

RECOMMANDATION UIT-R BT.801-1*

**Signaux d'essai pour signaux de télévision couleur codés en numérique
et conformes aux Recommandations UIT-R BT.601
et UIT-R BT.656**

(1992-1995)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que, en raison de la nature très différente de leur fonctionnement, les systèmes numériques peuvent introduire sur les images des dégradations tout à fait différentes de celles qui peuvent être introduites par les systèmes analogiques;
- b) que des dégradations peuvent être introduites par le codage d'entrée ou de sortie du domaine numérique (opérations qui mettent en œuvre des processus de filtrage, d'échantillonnage et de quantification), et par des défauts apparaissant sur le signal numérique (par exemple: erreurs sur les éléments binaires, gigue, perte de synchronisation);
- c) que, pour mesurer ces dégradations, on a besoin de signaux d'essai,

recommande

1 pour mesurer les erreurs de quantification et les erreurs temporelles entre lignes actives analogiques et numériques au cours de la conversion des signaux numériques ou en signaux numériques conformes à la Recommandation UIT-R BT.601, avec une quantification à 8 bits, pour vérifier la conformité du format du multiplex avec la Recommandation UIT-R BT.656 et pour s'assurer que les interfaces associées fonctionnent correctement, de choisir des signaux d'essai parmi ceux qui figurent dans la liste du Tableau 1, rubriques 1-15;

2 pour vérifier les égaliseurs de câble et les circuits en boucle à verrouillage de phase, d'utiliser ce signal d'essai de la rubrique 16 du Tableau 1.

Le Tableau 1 énumère les signaux d'essai et les Annexes 1 et 2, respectivement, en donnent une brève description et précisent les valeurs des échantillons.

* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2007 conformément à la Résolution UIT-R 44.

TABLEAU 1
Liste des signaux d'essai

N°	Titre
1	Gris
2	Alternance blanc-noir à 0,1 Hz
3	Impulsions en bout de ligne
4	Rampe noir-blanc
5	Rampe jaune-gris
6	Rampe gris-bleu
7	Rampe cyan-gris
8	Rampe gris-rouge
9	Rampe C_B , Y , C_R , Y
10	Blanc, paliers en bout de ligne
11	Bleu, paliers en bout de ligne
12	Rouge, paliers en bout de ligne
13	Jaune, paliers en bout de ligne
14	Cyan, paliers en bout de ligne
15	Barre de couleurs numériques
16	Signal de vérification de trame

Annexe 1

Description sommaire des signaux d'essai

Les formules qui correspondent aux signaux d'essai figurent au § 1 et la forme de ces signaux est illustrée au § 2.

1 Formules (voir la Note 1)

Lorsque les valeurs des échantillons sont obtenues par calcul, un terme additif de 0,5 est inclus dans la formule de manière que le résultat arrondi donne le niveau voulu.

NOTE 1 – Les échantillons Y , C_R et C_B sont numérotés conformément à la Recommandation UIT-R BT.656.

Ces formes d'onde numériques ont été constituées à partir d'impulsions dans des plages uniformes, de rampes entre deux plages uniformes, et de transitions entre deux plages uniformes, mises en forme par un filtre dont la réponse impulsionnelle $R(t)$ est définie en fonction du temps t , par:

– pour $-3T < t < 3T$,
$$R(t) = 0,42 + 0,50 \cos(\pi t / 3T) + 0,08 \cos(2\pi t / 3T)$$

– ailleurs $R(t) = 0$

($R(t)$: fenêtre de Blackman).

La valeur de T est de 74 ns pour les formes d'onde numériques A1, A2, A3, A4 et 148 ns pour A5 et A6.

1.1 Signal d'essai N° 1 – Gris

Les lignes vidéo actives de ce signal sont définies par:

$$Y(i) = A1(i), \quad C_R = C_B = 128.$$

Ce signal est critique pour la transmission via une interface parallèle, car chacun des 8 signaux binaires de données de l'interface contient alors une succession de bits 0, 1, 0, 1, 0, 1 . . . et réalise la concentration maximale d'énergie aux fréquences élevées (multiples de 13,5 MHz) qu'il est souvent difficile de préserver dans les supports de transmission.

1.2 Signal d'essai N° 2 – Alternance blanc-noir à 0,1 Hz

Dans ce signal, on trouve en alternance:

- pendant 5 s, des images contenant des lignes vidéo numériques actives «blanches» définies par:

$$Y(i) = A2(i), \quad C_R = C_B = 128;$$

- pendant 5 s, des images contenant des lignes vidéo numériques actives «noires» définies par:

$$Y = 16, \quad C_R = C_B = 128.$$

Ce signal donne une variation du niveau du noir dans les signaux vidéo analogiques correspondants, due à la suppression des composantes continue et très basses fréquences par les liaisons de transmission analogiques. Il permet de contrôler la compensation de cette variation, et la stabilité et la précision du noir dans le codage numérique.

1.3 Signal d'essai N° 3 – Impulsions en bouts de ligne

Les lignes vidéo actives numériques de ce signal sont définies par:

$$Y(i) = A3(i), \quad C_R = C_B = 128.$$

Ce signal à quatre impulsions permet de vérifier la position de la ligne active numérique par rapport à la référence analogique ainsi que l'activité des échantillons situés en bout de ligne active numérique. Les bords externes des deux impulsions internes coïncident avec les extrémités de la ligne visualisable dans le système 625/50.

1.4 Signal d'essai N° 4 – Rampe noir-blanc

Les lignes vidéo actives numériques de ce signal sont définies par:

$$Y(i) = \text{Partie entière } (A4(i)), \quad C_R = C_B = 128.$$

Ce signal permet de tester l'existence et la position des niveaux de quantification 1 à 254 du signal de luminance.

1.5 Signal d'essai N° 5 – Rampe jaune-gris

Les lignes actives numériques de ce signal sont définies par:

$$C_B(i) = \text{Partie entière } (A5(i))$$

$$C_R(i) = \text{Partie entière } (128,5 - (0,114 / 0,701) (A5(i) - 128))$$

$$Y(i) = \text{Partie entière } (126 - (169 / 224) (A5(i) - 128)).$$

Ce signal permet de tester l'existence et la position des niveaux de quantification 1 à 128 du signal de différence de couleur C_B .

1.6 Signal d'essai N° 6 – Rampe gris-bleu

Les lignes vidéo actives numériques de ce signal sont définies par les mêmes formules qu'au § 1.5, en remplaçant A5 par A6.

Ce signal permet de tester l'existence et la position des niveaux de quantification 128 à 254 du signal de différence de couleur C_B .

1.7 Signal d'essai N° 7 – Rampe cyan-gris

Les lignes vidéo actives numériques de ce signal sont définies par:

$$C_B(i) = \text{Partie entière } (128,5 - (0,299 / 0,886) (A5(i) - 128))$$

$$C_R(i) = \text{Partie entière } (A5(i))$$

$$Y(i) = \text{Partie entière } (126 - (88 / 224) (A5(i) - 128)).$$

Ce signal permet de tester l'existence et la position des niveaux de quantification 1 à 128 du signal de différence de couleur C_R .

1.8 Signal d'essai N° 8 – Rampe gris-rouge

Les lignes vidéo actives numériques de ce signal sont définies par les mêmes formules qu'au § 1.7 en remplaçant A5 par A6.

Ce signal permet de tester l'existence et la position des niveaux de quantification 128 à 254 du signal de différence de couleur C_R .

1.9 Signal d'essai N° 9 – Rampe C_B , Y , C_R , Y

Les lignes vidéo actives de ce signal sont définies par $A7(i)$ dans le Tableau 2 pour 1 440 éléments des échantillons du multiplex de la ligne active numérique.

Ce signal est utile pour tester la conformité du format du signal vidéo numérique à la sortie des équipements de traitement numérique effectuant des opérations de démultiplexage et de remultiplexage des composantes du signal vidéo numérique.

NOTE 1 – Ce signal produit des couleurs illicites dans le domaine R , G , B .

1.10 Signal d'essai N° 10 – Blanc, paliers en bout de ligne

Les lignes vidéo actives de ce signal sont définies par:

$$Y(i) = A8(i), \quad C_B = C_R = 128.$$

Ce signal est dépourvu de mise en forme des transitions sur Y aux extrémités de la ligne active numérique et est utile pour observer la mise en forme analogique des suppressions de ligne produite par les décodeurs 4:2:2.

Deux transitions en intégrale de l'impulsion de Blackman avec un temps de montée de 300 ns sont placées à 3 μ s des fronts avant et arrière de suppressions de ligne analogique pour les systèmes 625 lignes et permettent une observation comparative des transitions ainsi qu'une vérification de la conformité de la correspondance temporelle numérique analogique sur Y .

1.11 Signal d'essai N° 11 – Bleu, paliers en bout de ligne

Les lignes vidéo actives de ce signal sont définies par:

$$Y = 41, \quad C_B(i) = A9(i), \quad C_R = 110.$$

Ce signal permet d'effectuer les observations décrites au § 1.10 pour des transitions hautes sur C_B .

1.12 Signal d'essai N° 12 – Rouge, paliers en bout de ligne

Les lignes vidéo actives de ce signal sont définies par:

$$Y = 81, \quad C_B = 90, \quad C_R = A9(i).$$

Ce signal permet d'effectuer les observations décrites au § 1.10 pour des transitions hautes sur C_R .

1.13 Signal d'essai N° 13 – Jaune, paliers en bout de ligne

Les lignes vidéo actives de ce signal sont définies par:

$$Y = 210, \quad C_B(i) = A10(i), \quad C_R = 146.$$

Ce signal permet d'effectuer les observations décrites au § 1.10 pour des transitions basses sur C_B .

1.14 Signal d'essai N° 14 – Cyan, paliers en bout de ligne

Les lignes vidéo actives de ce signal sont définies par:

$$Y = 170, \quad C_B = 166, \quad C_R(i) = A10(i).$$

Ce signal permet d'effectuer les observations décrites au § 1.10 pour des transitions basses sur C_R .

1.15 Signaux de barres de couleur numériques

L'utilisation fréquente des signaux de barres de couleur en télévision analogique suggère la définition de tels signaux codés dans le domaine numérique pour contrôler les niveaux et le respect des phases entre composantes après décodage 4:2:2.

Les Tableaux 3 a) et b) donnent une description des barres de couleur 100/0/100/0 et 100/0/75/0 calculées à l'aide d'équations mathématiques avec les caractéristiques suivantes:

- mise en forme des transitions par intégrale de l'impulsion de Blackman;
- temps de montée 10% à 90% pour $Y = 150$ ns;
- temps de montée 10% à 90% pour C_B et $C_R = 300$ ns.

1.16 Signal d'essai de vérification de trame

On trouvera ci-dessous la description de séquences d'essai numériques permettant d'évaluer la réponse en basse fréquence des équipements qui traitent les signaux série vidéo numériques. Plusieurs séquences peuvent certes produire les effets basse fréquence voulus, mais la présente Recommandation en définit deux pour tester l'égalisation des câbles et les circuits en boucle à verrouillage de phase.

1.16.1 Essai des égaliseurs

On teste les égaliseurs en produisant une séquence numérique série à composante continue maximale. Lorsqu'on applique en permanence la séquence C0.0h, 66.0h pendant la partie active de la ligne d'une demi-trame au moins et que l'on force le dernier échantillon dans la première ligne active de la première trame à la valeur 20.0h, on obtient le résultat souhaité. Si l'on ajoute d'autres données au signal d'essai, il faut fournir un nombre impair de secondes dans la plupart des trames pour obtenir les deux polarités de la séquence d'essai.

1.16.2 Essai de circuits en boucle à verrouillage de phase

On teste les circuits en boucle à verrouillage de phase en produisant une séquence numérique série ayant une composante basse fréquence maximale et un nombre minimal de passages à 0. Si l'on applique en permanence la séquence 80.0h, 44.0h pendant la partie active de la ligne d'une demi-trame au moins, on obtient le résultat souhaité.

La Fig. 1 donne une description succincte du signal de vérification de trame.

FIGURE 1

Brève description du signal d'essai de vérification de trame

Intervalle de suppression vertical
Première moitié de la trame active C0.0h, 66.0h (Note 1) suivant la formule: $Y = A12$ et $C_B/C_R = A14$ pour l'essai d'égalisation des câbles
Seconde moitié de la trame active (Notes 2 et 3) 80.0h, 44.0h suivant la formule: $Y = A13$ et $C_B/C_R = A15$ pour l'essai des circuits en boucle à verrouillage de phase

<----- Ligne active horizontale (uniquement) ----->

Note 1 – Le dernier échantillon de la première ligne active de la première trame est 20.0h, ou $Y = A11$.

Note 2 – La première moitié de la trame active est définie comme étant située entre la ligne 20 et $(X - 1)$ où $140 \leq X \leq 148$, et entre la ligne 283 et $(X - 1)$ où $400 \leq X \leq 408$ pour les systèmes à 525 lignes, X étant un nombre entier.

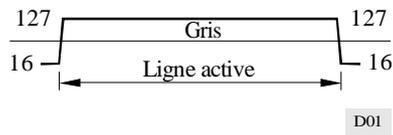
Note 3 – La première moitié de la trame active est définie comme étant située entre la ligne 23 et $(X - 1)$ où $160 \leq X \leq 168$, et entre la ligne 336 et $(X - 1)$ où $470 \leq X \leq 478$ pour les systèmes à 625 lignes, X étant un nombre entier.

A11, A12, A13, A14 et A15 dans le Tableau 2 donnent les définitions numériques exactes des signaux de vérification de trame.

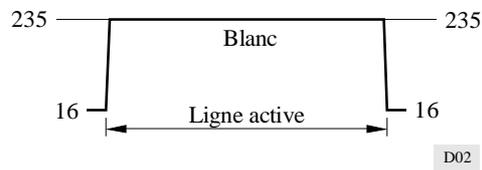
2 Forme des signaux d'essai

Les figures ci-après indiquent le niveau des échantillons.

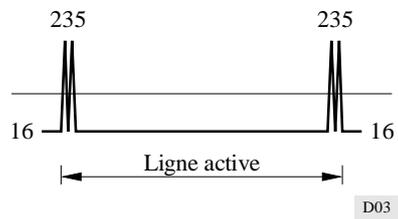
2.1 Gris: A1



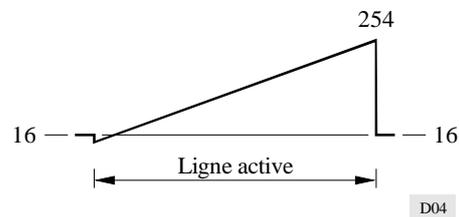
2.2 Blanc: A2



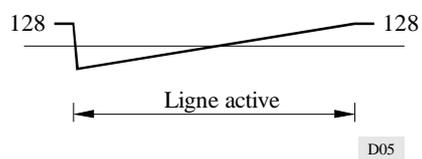
2.3 Impulsions en bout de ligne: A3



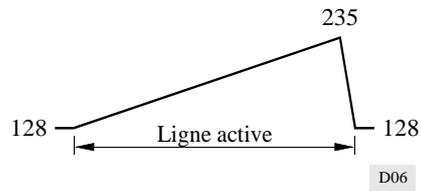
2.4 Rampe noir-blanc: A4



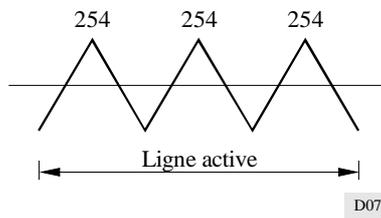
2.5 Rampe jaune-gris et cyan-gris: A5



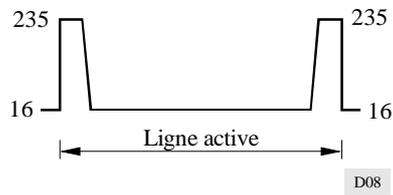
2.6 Rampe gris-bleu et gris-rouge: A6



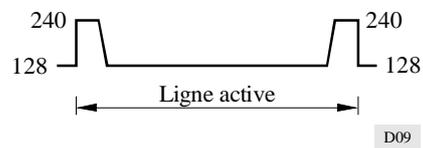
2.7 Rampe C_B, Y, C_R, Y : A7



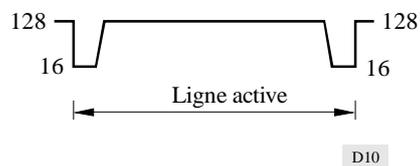
2.8 Blanc, paliers en bout de ligne: A8



2.9 Bleu et rouge, paliers en bout de ligne: A9



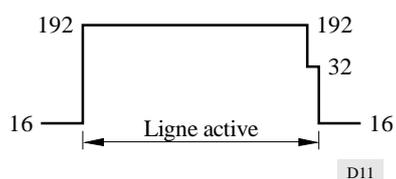
2.10 Jaune et cyan, paliers en bout de ligne: A10



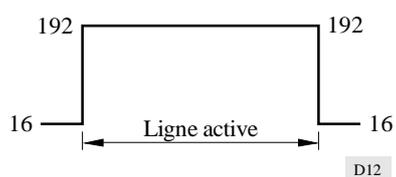
2.11 Signaux d'essai de vérification de trame

2.11.1 Y pour la première ligne active de la première trame: A11

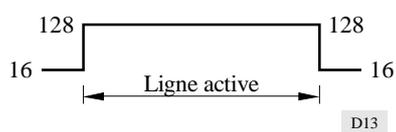
Cette forme sert de ligne 20 pour le système à 525 lignes et de ligne 23 pour le système à 625 lignes.



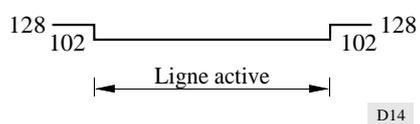
2.11.2 Y pour l'essai des égaliseurs: A12



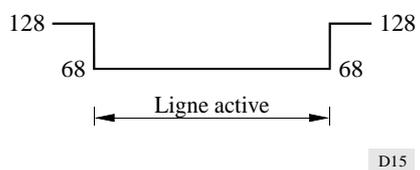
2.11.3 Y pour l'essai des boucles à verouillage de phase: A13



2.11.4 C pour l'essai des égaliseurs: A14



2.11.5 C pour l'essai des boucles à verouillage de phase: A15



Annexe 2

Valeurs des échantillons correspondant au signal d'essai

TABLEAU 2

Tableau des valeurs utilisées pour la définition de signaux d'essai numériques

A1: Gris

<i>i</i>	0 à 19	20	21	22	23	24	25 à 693	694	695	696	697	698	699 à 719
A1(<i>i</i>)	16	18	33	72	110	125	127	125	110	72	33	18	16

A2: Blanc

<i>i</i>	0 à 19	20	21	22	23	24	25 à 693	694	695	696	697	698	699 à 719
A2(<i>i</i>)	16	19	50	126	201	232	235	232	201	126	50	19	16

A3: Impulsions en bout de ligne

<i>i</i>	0	1	2	3	4	5	6 à 9	10	11	12	13	14	15	16 à 705	706	707
A3(<i>i</i>)	16	44	154	235	154	44	16	17	64	185	229	121	31	16	17	64

<i>i</i>	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719
A3(<i>i</i>)	185	229	121	31	16	16	44	154	235	154	44	16

A4: Rampe noir-blanc

<i>i</i>	0 à 20	21	22	23	24 à 59	60 à 87	88 à 99	100 à 535	536 à 549	550 à 585
A4(<i>i</i>)	16	14	9	3	1	$((i - 56) / 2)$	16	$((i - 66) / 2)$	235	$((i - 78) / 2)$

<i>i</i>	586 à 599	600	601	602	603	604	605 à 719
A4(<i>i</i>)	254	250	217	135	53	20	16

i représente le numéro d'échantillon, il est compris entre 0 et 719.

TABLEAU 2 (suite)

A5: Rampe jaune-gris et cyan-gris

i	0 à 19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29 à 39	40 à 95
A5(i)	128	126	120	108	89	65	40	21	9	3	1	$((i - 32) / 4)$

i	96 à 119	120 à 563	564 à 719
A5(i)	16	$((i - 52) / 4)$	128

A6: Rampe gris-bleu et gris-rouge

i	0 à 19	20 à 563	564 à 579	580 à 631	632 à 659	660	661	662	663	664
A6(i)	128	$((i + 396) / 4)$	240	$((i + 384) / 4)$	254	252	246	234	215	191

i	665	666	667	668	669 à 719
A6(i)	167	148	136	130	128

A7: Rampe C_B, Y, C_R, Y

i	0 à 253	254 à 507	508 à 761	762 à 1 015	1 016 à 1 269	1 270 à 1 439
A7(i)	$i + 1$	$508 - i$	$i - 507$	$1 016 - i$	$i - 1 015$	$1 524 - i$

A8: Blanc, paliers en bout de ligne

i	0 à 46	47	48	49	50	51	52	53	54	55 à 667
A8(i)	235	232	218	187	139	86	46	24	17	16

i	668	669	670	671	672	673	674	675	676 à 719
A8(i)	19	33	64	112	165	205	227	234	235

TABLEAU 2 (*fin*)

A9: Bleu et rouge, paliers en bout de ligne

<i>i</i>	0 à 23	24	25	26	27 à 333	334	335	336	337	338 à 359
A9(<i>i</i>)	240	232	191	143	128	130	152	204	236	240

A10: Jaune et cyan, paliers en bout de ligne

<i>i</i>	0 à 23	24	25	26	27 à 333	334	335	336	337	338 à 359
A10(<i>i</i>)	16	24	65	113	128	126	104	52	20	16

A11: Y pour la première ligne active de la première trame

<i>i</i>	0 à 718	719
A11(<i>i</i>)	192(C0.0h)	32(20.0h)

A12: Y pour l'essai des égaliseurs

<i>i</i>	0 à 719
A12(<i>i</i>)	192(C0.0h)

A13: Y pour l'essai des boucles à verrouillage de phase

<i>i</i>	0 à 719
A13(<i>i</i>)	128(80.0h)

A14: C pour l'essai des égaliseurs

<i>i</i>	0 à 359
A14(<i>i</i>)	102(66.0h)

A15: C pour l'essai des boucles à verrouillage de phase

<i>i</i>	0 à 359
A15(<i>i</i>)	68(44.0h)

TABLEAU 3

Description de signaux de barres de couleur codés conformément
au niveau 4:2:2 de la Recommandation UIT-R BT.601

a) Désignation: barres de couleur 100/0/100/0

Définition de Y pour la ligne active numérique avec un temps de montée de 150 ns

i	0 à 13	14	15	16	17	18	19 à 99	100	101	102	103	104	105 à 185
$Y(i)$	16	16	39	126	212	235	235	235	232	223	213	210	210

i	186	187	188	189	190	191 à 271	272	273	274	275	276	277 à 357	358
$Y(i)$	210	206	190	174	170	170	169	167	157	147	145	145	144

i	359	360	361	362	363 à 443	444	445	446	447	448	449 à 529	530	531
$Y(i)$	141	126	110	107	106	106	104	94	84	82	81	81	77

i	532	533	534	535 à 615	616	617	618	619	620	621 à 719
$Y(i)$	61	45	41	41	41	38	28	19	16	16

Définition de C_R pour la ligne active numérique avec un temps de montée de 300 ns

i	0 à 5	6	7	8	9	10	11 à 48	49	50	51	52	53	54 à 91
$C_R(i)$	128	128	128	128	128	128	128	128	130	137	144	146	146

i	92	93	94	95	96	97 à 134	135	136	137	138	139	140 à 177	178
$C_R(i)$	146	133	81	29	16	16	16	18	25	32	34	34	35

i	179	180	181	182	183 à 220	221	222	223	224	225	226 à 263	264	265	266
$C_R(i)$	54	128	202	221	222	222	224	231	238	240	240	240	227	175

i	267	268	269 à 306	307	308	309	310	311	312 à 359
$C_R(i)$	123	110	110	110	112	119	126	128	128

i représente le numéro d'échantillon, il est compris entre 0 et 719.

TABLEAU 3 (suite)

Définition de C_B pour la ligne active numérique avec un temps de montée de 300 ns

i	0 à 5	6	7	8	9	10	11 à 48	49	50	51	52	53	54 à 91	92
$C_B(i)$	128	128	128	128	128	128	128	128	116	72	28	16	16	16

i	93	94	95	96	97 à 134	135	136	137	138	139	140 à 177	178	179	180
$C_B(i)$	31	91	150	166	166	166	154	110	65	54	54	54	69	128

i	181	182	183 à 220	221	222	223	224	225	226 à 263	264	265	266	267
$C_B(i)$	187	202	202	202	191	146	102	90	90	90	106	165	225

i	268	269 à 306	307	308	309	310	311	312 à 359
$C_B(i)$	240	240	240	228	184	140	128	128

b) *Désignation: barres de couleur 100/0/75/0*Définition de Y pour la ligne active numérique avec un temps de montée de 150 ns

i	0 à 13	14	15	16	17	18	19 à 99	100	101	102	103	104	105 à 185
$Y(i)$	16	16	39	126	212	235	235	235	227	198	169	162	162

i	186	187	188	189	190	191 à 271	272	273	274	275	276	277 à 357	358
$Y(i)$	161	158	146	134	131	131	131	129	122	114	112	112	112

i	359	360	361	362	363 à 443	444	445	446	447	448	449 à 529	530
$Y(i)$	109	98	87	84	84	84	82	74	67	65	65	65

i	531	532	533	534	535 à 615	616	617	618	619	620	621 à 719
$Y(i)$	62	50	38	35	35	35	33	25	18	16	16

TABLEAU 3 (*fin*)

Définition de C_R pour la ligne active numérique avec un temps de montée de 300 ns

i	0 à 5	6	7	8	9	10	11 à 48	49	50	51	52	53	54 à 91
$C_R(i)$	128	128	128	128	128	128	128	128	129	135	140	142	142

i	92	93	94	95	96	97 à 134	135	136	137	138	139	140 à 177	178
$C_R(i)$	141	132	93	54	44	44	44	45	51	56	58	58	58

i	179	180	181	182	183 à 220	221	222	223	224	225	226 à 263	264	265	266
$C_R(i)$	72	128	184	198	198	198	200	205	211	212	212	212	202	163

i	267	268	269 à 306	307	308	309	310	311	312 à 359
$C_R(i)$	124	115	114	114	116	121	127	128	128

Définition de C_B pour la ligne active numérique avec un temps de montée de 300 ns

i	0 à 5	6	7	8	9	10	11 à 48	49	50	51	52	53	54 à 91
$C_B(i)$	128	128	128	128	128	128	128	128	119	86	53	44	44

i	92	93	94	95	96	97 à 134	135	136	137	138	139	140 à 177	178
$C_B(i)$	44	56	100	145	156	156	156	148	114	81	73	72	73

i	179	180	181	182	183 à 220	221	222	223	224	225	226 à 263	264	265
$C_B(i)$	84	128	172	183	184	183	175	142	108	100	100	100	111

i	266	267	268	269 à 306	307	308	309	310	311	312 à 359
$C_B(i)$	156	200	212	212	212	203	170	137	128	128
