCd (en dB) = 18 dB**

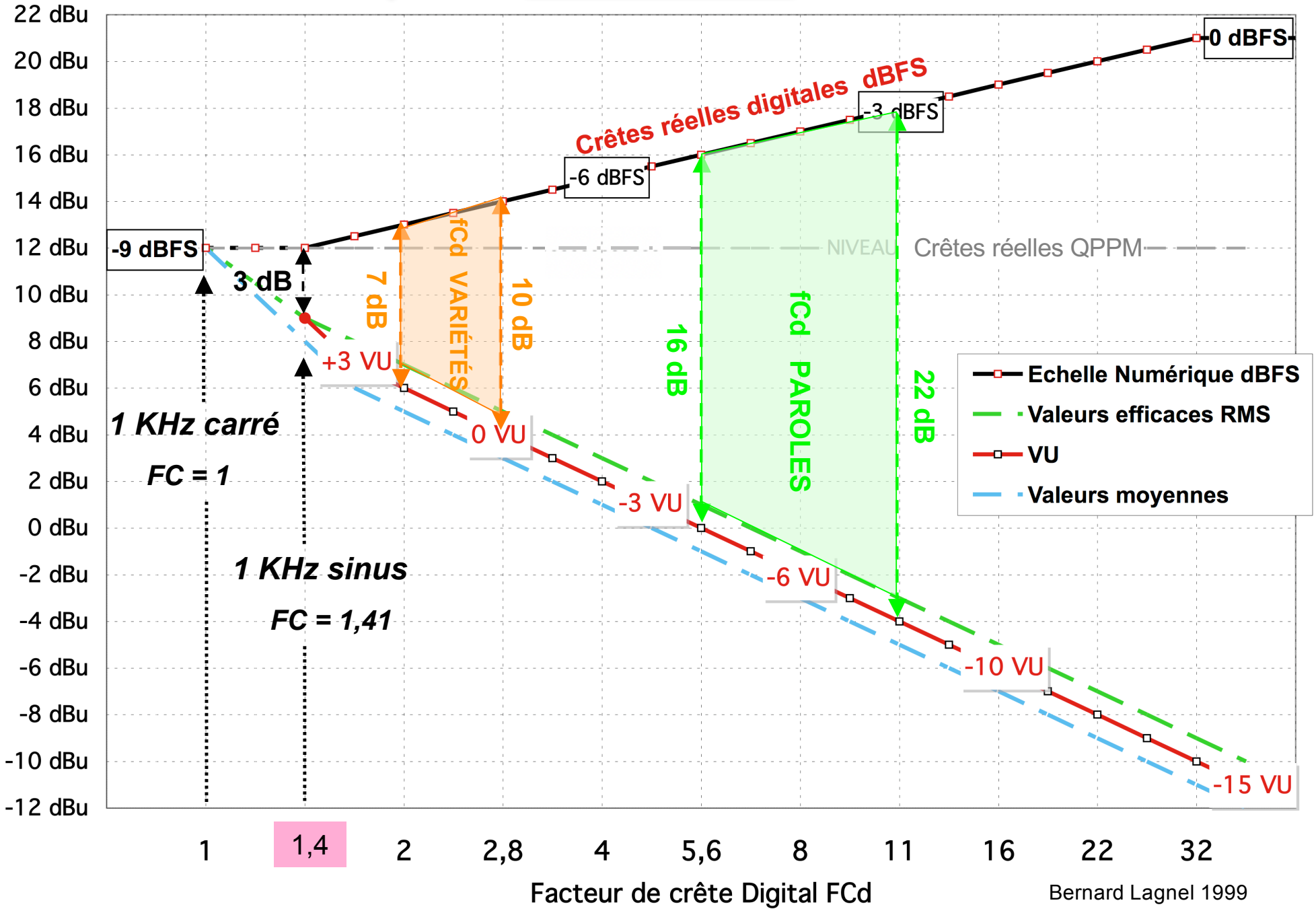
fCd (en dB) = (dBFS en dB) - (VU en dB +1 dB)

FCd = SUITE GÉOMÉTRIQUE DE RAISON ($r = \sqrt{2}$)

DIAPHAGME DES OBJECTIFS PHOTOS !!

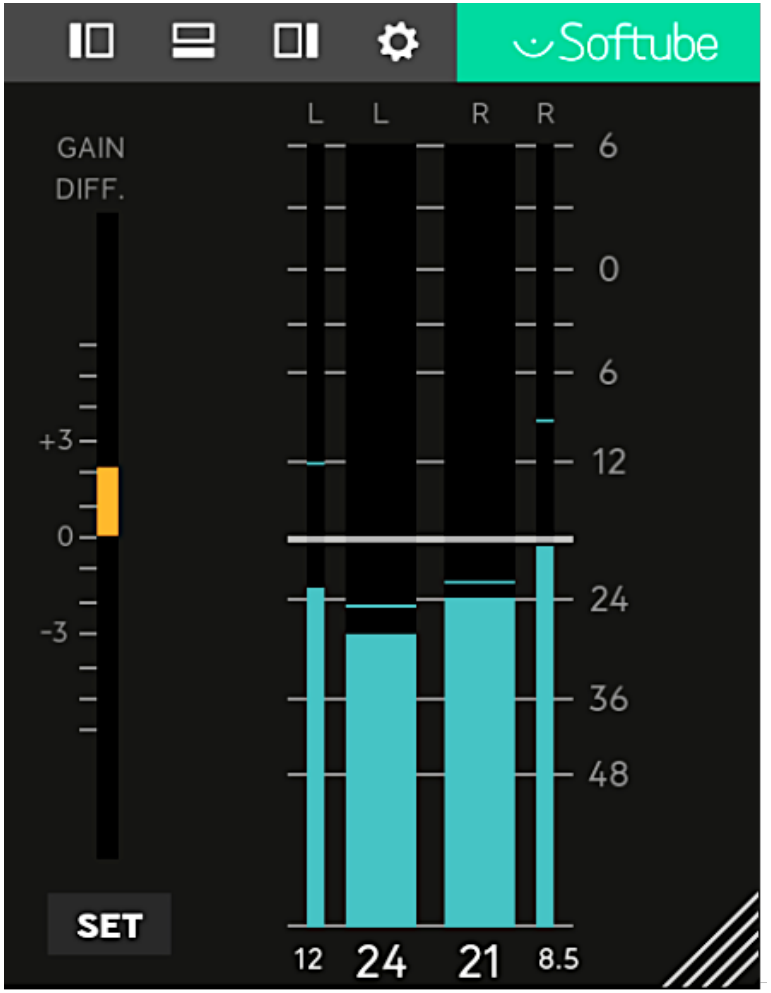
$f/1$, $f/1{,}4$, $f/2$, $f/2{,}8$, $f/4$, $f/5{,}6$, $f/8$, $f/11$, $f/16$, $f/22$...

Facteur de Crête Digitale FCd
pour un niveau constant de -3 QPPM



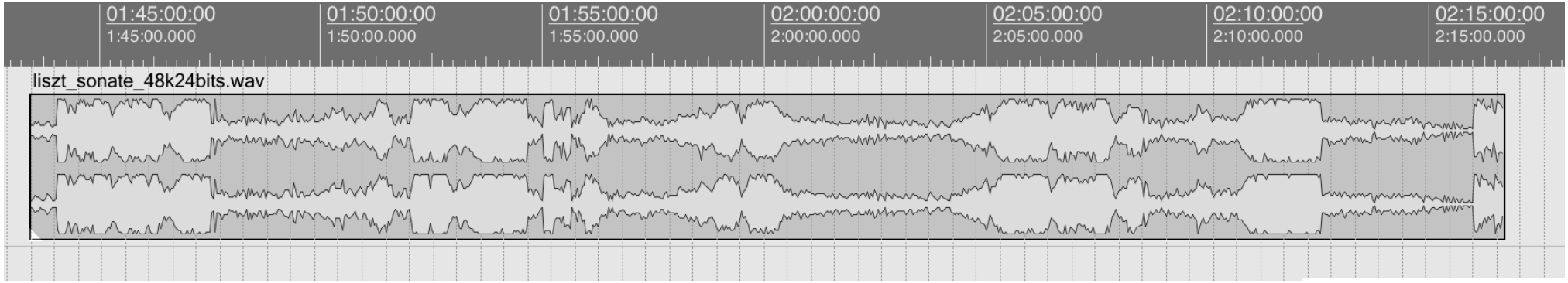
Bernard Lagnel 1999

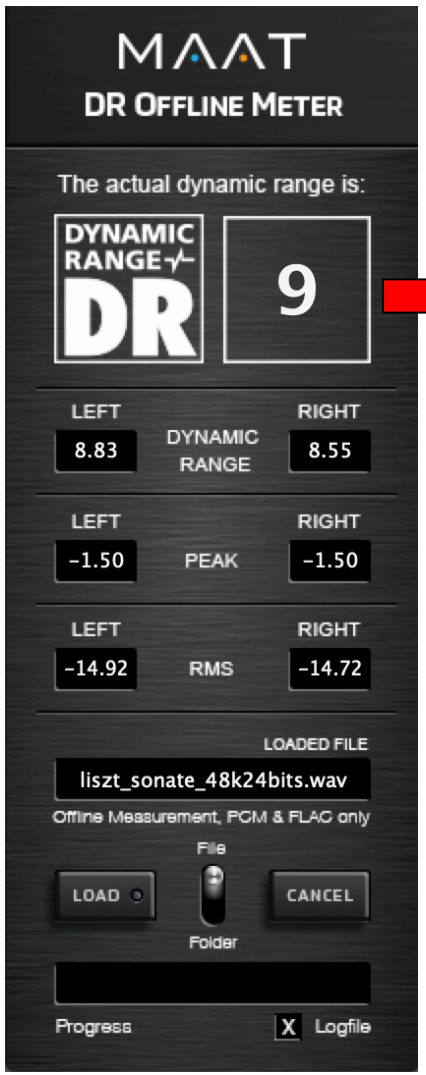
dBFS et RMS

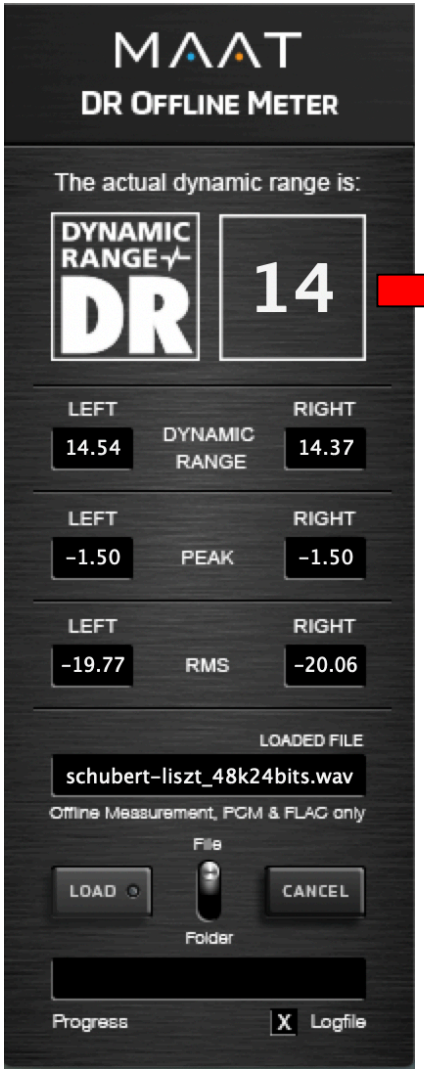


Input Panel

Peak meter	Peak ▼
Level meter type	RMS ▼







15 €

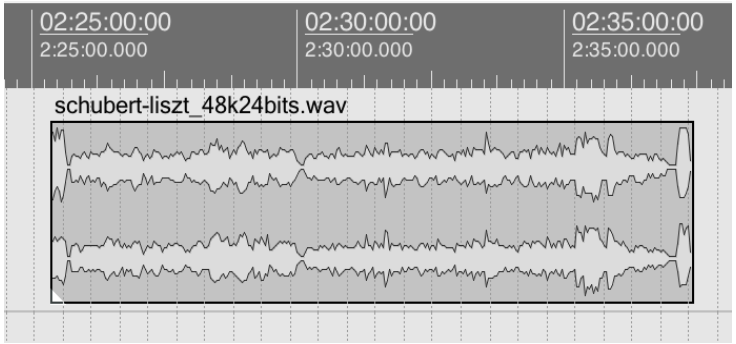
MAAT

2017

DROffline :: Logiciel

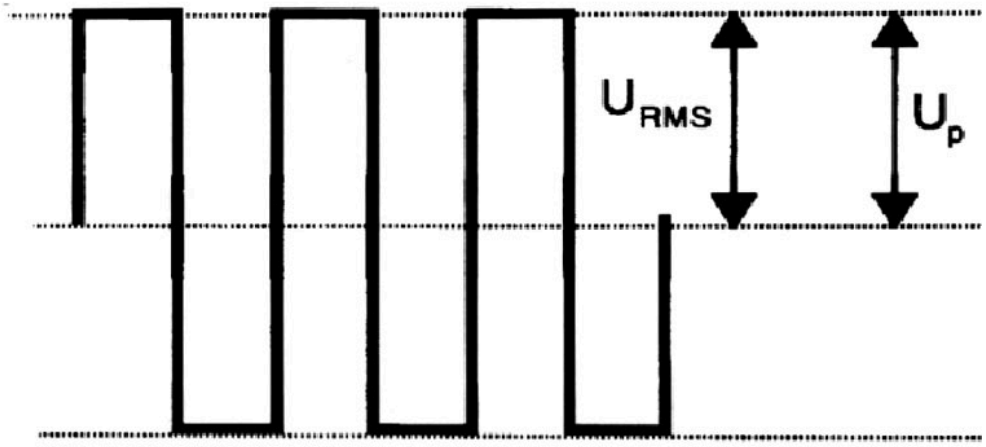
L'algorithme **DR**, apparenté au **PLR** (Peak–to–Loudness Ratio) ou facteur de crête, mesure la densité dynamique…

https://www.maat.digital/droffline/



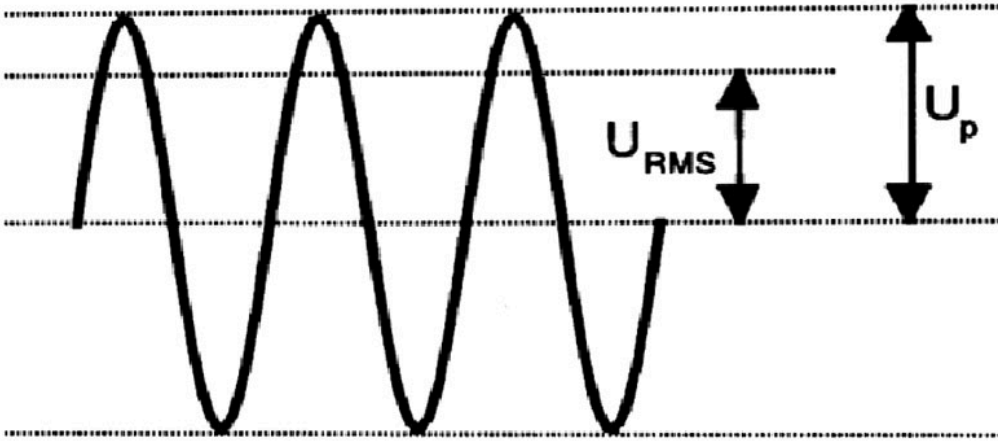
MAAT

DROffline :: Logiciel



U_p = Peak

U_{RMS} = RMS



DROffline

User Manual

« A pure tone or sustained note has almost zero dynamic range without anything to contrast it to. So, a sine wave measures 0 DR because peak equals loudness. »… **???**

NON !!

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

ALIGNEMENT DES NIVEAUX à Radio France (1 KHz sinus):

Alignement des niveaux à Radio France (1KHz) pour la production DPS									DISTORSION NUMÉRIQUE	DISTORSION CONSOLE ANALOGIQUE	Enregistrement magnétique PER 528	
Volts	dBu / dBm	dBFS	QPPM	VU	"LUFS"	LU EBU +9	LU EBU +18	dBFS TP			nWb/m	DISTORSION
43,559	35	over	/	/	over	/	/	over	30,0	100,0	7204	100,0
38,822	34	over	/	/	over	/	/	over	30,0	100,0	6421	100,0
34,600	33	over	/	/	over	/	/	over	30,0	100,0	5722	100,0
30,837	32	over	/	/	over	/	/	over	30,0	95,0	5100	100,0
27,484	31	over	/	/	over	/	/	over	30,0	85,3	4545	79,4
24,495	30	over	/	/	over	/	/	over	30,0	65,0	4051	63,1
21,831	29	over	/	/	over	/	/	over	30,0	44,2	3611	50,1
19,457	28	over	/	/	over	/	/	over	30,0	26,2	3218	39,8
17,341	27	over	/	/	over	/	/	over	28,3	12,7	2868	31,6
15,455	26	over	/	/	over	/	/	over	24,9	5,5	2556	25,1
13,774	25	over	/	/	over	/	/	over	20,5	2,0	2278	20,0
12,277	24	over	/	/	over	/	/	3	15,7	0,6	2030	15,8
10,941	23	over	/	/	over	/	/	2	10,4	0,2	1810	12,6
9,752	22	over	/	/	over	/	/	1	5,0	0,1	1613	10,0
8,691	21	0	/	/	0	/	/	0	0,0	0,1	1437	7,9
7,746	20	-1	/	/	-1	/	/	-1	0,0	0,0	1281	6,3
6,904	19	-2	/	/	-2	/	/	-2	0,0	0,0	1142	5,0
6,153	18	-3	/	/	-3	/	/	-3	0,0	0,0	1018	4,0
5,484	17	-4	5	/	-4	/	/	-4	0,0	0,0	907	3,2
4,887	16	-5	4	/	-5	/	18	-5	0,0	0,0	808	2,5
Volts	dBu / dBm	dBFS	QPPM	VU	"LUFS"	LU +9	LU +18	dBFS TP	Dist Num %	Dist Cons A %	nWb/m	distor H3 en %
4,356	15	-6	3	/	-6	/	17	-6	0,0	0,0	720	2,0
3,882	14	-7	2	/	-7	/	16	-7	0,0	0,0	642	1,6
3,460	13	-8	1	/	-8	/	15	-8	0,0	0,0	572	1,3
3,084	12	-9	0	/	-9	/	14	-9	0,0	0,0	510	1,0
2,748	11	-10	-1	/	-10	/	13	-10	0,0	0,0	455	0,8
2,449	10	-11	-2	/	-11	/	12	-11	0,0	0,0	405	0,6
2,183	9	-12	-3	/	-12	/	11	-12	0,0	0,0	361	0,5
1,946	8	-13	-4	/	-13	/	10	-13	0,0	0,0	322	0,4
1,734	7	-14	-5	3	-14	9	9	-14	0,0	0,0	287	0,3
1,546	6	-15	-6	2	-15	8	8	-15	0,0	0,0	256	0,3
1,377	5	-16	-7	1	-16	7	7	-16	0,0	0,0	228	0,2
1,228	4	-17	-8	0	-17	6	6	-17	0,0	0,0	203	0,2
1,094	3	-18	-9	-1	-18	5	5	-18	0,0	0,0	181	0,1
0,975	2	-19	-10	-2	-19	4	4	-19	0,0	0,0	161	0,1
0,869	1	-20	-11	-3	-20	3	3	-20	0,0	0,0	144	0,1
0,775	0	-21	-12	-4	-21	2	2	-21	0,0	0,0	128	0,1
0,690	-1	-22	-13	-5	-22	1	1	-22	0,0	0,0	114	0,1
0,615	-2	-23	-14	-6	-23	0	0	-23	0,0	0,0	102	0,0
0,548	-3	-24	-15	-7	-24	-1	-1	-24	0,0	0,0	91	0,0
0,489	-4	-25	-16	-8	-25	-2	-2	-25	0,0	0,0	81	0,0
Volts	dBu / dBm	dBFS	QPPM	VU	"LUFS"	LU +9	LU +18	dBFS TP	Dist Num %	Dist Cons A %	nWb/m	distor H3 en %

Volts	dBu / dBm	dBFS	QPPM	VU	"LUFS"	LU +9	LU +18	dBFS TP	Dist Num %	Dist Cons A %	nWb/m	distor H3 en %
0,436	-5	-26	-17	-9	-26	-3	-3	-26	0,0	0,0	72	0,0
0,388	-6	-27	-18	-10	-27	-4	-4	-27	0,0	0,0	64	0,0
0,346	-7	-28	-19	-11	-28	-5	-5	-28	0,0	0,0	57	0,0
0,308	-8	-29	-20	-12	-29	-6	-6	-29	0,0	0,0	51	0,0
0,275	-9	-30	-21	-13	-30	-7	-7	-30	0,0	0,0	45	0,0
0,245	-10	-31	-22	-14	-31	-8	-8	-31	0,0	0,0	41	0,0
0,218	-11	-32	-23	-15	-32	-9	-9	-32	0,0	0,0	36	0,0
0,195	-12	-33	-24	-16	-33	-10	-10	-33	0,0	0,0	32	0,0
0,173	-13	-34	-25	-17	-34	-11	-11	-34	0,0	0,0	29	0,0
0,155	-14	-35	-26	-18	-35	-12	-12	-35	0,0	0,0	26	0,0
0,138	-15	-36	-27	-19	-36	-13	-13	-36	0,0	0,0	23	0,0
0,123	-16	-37	-28	-20	-37	-14	-14	-37	0,0	0,0	20	0,0
0,109	-17	-38	-29	/	-38	-15	-15	-38	0,0	0,0	18	0,0
0,098	-18	-39	-30	/	-39	-16	-16	-39	0,0	0,0	16	0,0
0,087	-19	-40	-31	/	-40	-17	-17	-40	0,0	0,0	14	0,0
0,077	-20	-41	-32	/	-41	-18	-18	-41	0,0	0,0	13	0,0
0,069	-21	-42	-33	/	-42	/	-19	-42	0,0	0,0	11	0,0
0,062	-22	-43	-34	/	-43	/	-20	-43	0,0	0,0	10	0,0
0,055	-23	-44	-35	/	-44	/	-21	-44	0,0	0,0	9	0,0
0,049	-24	-45	-36	/	-45	/	-22	-45	0,0	0,0	8	0,0
Volts	dBu / dBm	dBFS	QPPM	VU	"LUFS"	LU +9	LU +18	dBFS TP	Dist Num %	Dist Cons A %	nWb/m	distor H3 en %
0,044	-25	-46	-37	/	-46	/	-23	-46	0,0	0,0	7	0,0
0,039	-26	-47	-38	/	-47	/	-24	-47	0,0	0,0	6	0,0
0,035	-27	-48	-39	/	-48	/	-25	-48	0,0	0,0	6	0,0
0,031	-28	-49	-40	/	-49	/	-26	-49	0,0	0,0	5	0,0
0,027	-29	-50	-41	/	-50	/	-27	-50	0,0	0,0	5	0,0
0,024	-30	-51	-42	/	-51	/	-28	-51	0,0	0,0	4	0,0
0,022	-31	-52	-43	/	-52	/	-29	-52	0,0	0,0	4	0,0
0,019	-32	-53	-44	/	-53	/	-30	-53	0,0	0,0	3	0,0
0,017	-33	-54	-45	/	-54	/	-31	-54	0,0	0,0	3	0,0
0,015	-34	-55	-46	/	-55	/	-32	-55	0,0	0,0	3	0,0
0,014	-35	-56	-47	/	-56	/	-33	-56	0,0	0,0	2	0,0
0,012	-36	-57	-48	/	-57	/	-34	-57	0,0	0,0	2	0,0
0,011	-37	-58	-49	/	-58	/	-35	-58	0,0	0,0	2	0,0
0,010	-38	-59	-50	/	-59	/	-36	-59	0,0	0,0	2	0,0
0,009	-39	-60	-51	/	-60	/	/	-60	0,0	0,0	1	0,0
0,008	-40	-61	-52	/	-61	/	/	-61	0,0	0,0	1	0,0
0,007	-41	-62	-53	/	-62	/	/	-62	0,0	0,0	1	0,0
0,006	-42	-63	-54	/	-63	/	/	-63	0,0	0,0	1	0,0
0,005	-43	-64	-55	/	-64	/	/	-64	0,0	0,0	1	0,0
0,005	-44	-65	-56	/	-65	/	/	-65	0,0	0,0	1	0,0
Volts	dBu / dBm	dBFS	QPPM	VU	"LUFS"	LU +9	LU +18	dBFS TP	Dist Num %	Dist Cons A %	nWb/m	distor H3 en %
0,004	-45	-66	-57	/	-66	/	/	-66	0,0	0,0	1	0,0
0,004	-46	-67	-58	/	-67	/	/	-67	0,0	0,0	1	0,0
0,003	-47	-68	-59	/	-68	/	/	-68	0,0	0,0	1	0,0
0,003	-48	-69	-60	/	-69	/	/	-69	0,0	0,0	1	0,0
0,003	-49	-70	/	/	-70	/	/	-70	0,0	0,0	0	0,0

SOUFFLE
19 cm/s

Annexe

Comment utiliser nos VU-mètres pour calibrer les niveaux de studio

13 février 2024 par crookwood

Comme il est très facile de voir un niveau sur un vumètre analogique, les VU sont parfaits pour calibrer les niveaux en studio. Et avec notre atténuateur, il est également facile de les utiliser pour les niveaux numériques.

Qu'est-ce que 0VU ?

Le 0 sur un VU-mètre est le niveau le plus sensible, c'est donc une excellente position pour l'étalonnage. Une largeur d'aiguille à 0 VU est d'environ 0,1 dB, vous pouvez donc être très précis.

Mais à quel niveau correspond exactement 0VU ?

L'audio a commencé dans les années 1900, principalement sur la radio et les téléphones, et bon nombre des normes que nous avons aujourd'hui sont nées à cette époque. Le dBm a été défini pour ces marchés. Le dBm est une mesure de

puissance, mais peut être mesuré en volts. 0 dBm est le niveau à travers une résistance de 600 ohms, lorsque vous dissipez 1 mW de puissance.

600 ohms était la résistance de terminaison standard pour les longues lignes de transmission téléphonique, et en mesurant la tension aux bornes de cette résistance de terminaison, vous pouviez déterminer la quantité de perte se produisant dans les fils et augmenter la sortie pour compenser.

0 dBm correspondait à environ 775 mV RMS (c'était un signal sinusoïdal), mais si vous attachiez un redresseur des années 1930 (afin de lire un signal CA) aux fils de l'équipement, les redresseurs déformeraient le signal.

RCA, qui était un fabricant d'équipements radio dominant, a résolu ce problème en ajoutant une résistance devant le compteur, la distorsion a disparu, mais la résistance ajoutée a réduit le niveau affiché par le compteur. Afin de faire fonctionner tout cela, RCA a suggéré que le 0 sur les compteurs soit +4dbm, d'où le 0VU.

Le 0VU s'est également avéré être un bon indicateur des niveaux de modulation en radio. Si un signal dépassait 0VU (100% de modulation), il commencerait à se déformer lors de la transmission.

Donc 0VU = +4dBm, ou dans le monde actuel, sans charges de 600 ohms, +4dBu

Qu'est-ce que 0 dBFs ?

Les équipements numériques ont un nombre maximum qu'ils peuvent stocker. Il s'agit en fait d'un niveau de crête, mais il correspond à 0 dB (le maximum) à pleine échelle (Fs). Vous ne pouvez pas stocker de nombre supérieur à celui-ci, mais vous pouvez stocker des nombres plus petits, donc tous les niveaux numériques sont de 0 dBF ou moins, comme -16 dBF.

C'est très bien dans un ordinateur, mais à un moment donné, il faut le convertir en analogique par un DAC. Le gain analogique du DAC détermine le nombre de dBu que vous obtenez lorsque vous produisez 0 dBF.

Quel est un bon niveau de studio ?

Dans la plupart des studios, 0 dBF représente un niveau analogique d'environ +14 dBu à +24 dBu.

Alors quel niveau choisir ?

Vous pouvez choisir le niveau de votre choix dans votre propre studio, mais notez les points suivants :

- Les niveaux courants sont + 18 dBu et + 22 dBu. Si vous devez vous conformer aux autres studios, choisissez l'un de ces niveaux
- +22 dBu est souvent utilisé lors de l'enregistrement pour faire face à des niveaux plus élevés et non compressés
- +18dBu est souvent utilisé dans le mastering pour fonctionner avec une variété de périphériques
- Les équipements professionnels normaux se coupent à environ +28 dBu
- Les équipements normaux, non équilibrés ou grand public, sont écrêtés à environ + 22 dBu
- Les iPhones, etc., écrêtent à environ +10 dBu
- Les équipements vintage plus anciens aiment les niveaux autour de +14 dBu
- Les équipements plus récents fonctionneront mieux autour de + 18 dBu
- La plupart des enceintes actives et des amplificateurs d'enceintes sont très, très bruyants lorsqu'ils sont alimentés avec +10 dBu

Si vous ne pouvez pas décider, optez pour +18 ou +22 dBu

Mise en place d'un DAC avec nos VU

Tant que nos VU ont été calibrés, vous pouvez les utiliser pour configurer un DAC à votre niveau. Voici la procédure et les calculs pour le faire :

- Décidez du niveau de votre studio : disons +18 dBu = 0 dBFs
- Déduisez 4 dB de ceci : = + 14 dBu, appelez cela le niveau A

- Choisissez le réglage d'atténuateur le plus proche sur notre compteur qui se trouve **sous** le niveau A et tournez le VU sur cette atténuation : =12 dB
- Soustrayez cette atténuation du niveau A pour obtenir un nombre négatif : 12 dB-14 dB = -2 dB
- Envoyez une onde sinusoïdale de 1 kHz depuis votre DAW vers le DAC, au niveau ci-dessus : -2 dBFs
- Connectez ou acheminez le DAC vers le VU-mètre. Connectez-le comme vous l'utiliseriez normalement, de sorte que toute légère perte de câble ou d'équipement soit également compensée
- Ajustez les niveaux sur le DAC, jusqu'à ce que le VU-mètre affiche 0VU

Ce qui précède montre les niveaux pour +18 dBu. Si vous vouliez +22 dBu, vous régleriez le VU sur une atténuation de 15 dB et une sortie de -3 dBF (+22-4 = +18. 15-18 = -3 dB)

Mise en place d'un ADC avec nos VU

Une fois le DAC configuré, vous pouvez configurer l'ADC. En supposant que vous souhaitiez calibrer l'ADC au même niveau :

- Envoyez une onde sinusoïdale de 1 kHz, -1 dBFs de votre DAW vers le DAC
- Connectez les sorties DAC aux entrées ADC. Connectez-les comme vous l'utiliseriez normalement, de sorte que toute légère perte de câble ou d'équipement soit également compensée
- Connectez la sortie numérique ADC à une entrée numérique DAW et acheminez-la vers un canal avec des indicateurs dessus
- Ajustez les niveaux sur l'ADC jusqu'à ce que le DAW affiche un niveau de -1 dBFs

Pourquoi -1 dBF ? Étant donné que 0 dBF est un maximum, il est plus facile d'ajuster les niveaux si vous avez un peu de marge de manœuvre pour les ajuster. Avec -1 dBF, vous ne risquez pas d'écrêter accidentellement l'ADC lors de son réglage et d'obtenir de fausses lectures.

7 Juin 1962

N O T E

conernant l'utilisation de l'indication
de volume type "V.U. - mètre "

Cette note annule les notes précédentes et en particulier la note SX.51.218.

I.- CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU VU METRE

- l'instrument utilisé par la R.T.F. est conforme à la spécification technique SE 5/0/14 (janvier 1964)

- les caractéristiques balistiques,la loi de rèdressement de l'instrument et son échelle,l'impédance interne,la précision de l'instrument et sa fidélité sont rigoureusement fixés par la spécification visée ci-dessus.

- l'appareil,sur tous nos équipements, est branché sur les départs "ligne" et sur les sorties de chaines fixes ou portables. Il est branché aux points dits "niveau + 12 db (v)" d'impédance inférieure ou égale à 600 ohms,en fait inférieure à 10 Ohms.

  - la résistance série de 3.600 Ohms est généralement incorporée dans l'instrument. Dans tous les cas,l'impédance de dérivation est de 7.500 Ohms.

- la R.T.F. ne fait pas usage de l'atténuateur 600 Ohms ou 3.900 Ohms prévus dans les équipements américains afin d'éviter au maximum les erreurs de lecture de niveau. La sensibilité de l'appareil est ainsi rendue fixe.

- le VU mètre ne sert pas aux mesures des circuits, mais :

  1°) aux mesures de niveau d'alignement (émetteurs,enregistrement,..)

  2°) au contrôle de la modulation.

Les valeurs lues exprimées en V.U. (1) doivent être considérées comme des mesures de "signaux d'Exploitation".

../..

(1) Volume Units : Unités de Volume sonore.

II.- CONSIGNES D'EXPLOITATION CONCERNANT L'EMPLOI DU VU-METRE

Les consignes données actuellement aux Chefs d'équipe son et Opérateurs télévision concernant le contrôle de la modulation par la VU-mètre peuvent être résumées comme suit :

1 - Règles générales :

a) aucune pointe ne doit amener l'aiguille de l'instrument au-delà de la limite + 3 VU (1)

b) tout niveau dépassant 0 VU doit être considéré comme dangereux du point de de vue distorsion des circuits (PTT en particulier) et occasionne le déclanchement des limiteurs d'émetteurs.

c) plus de 10 pointes par minute dépassant le niveau 0 VU sont l"indice d'un réglage anormal de la chaîne de transmission.

d) les pointes de niveau excédant 0 VU sont susceptibles d'être limitées ou écrêtées et sont toujours affectées de distorsion à l'arrivée chez l' auditeur.

e) la compression automatique de la dynamique est un autre problème et demande l'envoi d'un niveau correct au départ des studios ou des machines de lecture et ne doit se faire si nécessaire qu'à l'échelon "émetteurs".

2 - Recommandations particulières applicables à la Télévision :

a) Emissions d'informations :

La modulation doit tenir entre pointes à 0 VU et pointes à - 6 VU suivant la nature du commentaire. Les enchainements seront faits à niveaux VU mètres égaux.

On limitera dans toute la mesure du possible les "attaques" des commentateurs.

b) Commentaires de films, interviews :

Aucune pointe ne doit être tolérée au-delà de 0 VU. Les pointes oscilleront entre 0 et - 8VU suivant la nature de la production. Il ne doit pas être perdu de vue que les effets de "confidences" doivent être obtenus plus par le réglage de la présence au micro que par le réglage du niveau comme dans le cas des émissions dramatiques.

c) Reportages sportifs :

Pointes minima à - 6 VU. C'est le seul cas où l'on puisse tolérer des pointes atteignant + 2 ou + 3 VU.

d) Emissions dramatiques :

Pointes comprises entre 0 et - 10 VU suivant la nature du texte.

../..

Commentaires légèrement en dessous du niveau moyen du texte principal.

e) Emissions musicales classiques - opéra-lyrique -

Pointes maximum à 0 V.U.; les pianissimés doivent provoquer tout juste le décollement de l'aiguille de l'instrument soit une dynamique crêtes maximum - crêtes minimum de l'ordre de 30 à 35 db dans les cadres extrêmes. Les pianis prolongés doivent être "montés" et la transition dynamique assurée par les méthodes appropriées de prise de son (cf.cours).

La dynamique "parole" des émissions lyriques ne doit pas dépasser celle des émissions dramatiques sur le texte parlé et être alignée sur les niveaux supérieurs.

f) Emissions de musique d'orgue et de choeurs :

Cette matière sonore étant particulièrement susceptible d'être déformée ne devra jamais donner de pointes au-delà de - 2 V.U.

g) Emissions de musique légère et de genre :

Niveau maximum d'envoi 0 V.U. Minima de l'ordre de - 15 V.U.

h) Emissions de jazz :

Pointes à 0 V.U. Minima vers - 6 V.U.La dynamique doit toujours être fortement comprimée.

i) Chansons - variétés :

La dynamique doit être réglée de 0 V.U. valeur supérieure à - 8 V.U. valeur minimum des crêtes sauf cas particuliers toujours possibles dans ce domaine.

j) parole sur fond musical :

Le niveau de parole doit en général être supérieur de 6 V.U. au niveau du fond musical qui peut être monté de 2 à 3 V.U. dans les intervalles du texte parlé. Le niveau maximum du mélange peut osciller entre 0 et - 6 V.U. en fonction du texte.

k) Indicatifs:

Les indicatifs,sauf cas très rares,doivent être diffusés à un niveau de pointe de l'ordre de - 3 V.U.

Leur caractère généralement bruyant ou très bruyant compense l'effet de cette baisse du niveau électrique.

l) enchainements:

Aucun écart de niveau ne doit être toléré entre enchainement d'émissions de même nature.

../..

Des écarts maximam de 2 à 3 V.U. peuvent être admis entre crêtes de textes parlés de fin et de dabut de programmes enchainés de natures différentes.

m) Rapports son-image :

Il est rappelé,en règle générale, que la coïncidence plan image - plan son ne doit pas être appliquée automatiquement mais seulement légèrement soulignée par des effets de niveau soit des écarts de 2 à 4 VU (cf.cours de prise de son)

n) alignement :

Au niveau + 2 VU à 1.000 Hz (+ 6 db v)

III.- REMARQUES SUR L'EMPLOI DES INDICATEURS DE NIVEAU DE VOLUME SONORE

Conditions :

Ces appareils doivent répondre aux conditions suivantes :

a) indication fidèle du niveau électrique en régime dynamique quel que soit le point d'utilisation géographique,le mode de transmission ou le retard de transmission.

b) indication fidèle des impressions subjectives d'écoute quelle que soit la nature de la production et dans les mêmes conditions qu'en a).

c) indications immédiatement et aisément lisibles par l'utilisateur sans risque d'erreur,ni manoeuvres particulières.

d) appareils peu coûteux parce qu'installés à un très grand nombre d'exemplaires.

e) appareil léger,incorporable dans tout matériel portable,raccordable sans perturbations sur les lignes.

Commentaires :

Les conditions énumérées ci-dessus sont parfois peu compatibles. Le VU mètre répond aux conditions c - d - e. Les points a et b nécessitent quelques commentaires.

1°) Point a :

En dehors de l'oscilloscope,il n'existe pas d'appareil donnant une indication fidèle du niveau électrique de modulation.

Les voltmètres dits "de crête" ou à court temps d'intégration donnent une image approchée de la valeur de crête des signaux avec une erreur variant de 1 à 4 ou 5 db suivant leur temps d'intégration. Le temps de retour de ces instruments est toujours long (supérieur ou égal à une seconde) et masque l'allure de la modulation durant une partie de ce temps de retour.

../..

Exemple : un signal composé uniquement de pointes brèves successives se traduit au voltmètre de crête par l'aspect d'une modulation de fort niveau alors que l'énergie transmise reste faible.

Le niveau de "crête" indiqué par le voltmètre de crête n'a pas de rapport avec l'énergie effective transmise par la modulation.

2°) Point b :

Pour que l'appareil de mesure donne une indication fidèle des impressions subjectives d'un programme, il faut qu'il donne une indication de l'énergie contenue dans ce programme donc qu'il intègre pendant un certain temps les niveaux électriques transmis.

Le V.U. mètre représente un bon compromis de ces problèmes.

3°) Le niveau subjectif d'un programme est représenté surtout par son énergie moyenne et n'a pas de rapport défini avec son niveau de crête, à moins d'être étudié statistiquement sur une très longue période.

Au cours de la propagation d'un programme sur des câbles, l'énergie moyenne du programme est conservée lorsque l'alignement du circuit est correct et la bande passante suffisamment large pour le programme en question.

Par contre, le niveau et la position des crêtes des signaux sont modifiés par suite des rotation de phase inhérentes au mode de transmission et inévitables dans l'état actuel de la technique.

Statistiquement, le niveau des crêtes est diminué au cours de la transmission sur câbles.

L'examen du voltmètre de crête de la tension à l'arrivée du programme donnera une observation différente de celle que ce même voltmètre donne au départ, bien qu'en régime sinusoïdal les observations soient les mêmes.

Ce phénomène se fait sentir dès que les longueurs de circuit dépassent 200 Kms environ et peut atteindre 4 à 6 db sur 1.000 Kms lorsqu'il s'agit de circuits classiques à deux fils.

Le V.U. mètre par contre est exempt de ces défauts.

4°) Pour des raisons analogues, l'indicateur de volume de modulation doit donner une indication indépendante de la symétrie du signal.

C'est le cas du VU-mètre. Ce n'est pas le cas de certains voltmètres de crête sur lesquels on constate des écarts de 1 à 2 db suivant le "sens" de branchement sur le circuit.

../..

5°) Pour ces raisons, la R.T.F. a choisi le VU-mètre comme instrument de mesure de la modulation compte tenu de la longueur considérable du réseau de câbles mis en oeuvre et de l'importance de certaines liaisons occasionnelles dans les programmes.

Choix des niveaux de travail du VU-mètre :

En régime permanent sinusoïdal, l'instrument indique 0 VU lorsqu'un niveau de + 4 db (v) est présent à ses bornes.

En régime de modulation et lorsque l'instrument indique 0 VU, la R.T.F. a admis après de nombreux essais que la tension de crête moyenne était de + 12 db(v) aux bornes de l'instrument.

(La tension de crête effective étant comprise entre + 8 et + 16 db (v) dans les cas extrêmes).

La valeur de + 12 db (v) représente le niveau nominal d'envoi sur lignes en régime dynamique.

L'écart entre ces deux valeurs,soit 8 db, représente le "retard moyen" du VU-mètre.

La valeur de + 6 db (v), soit + 2 VU, représente le niveau d'alignement soit 50% d'utilisation des émetteurs et appareils d'enregistrement.

Cette valeur a été choisie par accord international dans le cadre de l'U.E.R.

Il résulte de ce choix qu'il est inutile d'adjoindre au VU-mètre un atténuateur de mesures.

On doit habituer les opérateurs de prise de son et chefs d'équipe son à penser en VU ou en pour cent de la modulation et non en décibels.

Remarques et objections relatives à l'emploi du VU-mètre :

1°) Echelle de l'instrument :

On a objecté que l'échelle du VU-mètre étant approximativement linéaire par rapport aux tensions ne donne pas d'indications correspondant à l'échelle des sensibilités de l'oreille.

L'expérience indique que les échelle logarithmiques sont peu favorables au contrôle précis des niveaux avoisinnant le 100% de modulation des émetteurs.

La partie la plus intéressante sur le plan transmission de l'échelle des niveaux est comprise entre - 15 et 0 VU environ. C'est celle dans laquelle on "travaille" le plus.

../..

Les échelles logarithmiques conduisent à des niveaux moyens plus irréguliers qu'une échelle dilatée dans la zone utile -15 - 0 VU.

Les niveaux moyens fournis par les preneurs de son sont plus irréguliers avec le VU-mètre qu'avec un instrument à échelle logarithmique.

Cependant, il est certain que les niveaux faibles rencontrés dans les productions musicales sont mal indiqués par le VU-mètre.

On doit malgré tout admettre que le contrôle du niveau des productions musicales symphoniques par exemple est surtout une question d'appréciation artistique du preneur se don et que de toutes façons les niveaux moyens et maxima sont indiqués par l'instrument.

L'expérience indique que les prises de son effectuées à l'aide du voltmètre de crête sont généralement sous modulées.

2°) Distorsion apportée par le branchement du VU-mètre :

Cette distorsion est négligeable dans les conditions d'utilisation de R.T.F.

Le tableau ci-dessous indique des chiffres relevés sur des instruments branchés successivement en parallèle sur un générateur de 600 Ohms fermé sur 600 Ohms, soit 300 Ohms d'impédance de source, donnent le niveau + 4 db à 1.000 Hz.

Nbre de VU-mètres en parallèle	Distorsion en %
source seule	0,05
1 V.U.-mètre	0,16
2	0,3
3	0,43
4	0,54
5	0,65
6	0,76
7	0,83

L'impédance de source des appareils R.T.F. débitant sur ligne inférieure ou égale à 10 Ohms (1), la distorsion mesurée ci-dessusest divisée par le rapport 300/10 environ, soit 30 fois plus faible environ.

3°) Crêtes effectives des signaux contrôlés à l'aide du VU-mètre :

L'expérience montre que les crêtes d'un signal contrôlé au VU-mètre R.T.F. ne dépassent pas le niveau + 16 db, soit 14 db de plus que le niveau nominal de départ.

L'ensemble des équipements de ligne R.T.F. admet des signaux jusqu'à la limite + 22 db (v).

../..

L'entrée des émetteurs est protégée par des limiteurs ou ecrêteurs de sorte que l'incidence des quelques crêtes dépassant la valeur indiquée par l'instrument est négligeable.

L'opinion de la R.T.F. est que l'auditeur est beaucoup plus sensible à la valeur moyenne du programme transmis qu'aux crêtes instantanées de ce programme sous réserve que le nombre de crêtes par unité de temps provoquant une limitation ou une distorsion de l'émission soit suffisamment faible (inférieure à 10 par minute par exemple).

Le VU-mètre semble particulièrement bien adapté à ces conditions.

Le Chef de la Section Son

J. REMOUIT

---

(1) Certaines anciennes valises de reportage ont encore une impédance de source de sortie de 200 Ohms environ. Ce matériel est en cours de remplacement.

Merci de votre attention

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

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