

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.1685
(09/2004)

**Structure des données de commandes
interstations transmises à l'aide de paquets
de données auxiliaires**

Série BT
Service de radiodiffusion télévisuelle



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2011

© UIT 2011

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R BT.1685*

**Structure des données de commandes interstations transmises
à l'aide de paquets de données auxiliaires**

(Questions UIT-R 20/6 et 42/6)

(2004)

Champ d'application

La présente Recommandation s'applique aux dispositifs de transmission de données de commandes interstations pour la radiodiffusion numérique utilisant des paquets de données auxiliaires conformes à la Recommandation UIT-R BT.1364.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que dans les réseaux de stations de radiodiffusion des commandes sont transmises entre lesdites stations au moyen de signaux de commande, multiplexés dans l'intervalle de suppression de trame verticale des signaux de télévision analogique;
- b) que de nombreux pays mettent sur pied des installations de production, de distribution et de radiodiffusion télévisuelle numérique;
- c) que pour la distribution des signaux de télévision numérique il faut disposer aussi de données de commandes interstations;
- d) que la Recommandation UIT-R BT.1364 définit le format des signaux de données auxiliaires transmis via les interfaces de studio de type en composantes numériques conformément aux Recommandations UIT-R BT.656 et UIT-R BT.1120;
- e) que des pays utilisent déjà des données de commandes interstations multiplexées en signaux de données auxiliaires,

recommande

1 que, pour la transmission des données de commandes interstations sous forme de signaux de données auxiliaires conformément à la Recommandation UIT-R BT.1364, soient utilisées les spécifications établies dans l'Annexe 1.

2 que le respect de la présente Recommandation se fasse à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie aucunement qu'il est obligatoire de respecter en partie ou en totalité la Recommandation.

* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en novembre 2009 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

Annexe 1

1 Généralités

1.1 Objet

La présente Annexe a pour objet de définir la structure des données de commandes interstations transmises à l'aide de paquets de données auxiliaires par une interface bit-série en composantes pour les systèmes de télévision à définition normalisée et d'une interface bit-série pour les systèmes de télévision à haute définition, et autres systèmes, utilisés dans des studios en intérieur et en extérieur dans les stations de radiodiffusion.

1.2 Références normatives

Certains ou la totalité des points visés dans les documents ci-après sont mentionnés dans la présente Annexe.

- Recommandation UIT-R BT.1364 – Format des signaux de données auxiliaires acheminés par les interfaces de studio de type en composantes numériques.
- Recommandation UIT-R BT.1614 – Identification de la charge utile vidéo pour interfaces de télévision numérique.

1.3 Terminologie

1.3.1 Définitions

Les termes utilisés dans la présente Annexe sont définis comme suit:

Mode vidéo ou audio en cours:	le mode vidéo ou audio en cours.
Bit d'état:	signal continu qui est envoyé à des intervalles appropriés et indique un état.
Spécification de réduction (spécification DM, <i>down-mix</i>):	coefficient de conversion pour le traitement des signaux lors de la création d'un signal stéréo à 2 voies à partir d'un signal stéréo à plusieurs voies, avec 3 voies avant et 2 voies arrière.
Bit de déclenchement:	signal, ou impulsion, intermittent utilisé pour assurer la synchronisation des commandes.
Mode vidéo ou audio suivant:	mode vidéo ou audio destiné à être utilisé ensuite.
Signal d'ordre du réseau, signal de commande de transmission de radiodiffusion:	signal utilisé pour la transmission des commandes et des données interstations, qui est inséré à l'intervalle de suppression de trame verticale des signaux de télévision.
Synchronisateur de trame (FS, <i>frame synchronizer</i>):	équipement utilisé pour synchroniser des signaux de télévision non synchrones.
Saut d'image:	perte des données correspondant à une image.
Répétition d'image:	reproduction des données correspondant à une image.
Données auxiliaires:	divers types de signaux qui sont acheminés au moyen de l'intervalle de suppression dans le cas de signaux vidéo par des interfaces numériques.

1.3.2 Abréviations

Les abréviations ci-après sont utilisées dans la présente Annexe.

DCB: décimal codé binaire

TEB: taux d'erreur sur les bits

CCE: code de correction d'erreur

FS: synchronisateur de trame

RS: Reed-Solomon

2 Paquets de données de commandes interstations

2.1 Format des paquets des données de commandes interstations

Les données de commandes interstations sont acheminées à l'aide de paquets, dont le format correspond au type 2 des paquets de données auxiliaires définis dans la Recommandation UIT-R BT.1364; dans ce format, illustré à la Fig. 1, un mot se compose de 10 bits.

FIGURE 1

Format des paquets de données de commandes interstations

ADF	DID	SDID	DC	UDW	CS
← 3 →	← 1 →	← 1 →	← 1 →	← 255 →	← 1 →

ADF: Fanion de données auxiliaires

DID: Mot d'identification de données. La valeur attribuée au DID du paquet de données de commandes interstations est de 143_h

SDID: Mot d'identification de données secondaires. La valeur attribuée au SDID du paquet de données de commandes interstations est de 101_h

DC: Mot de comptage des données

UDW: Mot de données d'utilisateur

CS: Mot de contrôle de parité

Note 1: Les nombres sont des nombres de mots. La remarque s'applique aussi aux Fig. 2 et 4.

Note 2: Les mots DID: $25F_h$ et SDID: $1FE_h$ dans la fourchette "application utilisateurs" sont utilisés dans certains pays.

Note 3: Le paquet de données de commandes interstations doit être placé dans l'espace vertical des données auxiliaires (VANC).

1685-01

2.2 Format des mots de données d'utilisateur (UDW)

Les données de commandes interstations utilisent le mot UDW du paquet de données de commandes interstations. Le mot UDW se compose d'un mot de données de commandes interstations, d'un mot en-tête qui est ajouté à ces données et d'un mot (optionnel) de parité de correction d'erreur. Le format du mot UDW d'un paquet de données de commandes interstations est illustré à la Fig. 2.

FIGURE 2
Format du mot UDW

UDW (255 mots)		
Mot en-tête de données de commandes interstations	Mot de données de commandes interstations	Mot de parité de correction d'erreur (CCE)
1	248	6

1685-02

2.2.1 Mot en-tête de données de commandes interstations

Un mot en-tête de données de commandes interstations est un mot unique, placé devant le mot UDW. L'assignation des bits pour le mot en-tête de données de commandes interstations est illustrée au Tableau 1.

TABLEAU 1
Assignation des bits pour le mot en-tête de données de commandes interstations

Numéro du bit	Description
b9 (MSB)	Pas b8
b8	Parité paire de b0 à b7
b7	Identificateur de correction d'erreur
b6	Non défini ⁽¹⁾
b5	
b4	
b3	Indice de continuité
b2	
b1	
b0 (LSB)	

⁽¹⁾ On attribuera au bit non défini la valeur de 0 (zéro) en attendant qu'il soit défini.

LSB: bit de plus faible poids.

MSB: bit de plus fort poids.

2.2.1.1 Identificateur de correction d'erreur

L'identificateur de correction d'erreur indique la présence ou l'absence d'un mot de parité de correction d'erreur. Si sa valeur est 0 (pas de correction d'erreur), les six derniers mots UDW ne doivent pas être utilisés et doivent être mis à la valeur de 200_h. Si sa valeur est de 1 (correction d'erreur), les six derniers mots UDW constituent un mot de parité de correction d'erreur. L'assignation de code pour l'identificateur de correction d'erreur est illustrée au Tableau 2.

TABLEAU 2
Identificateur de correction d'erreur

b7	Description
0	Pas de correction d'erreur
1	Correction d'erreur

2.2.1.2 Indice de continuité

L'indice de continuité indique l'état de la continuité du paquet des données dans l'unité du champ vidéo pour les systèmes par balayage à trame entrelacée, ou dans l'unité de l'image vidéo pour les systèmes à balayage progressif. L'indice de continuité est augmenté de 1 pour chaque paquet en modulo 16.

2.2.2 Mot de données de commandes interstations

Les 8 bits inférieurs (de b0 à b7) du mot de données de commandes interstations constituent les données de commandes interstations. L'assignation des bits pour ce mot est illustrée au Tableau 3.

TABLEAU 3

Assignation des bits pour le mot de données de commandes interstations

Numéro du bit	Description
b9 (MSB)	Pas b8
b8	Parité paire de b0 à b7
b7	Données de commandes interstations
b6	
b5	
b4	
b3	
b2	
b1	
b0 (LSB)	

2.2.2.1 Format des données de commandes interstations

Le format des données de commandes interstations est illustré à la Fig. 3.

FIGURE 3

Format des données de commandes interstations

Numéro du bit	Indicatifs de la station émettrice	Heure à la station émettrice	Mode vidéo			Mode audio			Bits de déclenchement			
			Mode vidéo en cours	Mode vidéo suivant	Comptage en mode vidéo	Mode audio en cours	Mode audio suivant	Comptage en mode audio	Q8	Q16	Q24	Q32
b7						Spécification DM en cours	Spécification DM suivante		Q7	Q15	Q23	Q31
b6									Q6	Q14	Q22	Q30
b5									Q5	Q13	Q21	Q29
b4									Q4	Q12	Q20	Q28
b3									Q3	Q11	Q19	Q27
b2									Q2	Q10	Q18	Q26
b1									Q1	Q9	Q17	Q25
b0												
Mots	8	9	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
Numéro du mot	1-8	9-17	18-21	22-25	26	27	28	29	30	31	32	33

Compteur de déclenchement				Décompte avant déclenchement				Bits d'état		Zone réservée	Zone privée
Compteur Q1	Compteur Q2	Compteur Q3	Compteur Q4	Décompte Q1	Décompte Q2	Décompte Q3	Décompte Q4	S8	S16		
								S7	S15		
								S6	S14		
								S5	S13		
								S4	S12		
								S3	S11		
								S2	S10		
								S1	S9		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	64	141
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44-107	108-248

Spécification DM: spécification de réduction.

1685-03

Les paragraphes ci-dessous décrivent le format et la mise en œuvre de chaque élément de données de commandes interstations:

a) *Indicatif de la station émettrice (8 mots)*

L'indicatif de la station émettrice sert à indiquer à l'équipement le nom de la station émettrice. Dans le cas où aucun indicatif n'est transmis, tous les caractères sont alors des espaces.

b) *Heure à la station émettrice (9 mots)*

L'heure à la station émettrice sert à indiquer l'heure à la station émettrice. Plus précisément, le DCB à 4 bits sert à coder l'année, le mois, la date, le jour, l'heure, la minute, la seconde et la milliseconde; cette méthode de codage est illustrée au Tableau 4.

TABLEAU 4
Codage de l'heure à la station émettrice

		Section date				Section heure			Section ms	
		Année	Mois	Date	Jour	Heure ⁽¹⁾	min	s	ms	
Position du mot		W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Numéro du bit	b7 (MSB)	Ordre de 10 (DCB)	←	←	0	Ordre de 10 (DCB)	←	←	0	Ordre de 10 (DCB)
	b6									
	b5									
	b4									
	b3	Ordre de 1 (DCB)	←	←	(2)	Ordre de 1 (DCB)	←	←	Ordre de 100 (DCB)	Ordre de 1 (DCB)
	b2									
	b1									
b0 (LSB)										

⁽¹⁾ Le système utilisé est un système à 24 h.

⁽²⁾ Dimanche (0_h), lundi (1_h), mardi (2_h), mercredi (3_h), jeudi (4_h), vendredi (5_h), et samedi (6_h).

Les 8 bits inférieurs des mots qui ne sont pas transmis portent l'indication FF_h.

Les valeurs qui s'appliquent sont les suivantes:

- Année: valeurs décimales de 0 à 99 (il faudra peut-être poursuivre l'étude de la question pour convertir cette valeur au format à 4 décimales).
- Mois: valeurs décimales de 1 à 12.
- Date: valeurs décimales de 1 à 31.
- Jour: valeurs décimales de 0 à 6.
- Heure: valeurs décimales de 0 à 23.
- Minute et seconde: valeurs décimales de 0 à 59.
- Milliseconde: valeurs décimales de 0 à 999.

c) *Mode vidéo en cours, mode vidéo suivant (4 mots)*

Le mode vidéo en cours et le mode vidéo suivant servent à indiquer les attributs vidéo. Plus particulièrement, au mode vidéo en cours correspond l'attribut en cours, tandis qu'au mode vidéo suivant correspond l'attribut prévu ensuite. Le mode vidéo en cours et le mode vidéo suivant sont l'un et l'autre codés suivant l'illustration du Tableau 5. En donnant aux 8 bits inférieurs du premier mot (W0) la valeur 00_h, on peut indiquer que les quatre mots du mode vidéo en cours, ou du mode vidéo suivant correspondant, sont inutilisés.

TABLEAU 5

Codage du mode vidéo

Position du mot		W0	W1	W2	W3
Numéro du bit	b7	Identification de la version: normalement 1	Format de balayage pour l'émission: entrelacé (0) ou progressif (1) NOTE 1: Valable lorsque W0 = 85 _h	Format d'image: 4:3 (0) ou 16:9 (1)	Zone réservée
	b6	Format vidéo et interface numérique (Tableau 6)	Format de balayage pour l'image: entrelacé (0) ou progressif (1)	Nombre d'échantillons horizontaux Y: 720 (0) Réserve (1) NOTE 1 – Valable lorsque W0 = 81 _h	Attribution des voies: Liaison N° 1(0) ou liaison N° 2 (1) NOTE 1 – Valable lorsque W0 = 82 _h
	b5		Zone réservée	Format de présentation d'image: 4:3 (0) ou 16:9 (1)	Zone réservée
	b4			Zone réservée	
	b3				
	b2				
	b1				
	b0			Fréquence d'image (Tableau 7)	Structure d'échantillonnage (Tableau 8)

NOTE 1 – Les éléments valables seulement pour des valeurs spécifiques de W0 sont traités comme zones réservées lorsque les autres valeurs de W0 sont spécifiées.

TABLEAU 6

Codage du format vidéo et de l'interface numérique

Valeur du code	Format vidéo	Interface numérique
01 _h	720 × 483 × 50/I 720 × 576 × 60I	270 Mbit/s (Réf. Rec. UIT-R BT.656)
02 _h	Réserve	
03 _h	720 × 483 × 50/I 720 × 576 × 60I	540 Mbit/s (Réf. Rec. UIT-R BT.799)
04 _h	1 280 × 720 × 60/P	
05 _h	1920 × 1080 × 60/I 1920 × 1080 × 50/I	1,485 Gbit/s (nominal) (Réf. Rec. UIT-R BT.1120)
06 _h à 7F _h	Réserve	–

TABLEAU 7
Codage de la fréquence d'image

Valeur du code	Fréquence d'image (Hz)
0 _h	Non défini
1 _h	Réservé
2 _h	24/1,001
3 _h	24
4 _h	Réservé
5 _h	25
6 _h	30/1,001
7 _h	30
8 _h	Réservé
9 _h	50
A _h	60/1,001
B _h	60
C _h à F _h	Réservé

TABLEAU 8
Codage de la structure d'échantillonnage

Valeur du code	Structure d'échantillonnage
0 _h	4:2:2 (Y/C _B /C _R)
1 _h	4:4:4 (Y/C _B /C _R)
2 _h	4:4:4 (G/B/R)
3 _h	4:2:0
4 _h	4:2:2:4 (Y/C _B /C _R /A)
5 _h	4:4:4:4 (Y/C _B /C _R /A)
6 _h	4:4:4:4 (G/B/R/A)
7 _h	Réservé
8 _h	4:2:2:4 (Y/C _B /C _R /D)
9 _h	4:4:4:4 (Y/C _B /C _R /D)
A _h	4:4:4:4 (G/B/R/D)
B _h à F _h	Réservé

NOTE 1 – En ce qui concerne les structures 4:2:2:4 et 4:4:4:4, *A* renvoie au canal vidéo et *D* au canal non vidéo (c'est-à-dire servant à la transmission des données).

d) *Mode audio en cours, mode audio suivant (un mot)*

Le mode audio en cours et le mode audio suivant indiquent les attributs des signaux audio acheminés avec le signal vidéo. Plus précisément, au mode audio en cours correspond l'attribut en cours, tandis qu'au mode audio suivant correspond l'attribut prévu ensuite. Les 5 bits inférieurs (de b0 à b4) du mode audio en cours et du mode audio suivant fournissent des données concernant

le mode audio, alors que les 3 bits supérieurs (de b5 à b7) donnent des renseignements en ce qui concerne la spécification de réduction. Le codage de chaque mot est illustré soit au Tableau 9a, soit au Tableau 9b; toutefois, la spécification de réduction est valable uniquement lorsque le mode audio contient un format 3/2 ou 5.1. Dans tous les autres cas, le code aura pour valeur 000.

TABLEAU 9a

Codage du mode audio (de b0 à b4)

Valeur du code	Mode audio
00 _h	Inutilisé
01 _h	M
02 _h	2M(D)
03 _h	3M(D + M)
04 _h	4M(2D)
05 _h	5M(2D + M)
06 _h	6M(3D)
07 _h	7M(3D + M)
08 _h	8M(4D)
09 _h	S
0A _h	2S
0B _h	3S
0C _h	4S
0D _h	3/0
0E _h	2/1
0F _h	3/1
10 _h	2/2
11 _h	3/2
12 _h	3/2/effets basses fréquences (LFE, <i>low frequency effects</i>) (5,1)
13 _h	S + M
14 _h	S + D
15 _h	5,1 + S
16 _h	3/1 + S
17 _h	3/2 + S
18 _h	9M ou plus (M uniquement)
19 _h	5S ou plus (S uniquement)
1A _h	Autre
1B _h à 1F _h	Réservé

M: Mono

S: Stéréo

D: Mono à deux sorties (audio bicanal).

Nombre de voies pour les haut-parleurs avant/arrière.

Exemple: 3/2 = 3 avant et 2 arrière.

TABLEAU 9b

Codage de la spécification de réduction (de b5 à b7)

Valeur du code			Coefficient de réduction
b7	b6	b5	
0	0	0	Pas précisé
0	0	1	Réservé
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	$A = 1/\sqrt{2}$
1	0	1	$A = 1/2$
1	1	0	$A = 1/(2\sqrt{2})$
1	1	1	$A = 0$

NOTE 1 – Un signal stéréo bicanal ou un signal monophonique peuvent être générés à l'intérieur d'un décodeur matriciel avec réduction du nombre de canaux moyennant les équations suivantes:

$$L' = \frac{1}{1 + 1/\sqrt{2} + A} \cdot [L + C/\sqrt{2} + A \cdot L_S]$$

$$R' = \frac{1}{1 + 1/\sqrt{2} + A} \cdot [R + C/\sqrt{2} + A \cdot R_S]$$

$$M = \frac{1}{3 + 2 \cdot A} \cdot [L + C + R + A \cdot (L_S + R_S)]$$

où:

L, C, R, L_S et R_S : signaux source

L' et R' : signal stéréo dérivé

M : signal mono dérivé

A : coefficient matriciel avec réduction.

Les canaux LFE sont ignorés dans l'opération de réduction du nombre de canaux.

e) *Décompte en mode vidéo, décompte en mode audio (un mot)*

Le décompte sert à fournir des informations temporelles pour les modes vidéo et audio. Plus précisément, l'opération consiste à décompter le temps qui reste jusqu'au changement de modes dans les unités de champ vidéo; toutefois, comme il n'est pas question d'unités de champ vidéo lorsqu'on parle de signaux vidéo à balayage progressif, le décompte se fait dans les unités d'images vidéo. Le codage n'est pas du type DCB, mais les valeurs de 0 à 254 sont exprimées sous forme de 8 bits. La valeur de FF_h indique que le décompte ne se fait pas.

f) *Bits de déclenchement de Q1 à Q32 (1 bit)*

Les bits de déclenchement servent à signaler un événement particulier soit à l'avance, soit au moment précis. On considère que l'envoi du déclenchement est commencé lorsque le bit de déclenchement passe de 0 à 1, la signification du bit, le moment et la durée de l'envoi étant arbitraires.

g) *Compteur de déclenchement (un mot)*

Les compteurs de déclenchement sont utilisés avec les bits de déclenchement Q1 à Q4. Le codage n'est pas du type DCB, mais les valeurs de 0 à 254 sont exprimées sous forme de 8 bits. La valeur FF_h indique que le compteur est arrêté.

h) *Décompte avant déclenchement (un mot)*

Le décompte avant déclenchement sert à fournir des informations temporelles aux bits de déclenchement Q1 à Q4. Plus précisément, l'opération consiste à décompter le temps qui reste jusqu'au moment indiqué pour le bit de déclenchement dans les unités de champ; toutefois, comme il n'est pas question d'unité de champ lorsqu'on parle de signaux vidéo à balayage progressif, le décompte se fait dans les unités d'image. Le codage n'est pas du type DCB, mais les valeurs de 0 à 254 sont exprimées sous forme de 8 bits. La valeur FF_h indique que le décompte ne se fait pas.

i) *Bits d'état S1 à S16 (1 bit)*

Les bits d'état servent à indiquer l'état en utilisant la condition 0 ou 1 des bits. Les bits inutilisés sont mis à 0 et la signification des bits est arbitraire.

j) *Zone réservée*

Les zones réservées sont destinées à une future extension de la présente norme; en conséquence, elles ne seront pas utilisées tant que la norme correspondante n'aura pas été développée.

k) *Zone privée*

Les zones privées peuvent être utilisées librement par les utilisateurs.

2.2.3 Mot de parité de correction d'erreur (optionnel)

Etant donné les caractéristiques d'erreur des systèmes de transmission, on a adopté pour le mot de parité de correction d'erreur le code RS(254,248). La longueur du mot correspondant aux données protégées est de 248, soit à partir du second mot UDW (sans inclure le mot en-tête des données de commandes interstations) jusqu'au mot de parité de correction d'erreur. Le code RS est défini comme suit:

Le polynôme correspondant au générateur de code RS est égal à:

$$G(x) = (x+1)(x+\alpha)(x+\alpha^2)(x+\alpha^3)(x+\alpha^4)(x+\alpha^5)$$

où α est défini par le polynôme du générateur de champ de Galois, $GF(2^8)$:

$$GF(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

Si la séquence du mot de données, $D(x)$, pour les huit bits inférieurs du mot UDW à protéger s'exprime comme suit:

$$D(x) = D_{247}x^{247} + D_{246}x^{246} + \dots + D_2x^2 + D_1x + D_0$$

le polynôme correspondant aux mots de parité de correction d'erreur P_5, P_4, P_3, P_2, P_1 , et P_0 peut alors s'exprimer comme le reste $P(x)$ lorsque $x^6D(x)$ est divisé par $G(x)$.

$$P(x) = P_5x^5 + P_4x^4 + P_3x^3 + P_2x^2 + P_1x + P_0$$

La représentation polynomiale, $C(x)$, des huit bits inférieurs du code intégral acheminé est:

$$C(x) = x^6 D(x) + P(x)$$

A noter que pour chaque mot $P(x)$ provenant du paquet acheminé, b8 (parité paire de b0 à b7) et b9 (contraire de b8) seront ajoutés, de la même façon que pour $D(x)$, aux deux MSB supérieurs pour permettre l'acheminement d'un seul mot à 10 bits. L'assignation des bits pour le mot de parité de correction d'erreur est illustrée au Tableau 10 et le format de l'UDW représentant le CCE à la Fig. 4.

TABLEAU 10
Assignation des bits pour le mot de parité de correction d'erreur

Numéro du bit	Description
b9 (MSB)	Pas b8
b8	Parité paire de b0 à b7
b7	Mot de parité de correction d'erreur
b6	
b5	
b4	
b3	
b2	
b1	
b0 (LSB)	

FIGURE 4
Format du mot UDW représentant le CCE

UDW (255 mots)						
Mot en-tête de données de commandes interstations	Mot de données de commandes interstations	Mot de parité de correction d'erreur				
		P_5	P_4	P_3	P_2	P_1
1	248	6				

Appendice 1 à l'Annexe 1

Informations complémentaires concernant le fonctionnement des données de commandes interstations

1 Mot d'en-tête de données de commandes interstations

1.1 Indice de continuité

L'indice de continuité sert à détecter les sauts d'image, les répétitions d'image, les arrêts sur image, etc.

1.2 Saut et répétition d'image

Lorsqu'on utilise un FS, il est théoriquement possible de perdre l'ensemble des données correspondant à une image (soit un saut d'image) ou de le reproduire (soit une répétition d'image). En ce qui concerne les signaux d'état et les signaux de déclenchement, il n'y aura pas de problème de saut d'image ni de répétition d'image dans le cas d'une transmission de deux images ou plus en continu, par contre dans le cas de signaux de décompte il risque d'y avoir des problèmes de discontinuité.

2 Mot de données de commandes interstations

La présente Recommandation n'a pas pour objet de déterminer si les divers éléments du mot de données de commandes interstations sont obligatoires ou optionnels, ce qui sera fait dans des directives opérationnelles en fonction de l'utilisation desdits éléments.

2.1 Indicatif de la station émettrice

En principe, l'indicatif des stations émettrices est transmis en permanence sous forme du nom abrégé desdites stations. Bien qu'un indicatif particulier doive être attribué à chaque station émettrice, il faut attribuer les indicatifs de telle sorte que les stations émettrices soient identifiées uniquement au moyen des caractères 1 à 4, les caractères 5 et suivants étant en effet optionnels.

Lorsque aucun indicatif de station émettrice n'est transmis, ou lorsque l'indicatif transmis ne va que jusqu'au caractère 4, on doit utiliser pour tous les caractères non transmis le caractère espace, l'utilisation d'espaces à l'intérieur de chaînes de caractères valables n'étant pas interdite. En conséquence, une attention particulière doit être accordée à la conception de la fonctionnalité en vue de l'affichage des indicatifs des stations émettrices pour que les espaces ne soient pas interprétés comme étant l'indication de la fin des chaînes de caractères. En cas de difficulté, par exemple pour remplacer l'indicatif de la station émettrice en cas de retransmission à d'autres stations après enregistrement, ou en cas de retransmission via une autre station, il est permis de procéder à la retransmission en utilisant comme indicatif de station émettrice celui de la station émettrice d'origine.

2.2 Heure à la station émettrice

Il est établi qu'on peut utiliser l'heure de la station émettrice pour régler l'heure d'autres dispositifs, ou comme un indice similaire à un code temporel en vue de la diffusion de programmes enregistrés. Indépendamment du changement de date propre aux systèmes de commande de radiodiffusion, on utilisera comme calendrier le calendrier civil.

Il est également établi que la section date (c'est-à-dire l'année, le mois, la date et le jour) et la section heure (c'est-à-dire l'heure, les minutes et les secondes) sont transmises ce qui n'est pas le cas de la section des millisecondes.

2.3 Mode vidéo

Le format adopté pour le mode vidéo est une adjonction d'une définition du format de présentation d'image à l'identification de la charge utile vidéo définie dans la Recommandation UIT-R BT.1614. Le format d'image et le format de présentation d'image sont spécifiés comme suit:

- Mode panoramique: format d'image = 4:3, format de présentation = 16:9.
- Mode comprimé: format d'image = 16:9, format de présentation = 16:9.
- Mode à bandes latérales noires: format d'image = 16:9, format de présentation 4:3.

Le présent texte n'est pas applicable au format vidéo et aux interfaces numériques suivants, définis dans la Recommandation UIT-R BT.1614.

- 4:4:4_i, liaison double à 270 Mbit/s (dans certains cas 02_h).
- 525i/p, 1,485 Gbit/s (nominal) (06_h).
- 1125i/p, liaison double à 1,485 Gbit/s (nominal) (07_h).

A noter que les valeurs hexadécimales indiquées entre parenthèses correspondent aux valeurs «format vidéo et interfaces numériques» indiquées par les bits 6 à B0 du mot 0.

2.4 Mode audio

La présente Recommandation ne détermine pas la méthode de mise en correspondance des canaux audio et des canaux de radiodiffusion, ni la méthode d'utilisation de la spécification de réduction du nombre de canaux, étant donné qu'elle se rapporte au processus de codage ou de radiodiffusion des signaux audio, ou à la fonction du récepteur. Si la présente norme vient à être appliquée à la commande des paramètres de codage des signaux audio, il faudra déterminer la correspondance des valeurs du mode audio et des valeurs des paramètres de commande entre les stations.

La spécification de réduction est un coefficient de conversion pour le traitement des signaux utilisés lors de la création d'un signal stéréo bicanal à partir de signaux stéréo multicanal avec 3 voies avant et 2 voies arrière. Elle permet à l'expéditeur d'indiquer clairement ce qu'il souhaite en matière de création audio. Etant donné que cette spécification (informations actuelles plus informations à venir) devra être traitée de la même manière que le mode audio, on l'a élaborée en utilisant les 3 bits d'ordre supérieur des données du mode audio, ce qui en garantit la compatibilité avec les anciennes normes.

A noter que des restrictions s'appliquent aux modes audio pour lesquels la spécification des coefficients de conversion est valable; ainsi, il conviendra de faire attention si ladite spécification n'est pas présente. Par suite de l'adjonction de la spécification de réduction, la zone réservée en mode audio s'étend maintenant de 1B_h à 1F_h, ce qui ne devrait présenter aucune difficulté ni maintenant, ni plus tard.

2.5 Décompte en mode vidéo et en mode audio

En mode vidéo et en mode audio il est possible d'utiliser une valeur pour le décompte, la valeur maximale possible étant de 254 (champs vidéo). Lorsque la fréquence du signal vidéo est de 60 champs/s, le décompte pourra ainsi commencer environ 4,2 s à l'avance. Le saut d'une valeur de décompte, une inversion ou une répétition peuvent se produire lors du saut, de la répétition, etc., d'une image vidéo, problème auquel il est souhaitable d'apporter une solution adaptée.

Un exemple d'utilisation d'un mode vidéo ou audio et d'une opération de décompte est donné au Tableau 11, dans les conditions suivantes:

- Le décompte commence 3 s avant le changement de mode.
- La valeur de décompte devient égale à 0 au niveau du champ, juste avant le changement de mode.
- Le mode suivant est envoyé même lorsque le décompte ne se fait pas.

TABLEAU 11

Exemple de décompte pour les modes audio et vidéo

Temps	Valeur du décompte	Mode en cours	Mode suivant
	255(FF_h)	A	B
	255(FF_h)	A	B
3 s à l'avance	179	A	B
	178	A	B
⋮			
2 champs à l'avance	1	A	B
1 champ à l'avance	0	A	B
Moment du changement	255(FF_h)	B	C
	255(FF_h)	B	C

2.6 Bits de déclenchement

On peut utiliser 32 bits comme signal de déclenchement. Le nombre effectif des bits à utiliser, la signification des bits, le moment et la durée de l'envoi et autres données analogues devront être déterminés dans des directives opérationnelles. Chaque bit de déclenchement est indépendant des autres; toutefois, il est possible d'envoyer plusieurs bits à la fois pour signaler des phénomènes qui doivent être représentés par plusieurs bits.

2.7 Compteurs de déclenchement

Il est possible d'utiliser des compteurs de déclenchement avec les signaux de déclenchement Q1 à Q4, ces compteurs servant à confirmer visuellement les signaux de déclenchement. Les utilisations types de ces compteurs sont présentées ci-dessous.

- Pour chaque programme, des compteurs de déclenchement indiquent le point de la séquence correspondant au déclenchement suivant. Un compteur est remis à 1 au début du programme, et simultanément avec l'envoi du déclenchement. Au début du programme il est permis de mettre le compteur à 0 lorsqu'il n'est pas prévu de procéder à des déclenchements pendant le programme. En outre, lorsqu'on a procédé au dernier déclenchement dans un programme, on peut remettre le compteur à 0.
- La valeur suivante 254 est mise à 0, lorsqu'il n'est pas prévu de relancer un programme ou qu'on utilise le compteur en boucle.

2.8 Décompte avant le déclenchement

On peut utiliser un décompte avant déclenchement avec les signaux de déclenchement Q1 à Q4, la valeur maximale possible du déclenchement étant de 254 (champs). Ainsi, lorsque la fréquence du signal vidéo est de 60 champs/s, le décompte commence environ 4,2 s à l'avance.

Dans le cas des signaux Q1 à Q4, on peut envisager de ne pas envoyer un décompte même si le signal de déclenchement correspondant est envoyé; toutefois, les signaux de déclenchement ne sont pas pourvus de drapeaux pour indiquer si un décompte sera ou non envoyé. Dans les conditions actuelles il apparaît nécessaire d'élaborer des directives opérationnelles concernant les opérations de décompte, et notamment lorsqu'il existe une différence entre le moment correspondant au signal de déclenchement et celui qu'indique le décompte. Par ailleurs, il se peut qu'à cause des problèmes de saut ou de répétition d'image, et autres problèmes analogues, des valeurs de décompte soient sautées, inversées ou répétées, de sorte qu'il est souhaitable de prévoir de mettre au point des solutions appropriées.

Le Tableau 12 illustre une utilisation type d'un décompte associé à des signaux de déclenchement, et ce dans les conditions suivantes:

- Le changement de mode est signalé par le déclenchement d'un décompte.
- L'envoi du déclenchement a lieu pendant la période de 0,5 s qui commence 3 s avant le moment prévu.
- Le décompte commence au niveau du champ où commence l'envoi du déclenchement.
- La valeur du décompte devient égale à 0 au niveau du champ immédiatement avant le moment prévu.

TABLEAU 12

Exemple de décompte associé à des signaux de déclenchement

Moment	Valeur du décompte	Valeur du bit de déclenchement	Vidéo
	255(FF_h)	0	A
	255(FF_h)	0	A
3 s à l'avance	179	1	A
	178	1	A
	150	1	A
2,5 s à l'avance	149	0	A
2 champs à l'avance	1	0	A
1 champ à l'avance	0	0	A
Moment prévu	255(FF_h)	0	B
	255(FF_h)	0	B

Temps (champs)

↓

2.9 Bits d'état

Bien qu'il soit possible pour les bits d'état d'utiliser 16 bits, le nombre effectif de bits à utiliser et leur signification restent à déterminer dans des directives opérationnelles. Chaque bit d'état est indépendant des autres; toutefois, il est possible d'envoyer plusieurs bits à la fois pour signaler un signal d'état qui doit être représenté par plusieurs bits.

3 Erreurs dans les paquets de données de commandes interstations

3.1 Types d'erreurs

On sait que pendant une transmission à l'intérieur d'une station ou entre des stations des erreurs peuvent se produire dans les cas suivants:

- Transmission en bande de base à l'intérieur d'une station (câble coaxial).
- Transmission en bande de base à l'intérieur d'une station (fibre optique).
- Transmission en bande de base entre des stations (fibre optique) (voir la Note du Tableau 13).
- Transmission comprimée entre des stations (fibre optique).
- Saut d'image et répétition d'image au niveau du FS.

D'une façon générale, on peut distinguer les erreurs dans le système de transmission et les erreurs dues à un saut ou à une répétition d'image au niveau du FS. Les caractéristiques de chaque type d'erreur sont illustrées au Tableau 13.

TABLEAU 13

Types et caractéristiques d'erreur*

Type d'erreur	Caractéristiques d'erreur	TEB
Erreur dans le système de transmission (fibre optique)	Erreurs par rafales et erreurs aléatoires	Très faible: 10^{-10} , ou moins
Erreur dans le système de transmission (câble coaxial)	Erreurs par rafales et erreurs aléatoires	Estimé à 10^{-10} approximativement
Saut ou répétition d'image dans FS	Perte d'une trame de données Répétition d'une trame de données	Une fois tous les trois mois

* On suppose une transmission par hiérarchie numérique synchrone (SDH) par fibre optique. Voir la Recommandation UIT-T G.957 (1995) – Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.

3.2 Correction d'erreur dans des paquets de données de commandes interstations

Du fait de la structure des données auxiliaires la correction d'erreur par blocs est idéale pour les paquets de données de commandes interstations; c'est pourquoi on a choisi le codage par blocs en lieu et place du codage convolutionnel. Par ailleurs, vu les difficultés que créerait dans la ligne de transmission l'utilisation de techniques de codage différentes pour corriger des erreurs qui sont soit par rafales, soit aléatoires, on a décidé de recourir au code RS en partant de la constatation que les erreurs les plus courantes sont les erreurs par rafales.

Bien que le code Turbo soit une extension du code RS, on a décidé de ne pas envisager plus avant de l'adopter étant donné qu'il nécessite d'importants moyens de calcul et qu'il n'est pas efficace dans la correction d'erreur sur la ligne de transmission.

Avec un TEB de 10^{-10} , la qualité étant élevée sur les lignes de transmission, notamment dans le cas de transmissions en bande de base, le nombre de mots par paquet comportant une erreur devrait être en principe peu élevé, de sorte qu'on a adopté un code RS avec détection d'erreurs sur 6 mots et correction d'erreur sur 3 mots. On observera que ce code diffère du code RS(255,239)¹ à détection d'erreurs sur 16 mots et à correction sur 8 mots, utilisé pour la radiodiffusion numérique par satellite et la télédiffusion numérique de Terre.

Le mot d'en-tête de l'UDW comporte un identificateur de correction d'erreur. Le code RS(255,249), qui comporte un mot d'en-tête comme données de protection via le code RS, a certes été envisagé, mais des études ayant montré que le mot d'en-tête n'est plus concerné par cette protection des données, c'est donc le code RS(254,248) qui a été retenu.

¹ Utilisant le code Reed Solomon abrégé en RS(204,188).