

RECOMMANDATION UIT-R BT.799-3*

Interfaces pour les signaux vidéo numériques en composantes dans les systèmes de télévision à 525 lignes et à 625 lignes fonctionnant au niveau 4:4:4 de la Recommandation UIT-R BT.601

(Question UIT-R 42/6)

(1992-1994-1995-1998)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les organismes de télévision et les producteurs de programmes ont intérêt à utiliser dans les studios des normes numériques dans lesquelles les paramètres essentiels aient le plus grand nombre possible de valeurs communes aux systèmes à 525 lignes et à 625 lignes;
- b) que, pour la réalisation de ces objectifs, l'accord s'est fait sur les paramètres fondamentaux de codage de la télévision numérique pour les studios (Recommandation UIT-R BT.601);
- c) qu'une approche conduisant à des solutions numériques compatibles au niveau mondial a permis de réaliser des équipements présentant de nombreux éléments communs, ce qui entraîne des économies d'exploitation et facilite l'échange international des programmes;
- d) que, pour l'application pratique de la Recommandation UIT-R BT.601 aux opérations complexes en studio numérique, il est nécessaire de définir les caractéristiques des interfaces au niveau 4:4:4 et du train de données qui traverse ces interfaces;
- e) que de telles interfaces devraient avoir un maximum de caractéristiques communes aux systèmes à 525 lignes et à 625 lignes;
- f) qu'il est souhaitable de définir les interfaces aussi bien en version série qu'en version parallèle;
- g) que les signaux de télévision numériques produits par ces interfaces peuvent constituer une source de brouillage d'autres services et qu'il faut tenir dûment compte du numéro 4.22 du Règlement des radiocommunications (RR),

recommande

1 que, dans les cas où des interfaces au niveau 4:4:4 sont nécessaires pour les signaux vidéo numériques en composantes conformes à la Recommandation UIT-R BT.601 dans les studios de télévision, les interfaces et les trains de données qui les traversent soient conformes à la description ci-après, qui définit à la fois les interfaces série et les interfaces parallèle.

1 Introduction

La présente Recommandation décrit le mode d'interconnexion des matériels de télévision numérique à 525 lignes ou à 625 lignes conformes aux paramètres de codage 4:4:4 définis dans la Recommandation UIT-R BT.601.

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

La Partie 1 décrit le format du signal commun aux deux interfaces.

La Partie 2 décrit les caractéristiques particulières de l'interface parallèle.

La Partie 3 décrit les caractéristiques particulières de l'interface série.

On trouvera des renseignements supplémentaires dans l'Annexe 1.

Les interfaces du niveau 4:4:4 font appel aux interfaces parallèle et série déjà mises au point pour le niveau 4:2:2 et décrites dans la Recommandation UIT-R BT.656. Tandis qu'au niveau 4:2:2 une interface unique achemine un multiplex qui comprend un signal de luminance à large bande et deux signaux de différence de couleur à bande réduite, au niveau 4:4:4 une paire d'interfaces est utilisée, chacune acheminant un multiplex de deux signaux vidéo à large bande; cela donne la possibilité de véhiculer les signaux primaires vert, bleu et rouge ou bien la luminance et deux signaux de différence de couleur plus un quatrième signal à large bande comme un signal de clé d'incrustation associé. Dans ce cas, le signal est au niveau «4:4:4:4».

Les interfaces du niveau 4:4:4 ont été spécifiées pour des mots de données de 10 bits (voir la Note 1): elles achemineront donc non seulement des signaux à 8 bits codés selon la Recommandation UIT-R BT.601 mais aussi des signaux à 10 bits où des bits supplémentaires peuvent avoir été produits au cours du traitement du signal.

Avec une interface unique, on ne peut connecter que deux appareils.

NOTE 1 – Dans la présente Recommandation, on exprime le contenu des mots numériques sous forme décimale et hexadécimale. Pour éviter toute confusion entre les représentations à 8 et 10 bits, on considère que les huit bits de plus fort poids constituent la partie entière alors que les deux bits supplémentaires, s'ils existent, correspondent à la partie fractionnaire.

Par exemple, la configuration de bits 10010001 s'écrira 145_d et 91_h , tandis que 1001000101 s'écrira $145,25_d$ ou $91,4_h$.

Lorsqu'aucune partie fractionnaire n'apparaît, on suppose qu'elle a la valeur binaire 00.

PARTIE 1

Format du signal commun aux deux types d'interfaces

1 Introduction

L'interface consiste en deux interconnexions unidirectionnelles entre un dispositif et un autre. Les interconnexions acheminent les données correspondant au signal de télévision et aux données associées.

On appelle les deux interconnexions: liaison A et liaison B.

Les signaux de données sont acheminés sous forme d'informations binaires codées en mots de 10 bits. Ces signaux sont les suivants:

- les signaux de données vidéo eux-mêmes,
- les données numériques de suppression,
- les séquences de référence temporelle,
- les signaux de données auxiliaires.

Ces signaux sont multiplexés dans le temps.

2 Signaux de données vidéo

2.1 Caractéristiques de codage

Les signaux de données vidéo s'obtiennent par codage des composantes analogiques de signal vidéo conformément au niveau 4:4:4 de la Recommandation UIT-R BT.601 et à la définition des intervalles de suppression de trame définis par le Tableau 1.

2.2 Format de données vidéo

Les mots de 8 bits qui résultent d'un échantillonnage conformément à la Recommandation UIT-R BT.601 sont acheminés sur les 8 bits de plus fort poids (MSB) du signal d'interface à 10 bits. Dans ce cas, les bits de plus faible poids (LSB) restants sont mis à zéro.

Les mots où les 8 MSB sont tous des 1 ou des 0 (c'est-à-dire, 1111 1111 xx ou 0000 0000 xx, où xx représentent les bits qui sont absents – cas de 8 bits – ou qui ont n'importe quelle valeur) sont réservés à l'identification. Les valeurs de données correspondantes sont exclues de la gamme de codage des données.

TABLEAU 1
Définitions relatives aux intervalles de trame

		625	525	
V-suppression de trame numérique	Trame 1	Début (V = 1)	Ligne 624	Ligne 1
		Fin (V = 0)	Ligne 23	Ligne 20
Trame 2	Début (V = 1)	Ligne 311	Ligne 264	
	Fin (V = 0)	Ligne 336	Ligne 283	
F-Identification de trame numérique	Trame 1	F = 0	Ligne 1	Ligne 4
	Trame 2	F = 1	Ligne 313	Ligne 266

NOTE 1 – L'état des signaux F et V se modifie en synchronisme avec la séquence de référence temporelle de fin de la ligne vidéo active au début de la ligne numérique.

NOTE 2 – La définition des numéros de ligne est donnée dans la Recommandation UIT-R BT.470. On notera que le numéro de ligne numérique change avant O_H comme décrit dans la Recommandation UIT-R BT.601.

NOTE 3 – Les concepteurs devraient être conscients du fait que le passage de "1" à "0" du bit V n'intervient pas nécessairement sur la ligne 20 (283) dans certains équipements conformes à des versions précédentes de la présente Recommandation pour des signaux 525 lignes.

2.3 Structure du multiplex

Les mots de données vidéo sont acheminés dans deux trains de données distincts de 27 Mmot/s.

La séquence du multiplex est la suivante:

– pour les liaisons qui véhiculent les couleurs primaires

liaison A: .. B_0 G_0 R_0 G_1 B_2 G_2 R_2 G_3 B_4 ...

liaison B: .. B_1 K_0 R_1 K_1 B_3 K_2 R_3 K_3 B_5 ...

où R , G et B représentent les mots de données des signaux rouge, vert et bleu et K les mots de données du signal clé, s'il y en a un. Le premier échantillon de la ligne active numérique sera B_0 pour la liaison A et B_1 pour la liaison B.

La Fig. 1a) présente la répartition des signaux rouge, vert, bleu et clé entre les liaisons A et B;

- pour les liaisons qui véhiculent les signaux de luminance et de différence de couleur

liaison A: $..C_B0 Y_0 C_R0 Y_1 C_B2 Y_2 C_R2...$

liaison B: $..C_B1 K_0 C_R1 K_1 C_B3 K_2 C_R3...$

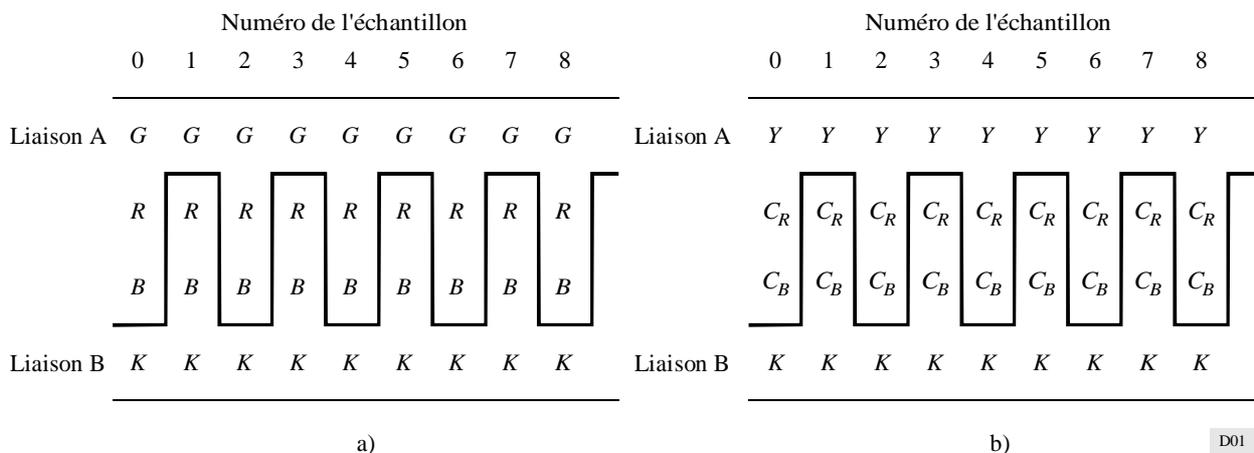
où Y , C_B et C_R représentent, respectivement, les signaux de luminance et de différence de couleur et K les éventuels mots de données du signal clé. Le premier échantillon de la ligne active numérique sera C_B0 pour la liaison A et C_B1 pour la liaison B. La Fig. 1b) présente la répartition des signaux de luminance, de différence de couleur et de clé entre les liaisons A et B.

2.4 Structure du signal d'interface

La Fig. 2 montre comment les données d'échantillons vidéo sont incorporées dans le train de données d'interface. Sur cette Figure, l'identification des échantillons est conforme à la Recommandation UIT-R BT.601.

FIGURE 1

Contenu des liaisons quand on les utilise pour des signaux R , G , B , K et Y , C_R , C_B , K



2.5 Séquences de référence temporelle vidéo (SAV, EAV)

Il existe deux séquences de référence temporelle, l'une au début de chaque bloc de données vidéos (SAV, au début de la ligne vidéo active), l'autre à la fin de chaque bloc de données vidéo (EAV, fin de la ligne vidéo active) ainsi que le montre la Fig. 2.

Chaque séquence de référence temporelle se compose d'une suite de quatre mots ayant le format: FF 00 00 XY. (Les grandeurs sont exprimées en notation hexadécimale. L'utilisation des codes FF 00 est réservée aux séquences de référence temporelle.) Les trois premiers mots constituent un préambule fixe. Le quatrième mot contient les informations concernant l'identification de la trame 2, l'état de la période de suppression trame et l'état de la période de suppression ligne. Le Tableau 2 explique l'affectation des bits dans la séquence de référence temporelle.

L'état des bits P_0 , P_1 , P_2 et P_3 dépend de l'état des bits F, V et H (voir le Tableau 3). Cet arrangement permet, dans le récepteur, la correction des erreurs simples et la détection des erreurs doubles.

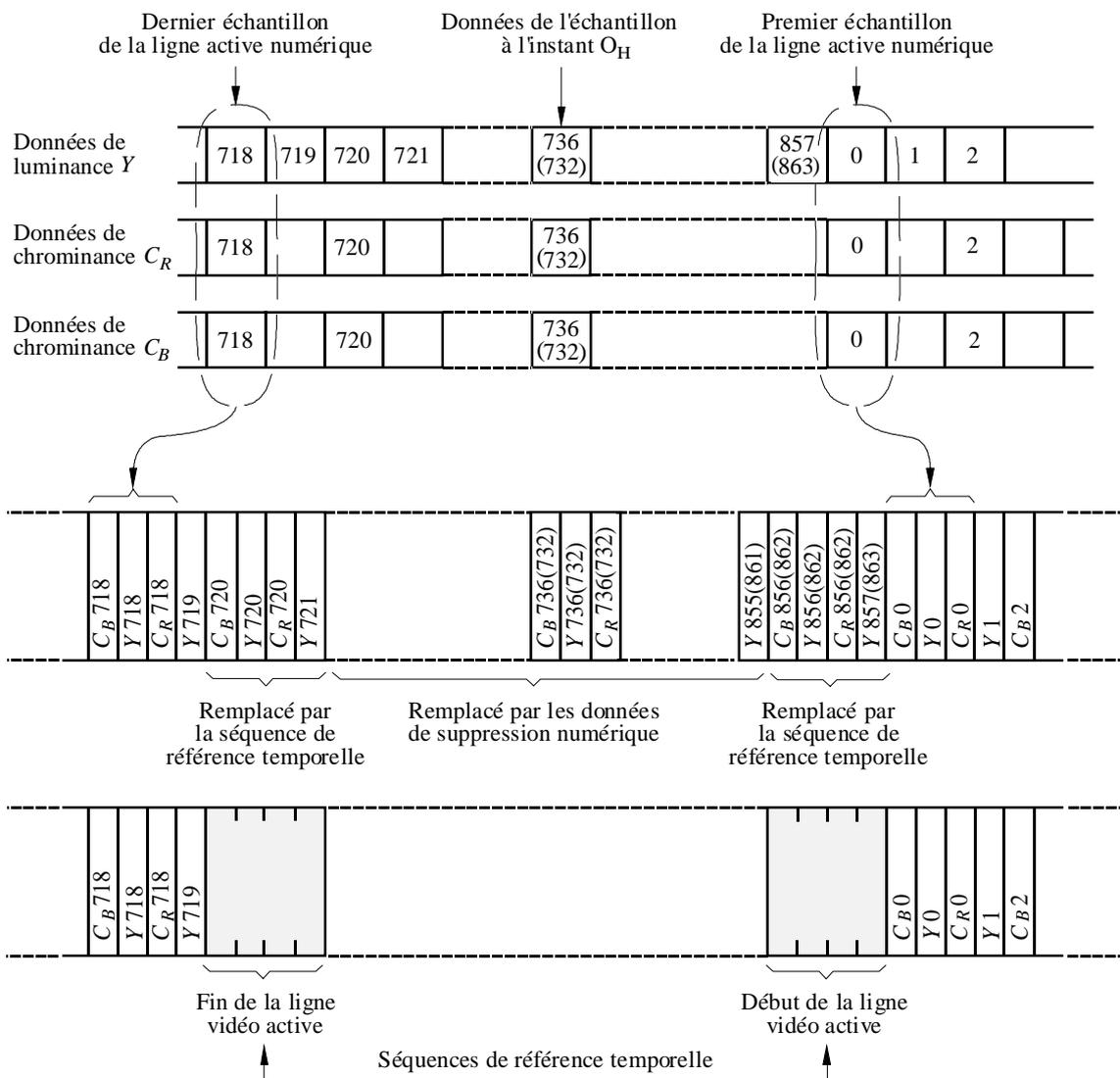
2.6 Données auxiliaires

Les signaux auxiliaires devraient être conformes à la Recommandation UIT-R BT.1364.

2.7 Mots de données pendant les suppressions

Pendant la suppression numérique, les échantillons de luminance ou R , G , B seront mis au noir, niveau $10,0_h$ et ceux de la différence de couleur à zéro, niveau $80,0_h$. Lorsqu'ils ne transportent pas de signal clé, les échantillons de clé seront mis au blanc, niveau $EB,0_h$.

FIGURE 2
Composition du multiplex des données et position des séquences de référence temporelle EAV et SAV
(La liaison A acheminant les signaux Y , C_R , C_B sert d'exemple)



Note 1 – Quand ils diffèrent de ceux des systèmes à 525 lignes, les numéros d'échantillon entre parenthèses sont applicables aux systèmes à 625 lignes. (Voir aussi la Recommandation UIT-R BT.803.)

TABLEAU 2

Séquence de référence temporelle vidéo

Numéro du bit	Premier mot (FF)	Deuxième mot (00)	Troisième mot (00)	Quatrième mot (XY)
9 (MSB)	1	0	0	1
8	1	0	0	F
7	1	0	0	V
6	1	0	0	H
5	1	0	0	P ₃
4	1	0	0	P ₂
3	1	0	0	P ₁
2	1	0	0	P ₀
1 (Note 2)	1	0	0	0
0	1	0	0	0

NOTE 1 – Les valeurs indiquées sont celles qui sont recommandées pour l'interface à 10 bits.

NOTE 2 – Pour assurer la compatibilité avec les interfaces à 8 bits existantes, les valeurs de bits D1 et D0 ne sont pas définies.

F = 0 pendant la trame 1
 F = 1 pendant la trame 2

V = 0 en dehors de la suppression de trame
 V = 1 pendant la période de suppression de trame

H = 0 au début de la ligne vidéo active
 H = 1 à la fin de la ligne vidéo active

P₀, P₁, P₂, P₃: bits de protection (voir le Tableau 3)

MSB: bit de plus fort poids

Le Tableau 1 définit l'état des bits V et F.

TABLEAU 3

Bits de protection dans la séquence de référence temporelle

F	V	H	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1

PARTIE 2

Interface parallèle**1 Généralités**

Pour chaque liaison, les données vidéo à 10 bits sont transférées via les interfaces sur dix paires de données parallèles ainsi qu'un signal d'horloge sur une onzième paire.

Les signaux à l'interface sont transmis au moyen de paires de conducteurs symétriques. On peut utiliser des longueurs de câble allant jusqu'à 50 m (\approx 160 pieds) sans égalisation et jusqu'à 200 m (\approx 650 pieds) avec l'égalisation adéquate.

L'interconnexion se fait au moyen d'un connecteur subminiature de type D, à 25 broches, avec un mécanisme de verrouillage (voir le § 5).

Les données vidéo sont transmises sous forme NRZ en temps réel (sans mémoire/tampon). Cette transmission se fait par blocs, chaque bloc contenant une ligne active de télévision.

2 Format de signaux de données

Les données sont acheminées à travers l'interface sous la forme de 10 bits transmis en parallèle, avec une horloge synchrone séparée. Les données sont codées en NRZ. La Partie 1 décrit le format recommandé pour les données.

3 Relations temporelles entre liaisons (voir la Note 1)

Sur les deux liaisons, les transitions d'horloge doivent être distantes de moins de 10 ns à la réception.

NOTE 1 – Lorsque, pour assurer le synchronisme entre les données d'entrée et une référence interne ou entre des ensembles de données d'entrée, le récepteur des données comprend une mémoire tampon, on peut rendre la tolérance moins sévère. Mais comme il est prévu d'utiliser une horloge commune à l'émission pour les deux liaisons, il ne sera guère difficile de tenir cette tolérance.

4 Signal d'horloge**4.1 Généralités**

Le signal d'horloge est une onde carrée à 27 MHz, dans laquelle la transition 0-1 représente l'instant de transfert des données. Ce signal présente les caractéristiques suivantes:

Durée: $18,5 \pm 3$ ns

Gigue: moins de 3 ns sur la durée moyenne d'une trame.

NOTE 1 – Bien qu'adaptée à une interface parallèle efficace, cette spécification ne convient pas pour une horloge de conversion numérique-analogique ou parallèle-série.

4.2 Relation temporelle entre les signaux d'horloge et les signaux de données

Les transitions positives du signal d'horloge doivent se produire au milieu de l'intervalle de temps qui sépare deux transitions de signaux de données, comme l'indique la Fig. 3.

5 Caractéristiques électriques de l'interface

5.1 Généralités

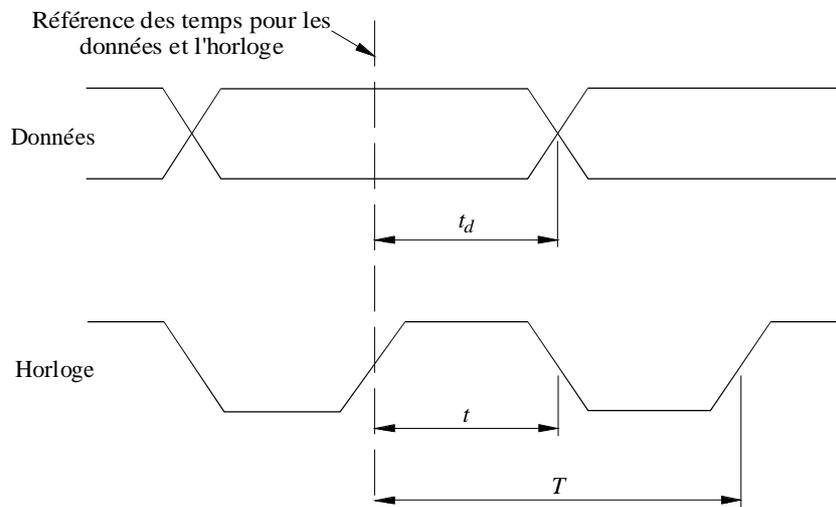
Chaque émetteur de ligne (source) a une sortie symétrique, le récepteur de ligne correspondant (destination) une entrée symétrique (voir la Fig. 4).

Il n'est pas obligatoire d'utiliser la technologie ECL, mais l'émetteur et le récepteur de ligne doivent être compatibles avec elle, c'est-à-dire permettre l'utilisation de composants ECL aussi bien pour les émetteurs que pour les récepteurs.

La durée des impulsions numériques est toujours mesurée entre points à mi-amplitude.

FIGURE 3

Relation temporelle entre signaux d'horloge et de données (à la source)



Période d'horloge (625): $T = \frac{1}{1\,728 f_H} = 37 \text{ ns}$

Période d'horloge (525): $T = \frac{1}{1\,726 f_H} = 37 \text{ ns}$

Durée de l'impulsion d'horloge: $t = 18,5 \pm 3 \text{ ns}$

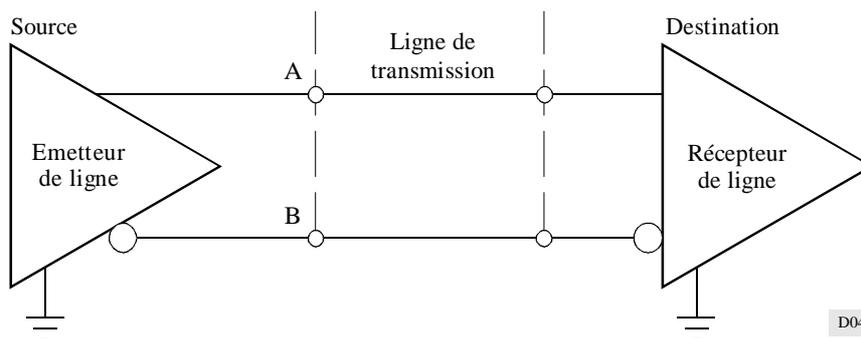
Phase des données à la source: $t_d = 18,5 \pm 3 \text{ ns}$

f_H : fréquence de ligne

D03

FIGURE 4

Interconnexion de l'émetteur de ligne et du récepteur de ligne



D04

5.2 Convention logique

La borne A de l'émetteur de ligne est positive par rapport à la borne B pour la valeur binaire 1 et négative pour la valeur 0 (voir la Fig. 4).

5.3 Caractéristiques de l'émetteur de ligne (*source*)

5.3.1 Impédance de sortie: 110 Ω maximum.

5.3.2 Tension de mode commun: $-1,29 \text{ V} \pm 15\%$ (pour les deux bornes, par rapport à la Terre).

5.3.3 Amplitude du signal: 0,8 à 2,0 V, crête-à-crête, mesurée aux bornes d'une charge résistive de 110 Ω .

5.3.4 Temps de montée et de descente: inférieurs à 5 ns, mesurés entre les points d'amplitude 20% et 80%, avec une charge résistive de 110 Ω . La différence entre les temps de montée et de descente ne doit pas dépasser 2 ns.

5.4 Caractéristiques du récepteur de ligne (*destination*)

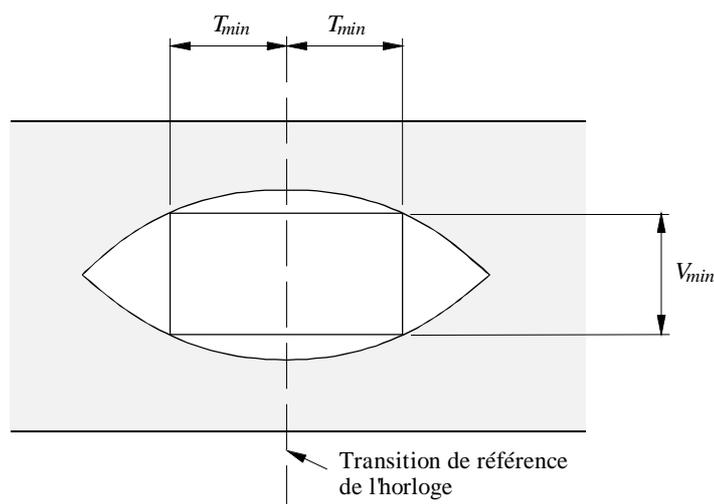
5.4.1 Impédance d'entrée: $110 \pm 10 \Omega$.

5.4.2 Niveau maximal du signal d'entrée: 2,0 V crête-à-crête.

5.4.3 Niveau minimal du signal d'entrée: 185 mV crête-à-crête.

Cependant, le récepteur doit reconnaître correctement les données binaires lorsqu'un signal de données aléatoires produit les conditions présentées par le diagramme en œil de la Fig. 5 au point de détection des données.

FIGURE 5
Diagramme théorique en œil correspondant
au niveau minimal du signal d'entrée



$$T_{min} = 11 \text{ ns}$$

$$V_{min} = 100 \text{ mV}$$

Note 1 – Dans le diagramme en œil, la largeur de la fenêtre à l'intérieur de laquelle les données doivent être détectées correctement comprend ± 3 ns pour la gigue d'horloge, ± 3 ns pour le phasage des données (voir le § 4.2) et ± 5 ns disponibles pour les différences du temps de propagation entre les paires du câble. (Voir aussi la Recommandation UIT-R BT.803.)

5.4.4 *Niveau maximal du signal du mode commun:* $\pm 0,5$ V, y compris les perturbations entre 0 et 15 kHz (par rapport à la masse pour les deux bornes).

5.4.5 *Temps de propagation différentiel:* les données doivent être détectées correctement quand la différence de temps de propagation entre le signal d'horloge et les données se situe dans une plage de ± 11 ns (voir la Fig. 5).

6 Caractéristiques mécaniques du connecteur

L'interface utilise le connecteur subminiature de type D, à 25 contacts, spécifié dans le Document ISO 2110-1980. L'affectation des contacts est indiquée dans le Tableau 4.

TABLEAU 4
Affectation des contacts

Contact	Ligne de signaux
1	Horloge
2	Masse A du système
3	Données 9 (MSB)
4	Données 8
5	Données 7
6	Données 6
7	Données 5
8	Données 4
9	Données 3
10	Données 2
11	Données 1
12	Données 0
13	Blindage du câble
14	Retour horloge
15	Masse B du système
16	Retour données 9
17	Retour données 8
18	Retour données 7
19	Retour données 6
20	Retour données 5
21	Retour données 4
22	Retour données 3
23	Retour données 2
24	Retour données 1
25	Retour données 0

NOTE 1 – Le blindage du câble (contact 13) a pour objet de retenir le rayonnement électromagnétique propre au câble. Il est recommandé que le contact 13 assure la continuité aux fréquences hautes avec la masse du châssis – aux deux extrémités – et aussi la continuité en courant continu avec la masse du châssis à l'extrémité émettrice (voir aussi la Recommandation UIT-R BT.803).

Les connecteurs sont verrouillés par deux vis de type UNC 4-40 situées sur les connecteurs du câble, qui se fixent sur des verrous femelles à pas de vis montés sur le connecteur de l'équipement.

Le câble porte un connecteur à contacts mâles et l'équipement un connecteur à contacts femelles. Le câble d'interconnexion et ses connecteurs sont obligatoirement blindés (voir la Note 1).

NOTE 1 – Il convient de noter que les neuvième et dix-huitième harmoniques de la fréquence d'échantillonnage 13,5 MHz (valeur nominale) spécifiée dans la Recommandation UIT-R BT.601 tombent dans les fréquences de détresse aéronautiques à 121,5 et 243 MHz. Il faut donc prendre les précautions qui s'imposent dans la conception et la mise en œuvre des interfaces afin qu'aucun brouillage ne se produise à ces fréquences. Des niveaux d'émission pour les équipements associés sont indiqués dans la Recommandation du CISPR, Document CISPR/B (Central Office) 16: «Information technology equipment – Limits of interference and measuring methods». Toutefois, le numéro 4.22 du RR interdit tout brouillage préjudiciable des fréquences de détresse (voir aussi la Recommandation UIT-R BT.803).

PARTIE 3

Interface série

1 Généralités

Le train binaire multiplexé composé de mots de 10 bits (voir la description à la Partie 1) est acheminé sur un seul support. On effectue, avant la transmission, un codage supplémentaire destiné à assurer la mise en forme spectrale, la synchronisation des mots à faciliter la récupération d'horloge.

Pour chaque liaison, les données à 10 bits sont transférées à travers l'interface sous forme d'un train de données série asymétrique sous impédance de 75Ω .

2 Relation temporelle entre liaisons (voir la Note 1)

L'interface doit fonctionner correctement même si la différence de longueur électrique entre les deux interconnexions émetteur de ligne à récepteur de ligne atteint 10 ns.

NOTE 1 – Lorsque, pour assurer le synchronisme entre les données d'entrée et une référence interne ou entre des ensembles de données d'entrée, le récepteur des données comprend une mémoire tampon, on peut rendre la tolérance moins sévère. Mais comme il est prévu d'utiliser une horloge commune à l'émission pour les deux liaisons, il ne sera guère difficile de tenir cette tolérance.

3 Codage

Le train binaire série non codé est embrouillé au moyen du polynôme générateur $G1(x) \cdot G2(x)$ où:

$$G1(x) = x^9 + x^4 + 1 \quad \text{qui produit un signal NRZ embrouillé, et}$$

$$G2(x) = x + 1 \quad \text{qui produit une séquence NRZI sans polarité.}$$

4 Ordre de transmission

C'est le bit de plus faible poids de chaque mot de 10 bits qui doit être transmis le premier.

5 Convention logique

Le signal est transmis sous forme NRZI pour laquelle la question de la polarité binaire ne se pose pas.

6 Support de transmission

Le train binaire série peut être acheminé soit sur un câble coaxial (§ 7) soit sur une fibre optique (§ 8).

7 Caractéristiques de l'interface électrique

7.1 Caractéristiques de l'émetteur de ligne (*source*)

7.1.1 Impédance de sortie

L'émetteur de ligne comporte une sortie dissymétrique avec une impédance de source de 75Ω et un affaiblissement d'adaptation d'au moins 15 dB sur la gamme de fréquences 5-270 MHz.

7.1.2 Amplitude du signal

L'amplitude crête-à-crête devra se situer dans l'intervalle $800 \text{ mV} \pm 10\%$ mesurée aux bornes d'une charge résistive de 75Ω reliée directement aux bornes de sortie sans aucune ligne de transmission.

7.1.3 Décalage continu

Le décalage continu par rapport au point à mi-amplitude du signal devra se situer entre +0,5 et -0,5 V.

7.1.4 Temps de montée et de descente

Les temps de montée et de descente, déterminés entre les points d'amplitude 20% et 80% et mesurés aux bornes d'une charge résistive de 75Ω reliée directement aux bornes de sortie devront être compris entre 0,75 et 1,50 ns et ne devront pas différer l'un de l'autre de plus de 0,50 ns.

7.1.5 Gigue

La gigue en sortie est définie comme suit:

Gigue en sortie (voir la Note 1)	$f_1 = 10 \text{ Hz}$
	$f_3 = 100 \text{ kHz}$
	$f_4 = 1/10 \text{ fréquence d'horloge}$
	$A_1 = 0,2 \text{ UI (UI: intervalle de temps) (voir la Note 2)}$
	$A_2 = 0,2 \text{ UI}$

NOTE 1 – 1 UI et 0,2 UI correspondent à 3,1 ns et 0,74 ns.

La spécification et les méthodes de mesure de la gigue devront être conformes à la Recommandation UIT-R BT.1363 (Spécification et méthodes de mesure de la gigue pour les signaux série conformes aux Recommandations UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 et UIT-R BT.1120).

NOTE 2 – On utilise souvent 0,2 UI dans d'autres spécifications. La possibilité d'une spécification de 1 UI est en cours d'examen.

7.2 Caractéristiques du récepteur de ligne (*destination*)

7.2.1 Impédance de terminaison

Le câble devra être chargé pour une impédance de 75Ω avec un affaiblissement d'adaptation d'au moins 15 dB sur la gamme de fréquences 5-270 Hz.

7.2.2 Sensibilité du récepteur (voir la Note 1)

Le récepteur de ligne doit pouvoir reconnaître correctement les données binaires aléatoires soit lorsqu'il est relié directement à un émetteur de ligne fonctionnant aux limites extrêmes de tension autorisées par le § 7.1.2, soit lorsqu'il est relié par l'intermédiaire d'un câble dont l'affaiblissement est de 40 dB à 270 MHz et la caractéristique d'affaiblissement est en $1/\sqrt{f}$.

NOTE 1 – Les paramètres définis dans les § 7.1.5, 7.2.2 et 7.2.3 sont des valeurs cibles et pourront être précisés en fonction de la mise en pratique du système.

7.2.3 Réjection des signaux perturbateurs (voir la Note 1)

Lorsque le récepteur de ligne est relié directement à l'émetteur de ligne fonctionnant à la limite minimale spécifiée au § 7.1.2, le récepteur de ligne doit reconnaître correctement les données binaires en présence d'un signal perturbateur superposé aux niveaux suivants:

Continu: $\pm 2,5$ V

Au-dessous de 1 kHz: 2,5 V crête-à-crête

1 kHz à 5 MHz: 100 mV crête-à-crête

Au-dessus de 5 MHz: 40 mV crête-à-crête.

NOTE 1 – Les paramètres définis dans les § 7.1.5, 7.2.2 et 7.2.3 sont des valeurs cibles et pourront être précisés en fonction de la mise en pratique du système.

7.2.4 Gigue d'entrée

Les tolérances sur la gigue d'entrée sont à définir. La gigue d'entrée est mesurée avec un câble court (2 m).

La spécification et les méthodes de mesure de la gigue devront être conformes à la Recommandation UIT-R BT.1363 (Spécification et méthodes de mesure de la gigue pour les signaux série conformes aux Recommandations UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 et UIT-R BT.1120).

7.3 Câbles et connecteurs

7.3.1 Câble

Il est recommandé de choisir le câble de façon à se conformer à toutes les normes nationales sur les rayonnements électromagnétiques.

NOTE 1 – Il convient de noter que les neuvième et dix-huitième harmoniques de la fréquence d'échantillonnage 13,5 MHz (valeur nominale) spécifiée dans la Recommandation UIT-R BT.601 tombent dans les fréquences de détresse aéronautiques à 121,5 et 243 MHz. Il faut donc prendre les précautions qui s'imposent dans la conception et la mise en œuvre des interfaces afin qu'aucun brouillage ne se produise à ces fréquences. Des niveaux d'émission pour les équipements associés sont indiqués dans la Recommandation du CISPR, Document CISPR/B (Central Office) 16: «Information technology equipment – Limits of interference and measuring methods». Toutefois, le numéro 4.22 du RR interdit tout brouillage préjudiciable des fréquences de détresse (voir aussi la Recommandation UIT-R BT.803).

7.3.2 Impédance caractéristique

Le câble devra avoir une impédance caractéristique nominale de 75 Ω .

7.3.3 Caractéristiques du connecteur

Le connecteur devra avoir des caractéristiques mécaniques conformes à la norme type BNC (Publication de la CEI 169-8, 1978) et ses caractéristiques électriques doivent permettre son utilisation aux fréquences allant jusqu'à 850 MHz dans les circuits à 75 Ω .

8 Caractéristiques de l'interface optique

La spécification des caractéristiques de l'interface optique doit être conforme aux règles générales de la Recommandation UIT-R BT.1367 (Systèmes de transmission numérique sur fibre pour les signaux conformes aux Recommandations UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 et UIT-R BT.1120).

Les spécifications suivantes sont nécessaires pour utiliser cette Recommandation.

Temps de montée et de descente	<1,5 ns (20%-80%)
Gigue en sortie (voir la Note 1)	$f_1 = 10$ Hz $f_3 = 100$ kHz $f_4 = 1/10$ fréquence d'horloge $A_1 = 0,135$ UI (UI: intervalle de temps) $A_2 = 0,135$ UI

La gigue d'entrée est à définir. La gigue d'entrée est mesurée avec un câble court (2 m).

NOTE 1 – La spécification et les méthodes de mesure de la gigue devront être conformes à la Recommandation UIT-R BT.1363 (Spécification et méthodes de mesure de la gigue pour les signaux série conformes aux Recommandations UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 et UIT-R BT.1120).

Annexe 1

Notes concernant les interfaces pour signaux vidéo numériques dans les systèmes à 525 et 625 lignes

1 Introduction

La présente Annexe comprend des renseignements supplémentaires sur des aspects qui ne sont pas encore complètement spécifiés et indique quelles études il faudrait poursuivre.

2 Définitions

L'interface est un concept qui implique une spécification de l'interconnexion entre deux appareils ou systèmes. La spécification comprend le type, le nombre et la fonction des circuits d'interconnexion ainsi que le type et la forme des signaux qu'échangent entre eux ces circuits.

Une interface parallèle est une interface où les bits d'un mot de données sont envoyés simultanément par des voies séparées.

Une interface série est une interface où les bits d'un mot de données et les mots de données successifs sont envoyés consécutivement sur une seule voie.

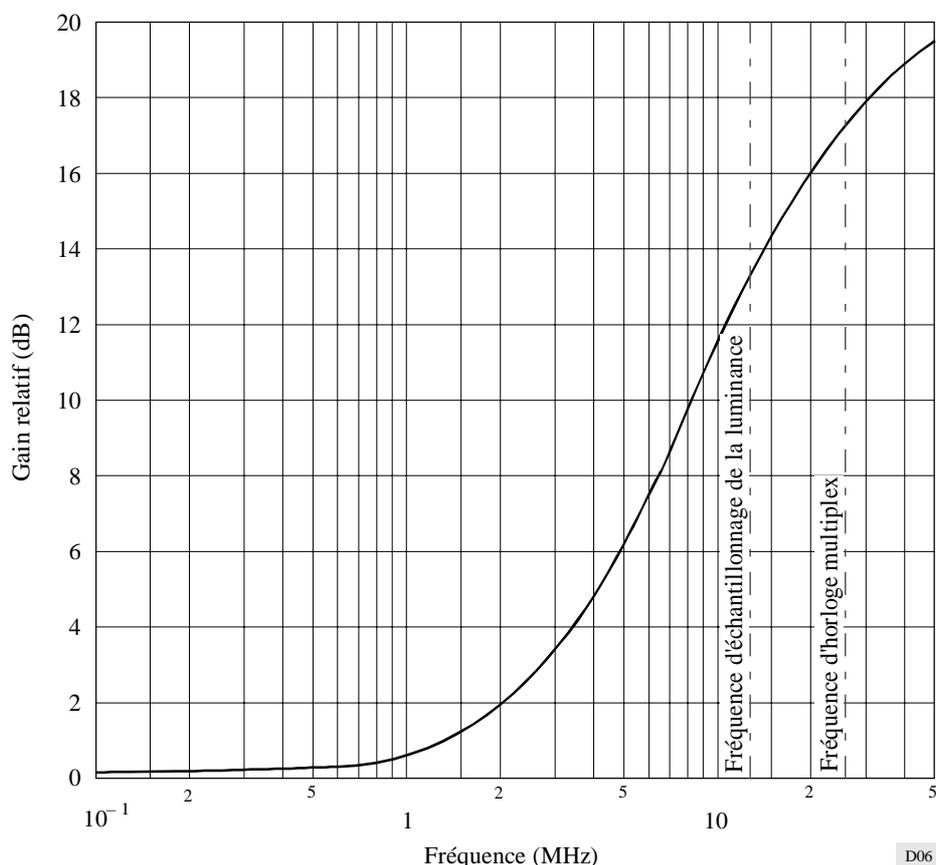
3 Interfaces parallèles

On a constaté qu'à l'aide d'un codage approprié du signal d'horloge, comme un codage à parité alternée (AP), on allongeait la distance d'interconnexion en réduisant l'affaiblissement dû au câble.

Pour permettre un fonctionnement satisfaisant avec les liaisons d'interconnexion plus longues, le récepteur de ligne peut être muni d'égalisation.

Dans le cas où l'on a recours à l'égalisation, celle-ci peut avoir la caractéristique nominale indiquée à la Fig. 6. Cette caractéristique permet le fonctionnement avec une gamme de longueurs de câble pouvant descendre jusqu'à la longueur zéro. Le récepteur de ligne doit pouvoir accepter le niveau maximal du signal d'entrée spécifié au § 5.4, de la Partie 2 de la présente Recommandation.

FIGURE 6
Caractéristique d'égalisation du récepteur de ligne en petits signaux



D06

4 Interfaces série

La transmission de signaux peut se faire, soit sous forme électrique sur câble coaxial, soit sous forme optique sur fibre optique. On préférera sans doute le câble coaxial pour des liaisons de longueur moyenne et la fibre optique pour des liaisons très longues.

Il est possible de mettre en œuvre un système qui détecte la présence d'erreurs à la réception et ainsi de contrôler automatiquement sa qualité.

Dans une installation (ou dans un système) totalement intégré, il peut être utile que toutes les interconnexions soient transparentes à un train numérique approprié, indépendamment du contenu du message. Ainsi, bien que l'interface serve à transmettre un signal vidéo, elle doit être "transparente" au contenu du message, c'est-à-dire que son fonctionnement ne doit pas dépendre de la structure connue du message lui-même.

Les interfaces série sont l'objet de travaux de développement. Dans le cadre des projets européens RACE, par exemple, des systèmes de routage à fibre optique pouvant accepter divers formats d'entrée sont assemblés au titre d'une installation pilote.

5 Brouillages d'autres services

Le traitement et la transmission de données numériques, comme les signaux vidéo numériques, à des débits binaires élevés, produisent un large spectre d'énergie qui risque de causer une diaphonie ou des brouillages. La Recommandation UIT-R BT.656 fait notamment remarquer que les neuvième et dix-huitième harmoniques de la fréquence d'échantillonnage 13,5 MHz (valeur nominale) spécifiée dans la Recommandation UIT-R BT.601 tombent dans les fréquences de détresse aéronautiques à 121,5 et 243 MHz (voir également la Recommandation UIT-R BT.803). Il faut donc prendre les précautions qui s'imposent dans la conception et la mise en œuvre des interfaces afin qu'aucun brouillage ne se produise à ces fréquences. Les niveaux maximaux autorisés pour les signaux rayonnés par les équipements de traitement des données numériques font l'objet de diverses normes nationales et internationales et on notera que la Recommandation du CISPR «Information technology equipment – Limits of interference and measuring methods» Document CISPR/B (Central Office) 16 indique les niveaux d'émission de ces équipements.

Dans le cas de l'interface parallèle, des études effectuées par la Société Radio Canada indiquent que, en blindant correctement les câbles, on ne risque sans doute pas de brouiller d'autres services. Les niveaux de rayonnement doivent respecter les limites que donne le Tableau 5. Ces limites sont équivalentes à celles de la FCC aux Etats-Unis d'Amérique.

TABLEAU 5

Limites des rayonnements non essentiels

Fréquence (MHz)	Champ maximal à 30 m (dB(μ V/m))
30-88	30
88-216	50
216-1 000	70

La transmission par fibre optique élimine tout rayonnement du câble et évite aussi le rayonnement conduit, par mode commun, mais on peut aussi rendre quasi parfait le fonctionnement des câbles coaxiaux. On suppose que l'essentiel du rayonnement provient de la logique de traitement et des émetteurs à grande puissance communs aux deux méthodes. En raison de la nature aléatoire du signal numérique et de sa large bande, l'optimisation de fréquence, n'est guère avantageuse.

6 Conclusion

Il faut poursuivre les études sur les méthodes pratiques permettant de maintenir à un niveau acceptable les brouillages par rayonnement de signaux numériques.

