

RECOMMANDATION UIT-R BT.1362*

Interfaces pour les signaux vidéo numériques en composantes dans les systèmes de télévision à 525 lignes et à 625 lignes fonctionnant avec balayage progressif

(Question UIT-R 42/6)

(1998)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'il y a intérêt à utiliser des systèmes à balayage progressif comme éléments d'entrée des services analogiques améliorés et pour la radiodiffusion télévisuelle numérique;
- b) que le signal à balayage progressif permet d'obtenir une amélioration de la résolution verticale et temporelle par rapport au signal entrelacé classique;
- c) que les valeurs des paramètres pour les systèmes progressifs devraient avoir un maximum de caractéristiques communes avec les systèmes de télévision classiques existants;
- d) qu'une approche conduisant à des solutions numériques compatibles au niveau mondial permettra le développement d'équipements présentant de nombreux éléments communs, entraînera des économies d'exploitation et facilitera l'échange international de programmes;
- e) 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.1358);
- f) que, pour l'application pratique de la Recommandation UIT-R BT.1358, il est nécessaire de définir les caractéristiques des interfaces et du train de données qui traverse ces interfaces;
- g) que de telles interfaces devraient avoir un maximum de caractéristiques communes aux systèmes à 525 lignes et à 625 lignes;
- h) que, pour l'application pratique de la Recommandation UIT-R BT.1358, il est souhaitable de définir les interfaces en version série,

recommande

1 que, dans les cas où des interfaces sont nécessaires, dans les studios de télévision, pour les signaux vidéo numériques en composantes décrits dans la Recommandation UIT-R BT.1358 dans les studios de télévision, les interfaces et les trains de données qui les traversent soient conformes à la description ci-après, qui définit les interfaces série.

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 4:2:2 définis dans la Recommandation UIT-R BT.1358.

La Partie 1 décrit le format du signal.

La Partie 2 décrit les caractéristiques de l'interface série.

On trouvera des renseignements supplémentaires dans l'Annexe 1.

* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2003 conformément à la Résolution UIT-R 44.

PARTIE 1

Format du signal commun aux deux types d'interfaces**1 Description générale des interfaces**

Les interfaces assurent une interconnexion unidirectionnelle entre une seule source et une seule destination.

Un format de signal pour les interfaces série est décrit au § 2.

Les signaux de données sont acheminés sous forme d'informations binaires codées en mots de 8 bits ou, à titre facultatif, de 10 bits (voir la Note 1). Ces signaux sont les suivants:

- signaux de données vidéo;
- signaux de référence temporelle;
- signaux auxiliaires.

NOTE 1 – Dans la présente Recommandation, on exprime le contenu des mots numériques sous forme décimale 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.

Les mots à huit bits occupent les bits de plus fort poids d'un mot à 10 bits, c'est-à-dire les bits 9 à 2, le bit 9 étant le bit de plus fort poids.

2 Signaux de données vidéo**2.1 Format de données vidéo**

Les mots de données dans lesquels les 8 bits de plus fort poids sont tous mis à 1 ou à 0 sont réservés aux fins d'identification des données et, par conséquent, on ne peut utiliser que 254 des 256 mots à 8 bits (ou 1 016 mots à 10 bits sur les 1 024 mots possibles) pour exprimer la valeur d'un signal.

2.2 Séquences de référence temporelle vidéo (SAV, EAV)

Il existe deux séquences de référence temporelle, l'une au début de chaque bloc de données vidéo (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).

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 de trame et l'état de la période de suppression de ligne. Le Tableau 1 explique l'affectation des bits dans la séquence de référence temporelle.

TABLEAU 1
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 des bits D₁ et D₀ ne sont pas définies.

F = 0 pendant la trame 1

1 pendant la trame 2

V = 0 en dehors de la suppression de trame

1 pendant la période de suppression de trame

H = 0 au début de la ligne vidéo active

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

L'état des bits P₀, P₁, P₂ et P₃ dépend de l'état des bits F, V et H (voir le Tableau 2). Cet arrangement permet, dans le récepteur, la correction des erreurs simples et la détection des erreurs doubles.

TABLEAU 2
Bits de protection

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

2.3 Données auxiliaires

Les signaux auxiliaires doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation UIT-R BT.1364.

2.4 Mots de données pendant les suppressions

Les mots de données se produisant durant les intervalles de suppression numérique qui ne sont pas utilisés pour le code de référence temporelle ou pour les données auxiliaires sont remplis par la séquence 80.0_h, 10.0_h, 80.0_h, 10.0_h, etc. correspondant respectivement au niveau de suppression des signaux C_B, Y, C_R et Y, placés à l'endroit approprié dans les données multiplexées.

La séquence de mots C_B , Y , C_R concerne les échantillons compositionnés de luminance et de différence de couleur; le mot suivant, Y , correspond à l'échantillon de luminance suivant.

PARTIE 2

Interfaces série

1 Description générale de l'interface

Le train binaire multiplexé composé de mots de 10 bits est acheminé en mode série sur un seul support. On effectue, avant la transmission, un codage supplémentaire destiné à assurer la mise en forme spectrale, la synchronisation de mot et à faciliter la récupération d'horloge.

2 Données vidéo

La présente norme définit deux variantes de l'interface série pour les signaux numériques 525 lignes et 625 lignes à balayage progressif tels que spécifiés dans la Recommandation UIT-R BT.1358. Chacune de ces deux variantes a une grande communauté de caractéristiques avec les interfaces qui fonctionnent conformément aux dispositions de la Recommandation UIT-R BT.656 et de la Recommandation UIT-R BT.1302.

2.1 Interface 4:2:2p (double liaison)

L'interface 4:2:2p est une interface à deux liaisons, chaque liaison fonctionnant à 270 Mbit/s dans le format Y , C_B , C_B (totalement équivalent à 8:4:4), les données actives sont transparentes en séquentiel ligne et divisées en deux trains de données qui équivalent chacun au signal en composantes 4:2:2 de la Recommandation UIT-R BT.656.

Les Fig. 1 et 2 illustrent le traitement des données à partir du niveau 8:4:4 de la production en balayage progressif à 525 et 625 lignes (voir la Recommandation UIT-R BT.1358). Pour l'essentiel, les lignes impaires d'un champ et les lignes paires du champ suivant sont sélectionnées ligne par ligne pour former les données d'une des liaisons de l'interface; de la même façon, les lignes paires d'une trame et les lignes impaires de la trame suivante sont sélectionnées pour former les données de l'autre liaison de l'interface. Dans le champ de sortie, où les lignes impaires du champ d'entrée actif constituent la liaison A de l'interface, le bit F du TRS est mis sur 0 dans les deux liaisons; si les lignes paires du champ d'entrée actif se trouvent dans la liaison A, le bit F du TRS est mis sur 1.

Les mots de données vidéo sont transportés dans un multiplex à 27 Mmots/s, dans l'ordre suivant:

$$C_B, Y, C_R, Y, C_B, Y, C_R, \text{ etc.}$$

Ces données sont ensuite converties en deux trains série au débit de 270 Mbit/s, conformément aux dispositions de la Recommandation UIT-R BT.656.

La différence de rythme entre ces deux trains de données ne doit pas dépasser 100 manosecondes à la source.

NOTE 1 – Ce processus nécessite, à chaque interface, une mise en mémoire d'une durée minimale égale à la durée d'une ligne horizontale. On a ainsi un retard de transmission minimum égal à la durée de deux lignes horizontales.

NOTE 2 – Les données obtenues dans chaque liaison ne doivent pas être utilisées, sans filtrage spatial, pour la présentation d'images en mouvement entrelacées (29,97 images par seconde pour le système à 525 lignes et 25 images/s pour 625 lignes). Le filtrage est nécessaire pour empêcher le papillotement et le repliement du spectre entre les lignes.

NOTE 3 – La Fig. 1 montre comment les signaux de luminance et de différence de couleur sont multiplexés dans un module de transmission.

2.2 Interface 4:2:0p (liaison unique)

L'interface 4:2:0p est une interface à une seule liaison fonctionnant à 360 Mbit/s, dans laquelle les données actives représentant les composantes de différence de couleur dans le format Y, C_B, C_R (équivalent à 8:4:4) sont converties vers le bas, en quinconce, dans le rapport 1/2. Cette opération est suivie d'un reformatage, avec la totalité des données de luminance, pour former un train de données unique qui équivaut au signal en composantes spécifié dans la Recommandation UIT-R BT.1302 (conceptuellement 8:4:0).

Les Fig. 3 et 4 illustrent le traitement des données à partir du niveau 8:4:4 de la production en balayage progressif à 525 et 625 lignes (voir la Recommandation UIT-R BT.1358).

Les composantes actives de différence de couleur, C_B et C_R , sont filtrées et sous-échantillonnées verticalement pour donner une structure en quinconce représentée à la Fig. 5. On obtient ainsi, pour les composantes de différence de couleur, une grille d'échantillons dans laquelle l'espacement est deux fois plus grand que dans les directions horizontale et verticale. La structure en quinconce des points d'échantillonnage est du type à alternance verticale des trames. Le nombre des échantillons dans deux lignes actives est actuellement de 720 pour Y , 720 pour Y' et 720 pour la combinaison C_B/C_R , soit un total de 2 160 échantillons.

NOTE – Les Fig. A.1 et A.2 de l'Annexe 1, § 7, montrent respectivement un exemple de filtre vertical minimal de base pour différence de couleur et un exemple de filtre adaptatif pour différence de couleur. Dans les deux cas, on doit avoir un délai d'adaptation approprié dans les données de luminance.

La Fig. 3 montre que les données Y, Y' et C_B/C_R sont entrelacées qu niveau des échantillons, dans l'ordre $C_B, Y, Y', C_R, Y, Y', C_B$, etc.

La Fig. 3 montre également que les données TRS, le SAV et l'EAV sont ajoutés avec un intervalle de suppression numérique de 120 échantillons pour le balayage progressif en 525 lignes et de 136 échantillons pour 625 lignes.

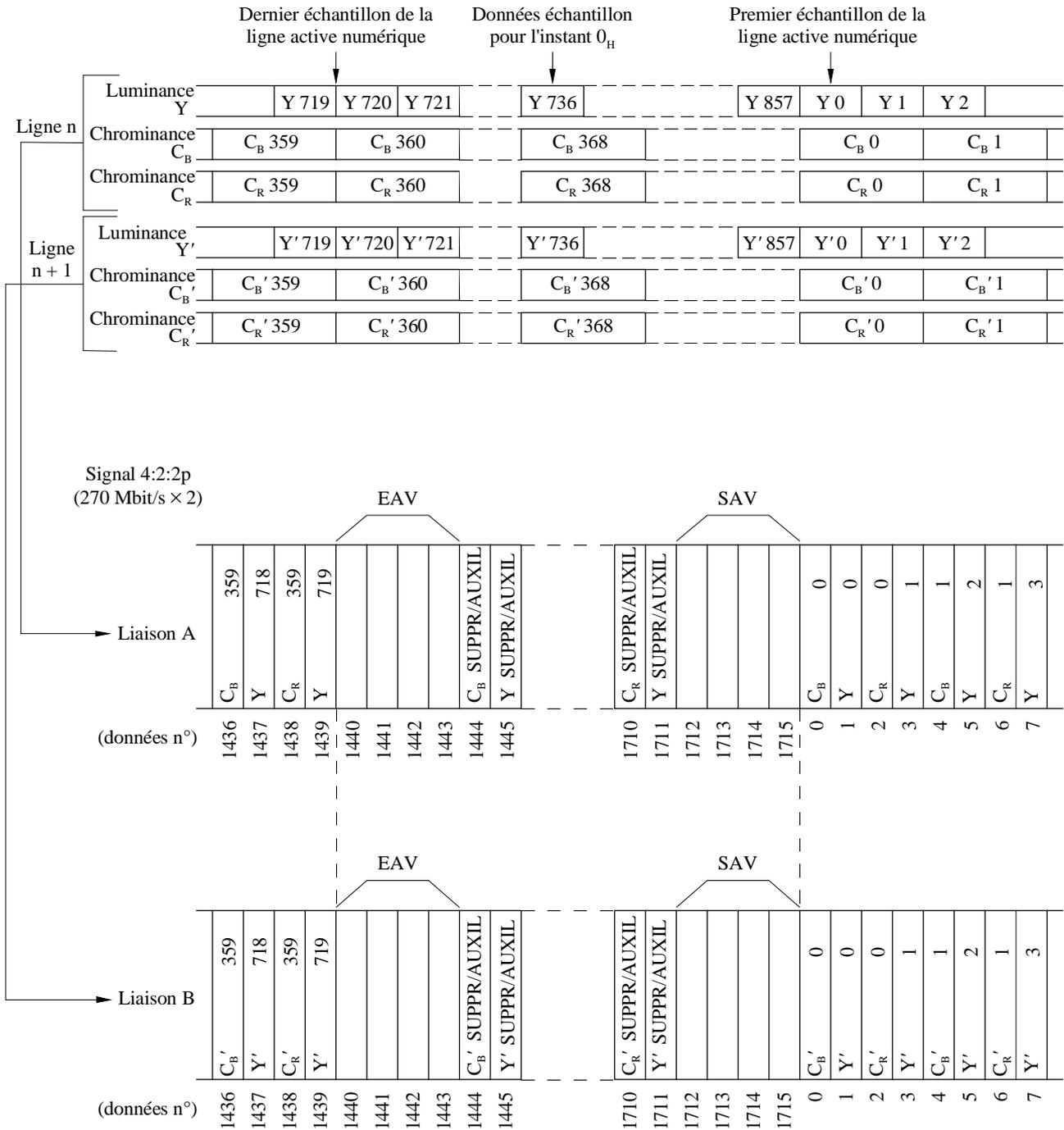
NOTE – Le train de données résultant a un débit binaire de 360 Mbit/s en version série (10 bits) dans le format spécifié par la Recommandation UIT-R BT.1302, uniquement au niveau de la transmission. Dans le système à 525 lignes, la ligne totale de 2 288 échantillons occupe environ 63,5 μ s; dans le système à 625 lignes, la ligne de 2 304 échantillons occupe 64 μ s.

Dans le mot de code 3 de SAV/EAV, le bit F doit être mis sur 0 ou 1 pour identifier la séquence en quinconce. Si on utilise comme référence la synchronisation studio des signaux entrelacés, en 525 ou 625 lignes, l'image coïncidant avec la première trame entrelacée doit être désignée F = 0.

Les données sont ensuite converties en un trait numérique de bits série; le débit des données est de 360 Mbit/s.

FIGURE 1a

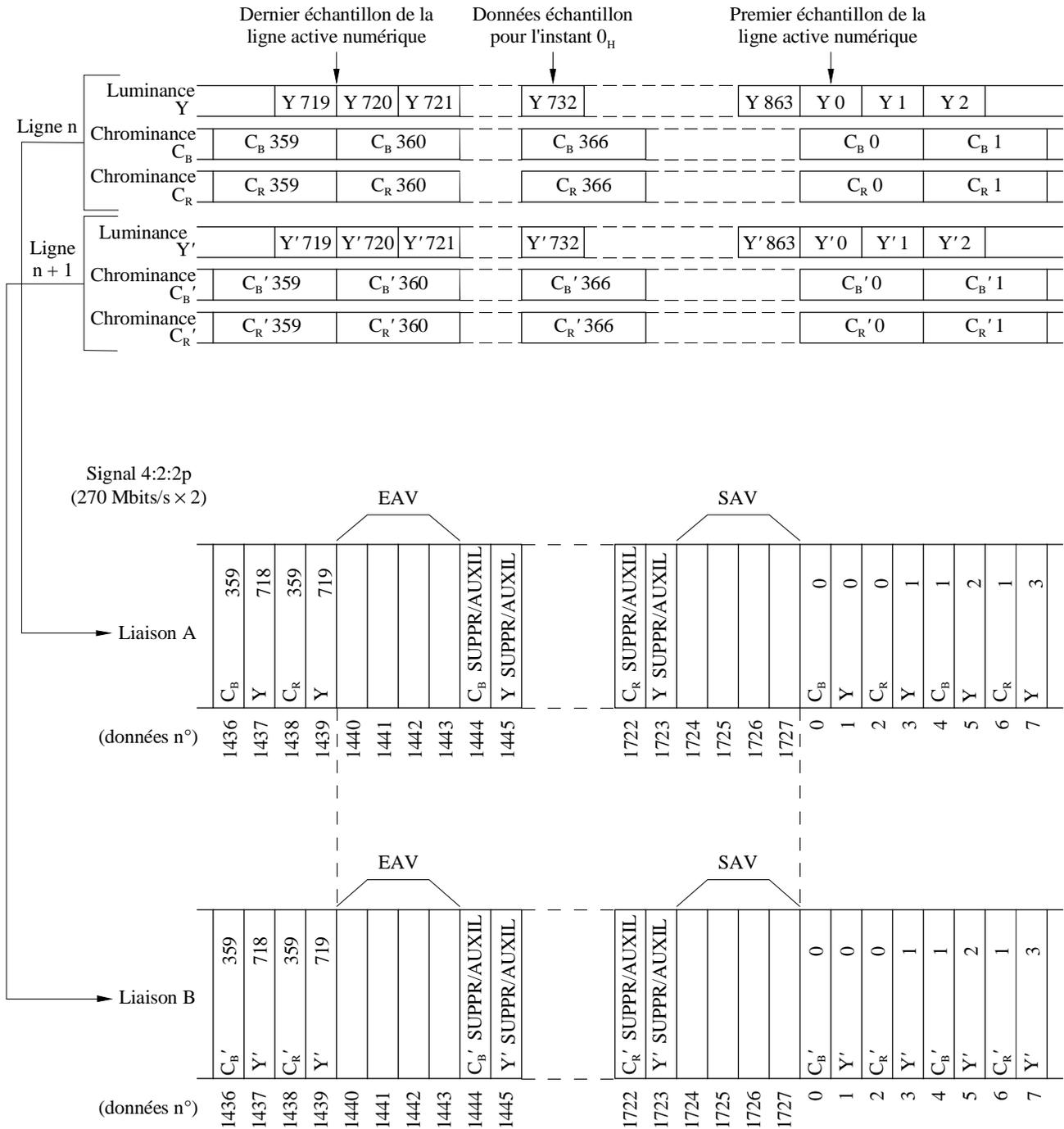
Composition du train de données 4:2:2p pour le balayage progressif à 525 lignes



Note 1 - Y SUPPR/AUXIL, C_B SUPPR/AUXIL et C_R SUPPR/AUXIL désignent des données de suppression pour Y, C_B, C_R d'où des données auxiliaires.

Note 2 - EAV: fin de ligne vidéo active, SAV: début de la ligne vidéo active.

FIGURE 1b
Composition du train de données 4:2:2p pour le balayage progressif à 625 lignes



Note 1 - Y SUPPR/AUXIL, C_B SUPPR/AUXIL et C_R SUPPR/AUXIL désignent des données de suppression pour Y, C_B, C_R d'où des données auxiliaires.

Note 2 - EAV: fin de ligne vidéo active, SAV: début de la ligne vidéo active.

FIGURE 2a

Interface 4:2:2p - Numérotation et groupement des lignes dans les deux trains de données série à 270 Mbit/s pour le balayage progressif à 525 lignes

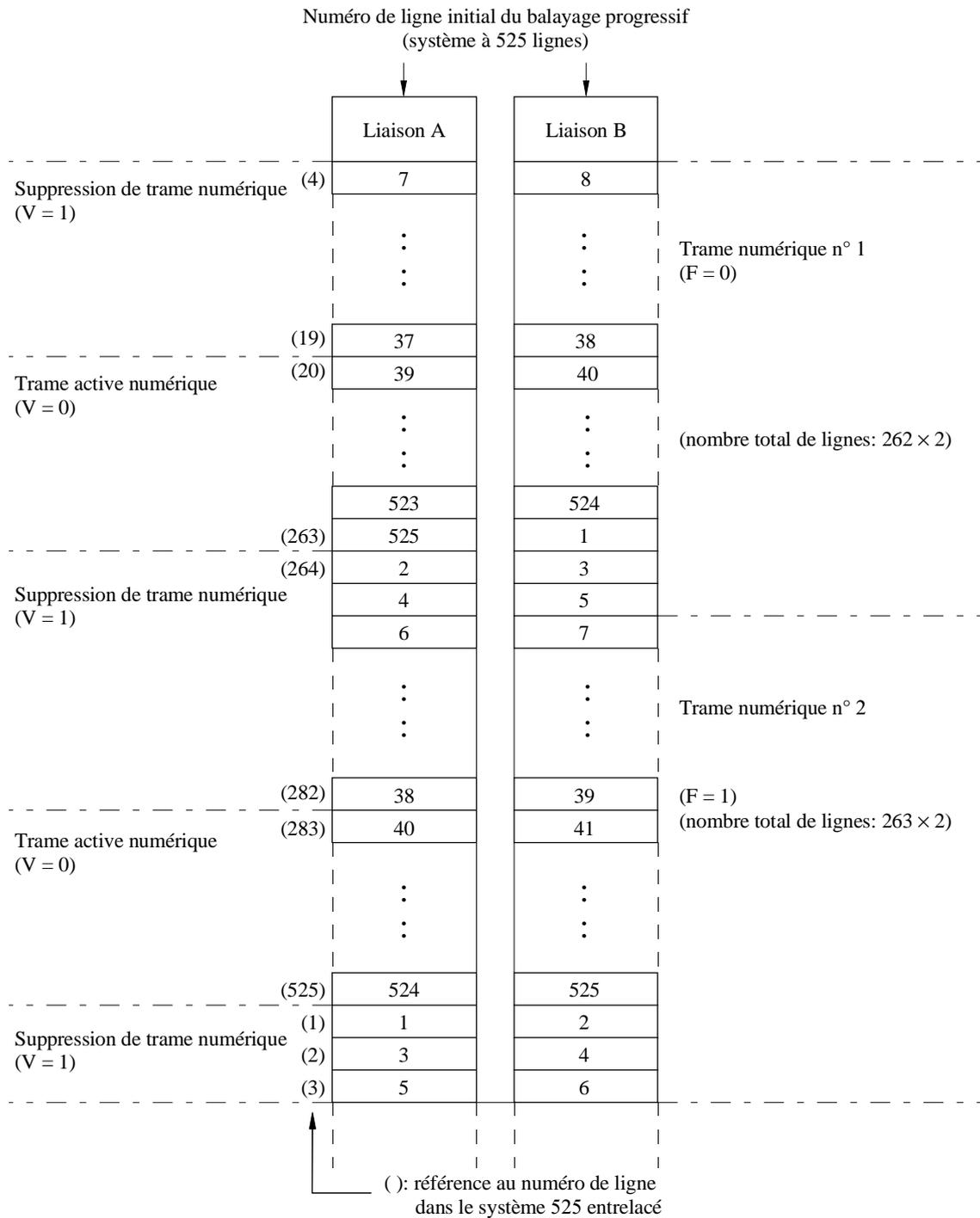


FIGURE 2b

Interface 4:2:2p - Numérotation et groupement des lignes dans les deux trains de données série à 270 Mbit/s pour le balayage progressif à 625 lignes

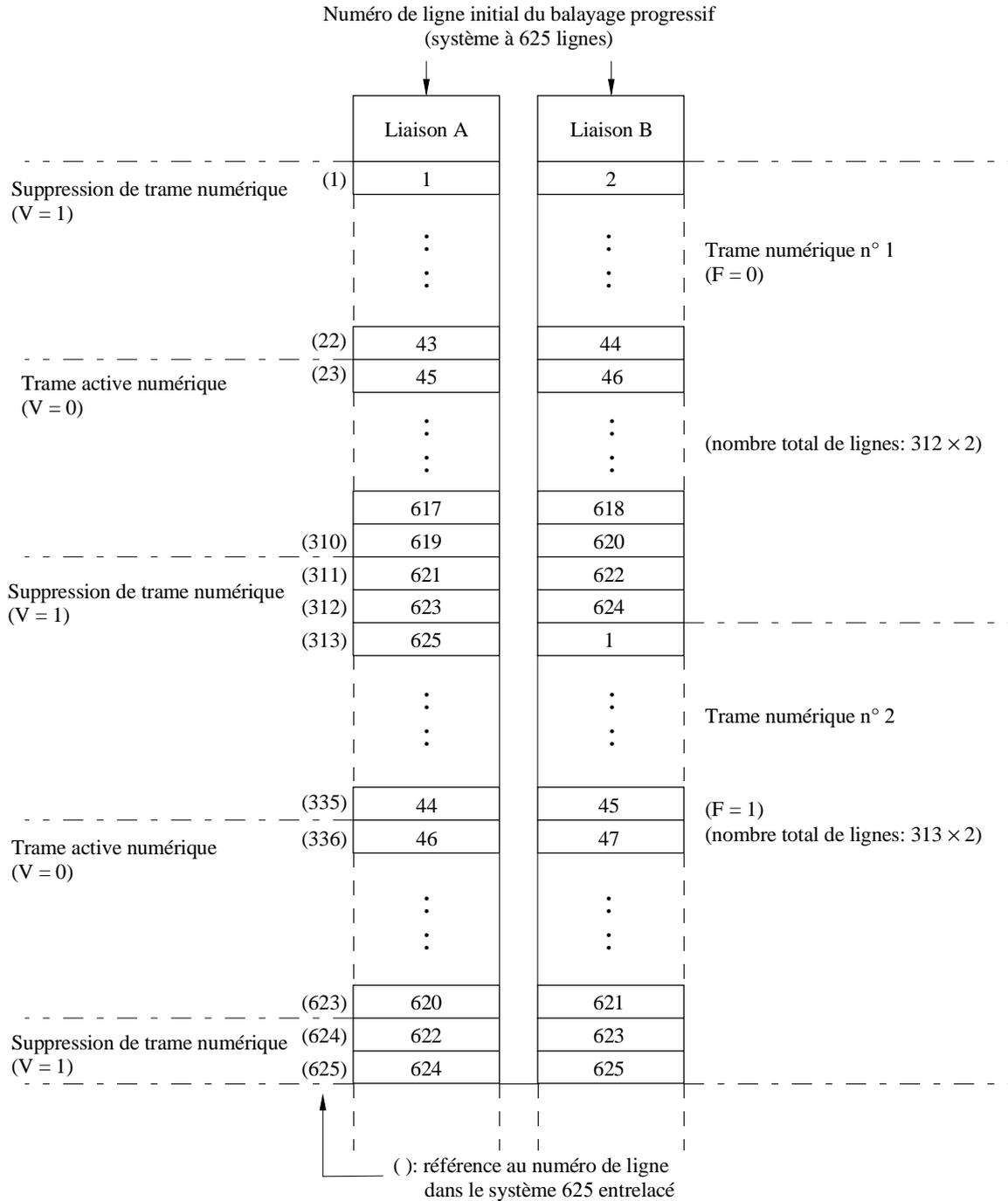


FIGURE 3a

Composition du train de données 4:2:0p pour le balayage progressif à 525 lignes

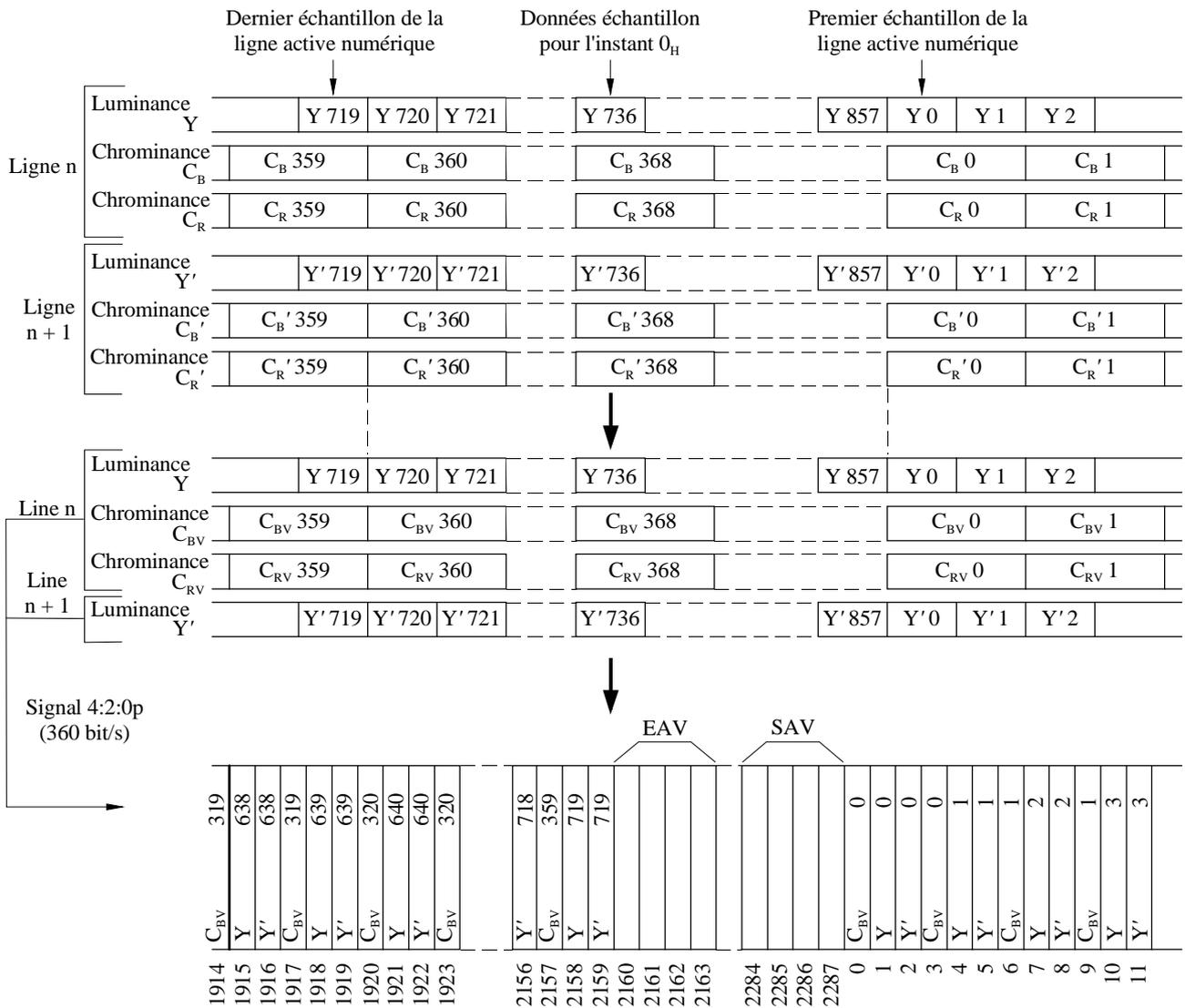


FIGURE 3b

Composition du train de données 4:2:0p pour le balayage progressif à 625 lignes

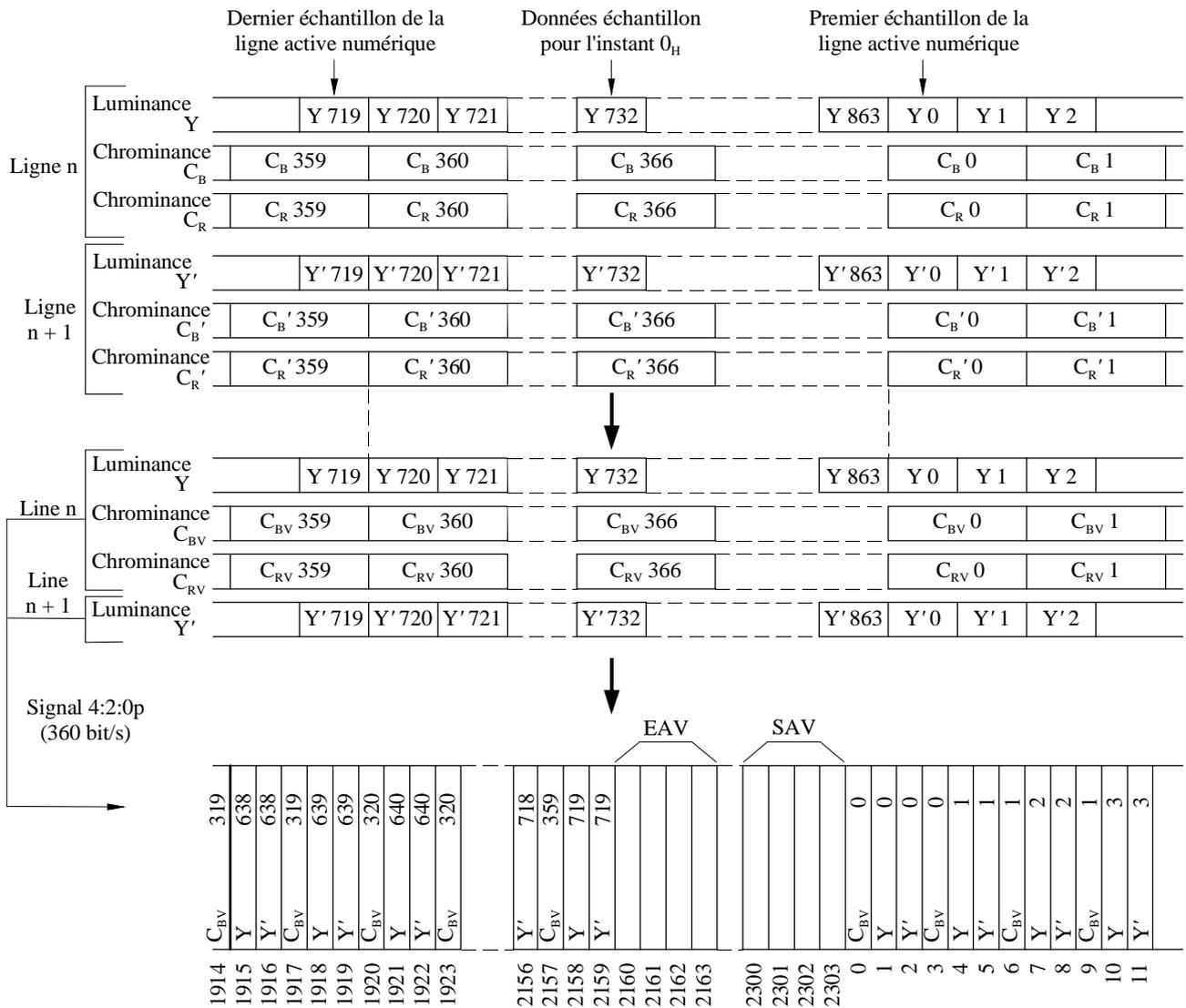


FIGURE 4a

Interface 4:2:0p - Numérotation et groupement des lignes dans les deux trains de données série pour le balayage progressif à 525 lignes

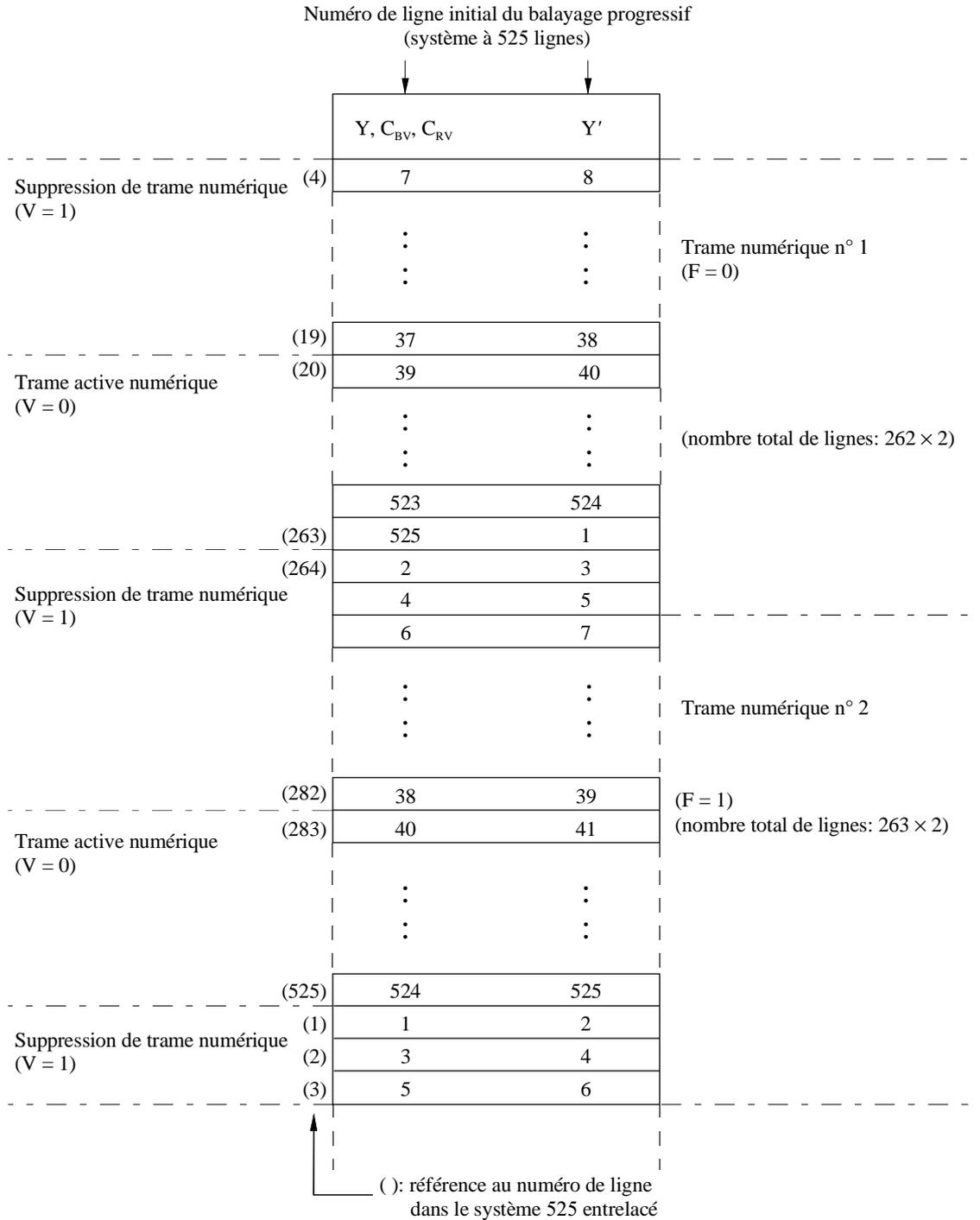


FIGURE 4b

Interface 4:2:0p - Numérotation et groupement des lignes dans les deux trains de données série pour le balayage progressif à 625 lignes

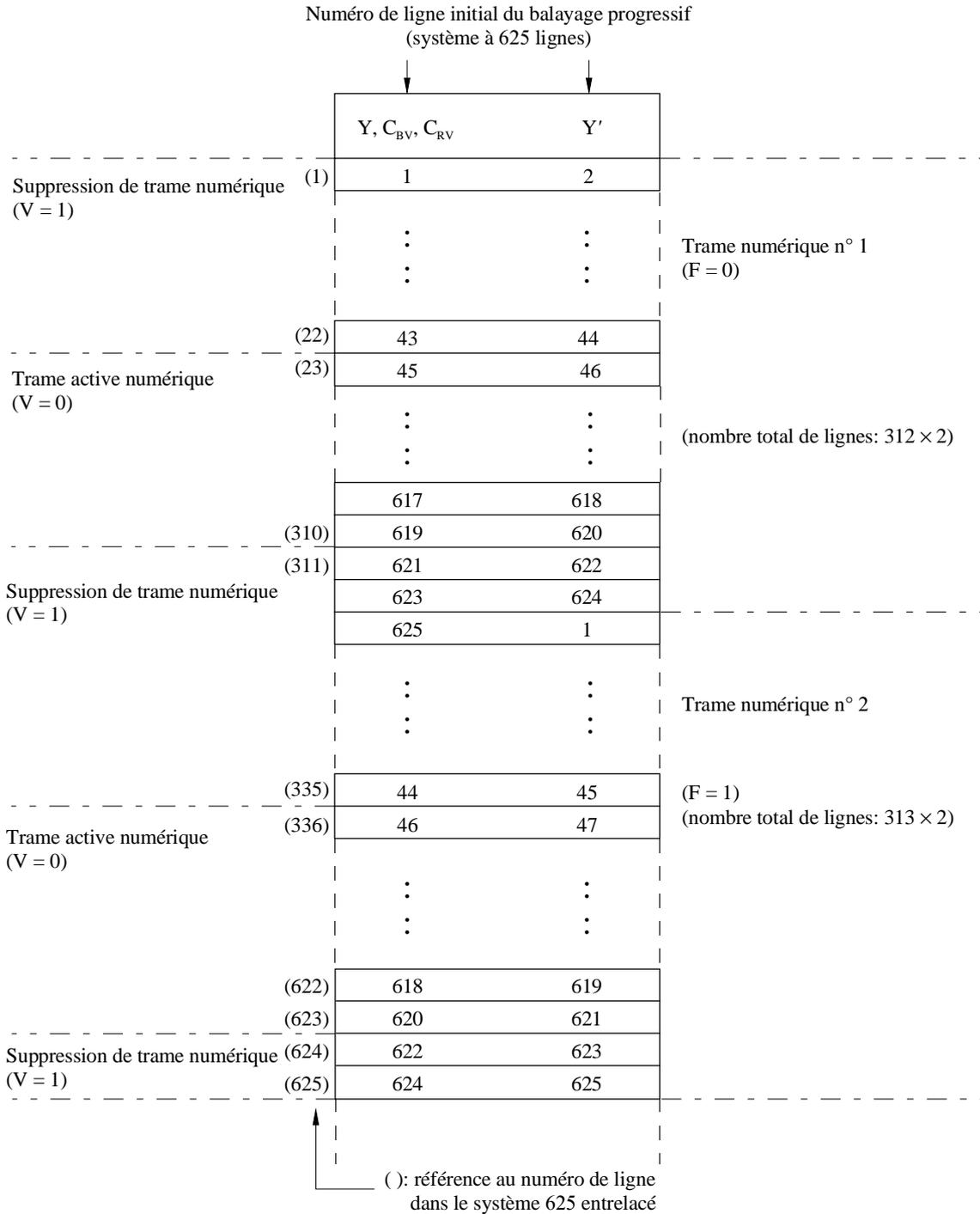
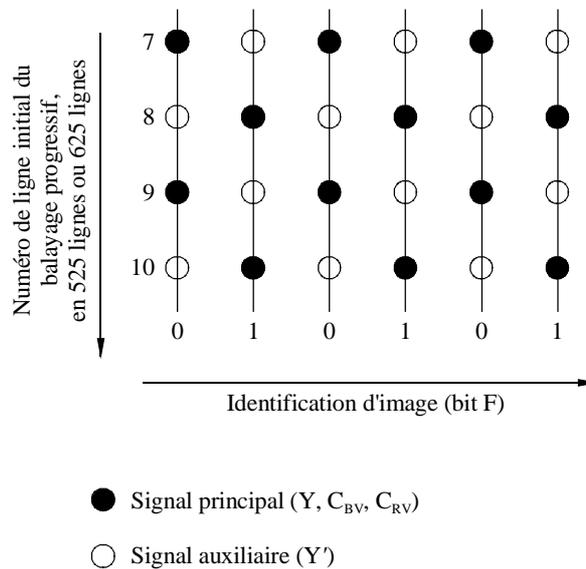


FIGURE 5

Grille d'échantillonnage pour les données de différence de couleur dans la structure en quinconce de lignes/trames, dans l'interface 4:2:0p



1362-05

3 Codage

Le train binaire série non codé est embrouillé au moyen du polynôme générateur $G1(x) \times G2(x)$ 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 une gamme de fréquences de 5 MHz par rapport à la fréquence d'horloge du signal transmis.

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 0,5 et 1,5 ns.

7.1.5 Gigue

1) La gigue de sortie est spécifiée comme suit:

Gigue de sortie (1)	$f_1 = 10 \text{ Hz}$
	$f_3 = 100 \text{ kHz}$
	$f_4 = 1/10$ du débit d'horloge
	$A_1 = [0,2 \text{ UI}]$ (UI: intervalle unitaire) (2)
	$A_2 = 0,2 \text{ UI}$

NOTE 1 – 1 UI et 0,2 UI correspondent respectivement à 3,7 ns et 0,74 ns.

La spécification de la gigue et les méthodes de mesure de la gigue doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation UIT-R BT.1363 (Spécifications de gigue et méthodes pour mesurer la gigue des signaux série conformes aux Recommandations UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 et UIT-R BT.1120).

NOTE 2 – Dans d'autres spécifications, on emploie souvent la valeur 0,2 UI pour la gigue de rythme. On étudie actuellement la spécification de 1 UI pour cette gigue.

2) Gigue d'entrée

Les tolérances de gigue d'entrée sont à définir. Cette gigue se mesure avec un câble court (2 m).

La spécification de la gigue et les méthodes de mesure de la gigue doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation UIT-R BT.1363 (Spécifications de gigue et méthodes pour mesurer la gigue des signaux série conformes aux Recommandations UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 et UIT-R BT.1120).

7.2 Caractéristiques du récepteur de ligne (destination)

7.2.1 Impédance de terminaison

Le câble devra être chargé pour une impédance de 75 Ω avec un affaiblissement d'adaptation d'au moins 15 dB sur une gamme de fréquences de 5 MHz par rapport à la fréquence d'horloge du signal transmis.

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 la caractéristique d'affaiblissement est en $1/\sqrt{f}$.

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

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 – On notera que les quatrième et neuvième harmoniques de la fréquence d'échantillonnage 27 MHz (valeur nominale) spécifiée dans la Recommandation UIT-R BT.1358 tombent dans les voies des fréquences aéronautiques d'urgence (121,5 et 243 MHz). Il faut par conséquent prendre les précautions nécessaires, dans la conception et le fonctionnement des interfaces, pour empêcher tout brouillage sur ces fréquences. Les niveaux d'émission pour les équipements connexes sont indiqués dans la Recommandation du CISPR intitulée «Information technology equipment – limits of interference and measuring methods» (Doc. CISPR/B (Central Office) 16). Néanmoins, le numéro 4.22 du Règlement des radiocommunications interdit tout brouillage préjudiciable sur les fréquences d'urgence (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) 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

Les spécifications pour les caractéristiques des interfaces optiques doivent être conformes aux règles générales énoncées dans la Recommandation UIT-R BT.1367 (Système de transmission numérique série par fibres optiques pour signaux conformes aux Recommandations UIT-R BT.656, UIT-R BT.799 et UIT-R BT.1120).

Les spécifications ci-après sont nécessaires pour l'application pratique de cette Recommandation:

Temps de montée et de descente: $< 1,5$ ns (de 20% à 80%)

Gigue de sortie (1)

$f_1 = 10$ Hz
$f_3 = 100$ kHz
$f_4 = 1/10$ du débit d'horloge
$A_1 = 0,135$ UI (UI: intervalle unitaire)
$A_2 = 0,135$ UI

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

NOTE 1 – La spécification de la gigue et les méthodes de mesure de la gigue doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation UIT-R BT.1363 (Spécifications de gigue et méthodes pour mesurer la gigue des 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 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. En particulier, la présente Recommandation attire l'attention sur le fait que les quatrième et neuvième harmoniques de la fréquence d'échantillonnage 27 MHz (valeur nominale) spécifiée dans la Recommandation UIT-R BT.1358 tombent dans les voies de fréquences aéronautiques d'urgence (121,5 et 243 MHz). Il faut par conséquent prendre les précautions nécessaires, dans la conception et le fonctionnement des interfaces, pour empêcher tout brouillage sur ces fréquences. Plusieurs normes nationales et internationales spécifient les niveaux maxima autorisés pour les signaux rayonnés par des équipements de traitement de données numériques. On notera que les niveaux d'émission pour ces équipements connexes sont indiqués dans la Recommandation du CISPR intitulée «Information technology equipment – limits of interference and measuring methods» Doc. CISPR/B (Central office) 16.

Les niveaux de rayonnement doivent respecter les limites données dans le Tableau 3. Ces limites sont les mêmes que celles édictées par la FCC aux Etats-Unis d'Amérique.

TABLEAU 3

Limites des rayonnements non essentiels

Fréquence (MHz)	Valeur maximale du champ à 30 m (dB(mV/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.

2 Filtre vertical de différence de couleur

La Fig. 6 donne un exemple de filtre vertical pour la différence de couleur et illustre les principes du sous-échantillonnage dans une interface 4:2:0p à une seule liaison.

Pour éviter une perte de fréquence verticale dans la bande passante – surtout lorsqu'il faut effectuer plusieurs conversions entre des signaux d'interface à deux liaisons (4:2:2p) et à une seule liaison (4:2:0p) – il est recommandé de mettre en oeuvre un filtre de différence de couleur de type adaptatif. La Fig. 7 montre un exemple de ce type de filtre. Il faut retarder le signal de luminance, afin de s'aligner sur le délai introduit par le filtrage de la différence de couleur.

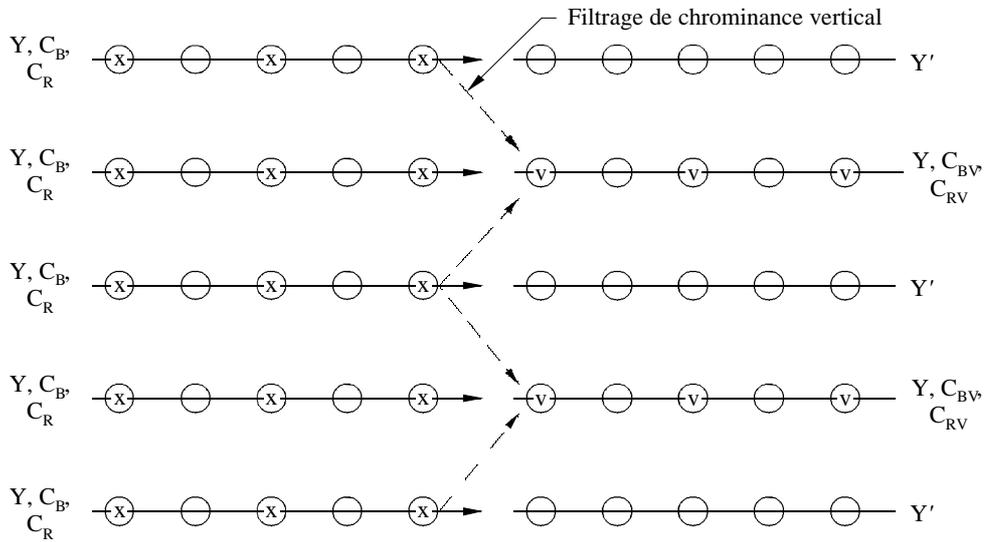
3 Conclusion

Les études doivent être poursuivies dans les domaines suivants:

- méthodes pratiques permettant de maintenir à un niveau acceptable les brouillages par rayonnement de signaux numériques.

FIGURE 6

Exemple de filtre de différence de couleur minimal et d'application des principes du sous-échantillonnage dans une interface 4:2:0p à une seule liaison



Structure d'échantillonnage 8:4:4, définie dans UIT-R BT.1358

$$Y = \bigcirc \quad C_{B'}, C_R = \times$$

4:2:0p avec composante de différence de couleur filtrée et sous-échantillonnée verticalement $C_{B'V}, C_{RV} = v$

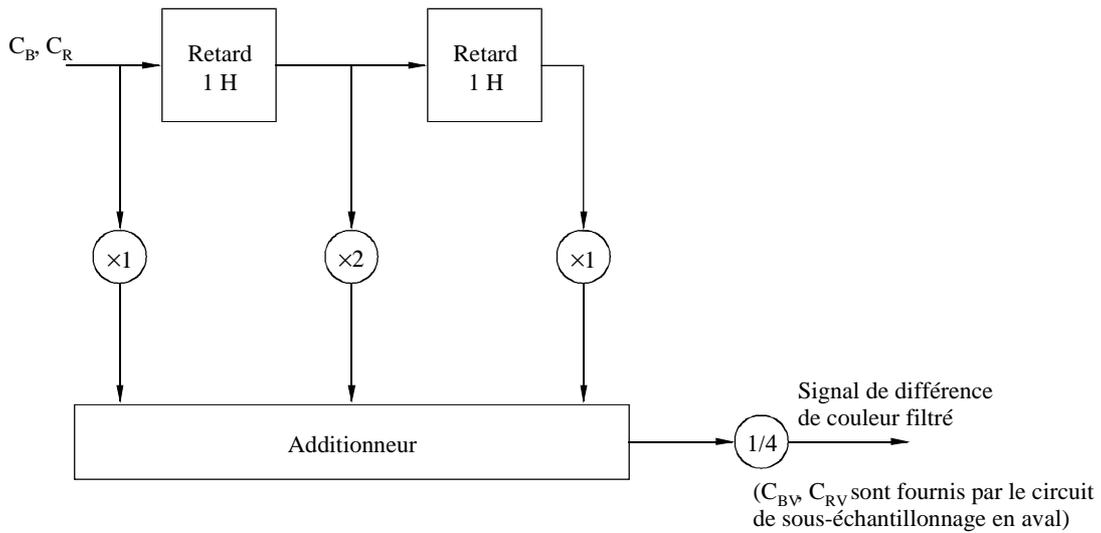
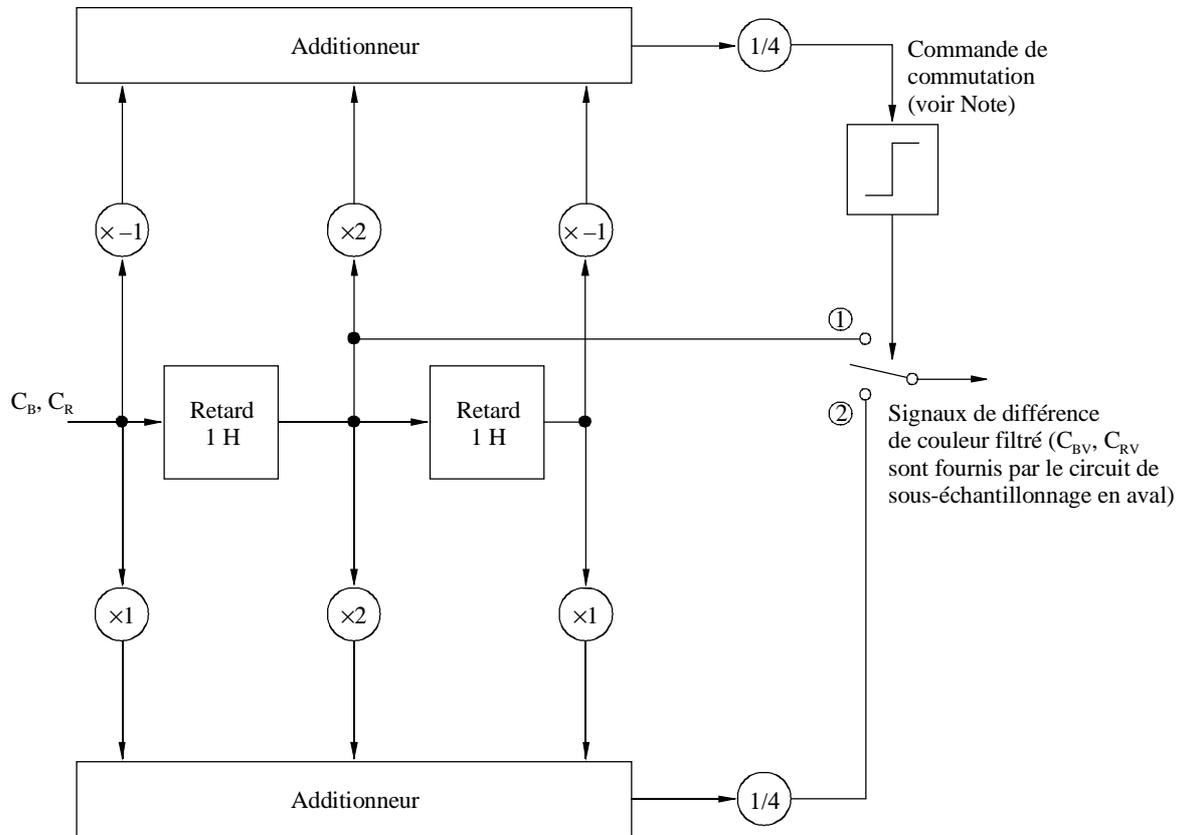


FIGURE 7

Exemple de filtre adaptatif utilisé pour les composantes de différence de couleur, avant le sous-échantillonnage des données 8:4:4 pour obtenir le signal 4:2:0p à structure en quinconce



Note - Logique de commande de commutation: si la valeur absolue des données de différence de couleur est supérieure ou égale à $6/255$, utiliser la position de commutation 2; dans les autres cas, le commutateur doit être positionné sur 1.