

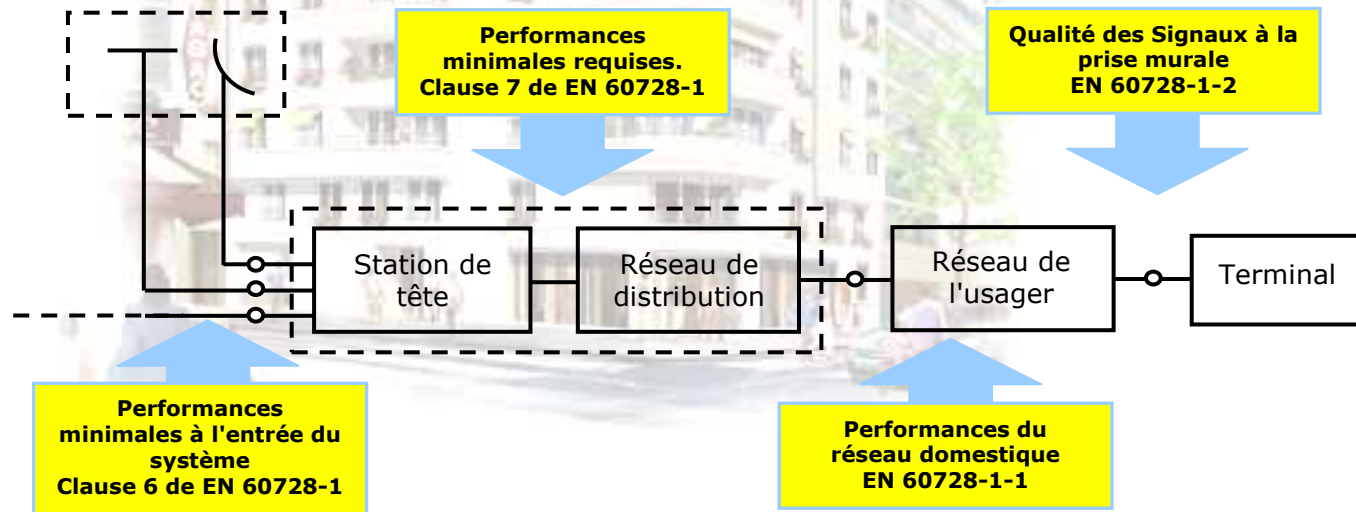
Généralisation du numérique

Point sur l'évolution des Normes

La généralisation du numérique sur tous les vecteurs de diffusion, l'harmonisation européenne des normes et procédés utilisés, mais surtout la disparition des signaux reçus en mode analogique à remis en cause les référentiels historiques français fondés sur la télévision analogique.

C'est ainsi que la norme UTE C 90-125 qui avait été rendue obligatoire par l'article 4 de l'arrêté du 27 mars 1993 ne l'est plus depuis le 7 avril 2006. D'abord remplacée par la NF EN 50083-7 de 1996 et son complément A1 de 2001, c'est maintenant l'EN 60728-1 de 2008 qui s'impose.

Ce document expose une synthèse des principaux référentiels disponibles pour les professionnels de l'antenne et indique à titre d'information quelques valeurs clefs issues de l'EN 60728-1 concernant les signaux desservis à la prise.



La série des normes CEI 60728 concerne les réseaux de distribution par câbles, y compris les appareils et méthodes associés de mesure pour la réception en tête de réseau, le traitement et la distribution des signaux de télévision, des signaux de radiodiffusion sonore, des signaux pour les services interactifs, des interfaces et de leurs signaux de données associées, utilisant tout support de transmission.

Pour l'installateur de réseaux coaxiaux, les 3 documents clefs sont :

60728-1 : Performances du système CATV, MATV, SMATV.

60728-1-1 : Performances du réseau domestique.

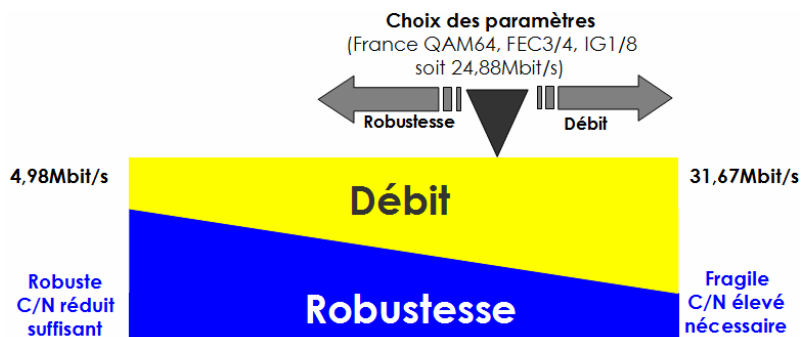
60728-1-2 : Exigences de qualité des signaux fournis à la prise d'utilisateur en fonctionnement.

En complément de ces documents exhaustifs (240 pages), l'UTE travaille sur la refonte des normes C 90-125 et C 90-124 pour disposer de guides pratiques adaptés aux spécificités françaises.

Pourquoi autant de valeurs ?

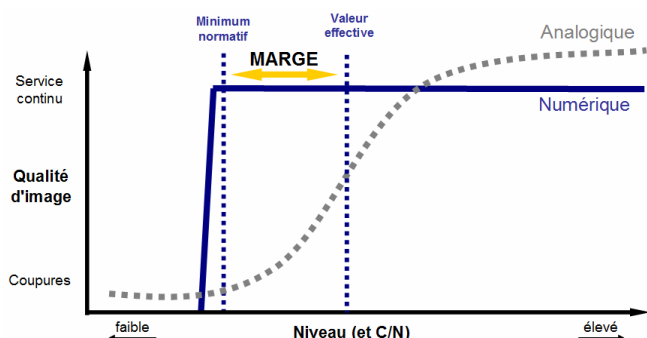
L'une des caractéristiques des modulations numériques réside dans le fait de pouvoir choisir, à l'émission, un compromis entre le débit binaire utile dont dépendront le nombre et la qualité des images et, d'autre part, la robustesse du signal dont dépendront les niveaux de réception et C/N nécessaires. L'augmentation du débit se faisant au détriment de la robustesse, le choix de la modulation (QPSK, QAM16 ou QAM64) et du FEC (code rate) nécessitent des niveaux et des C/N minimaux plus ou moins élevés selon les cas.

Par exemple, le multiplex spécifique à l'émission des services locaux (L9) possède un débit réduit à 16,09Mbits/s (suffisant pour 4 services SD) au lieu des 24,88Mbit/s pour les programmes nationaux. Ce débit réduit permet l'emploi de la modulation QAM16 FEC 2/3 et se contente, pour une même marge de réception, d'un niveau de 12dB inférieur et d'un C/N de 7,5dB inférieur à celui nécessaire pour les multiplex nationaux (cf tableau joint).



Ne pas se satisfaire des valeurs minimales

Contrairement à l'analogique où le passage momentané sous les valeurs minimales se traduisait par une perte de qualité souvent non perçue par le spectateur, le numérique présente une dégradation violente quand ce n'est pas une perte momentanée de service.



Aussi, les valeurs minimales indiquées dans le tableau des valeurs issues de l'EN 60728 sont à garantir dans le temps, ce qui revient à devoir les rehausser de marges supplémentaires pour anticiper les phénomènes de fading (évanouissement de propagation), de vieillissement de l'installation, ainsi que des agressions plus ponctuelles du signal (parasites impulsionnels ou brouilleurs occasionnels) qui seront tolérées sur un signal robuste et pas sur un signal à la limite normative. La marge supplémentaire nécessaire est à apprécier au cas par cas mais en attendant des recommandations normatives, une valeur de 6 à 12dB supplémentaires paraît raisonnable.

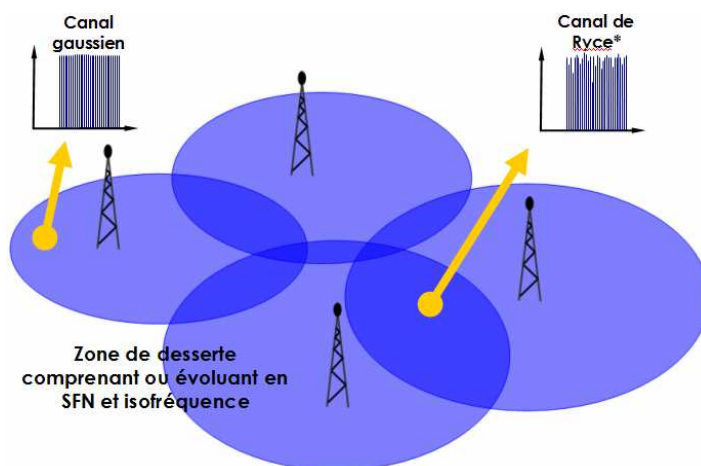
Influence de la situation de réception SFN

La réduction de la bande UHF allouée à la diffusion TV ainsi que le développement du réseau secondaire de diffusion conduit de plus en plus souvent à faire évoluer une zone de réception qui se situait dans la zone de couverture d'un seul émetteur en une zone de réception desservie par plusieurs émetteurs utilisant le même canal en mode SFN ou en mode de réémission isofréquence.

Même si les échos générés par cette configuration sont reçus dans l'intervalle de garde, il résulte une déformation du profil de canal (cf canal de Rice ou de Rayleigh) qui nécessite un C/N légèrement à sensiblement supérieur pour être supporté.

Cette évolution possible de la réception locale justifie aussi qu'une marge supplémentaire soit prise sur le C/N pour supporter la nouvelle configuration. Par exemple la norme Nordig qui se contente pour la modulation QAM64-FEC3/4 en réception sans écho d'un C/N de 20,2dB demande 27,6dB de C/N dans le cas de présence d'un écho à -0dB (écho de même niveau que le signal).

Nota : Compte tenu du nombre très élevé de porteuses (6817) en regard des possibilités d'affichage d'un mesureur, l'amplitude différente des porteuses individuelles n'est pas visible comme sur l'illustration de principe représentée ici et l'enveloppe globale du signal apparaît régulière lors de la mesure.



Quelques valeurs clefs issues de l'EN 60728 -1-2

Service	Système	Bande de fréquence	Modulation / FEC	Niveaux à la prise		C/N				
				Min (dBμV)	Max (dBμV)					
		MHz			dB					
RADIO	Stéréo	BII	FM	50	70					
	DAB	BIII	OFDM	28	94					
		Bande L		28	84					
SATELLITE	DVB-S	1ère FI	QPSK	1/2	47	77	6,6			
				2/3	47	77	8,5			
				3/4	47	77	9,6			
				5/6	47	77	10,6			
				7/8	47	77	11,3			
	DVB-S2	1ère FI	QPSK	1/4	47	77	1,7			
				1/3	47	77	2,8			
			8PSK	2/5	47	77	3,7			
				1/2	47	77	5			
			16APSK	3/5	47	77	6,2	9,5		
				2/3	47	77	7,1	10,6		
				3/4	47	77	8	11,9		
				32APSK	4/5	47	77	8,7		
					5/6	47	77	9,2	13,4	
					8/9	47	77	10,2	14,7	
					8/9	47	77	10,4	15	
				CABLE	DVB-C	VHF / UHF	16 QAM	41	61	19
							64 QAM	47	67	25
256 QAM	54	74	31							
TERRESTRE*	DVB-T (COFDM)	VHF / UHF	QPSK	1/2	26	74	5,1			
				2/3	28	74	7,4			
				3/4	30	74	8,6			
				5/6	33	74	10			
				7/8	35	74	11			
				QAM 16	1/2	32	74	11,2		
					2/3	36	74	13,4		
					3/4	39	74	14,9		
			5/6		42	74	16,6			
			QAM 64	7/8	45	74	17,3			
				1/2	42	74	16,3			
				2/3	45	74	19,2			
				3/4	48	74	20,9			
				5/6	51	74	22,6			
				7/8	54	74	23,9			

*Les niveaux indiqués sont ceux requis sur la prise d'un réseau collectif. Pour la réception individuelle, l'EN 60728 ne précise pas de niveau mais un champ minimal exploitable sans préamplificateur.

Valeurs opérationnelles recommandées à la prise dans l'attente d'une normalisation française pour le DVB-T 64QAM; FEC3/4; IG=1/8 : Niveau ≥48dBμV ; C/N ≥28dB ; MER ≥26dB

La difficulté liée aux effets cumulatifs

En réception terrestre analogique, les défauts qui pouvaient affecter le signal étaient indépendants les uns des autres y compris dans leur façon de se manifester à l'écran, et ne s'aggravaient pas mutuellement. Les cumuls de dégradations étaient calculés le long d'un réseau pour chaque paramètre indépendamment les uns des autres.

En numérique, tous les défauts ou paramètres défaillants convergent vers une augmentation du taux d'erreur binaire après démodulation. Une performance supportable dans un contexte peut s'avérer insuffisante si plusieurs paramètres sont faibles en même temps (C:N à la limite + écho + bruit impulsif... etc).

La réalité du terrain et l'évolution des réseaux ainsi que l'apparition annoncée de nouveaux perturbateurs (LTE) ne permet pas de négliger cet aspect. Cette situation "complique" la définition et l'appréciation de valeurs limites, chaque contexte réel de réception étant différent.

Quid des Echos, MER et des BER

L'EN 60728 n'évoque pas les aspects écho DVB-T.

L'EN 60728 indique en DVB-T QAM64 un MER de 26dB "à titre informatif".

Le **BER maximal tolérable n'est pas une performance du signal** mais un objectif minimal de résultat après démodulation. Il dépend du signal ET des performances du démodulateur utilisé. Lorsqu'un paramètre du signal est étudié en laboratoire, la limite minimale est celle qui permet d'obtenir sur le démodulateur de référence un taux d'erreur de $2 \cdot 10^{-4}$ après correction de VITERBI, ce qui correspond à un taux d'erreur de $1 \cdot 10^{-11}$ (QEF) en sortie du correcteur Reed-Solomon (QEF = "Quasi Error Free", quasi sans erreur en français). Il s'agit alors d'une limite théorique insuffisante pour une application terrain devant comporter des marges.

Les organismes concernés :

✓ **UTE : Union Technique de l'Electricité :**

▪ Organisme français qui représente la France dans les instances européennes et internationales: <http://www.ute-fr.com>

L'UTE assure la vente en ligne, par envoi ou téléchargement, des normes en français.

✓ **CENELEC : Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**

▪ Organisme européen chargé de la normalisation et l'harmonisation des normes électrotechniques des pays de la CEE. <http://cenelec.org>

✓ **CEI : Comité Electrotechnique International :**

▪ l'organisation mondiale (60 pays) pour la préparation et publication de normes et spécifications du domaine électrique et électronique. <http://www.iec.ch>

Cette démarche de communication est animée par le Comité Antennes du Syndicat des Industries de Matériels Audiovisuels Electroniques

simavelec



AXITRONIC
MATV/SMATV



FAGOR



TONNA

