

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.1300-3
(08/2005)

**Méthodes de multiplexage, de transport
et d'identification des services pour la
radiodiffusion télévisuelle numérique
par voie hertzienne de Terre**

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 radiopérage 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.1300-3*

Méthodes de multiplexage, de transport et d'identification des services pour la radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre

(Question UIT-R 31/6)

(1997-2000-2004-2005)

Domaine d'application

La présente Recommandation définit les méthodes de transport et de multiplexage des services pour les systèmes de radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre. Elle précise les modalités d'utilisation de la Recommandation UIT-T H.222.0 | Norme ISO/CEI 13818-1 (Systèmes MPEG-2) et les contraintes liées à cette utilisation.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que de nombreuses administrations vont mettre en œuvre la radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques;
- b) qu'un service de radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre exige la transmission simultanée de signaux vidéo, audio, de données et de commande;
- c) que la mise en œuvre concrète de systèmes de radiodiffusion numérique par voie hertzienne de Terre peut imposer certaines contraintes ou adjonctions à la Norme ISO/CEI 13818-1 de l'Organisation internationale de normalisation/Commission électrotechnique internationale portant sur le transport;
- d) qu'une syntaxe commune de flux de transport (TS) a été établie dans la Norme ISO/CEI 13818-1 (Systèmes MPEG-2 (Moving Picture Experts Group));
- e) qu'une syntaxe commune de flux de transport est préconisée dans les Recommandations UIT-R BT.1207 et UIT-R BT.1209 fondées sur la Norme ISO/CEI 13818-1;
- f) que la Norme relative aux systèmes MPEG-2 définit deux méthodes de transport, la méthode des flux de programme et la méthode des flux de transport, et que la syntaxe de flux de transport est optimisée en vue d'une utilisation dans des milieux où les erreurs de transmission sont probables;
- g) que l'échange de programmes provenant de sources diverses demeurera nécessaire, imposant des contraintes particulières à la couche transport,

recommande

1 que les systèmes de radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre se conforment à la syntaxe de flux multiplexés et de flux de transport de la Norme ISO/CEI 13818-1, telle qu'exposée dans les Recommandations UIT-R BT.1207 et UIT-R BT.1209, et utilisent une des méthodes de transport de service décrites à l'Annexe 1;

* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à la présente Recommandation en octobre 2010, conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

2 que les systèmes télévisuels numériques par voie hertzienne de Terre soient conçus de manière à se conformer à la méthode d'harmonisation des méthodes de multiplexage de service résumée à l'Annexe 2.

NOTE 1 – Les nouveaux systèmes et les nouvelles fonctions de radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre pourraient exiger l'ajout de nouvelles méthodes standard à l'Annexe appropriée.

L'expression «multiplexage et transport de service» désigne les méthodes de répartition du flux de données binaires en «paquets» d'informations, les moyens d'identification unique de chaque paquet ou type de paquet et les méthodes appropriées de multiplexage des paquets du flux de données vidéo, du flux de données audio et du flux de données auxiliaires en un seul flux de données composé d'une série de paquets de transport de 188 octets.

L'Annexe 1 décrit les méthodes de transport de service et l'Annexe 2 les méthodes de multiplexage de service.

NOTE – La Norme ISO/CEI 13818-1 peut être consultée à l'adresse suivante: <http://www.iso.org/itu>.

Annexe 1

Méthodes de transport de service

1 Introduction

La méthode de transport de service doit être conforme à la syntaxe de flux de transport MPEG-2 décrite dans la Norme ISO/CEI 13818-1 (Systèmes MPEG-2). Les contraintes et les extensions qui peuvent être autorisées pour les systèmes existants ont été normalisées et figurent au § 2 de la présente Annexe.

L'interopérabilité entre médias numériques comme la radiodiffusion par voie hertzienne de Terre, la distribution par câble, la distribution par satellite, les supports d'enregistrement et les interfaces informatiques, constitue un aspect primordial du développement du mécanisme de transport. L'UIT-R recommande que les systèmes de télévision numérique utilisent la syntaxe de flux de transport de la Norme MPEG-2 pour effectuer la mise en paquets et le multiplexage des signaux vidéo, audio et de données pour les systèmes de radiodiffusion numérique. La syntaxe du flux de transport MPEG-2 a été élaborée en vue d'applications pour lesquelles la largeur de bande des canaux ou la capacité des supports d'enregistrement est limitée et pour lesquelles un mécanisme de transport efficace est primordial. Elle a aussi été conçue afin de faciliter l'interopérabilité avec le mécanisme de transport en mode de transfert asynchrone (ATM, *asynchronous transfer mode*).

2 Méthode de transport de service

2.1 Vue d'ensemble du système

Les normes portant sur les caractéristiques des systèmes de multiplexage et de transport de service des Systèmes A, B et C font l'objet des Appendices 1, 2 et 3.

Le format de transport et le protocole du Système A, du Système B et du Système C sont des sous-ensembles compatibles de la Norme de Systèmes MPEG-2 définie dans la Norme ISO/CEI 13818-1. Les trois systèmes sont fondés sur un flux de transport formé de paquets de longueur fixe, qui a été défini et optimisé pour les applications de transmission de la télévision numérique.

Les normes portant sur ces systèmes établissent certaines extensions et contraintes applicables aux Systèmes MPEG-2, lesquelles sont présentées dans les paragraphes qui suivent.

2.2 Spécifications

La syntaxe et la sémantique des spécifications des normes du Système A, du Système B et du Système C sont conformes à la Norme ISO/CEI 13818-1, sous réserve des contraintes et conditions précisées ici. Les contraintes de codage qui s'appliquent à l'utilisation de la spécification des Systèmes MPEG-2 pour le Système A, le Système B et le Système C sont les suivantes.

2.2.1 Norme de Systèmes MPEG-2

2.2.1.1 Modèle de transport normalisé du signal vidéo (T-STD)

Le modèle T-STD du signal vidéo est défini dans le § 2.4.2 de la Norme ISO/CEI 13818-1 et il est soumis aux contraintes s'appliquant au niveau codé dans le flux vidéo élémentaire.

2.2.1.2 Modèle de transport normalisé du signal audio

Le modèle T-STD du signal audio du Système A est défini au § 3.6 de l'Annexe A de la Norme [ATSC-2].

Le modèle T-STD du signal audio du Système B et du Système C est défini au § 2.4.2 de la Norme ISO/CEI 13818-1. Le modèle de mémoire tampon associé à la Norme ISO/CEI 13818-7 est décrit dans l'Annexe Q de la Norme ISO/CEI 13818-1.

2.2.2 Descripteur d'enregistrement

Le Système A utilise le descripteur d'enregistrement décrit au § 2.6.8 de la Norme ISO/CEI 13818-1 afin de signaler le contenu des programmes et des flux élémentaires au matériel décodeur.

Dans le Système B et le Système C, le descripteur d'enregistrement est conforme au § 2.6.8 de la Norme ISO/CEI 13818-1.

2.2.2.1 Identificateur de format de programme

Les programmes conformes à la spécification du Système A peuvent être identifiés au moyen de l'identificateur de format à 32 bits dans un descripteur d'enregistrement acheminé dans la boucle de descripteur de programme (de service) se trouvant dans la partie de la table de mappage des programmes (PMT, *Program Map Table*) définie au § 2.4.4.8 de la Norme ISO/CEI 13818-1. Lorsqu'il est utilisé pour identifier le programme conformément aux spécifications du Système A l'identificateur de format est codé selon le § 2.6.8 de la Norme ISO/CEI 13818-1 et a une valeur de 0x4741 3934 («GA94» en ASCII).

2.2.2.2 Identificateur de format de flux élémentaire du signal audio

Les flux élémentaires du signal audio conformes à la spécification du Système A peuvent être identifiés par l'identificateur de format à 32 bits dans un descripteur d'enregistrement acheminé dans la boucle de descripteur de flux élémentaires (ES) se trouvant dans la table de mappage des programmes (PMT) détaillée au § 2.4.4.8 de la Norme ISO/CEI 13818-1. Lorsqu'il est présent l'identificateur de format est codé selon le § 2.6.8 de la Norme ISO/CEI 13818-1 et a une valeur de 0x4143 2D33 («AC-3» en ASCII).

2.2.3 Contraintes associées au programme

Le Système A, le Système B et le Système C ne subissent aucune contrainte associée au programme en matière d'allocation des identificateurs de paquet (PID, *Packet Identifier*) en dehors de celles indiquées au § 2.2.7.1 ci-après.

2.2.4 Contraintes applicables aux informations propres au programme (PSI, *Program Specific Information*)

Dans le Système A, les composantes de tous les programmes sont décrites dans les PSI, conformément aux spécifications de la Norme ISO/CEI 13818-1 et du protocole d'information sur le programme et le système (PSIP, *Program and System Information Protocol*) [ATSC-3]. Les contraintes suivantes s'appliquent à l'information contenue dans les PSI:

- Les paquets de flux de transport identifiés par une valeur PMT_PID particulière ne doivent acheminer qu'une seule définition de programme décrite par une seule section TS_program_map(). Pour les applications de radiodiffusion de Terre, ces paquets TS subissent une autre contrainte, à savoir ne pas acheminer d'autre type de table PSI.
- Le flux de transport est construit de façon à ce que l'intervalle de temps entre les octets contenant le dernier bit de la section TS_program_map() contenant les informations relatives au programme de télévision et les occurrences successives de la même section TS_program_map() soit égal ou inférieur à 400 ms.
- Les numéros de programme sont associés aux PMT_PID correspondants dans la table d'association des programmes (PAT). Le flux de transport est construit de façon à ce que l'intervalle de temps entre l'octet contenant le dernier bit de la program_association_section() et les occurrences successives de la program_association_section() soit inférieur ou égal à 100 ms. Toutefois, lorsque les program_association_section(s), les sections CA et les sections TS_program_map approchent de leur taille maximale autorisée il y a la possibilité de dépasser le taux de 80 000 bit/s spécifié au § 2.4.2.3 de la Norme ISO/CEI 13818-1. Dans les cas où les tailles des sections de table sont telles que le taux de répétition de 100 ms de la program_association_section() causerait un dépassement du taux maximal de 80 000 bit/s, l'intervalle de temps entre l'octet contenant le dernier bit de la program_association_section() peut être augmenté mais en aucun cas ne doit pas dépasser 140 ms, de façon que la limite de 80 000 bit/s ne soit dépassée en aucune circonstance.
- Lorsqu'un flux élémentaire de type 0x02 (vidéo MPEG-2) est présent dans le flux de transport, le descripteur data_stream_alignment() (voir le § 2.6.10 de la Norme ISO/CEI 13818-1) est inclus dans la boucle du descripteur suivant immédiatement le champ ES_info_length dans la TS_program_map_section() décrivant ce flux élémentaire. La valeur de descriptor_tag est fixée à 0x06, celle de descriptor_length à 0x0,1 et celle de alignment_type à 0x0,2 (unité d'accès vidéo).
- Les en-têtes d'adaptation ne doivent pas figurer dans les paquets TS identifiés par PID 0x0000 (le PID de la table PAT) à des fins autres que celle de signaler, à l'aide du code discontinuity_indicator, que le numéro version_number (§ 2.4.4.5 de la Norme ISO/CEI 13818-1) peut être discontinu.
- Les en-têtes d'adaptation ne doivent pas figurer dans les paquets TS identifiés par une valeur program_map_PID à des fins autres que celle de signaler, à l'aide du code discontinuity_indicator, que le numéro version_number (§ 2.4.4.9 de la Norme ISO/CEI 13818-1) peut être discontinu.

Dans le Système B, les composantes de tous les programmes sont décrites dans les PSI, comme indiqué dans la Norme ISO/CEI 13818-1, et dans les informations de service (SI), comme indiqué dans [ETSI-4]. Les contraintes suivantes s'appliquent à l'information contenue dans les PSI:

- Chaque section de la PAT et de la PMT doit être transmise au moins une fois toutes les 100 ms.

- La table d'information réseau (NIT, *Network Information Table*) est définie conformément à la Norme ISO/CEI 13818-1 et le format des données est défini plus précisément dans [ETSI-4]. La NIT est transmise dans les paquets de flux de transport avec une valeur de PID de 0x0010. Chaque section de la NIT doit être transmise au moins une fois toutes les 10 s. L'intervalle de temps minimal entre l'arrivée du dernier octet d'une section et le premier octet de la section suivante ayant les mêmes valeurs de `table_id` et `table_id_extension` doit être de 25 ms.

Dans le Système C, les composantes de tous les programmes sont décrites dans les PSI, comme indiqué dans la Norme ISO/CEI 13818-1, et dans les informations de service (SI), comme indiqué dans [ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4]. Les contraintes suivantes s'appliquent à l'information contenue dans les PSI:

- Chaque section de la PAT et de la PMT doit de préférence être transmise au moins une fois toutes les 100 ms.
- La table d'information réseau (NIT, *Network Information Table*) est définie conformément à la Norme ISO/CEI 13818-1 et le format des données est défini plus précisément dans [ARIB-2, ABNT-3]. La NIT est transmise dans les paquets de flux de transport avec une valeur de PID de 0x0010. Chaque section de la NIT doit de préférence être transmise au moins une fois toutes les 10 s. Les paquets TS d'informations sur le service ayant le même PID sont transmis dans un intervalle de 4 octets $\pm 100\%$ (de 0 à 8 octets) ayant une durée de 32 ms.

2.2.5 Contraintes applicables aux flux élémentaires de paquets (PES, *Packetized Elementary Stream*)

La syntaxe et la sémantique applicables aux flux élémentaires de paquets doivent être utilisées pour encapsuler les informations des flux élémentaires vidéo et audio. La syntaxe des flux élémentaires de paquets assure la transmission des informations contenues dans l'horodateur de présentation (PTS, *Presentation Time-Stamp*) et l'horodateur de décodage (DTS, *Decoding Time-Stamp*) et nécessaires pour la synchronisation du décodage des signaux audio et vidéo. Le présent paragraphe décrit les contraintes applicables au codage de cette couche système.

Les restrictions suivantes s'appliquent à l'en-tête du paquet PES:

Pour le Système A:

- PES_scrambling_control doit avoir la valeur «00».
- ESCR_flag doit avoir la valeur «0».
- ES_rate_flag doit avoir la valeur «0».
- PES_CRC_flag doit avoir la valeur «0».

Pour le Système B:

- les champs suivants ne doivent pas être transmis dans un flux binaire de radiodiffusion: `trick_mode_control`, `field_id`, `intra_slice_refresh`, `frequency_truncation`, `field_rep_cntrl`.

Pour le Système C, des contraintes particulières ne sont pas spécifiées mais peuvent s'appliquer si nécessaire.

Dans l'extension de paquet PES du Système A, les restrictions suivantes s'appliquent:

- PES_private_data_flag doit avoir la valeur «0»;
- pack_header_field_flag doit avoir la valeur «0»;
- program_packet_sequence_counter_flag a la valeur «0»;
- P-STD_buffer_flag doit avoir la valeur «0»;

2.2.5.1 Contraintes applicables aux PES vidéo

Les contraintes suivantes sont prescrites pour le Système A.

Chaque paquet PES doit commencer par un bloc d'accès vidéo, tel que défini au § 2.1.1 de la Norme ISO/CEI 13818-1, aligné avec l'en-tête de paquet PES. Le premier octet de la charge utile d'un paquet PES doit être le premier octet du bloc d'accès vidéo. Chaque en-tête de PES doit contenir un PTS. En outre, il doit contenir un DTS, le cas échéant. Pour la radiodiffusion par voie hertzienne de Terre, le paquet PES ne doit pas contenir plus d'une image codée et doit être exempt de données d'image vidéo seulement lorsqu'il est transmis lorsque le `discontinuity_indicator` indique que le contenu du `continuity_counter` peut être discontinu.

Les restrictions suivantes s'appliquent au contenu de l'en-tête de paquet PES:

- `PES_packet_length` doit avoir la valeur «0x0000»;
- `data_alignment_indicator` doit avoir la valeur «1».

Les contraintes applicables aux PES vidéo pour le Système C sont spécifiées dans [ARIB-3, ABNT-1].

2.2.5.2 Contraintes applicables aux PES audio

Les contraintes suivantes sont prescrites pour le Système A.

Le décodeur de signal audio doit pouvoir décoder simultanément plus d'un flux élémentaire contenant divers éléments de programme et doit ensuite être capable de combiner les éléments de programme en un programme complet. Dans ce cas, le décodeur de signal audio peut décoder séquentiellement des trames audio (ou blocs audio) de chaque flux élémentaire et effectuer la combinaison (le mélange) au niveau de la trame (ou bloc). Afin que le signal sonore de deux flux élémentaires puisse être reproduit en synchronisme exact des échantillons, il est essentiel que les codeurs initiaux de flux audio élémentaires aient codé en synchronisme les deux trames d'éléments de programme audio; c'est-à-dire que si, pour le programme sonore 1, l'échantillon 0 de la trame n correspond au temps t_0 , pour le programme sonore 2, la trame n doit aussi commencer par l'échantillon 0 au moment identique t_0 . Si le codage est effectué en synchronisme de trame, les valeurs du PTS des trames audio correspondantes devraient être identiques.

Si des paquets PES de deux services audio qui doivent être décodés simultanément contiennent des valeurs de PTS identiques, les trames audio codées correspondantes contenues dans les paquets PES devraient être présentées au décodeur de signal audio pour un décodage simultané en synchronisme. Si les valeurs des PTS ne correspondent pas (ce qui signifie que le codage du son ne s'est pas fait en synchronisme de trame), les trames audio qui sont les plus rapprochées dans le temps peuvent être présentées au décodeur de signal audio pour décodage simultané. Dans ce cas, les deux services peuvent être reproduits avec un écart pouvant atteindre 1/2 trame (ce qui est souvent satisfaisant, une voix hors champ n'exigeant pas un synchronisme précis).

La valeur du champ `stream_id` pour le signal audio du Système A doit être 1011 1101 (`private_stream_1`).

Les contraintes applicables aux PES audio pour le Système C sont spécifiées dans [ARIB-3, ABNT-1].

2.2.6 Services et fonctions

2.2.6.1 Informations sur le système/service

En plus des PSI définis dans la Norme ISO/CEI 13818-1, qui donne des informations au sujet du multiplex qui les contient, le champ Service (ou System) Information (SI) du Système A, du Système B et du Système C permettent l'identification de services ou événements à l'intention de

l'utilisateur, tout en étant par ailleurs susceptibles de fournir des informations sur des services transmis par divers multiplex, et même par d'autres réseaux. Les données du SI complètent les tables de PSI définies dans la Norme ISO/CEI 13818-1 en fournissant des données aidant au réglage automatique des décodeurs, ainsi que des informations destinées à l'affichage sur le poste de l'utilisateur. Le champ SI est transporté au moyen de descripteurs inclus dans les tables d'information PSI ou dans des tables conformes à la syntaxe de la section privée définie dans la Norme ISO/CEI 13818-1.

Pour le Système A, le champ SI est généré comme indiqué dans [ATSC-3].

Pour le Système B, le champ SI est spécifié dans [ETSI-4] et les lignes directrices relatives à son usage figurent dans [ETSI-5].

Pour le Système C, le champ SI et ses lignes directrices d'utilisation sont spécifiés dans [ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4].

2.2.6.2 Guide des programmes

Dans le Système A, les données d'un guide interactif des programmes sont transmises dans le flux de transport. Les données relatives aux informations sur le système et au guide des programmes sont transmises dans les paquets de flux de transport avec la valeur PID 0x1FFB qui est réservée exclusivement aux données du SI. Les données du SI sont dans un format conforme à la structure et à la syntaxe décrites sous la rubrique «Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable» dans [ATSC-3]. La base de données du guide des programmes permet à un récepteur d'élaborer un affichage d'information sur les programmes et contient des informations de commande facilitant la navigation.

Dans le Système A, les flux élémentaires SI identifiés par les paquets de flux de transport avec la valeur PID 0x1FFB, comme avec des valeurs PID définies par le SI pour les tables d'informations sur les événements et pour les tables de texte étendu, doivent être conformes à un modèle normalisé qui peut être décrit au moyen d'un descripteur de tampon de lissage MPEG (§ 2.6.30 de la Norme ISO/CEI 13818-1), avec les contraintes suivantes:

- le champ `sb_leak_rate` doit être 625 (ce qui signifie un débit de sortie de 250 000 bit/s);
- le champ `sb_size` doit être 1024 (ce qui indique une taille de tampon de lissage de 1 024 octets).

Il est à noter que le descripteur de tampon de lissage est cité dans le présent paragraphe afin de décrire le modèle normalisé de données SI. Cela ne signifie pas qu'un descripteur de tampon de lissage pour les données SI doit être inclus dans la PMT.

Les données SI du Système B ou du Système C peuvent aussi être utilisées comme base pour un guide électronique des programmes; les méthodes de présentation ne font pas l'objet de la présente norme.

2.2.6.2.1 PID d'informations sur le système et PID d'informations sur le service

Dans le Système A, certaines informations sur le système sont transmises dans le flux de transport. Le flux de données SI est transporté dans des paquets de flux de transport avec la valeur PID 0x1FFB. Ce PID est réservé exclusivement aux informations SI. Celles-ci sont formatées selon la structure et la syntaxe décrites sous la rubrique «Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable» dans [ATSC-3]. Les contraintes applicables à des supports de transmission particuliers sont données dans cette norme.

L'information sur le service du Système B définit huit tables transportées dans des paquets de flux de transport avec ces valeurs de PID 0x10 à 0x14 inclusivement. La valeur de PID 0x10 est attribuée à la NIT, dont la structure interne n'est pas définie dans la Norme ISO/CEI 13818-1, mais

est définie en détail dans [ETSI-4]. Les PID 0x15 à 0x1F inclusivement sont réservés à un usage futur par le Système B.

L'information sur le service du Système C définit huit tables transportées dans des paquets de flux de transport avec ces valeurs de PID 0x10 à 0x14 inclusivement. La valeur de PID 0x10 est attribuée à la NIT, dont la structure interne n'est pas définie dans la Norme ISO/CEI 13818-1, mais est définie en détail dans [ARIB-2, ABNT-3]. Les PID 0x15 à 0x2F inclusivement sont utilisés ou réservés à un usage futur par le Système C.

2.2.6.2.2 Modèle normalisé de l'information sur le système/service

Dans le Système A, les flux élémentaires de SI identifiés par les paquets de flux de transport avec la valeur PID 0x1FFB, comme avec des valeurs PID définies par le SI pour les tables d'informations sur les événements et pour les tables de texte étendu, doivent être conformes à un modèle normalisé qui peut être décrit par un descripteur de tampon de lissage MPEG (§ 2.6.30 de la Norme ISO/CEI 13818-1), avec les contraintes suivantes:

- le champ `sb_leak_rate` doit être 625 (ce qui signifie un débit de sortie de 250 000 bit/s);
- le champ `sb_size` doit être 1024 (ce qui indique une taille de tampon de lissage de 1 024 octets).

Il est à noter que le descripteur de tampon de lissage est cité dans le présent paragraphe afin de décrire le modèle STD de données SI. Cela ne signifie pas qu'un descripteur de tampon de lissage pour les données SI doit être inclus dans la PMT.

Pour le Système B, les informations sur le service doivent respecter la contrainte suivante: l'intervalle minimal entre l'arrivée du dernier octet d'une section et le premier octet de la section suivante ayant les mêmes valeurs de PID, `table_id` et `table_id_extension` et ayant un champ `section_number` identique ou différent doit être de 25 ms.

Pour le Système C, les paquets TS d'informations sur le service ayant le même PID sont transmis dans un intervalle de 4 koctets \pm 100% (de 0 à 8 koctets) ayant une durée de 32 ms.

2.2.6.3 Définition des services de données privées

Les données privées permettent l'ajout de nouveaux services auxiliaires au service télévisuel numérique de base défini dans les normes du Système A, du Système B et du Système C. Les données privées peuvent être introduites dans diverses couches précisées dans les Normes ISO/CEI 13818-1 et 13818-2. Elles constituent un moyen d'extension additionnelle compatible des services.

Dans le Système A, la prise en charge des données privées est assurée par les mécanismes suivants:

- Les données privées peuvent être transportées dans le champ d'adaptation des paquets de flux de transport (§ 2.4.3.4 et 2.4.3.5 de la Norme ISO/CEI 13818-1).
- Les données privées peuvent être transportées comme flux élémentaire distinct. Les codes `stream_type` compris entre 0xC4 et 0xFF sont disponibles pour des types de flux définis au niveau privé (non décrits dans les normes relatives au Système A).

Dans le Système B, la prise en charge des données privées est assurée par transmission:

- dans l'en-tête d'adaptation des paquets de flux de transport;
- comme flux élémentaire distinct dont le PID peut figurer dans la PMT. Leur contenu peut être identifié au moyen d'un ou de plusieurs des éléments suivants: le champ `stream_type`, `registration_descriptor` ou `private_data_indicator_descriptor`;
- comme sections privées;
- comme données privées dans l'en-tête de paquet PES.

Dans le Système C, la prise en charge des données privées est assurée par transmission:

- comme flux élémentaire distinct dont le PID peut figurer dans la PMT. Leur contenu peut être identifié au moyen d'un ou de plusieurs des éléments suivants: le champ `stream_type` ou `data_component_descriptor`;
- comme sections privées;
- comme paquet PES contenant des données privées.

2.2.6.3.1.1 Modèle de vérification pour le Système A

La norme du Système A utilise le modèle de vérification caractérisant un décodeur idéal comme indiqué au § 2.4 de la Norme ISO/CEI 13818-1 pour les données vidéo, audio et PSI. Pour les flux de données SI du Système A, le modèle est donné au § 7 de [ATSC-3].

2.2.6.3.1.2 Modèle de vérification pour le Système B

La norme du Système B fait appel au modèle de vérification caractérisant un décodeur idéal, tel que spécifié dans le § 2.4 de la Norme ISO/CEI 13818-1 portant sur les données vidéo, audio et de PSI. En ce qui concerne les flux de données définis pour le Système B, les modèles sont précisés dans les spécifications suivantes:

- § 5.1.4 de [ETSI-4], pour l'information sur le service,
- § 5 de [ETSI-2], pour le télétexte,
- § 6 de [ETSI-6], pour le système de sous-titrage.

2.2.6.3.1.3 Modèle de vérification pour le Système C

La norme du Système C fait appel au modèle de vérification caractérisant un décodeur idéal, tel que spécifié dans le § 2.4 de la Norme ISO/CEI 13818-1 portant sur les données vidéo, audio et de PSI. En ce qui concerne les flux de données définis pour le Système C, les modèles sont précisés dans [ARIB-4, ABNT-5].

2.2.6.3.2 Type de flux et descripteurs du PMT

Un nouveau service auxiliaire sera décrit comme un flux de programme ou un flux élémentaire au moyen de PSI.

2.2.6.3.2.1 Type de flux

Plusieurs identificateurs font partie de la section transport de la norme du Système A de télévision numérique et peuvent être utilisés pour identifier le signal ou ses éléments constitutifs. Dans le Système A, les codes `stream_type` compris dans la plage 0xC4 à 0xFF peuvent être utilisés pour identifier des types de flux privés.

Aucun code de type de flux privé d'utilisateur n'est attribué par le Système B ou par le Système C.

2.2.6.3.2.2 Descripteurs de la PMT

La spécification du service auxiliaire doit inclure tous les descripteurs pertinents figurant dans la PMT. Il est plus particulièrement recommandé que les champs `private_stream_identifier` et (ou) `registration_descriptor` soient inclus. Le Système A spécifie que le type de flux n'est pas un type de flux normalisé au sens de [ATSC-4].

Le Système A spécifie l'utilisation des descripteurs définis dans la Norme ISO/CEI 13818-1 comme suit:

Bien que ce ne soit pas requis dans le cas d'un flux auquel un code `stream_type` unique est attribué dans la norme du Système A, cela améliorera l'interfonctionnement si le flux est stocké selon des

modalités non couvertes par la norme ou transmis par l'intermédiaire d'un autre réseau doté des ses propres codes `stream_type`.

La norme du Système B précise l'utilisation de descripteurs définis dans la Norme ISO/CEI 13818-1 comme suit:

<code>video_stream_descriptor</code> :	est utilisé pour identifier les flux vidéo contenant des données d'images fixes ou des flux qui ne respectent pas les contraintes du profil principal au niveau principal.
<code>audio_stream_descriptor</code> :	est utilisé pour identifier les flux audio ayant une fréquence d'échantillonnage de 16, 22,05 ou 24 kHz.
<code>hierarchy_descriptor</code> :	est utilisé pour identifier les flux vidéo ou audio codés comme plus d'une couche hiérarchique.
<code>target_background_grid_descriptor</code> :	est utilisé pour identifier les grilles de fond cibles dont le format est autre que 720×576 pixels.
<code>CA_descriptor</code> :	est codé conformément à la description figurant dans [ETSI-1, ETSI-3].
<code>ISO_639_language_descriptor</code> :	est présent si plus d'un flux audio (ou vidéo), de langues différentes, sont présents dans un programme.

La norme du Système C précise l'utilisation de descripteurs définis dans la Norme ISO/CEI 13818-1 comme suit:

`CA_descriptor`: est codé conformément à la description figurant dans [ARIB-1, ABNT-3].

`copyright_descriptor` est codé conformément à la description figurant dans [ARIB-1, ABNT-3].

2.2.7 Attribution des identificateurs

Le présent paragraphe présente sommairement les identificateurs et codes dont la valeur est fixe.

2.2.7.1 Identificateurs de paquet de flux de transport

Pour tous les systèmes, les valeurs de PID comprises entre 0x000F et 0x1FFF sont utilisées ou réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1.

Dans le cas du Système A, les paquets de flux de transport identifiés par des valeurs de PID comprises entre 0x0010 et 0x002F et entre 0x1FF0 et 0x1FFE doivent être utilisés uniquement pour transporter des données conformes aux normes reconnues par le Système A spécifiant des assignations de valeurs PID fixes comprises dans cette gamme. La valeur PID 0x1FFB est utilisée pour acheminer des données SI (voir [ATSC-3]).

Dans le cas du Système B, les PID 0x10 à 0x14 sont utilisés par les SI (voir [ETSI-2]) et les PID 0x15 à 0x1F sont réservés à des extensions futures du Système B.

Dans le cas du Système C, les PID 0x10 à 0x2F sont utilisés par les SI (voir [ARIB-2, ABNT-3]) ou sont réservés à des extensions futures du Système C.

2.2.7.2 Type de flux

Dans le Système A, les codes `stream_type` actuellement attribués ou disponibles pour une attribution future dans les normes relatives au Système A sont compris entre 0x80 et 0xC3. Le code `stream_type` des flux transportant le signal audio du Système A a la valeur 0x81. Les codes `stream_type` compris entre 0xC4 et 0xFF sont réservés pour identifier les éléments de programme définis au niveau privé (non décrits dans les normes relatives au Système A).

Dans le Système B et dans le Système C, aucun code `stream_type` n'a été assigné.

2.2.7.3 Descripteurs

2.2.7.3.1 Descripteur de signal audio du Système A

Dans la norme du Système A de télévision numérique, le descripteur de signal audio doit être inclus dans le champ TS_program_map_section. La syntaxe est précisée dans le Tableau 2 de l'Annexe A de la norme du Système A (voir [ATSC-4]). Les contraintes suivantes s'appliquent au descripteur de signal audio du Système A:

- la valeur de descriptor_tag doit être 0x81;
- si le champ textlen existe, il doit avoir une valeur de '0x00'.

2.2.7.3.2 Descripteur du tampon de lissage du programme

Dans le Système A, la PMT de chaque programme contient un descripteur de tampon de lissage correspondant à ce programme, conformément au § 2.6.30 de la Norme ISO/CEI 13818-1. Pendant l'existence d'un programme, la valeur des éléments du descripteur de tampon de lissage doit demeurer inchangée.

Les champs du descripteur de tampon de lissage doivent respecter les contraintes suivantes:

- la valeur du champ sb_leak_rate doit pouvoir atteindre la valeur maximale des débits de transport précisés dans le § 7.2 de l'Annexe C de [ATSC-4];
- le champ sb_size doit avoir une valeur inférieure ou égale à 2048. La taille du tampon de lissage est donc ≤ 2048 octets.

L'inclusion d'un descripteur de tampon de lissage de programme dans la PMT à l'étape du codage, et l'utilisation de cette information par le décodeur sont facultatives pour les services conformes au Système B.

2.2.7.3.3 Valeurs des étiquettes de descripteur

Le Tableau 1 indique les valeurs des étiquettes de descripteur (descriptor_tag) utilisées dans le Système A.

TABLEAU 1

Utilisation des étiquettes de descripteur dans le Système A

descriptor_tag	Usage
0x00-0x3F	Utilisées ou réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1
0x40-0x7F	Réservées pour l'harmonisation avec le Système B ([ETSI-4])
0x80-0xBF	Utilisées ou réservées par le Système A ([ATSC-4])
0xC0-0xFE	Définies par l'utilisateur
0xFF	Définies par l'utilisateur selon la Norme ISO/CEI 13818-1

Le Tableau 2 indique les valeurs des étiquettes de descripteur utilisées dans le Système B.

TABLEAU 2

Utilisation des étiquettes de descripteur dans le Système B

descriptor_tag	Usage
0x00-0x3F	Utilisées ou réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1
0x40-0x7F	Utilisées ou réservées pour une utilisation future par le Système B ([ETSI-4])
0x80-0xFE	Définies par l'utilisateur ⁽¹⁾
0xFF	Définies par l'utilisateur selon la Norme ISO/CEI 13818-1

⁽¹⁾ Pour l'interfonctionnement avec le Système A, les valeurs d'étiquettes de descripteur 0x80 à 0xBF ne doivent pas être utilisées dans la PMT.

Le Tableau 3 indique les valeurs des étiquettes de descripteur utilisées dans le Système C.

TABLEAU 3

Utilisation des étiquettes de descripteur dans le Système C

descriptor_tag	Usage
0x00-0x3F	Utilisées ou réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1
0x40-0x7F	Utilisées par le Système C ou réservées pour un usage futur par le Système C ([ARIB-2, ABNT-2])
0x80-0xBF	Définies par l'utilisateur ⁽¹⁾
0xC0-0xFE	Utilisées par le Système C ou réservées pour un usage futur par le Système C ([ARIB-2, ABNT-2])
0xFF	Définies par l'utilisateur selon la Norme ISO/CEI 13818-1

⁽¹⁾ Pour l'interfonctionnement avec le Système A, les valeurs d'étiquettes de descripteur 0x80 à 0xBF ne doivent pas être utilisées dans la PMT.

2.2.7.4 Identificateurs de tables

Le Tableau 4 résume l'attribution des identificateurs de table (table_ID) dans la norme du Système A de télévision numérique.

TABLEAU 4

Utilisation des identificateurs de table dans le Système A

table_ID	Usage
0x00-0x3F	Utilisés ou réservés par la Norme ISO/CEI 13818-1 ou la Norme ISO/CEI 13818-6
0x40-0x7F	Réservés pour l'harmonisation avec le Système B ([ETSI-4])
0x80-0x81	Utilisés par le Système A ([ATSC-5])
0x82-0x8F	Réservés par le Système A ([ATSC-5]) pour un usage futur
0xC0-0xFB	Utilisés ou réservés pour un usage futur par la norme du Système A de télévision numérique

Les identificateurs de table donnés dans le Tableau 5 sont utilisés par le Système B.

TABLEAU 5
Utilisation des identificateurs de table dans le Système B

table_ID	Usage
0x00-0x3F	Utilisés ou réservés par la Norme ISO/CEI 13818-1 ou la Norme ISO/CEI 13818-6
0x40-0x7F	Utilisés ou réservés pour un usage futur par le Système B ([ETSI-4])
0x80-0x8F	Utilisés par le Système B ([ETSI-3]) pour les sections de message CA
0x90-0xFE	Définis par l'utilisateur

Les identificateurs de table donnés dans le Tableau 6 sont utilisés par le Système C.

TABLEAU 6
Utilisation des identificateurs de table dans le Système C

table_ID	Usage
0x00-0x3F	Utilisés ou réservés par la Norme ISO/CEI 13818-1 ou la Norme ISO/CEI 13818-6
0x40-0x7F	Utilisés par le Système C ou réservés pour un usage futur par le Système C ([ARIB-2, ABNT-2])
0x80-0x8F	Utilisés par le Système C ou réservés pour un usage futur par le Système C ([ARIB-2, ABNT-2]) pour les sections de message CA
0x90-0xBF	Définis par l'utilisateur
0xC0-FE	Utilisés par le Système C ou réservés pour un usage futur par le Système C ([ARIB-2, ABNT-2])

2.2.8 Extensions de la spécification des Systèmes MPEG-2

Le présent paragraphe traite des extensions de la spécification des Systèmes MPEG-2.

2.2.8.1 Commande d'embrouillage

Le champ de commande d'embrouillage dans l'en-tête de paquet peut prendre toutes les valeurs définies dans la norme du Système A de télévision numérique tel que précisé dans le Tableau 7.

TABLEAU 7
Champ de commande d'embrouillage de transport

transport_scrambling_control	Fonction
00	Information utile dans le paquet non embrouillé
01	Non embrouillé; cet état peut être utilisé comme drapeau pour un usage privé défini par le prestataire de service.
10	Information utile dans le paquet embrouillé avec une clé «paire»
11	Information utile dans le paquet embrouillé avec une clé «impair»

Les flux élémentaires dont le champ `transport_scrambling_control` n'a pas exclusivement la valeur «00» pendant la durée du programme doivent comporter un champ d'accès conditionnel (CA_descriptor) en conformité avec le § 2.6.16 de la Norme ISO/CEI 13818-1.

La mise en œuvre d'un système de diffusion de télévision numérique qui fait appel à l'accès conditionnel exigera la spécification de flux de données additionnels et de contraintes supplémentaires s'appliquant au système.

Dans le Système B, l'embrouillage peut avoir lieu au niveau du flux de transport ou du PES. Le champ `transport_scrambling_control` doit être codé tel que défini dans le Tableau 8. Le champ `PES_scrambling_control` doit être codé tel que défini dans le Tableau 9.

TABLEAU 8

Champ de commande d'embrouillage du flux de transport pour le Système B

<code>transport_scrambling_control</code>	Fonction
00	Information utile dans le paquet non embrouillé
01	Réservé pour un usage futur par le Système B
10	Information utile dans le paquet de flux de transport embrouillé avec une clé «paire»
11	Information utile dans le paquet de flux de transport embrouillé avec une clé «impaire»

TABLEAU 9

Champ de commande d'embrouillage de PES pour le Système B

<code>PES_scrambling_control</code>	Fonction
00	Information utile dans le paquet non embrouillé
01	Réservé pour un usage futur par le Système B
10	Information utile dans le paquet PES embrouillé avec une «clé paire»
11	Information utile dans le paquet PES embrouillé avec une «clé impaire»

Les flux de transport et les flux élémentaires dont le champ `scrambling_control_field` n'a pas exclusivement la valeur «00» pendant la durée du programme doivent comporter un champ CA_descriptor en conformité avec le § 2.6.16 de la Norme ISO/CEI 13818-1. Le contenu des paquets d'un flux de transport contenant de l'information relative à l'accès conditionnel suit le format des sections de message CA spécifié dans [ETSI-4].

Dans le Système C, l'embrouillage peut avoir lieu au niveau du flux de transport. Le champ `transport_scrambling_control` doit être codé tel que défini dans le Tableau 10.

TABLEAU 10

Champ de commande d'embrouillage du flux de transport pour le Système C

transport_scrambling_control	Fonction
00	Information utile dans le paquet non embrouillé
01	Réservé pour un usage futur par le Système C
10	Information utile dans le paquet de flux de transport embrouillé avec une «clé paire»
11	Information utile dans le paquet de flux de transport embrouillé avec une «clé impaire»

Les flux de transport et les flux élémentaires dont le champ scrambling_control n'a pas exclusivement la valeur «00» pendant la durée du programme doivent comporter un champ CA_descriptor en conformité avec le § 2.6.16 de la Norme ISO/CEI 13818-1. Le contenu des paquets d'un flux de transport contenant de l'information relative à l'accès conditionnel suit le format des sections de message CA spécifié dans [ARIB-1, ABNT-3].

2.3 Fonctions de la Norme ISO/CEI 13818-1 non prises en charge par les normes du Système A, du Système B et du Système C

La définition de transport est fondée sur la norme des Systèmes MPEG-2, et sur la Norme ISO/CEI 13818-1; toutefois, elle ne met pas en œuvre tous les éléments de la norme. Le présent paragraphe décrit les éléments qui sont omis par les normes du Système A, du Système B et du Système C.

2.3.1 Flux de programme

Les normes du Système A, du Système B et du Système C s'appliquant à la transmission dans des applications de radiodiffusion n'incluent pas les parties de la Norme ISO/CEI 13818-1 qui traitent exclusivement des spécifications du flux de programme.

2.3.2 Images fixes

La norme du Système A n'inclut pas les parties de la norme du flux de transport ISO/CEI 13818-1, qui portent sur le modèle d'image fixe.

Annexe 2

Méthodes de multiplexage de services

1 Introduction

Dans la radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre, un signal multiplexé numérique peut transporter plusieurs services de télévision, chacun étant constitué d'une ou plusieurs composantes vidéo, d'une ou plusieurs composantes audio, et aussi d'autres composantes facultatives, pouvant comprendre des données auxiliaires. Une méthode normalisée est nécessaire pour que le matériel récepteur puisse localiser le service qui l'intéresse et les composantes qui l'intéressent dans ce service, et créer pour l'utilisateur un environnement de navigation approprié lui offrant un accès convivial aux services numériques disponibles.

Les données numériques de transport pour la radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre doivent contenir les PSI en conformité avec le § 2.4.4 de la Norme ISO/CEI 13818-1 (Systèmes MPEG-2) comme moyen normalisé utilisé pour faciliter l'accès aux services.

2 Informations propres aux programmes MPEG-2

Telle que définie à l'origine dans la Norme ISO/CEI 13818-1, la PSI se compose de quatre types de tables, soit la PAT, la PMT, la NIT et la table d'accès conditionnel (CAT, *Conditional Access Table*).

Une modification de la Norme ISO/CEI 13818-1 a ajouté une table additionnelle, la table de description de flux de transport (TSDT, *Transport Stream Description Table*).

2.1 Table d'association de programme (PAT)

La PAT établit la correspondance entre un numéro de programme (`program_number`) et la valeur du PID des paquets du flux de transport qui comportent la définition du programme (PMT).

La valeur 0x0000 du champ `program_number` constitue un cas spécial qui indique que le PID correspondant doit être le PID du réseau. Le PID du réseau contient des données qui définissent les paramètres matériels du réseau comme les fréquences des porteuses, les méthodes de modulation, etc. La définition du PID du réseau dépasse la portée de la Norme ISO/CEI 13818-1.

Dans le cas de flux de transport dans lesquels seule la SI du Système B ou du Système C est présente, le champ `program_number` peut prendre la valeur 0x0000. Si tel est le cas, la valeur du PID associé doit être 0x0010. Dans le cas de flux de transport dans lesquels seules les données SI du Système A sont présentes, le champ `program_number` peut prendre la valeur 0x0000. Si tel est le cas, la valeur du PID associé doit être 0x1FFB.

Dans le cas de flux de transport dans lesquels sont présentes à la fois les données SI du Système A et les données SI du Système B, ou à la fois les données SI du Système A et les données SI du Système C, le champ `program_number` ne peut pas prendre la valeur 0x0000 dans la PAT.

2.2 Table de mappage des programmes (PMT)

La PMT précise les types de composantes élémentaires constituant le service et le PID dans le flux de transport qui les transmet. La PMT constitue une méthode d'inclusion de descripteurs aux niveaux du service et de chaque composante individuelle.

2.3 Information réseau

La PAT peut renvoyer au PID du réseau, qui transporte les données dont la définition et la structure dépassent la portée de la norme des Systèmes MPEG-2.

2.4 Table d'accès conditionnel (CAT)

Afin de répondre aux besoins de contrôle d'accès, la CAT associe respectivement à un ou plusieurs flux de messages de gestion des droits d'accès des valeurs distinctes de PID.

2.5 Table de description du flux de transport (TSDT)

La TSDT est définie comme contenant les données pouvant indiquer la méthode d'inclusion de données privées dans le flux de transport, ou encore elle peut transporter des descripteurs pouvant correspondre à tous les services transmis dans le flux de transport. Les flux binaires conformes à la

Norme ISO/CEI 13818-1 ne doivent pas forcément contenir une TSDT. Les décodeurs conformes à la Norme ISO/CEI 13818-1 ne doivent pas obligatoirement décoder les données que comporte la TSDT.

3 Information sur le système ou sur le service (SI)

De l'information sur le système (ou service) (SI) est incluse dans un flux de transport MPEG-2 afin d'aider l'utilisateur à sélectionner les services et/ou événements dans un multiplex numérique et de sorte que le récepteur soit en mesure de se configurer automatiquement selon le service sélectionné. L'information transportée dans les SI se compose de descriptions des services dans le flux de transport transmettant les SI ainsi que des services d'autres multiplex qui peuvent être disponibles dans un système. De manière générale, la SI complète et enrichit la PSI pertinente précisée dans la Norme ISO/CEI 13818-1 (Systèmes MPEG-2) et contenue dans la PAT et la PMT.

La PAT peut renvoyer au PID du réseau en donnant à un champ `program_number` la valeur 0x0000. La définition et la structure des tables transportées dans le PID du réseau dépassent la portée de la norme des Systèmes MPEG-2. Les données réseau sont définies dans trois normes actuellement en usage. La norme du Système A de télévision numérique définit l'information sur le programme et sur le système pour la radiodiffusion par voie hertzienne de Terre aux Etats-Unis d'Amérique (voir [ATSC-3]). La norme du Système B de télévision numérique ([ETSI-4]) définit l'information sur le service pour divers médias, dont le câble, le satellite et la radiodiffusion par voie hertzienne de Terre. La norme du Système C de télévision numérique ([ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4]) définit l'information sur le service pour la radiodiffusion par voie numérique.

3.1 Information sur le système et guide sur les programmes du Système A

La norme SI du Système A ([ATSC-3]) préconise que les données SI soient transmises dans des paquets de flux de transport avec une valeur de PID de 0x1FFB.

La norme définit une base de données sur la table guide principale et sur la table des canaux virtuels. Ces tables peuvent renvoyer à des informations sur les événements et à des messages de texte étendu transportés dans d'autres flux PID, ou peuvent contenir des informations concernant des événements présentes dans d'autres multiplex de transport ou dans d'autres canaux analogiques.

3.2 Information sur le service du Système B

La norme du Système B ([ETSI-4]) définit un certain nombre de tables dont l'emplacement correspond à des valeurs de PID attribuées à l'avance. Ces tables comprennent la NIT, la table de description du service (SDT, *Service Description Table*), la table d'information sur les événements (EIT, *Event Information Table*), la table de décalage temporel (TOT, *Time Offset Table*), la table d'état de déroulement (RST, *Running Status Table*), la table de temps et de date (TDT, *Time and Date Table*) et la table d'association de bouquet (BAT, *Bouquet Association Table*).

3.3 Information sur le service du Système C

La norme du Système C ([ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-4]) définit un certain nombre de tables dont l'emplacement correspond à des valeurs de PID attribuées à l'avance. Ces tables comprennent la NIT, la table de description du service (SDT, *Service Description Table*), la table d'information sur les événements (EIT, *Event Information Table*), la table de décalage temporel (TOT, *Time Offset Table*), la table d'état de déroulement (RST, *Running Status Table*), la table de temps et de date (TDT, *Time and Date Table*), la table d'association de bouquet (BAT, *Bouquet Association Table*), la table d'information sur les événements locaux (LIT, *Local Event Information Table*), la table de la relation des événements (ERT, *Event Relation Table*), la table de transmission

d'index (ITT, *Index Transmission Table*), la table d'annonces de contenu partiel (PCAT, *Partial Content Announcement Table*), la table de bourrage (ST, *Stuffing Table*), la table d'information de radiodiffusion (BIT, *Broadcaster Information Table*), la table d'information sur la table réseau (NBIT, *Network Board Information Table*) et la table de description liée (LDT, *Linked Description Table*).

3.4 Transmission compatible des données SI du Système A, du Système B et du Système C

L'UIT-R reconnaît que, en raison de besoins fonctionnels divergents, les méthodes de transmission des SI pour la radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre varieront dans une certaine mesure à l'échelle de la planète. L'échange de programmation provenant de sources diverses demeurera nécessaire, ce qui imposera des contraintes particulières à la couche transport. L'harmonisation des normes relatives aux SI simplifie ces échanges et facilite l'interfonctionnement des systèmes.

L'harmonisation des SI du Système A, du Système B et du Système C exige:

- la réservation dans chaque norme de certaines valeurs de PID de données privées de l'utilisateur;
- l'allocation compatible des valeurs de table_ID;
- l'allocation compatible des valeurs d'étiquettes descriptives;
- l'allocation compatible des valeurs de stream_type;
- des règles compatibles d'utilisation des descripteurs définis dans la Norme MPEG.

3.4.1 Descripteurs du flux de transport

L'ISO/CEI a défini le champ TS_description_section (table_ID 0x03) afin de transporter les descripteurs de flux de transport dans des paquets de flux de transport avec une valeur de PID de 0x0002.

Lorsque le flux de transport transporte l'information sur le système/sur le service de plusieurs systèmes, le champ TS_description_section peut être utilisé pour indiquer la présence de ces informations. Si c'est le cas, il doit apparaître dans des paquets de flux de transport avec une valeur de PID de 0x0002, et il doit comporter un champ registration_descriptor ISO/CEI formaté selon le Tableau 11.

TABLEAU 11

Descripteur d'enregistrement UIT-R

Syntaxe	Nombre de bits	Mnémonique	Valeur
ITUR_registration_descriptor(){			
descriptor_tag	8	uimsbf	0x05
descriptor_length	8	uimsbf	0x0A
format_identifier	32	uimsbf	
recommendation_number	32	uimsbf	
System_A_SI_present	1	bslbf	
System_B_SI_present	1	bslbf	
System_C_SI_present	1	bslbf	
reserved	13	bslbf	
}			

descriptor_tag:	champ de 8 bits qui identifie le type de descripteur. La valeur du descripteur registration_descriptor est 0x05.
descriptor_length:	compte sur 8 bits le nombre d'octets suivant le champ descriptor_length lui-même, dans ce cas, 10 octets.
format_identifieur:	valeur sur 32 bits qui identifie de manière non ambiguë l'organisme de normalisation fournissant le descripteur. Afin d'associer le flux de transport avec la présente Recommandation UIT-R, on utilisera la valeur d'identificateur de format qui sera déterminée plus tard.
recommendation_number:	champ de 32 bits qui associe le flux de transport avec la présente Recommandation UIT-R. Cette valeur doit être déterminée plus tard.
System_A_SI_present:	drapeau binaire qui, lorsqu'il est à un, indique que le flux de transport transporte des SI conformes à la norme SI du Système A ([ATSC-3]). Lorsque ce drapeau est à zéro, l'information SI du Système A est absente.
System_B_SI_present:	drapeau binaire qui, lorsqu'il est à un, indique que le flux de transport transporte des SI conformes à la norme du Système B ([ETSI-4]). Lorsque ce drapeau est à zéro, l'information système du Système B est absente.
System_C_SI_present:	drapeau binaire qui, lorsqu'il est à un, indique que le flux de transport transporte des SI conformes à la norme du Système C ([ARIB-2, ABNT-2, ABNT-3, ABNT-24]). Lorsque ce drapeau est à zéro, la SI du Système C est absente.

3.4.2 Réserveur des valeurs de PID

Certaines valeurs de PID dans la plage «privées-utilisateur» des SI précisées pour chacun des deux systèmes doivent être réservées afin d'assurer un transport harmonieux des deux systèmes. A cette fin:

0x0000 à 0x000F:	sont réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1.
0x0010 à 0x001F:	sont réservées à la transmission des SI du Système B ([ETSI-4]) ou des SI du Système C ([ARIB-2, ABNT-2]). Le Système A ([ATSC-4]) désactive les valeurs de PID.
0x0020 à 0x002F:	sont utilisées ou réservées à la transmission des SI du Système C ([ARIB-2, ABNT-2]). Le Système A ([ATSC-4]) désactive ces valeurs de PID pour les TS_program_map_section() et les éléments de programme.
0x1FF0 à 0x1FFA:	Le Système A ([ATSC-4]) désactive ces valeurs de PID pour les TS_program_map_section() et les éléments de programme.
0x1FFB:	est réservée à la transmission des informations SI du Système A ([ATSC-3]).
0x1FFC à 0x1FFE:	Le Système A ([ATSC-4]) désactive ces valeurs de PID pour les TS_program_map_section() et les éléments de programme.

3.4.3 Attribution des valeurs des identificateurs de tables

De manière stricte, la portée d'un champ table_ID ne s'étend pas au-delà du PID correspondant à cette table. Afin de réduire la confusion, il est toutefois fortement souhaitable que les valeurs de table_ID utilisées dans les flux PID non privés ne se chevauchent pas. Les valeurs de table_ID doivent donc être attribuées comme suit:

- 0x00 à 0x3F: sont utilisées ou réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1 ou la Norme ISO/CEI 13818-6.
- 0x40 à 0x7F: sont utilisées ou réservées aux SI du Système B et aux extensions de cette norme ([ETSI-4]), ou aux SI du Système C ([ARIB-2, ABNT-2]) et aux extensions de cette norme. Dans le Système A cette plage de valeurs de `table_ID` est réservée pour l'harmonisation avec le Système B.
- 0x80 à 0x8F: utilisées ou réservées pour un usage futur par le Système A ([ATSC-5]), le Système B ([ETSI-3]) et le Système C ([ARIB-2, ABNT-2]) pour les sections de message CA.
- 0x90 à 0xBF: disponibles pour des tables privées d'utilisateur sans conflit avec l'une quelconque des normes SI.
- 0xC0 à 0xFE: sont utilisées ou réservées aux SI du Système C et aux extensions de cette norme ([ARIB-2, ABNT-2]). Cette plage de valeurs de `table_ID` se trouve dans la plage «défini par l'utilisateur» du Système B.
- 0xC0 à 0xFB: sont utilisées ou réservées pour un usage futur par le Système A.

3.4.4 Attribution des valeurs des étiquettes de descripteur

Les valeurs d'étiquettes de descripteur doivent être attribuées comme suit:

- 0x00 à 0x3F: sont utilisées ou réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1.
- 0x40 à 0x7F: sont utilisées ou réservées aux SI du Système B et aux extensions de cette norme ([ETSI-4]), ou aux SI du Système C et aux extensions de cette norme ([ARIB-2, ABNT-2]).
- 0x80 à 0xBF: sont utilisées ou réservées aux données SI du Système A et aux extensions de cette norme ([ATSC-4]).
- 0xC0 à 0xFE: sont utilisées ou réservées aux SI du Système C et aux extensions de cette norme ([ARIB-2, ABNT-2]).

3.4.5 Attribution des valeurs de type de flux (`stream_type`)

Le champ `stream_type` est présent dans la PMT afin de spécifier la PMT qui est transmise dans les paquets identifiés dans le champ `elementary_PID` associé. Les valeurs de type de flux doivent être attribuées comme suit:

- 0x00 à 0x7F: sont réservées par la Norme ISO/CEI 13818-1.
- 0x80 à 0xC3: sont utilisées ou réservées au Système A et aux extensions de cette norme ([ATSC-4]).
- 0xC4 à 0xFF: sont disponibles pour les types de flux privés de l'utilisateur, sans conflit avec l'une quelconque des normes.

3.4.6 Règles d'utilisation des descripteurs dans la PMT

Le fait que la PMT est une structure qui sera traitée par des équipements se conformant aux normes d'informations SI du Système A, SI du Système B ou SI du Système C soulève certaines questions relatives à la compatibilité.

3.4.6.1 Descripteurs d'enregistrement MPEG-2

La Norme MPEG-2 du Système A précise qu'un champ `registration_descriptor` MPEG-2 peut être utilisé afin de signaler qu'un service est conforme à la norme du Système A. Lorsqu'il est utilisé, ce champ figure dans la PMT au niveau du service (programme). La valeur prescrite du champ `format_identifieur` est 0x4741 3934.

La norme du Système A précise aussi qu'un `registration_descriptor` est requis dans la PMT pour les flux élémentaires audio (valeur de `stream_type` = 0x81). Le champ `format_identifieur` prendra alors la valeur 0x4143 2D33.

3.4.6.2 Descripteur de langue ISO 639 (ISO_639_language_descriptor)

La norme du Système B permet l'utilisation des codes de langue ISO 639.2/B et /T. Afin d'assurer la compatibilité avec les normes futures dérivées de la norme du Système A ([ATSC-3, ATSC-4]), il est recommandé que seuls les codes ISO 639.2/B soient utilisés. Il est en outre recommandé qu'un champ `ISO_639_language_descriptor` soit inclus dans tous les flux élémentaires audio indiqués dans la PMT.

3.4.6.3 Descripteur de tampon de lissage (smoothing_buffer_descriptor)

La norme du Système A précise qu'un descripteur de tampon de lissage est utilisé afin de décrire le modèle standard de données SI; toutefois, elle n'exige pas la présence dans la PMT du descripteur de tampon de lissage relatif aux données SI.

3.4.6.4 Autres descripteurs définis par la Norme MPEG

Il n'y a aucune restriction à la présence d'autres descripteurs MPEG dans la PMT. La fonction et l'usage de ces descripteurs sont définis dans la Norme ISO/CEI 13818-1.

3.4.6.5 Descripteurs définis dans les SI du Système B

Les descripteurs suivants définis pour le Système B peuvent être présents dans la PMT et le matériel traitant les flux de transport conformément à la norme du Système A peut les négliger: `mosaic_descriptor` (descripteur de mosaïque, valeur d'étiquette = 0x51), `stream_identifieur_descriptor` (descripteur d'identificateur de flux, valeur d'étiquette = 0x52), `teletext_descriptor` (descripteur de télétexte, valeur d'étiquette = 0x56), `subtitling_descriptor` (descripteur de sous-titrage, valeur d'étiquette = 0x59) et `service_move_descriptor` (descripteur de déplacement de service, valeur d'étiquette = 0x60). De plus, les descripteurs suivants définis pour le Système B peuvent être présents dans la PMT et le matériel traitant les flux de transport conformément à la norme du Système C peut les négliger: `teletext_descriptor` (descripteur de télétexte, valeur d'étiquette = 0x56), `subtitling_descriptor` (descripteur de sous-titrage, valeur d'étiquette = 0x59) et `service_move_descriptor` (descripteur de déplacement de service, valeur d'étiquette = 0x60).

3.4.6.6 Descripteurs définis par la norme du Système A

Les normes du Système A réservent la plage 0x80 à 0xBF aux valeurs de descripteur d'étiquettes. Elle définit en particulier la valeur du descripteur de flux audio `audio_stream_descriptor` (valeur d'étiquette = 0x81) (voir la norme du Système A [ATSC-2]). Le champ `audio_stream_descriptor` est présent dans la PMT et l'équipement non conforme à la norme audio du Système A peut le négliger. Il est à noter que l'inclusion d'un champ `registration_descriptor` dans la PMT pour le signal audio du Système A est facultative d'après la norme du Système A ([ATSC-4]).

3.4.6.7 Descripteurs définis dans les SI du Système C

Les descripteurs suivants définis pour le Système C peuvent être présents dans la PMT et le matériel traitant les flux de transport conformément à la norme du Système A ou à la norme du Système B

peut les négliger: country_availability_descriptor (valeur d'étiquette = 0x49) linkage_descriptor (valeur d'étiquette = 0x4A), component_descriptor (valeur d'étiquette = 0x50), parental_rating_descriptor (valeur d'étiquette = 0x55), hierarchical transmission_descriptor (valeur d'étiquette = 0xC0), digital copy control_descriptor (valeur d'étiquette = 0xC1), target region descriptor (valeur d'étiquette = 0xC6), video decode control descriptor (valeur d'étiquette = 0xC8), content availability_descriptor (valeur d'étiquette = 0xDE), carousel compatible composite_descriptor (valeur d'étiquette = 0xF7), conditional playback_descriptor (valeur d'étiquette = 0xF8), emergency information_descriptor (valeur d'étiquette = 0xFC), data component_descriptor (valeur d'étiquette = 0xFD) et system_management_descriptor (valeur d'étiquette = 0xFE). De plus, les descripteurs suivants définis pour le Système C peuvent être présents dans la PMT et le matériel traitant les flux de transport conformément à la norme du Système A peut les négliger: mosaic_descriptor (valeur d'étiquette = 0x51), stream_identifier_descriptor (valeur d'étiquette = 0x52).

Appendice 1

Norme du Système A

Références bibliographiques

- ATSC-1 Recommended practice A/58, «Harmonization with DVB SI in the use of the ATSC digital television standard», Advanced Television Systems Committee. (1996)
- ATSC-2 Norme A/52B, «Digital audio compression standard (AC-3, E-AC-3), Révision B», Advanced Television Systems Committee. (2005)
- ATSC-3 Norme A/65, «Program and system information protocol for terrestrial broadcast and cable (PSIP) », Advanced Television Systems Committee. (2009)
- ATSC-4 Norme A/53, «Digital television standard», Advanced Television Systems Committee. (2007)
- ATSC-5 Norme A/70A, «Conditional access system for terrestrial broadcast, Révision A», Advanced Television Systems Committee. (2004)

Bibliographie

- ATSC-6 Recommended practice A/58, «Harmonization with DVB SI in the use of the ATSC digital television standard,» Advanced Television Systems Committee. (1996)
- ATSC-7 Recommended Practice A/54A, «Guide to the use of the ATSC digital television standard,» Advanced Television Systems Committee. (2003)

ATSC (Advanced Television Systems Committee, Comité sur les système de télévision évolués)

<http://www.atsc.org/standards.html>.

Appendice 2

Norme du Système B

Références bibliographiques

- ETSI-1 TS 101 162, «Digital Video Broadcasting (DVB); Allocation of Service Information (SI) and Data Broadcasting Codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems», Institut européen des normes de télécommunication (2009).
- ETSI-2 EN 300 472, «Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for conveying ITU-R System B teletext in DVB bitstreams», Institut européen des normes de télécommunication (2003).
- ETSI-3 ETR 289, «Digital Video Broadcasting (DVB); Support for use of scrambling and Conditional Access (CA) within digital broadcasting systems», Institut européen des normes de télécommunication (1996).
- ETSI-4 EN 300 468, «Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems», Institut européen des normes de télécommunication (2010).
- ETSI-5 TR 101 211, «Digital Video Broadcasting (DVB); Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)», Institut européen des normes de télécommunication (2009).
- ETSI-6 EN 300 743, «Digital Video Broadcasting (DVB); Subtitling systems», Institut européen des normes de télécommunication (2006).

Bibliographie

- ETSI-7 TR 101 154, «Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications», Institut européen des normes de télécommunication (2000),

ETSI (European Telecommunications Standards Institute, Institut européen des normes de télécommunication)

<http://www.etsi.org/WebSite/Standards/Standard.aspx>.

Appendice 3

Norme du Système C

Références bibliographiques

- ARIB-1 STD-B25 Version 5.0, «Conditional access system specifications for digital broadcasting,» Association of Radio Industries and Businesses. (2007)
- ARIB-2 STD-B10 Version 4.8, «Service information for digital broadcasting system,» Association of Radio Industries and Businesses. (2008)
- ARIB-3 STD-B32 Version 2.1. «Video coding, audio coding and multiplexing specifications for digital broadcasting,» Association of Radio Industries and Businesses. (2007)
- ARIB-4 STD-B24 Version 5.2. «Data coding and transmission specification for digital broadcasting,» Association of Radio Industries and Businesses. (2008)
- ABNT-1 NBR 15602-3, «Digital terrestrial television – Video coding, audio coding and multiplexing – Part 3: Signal multiplexing systems.» (2007)
- ABNT-2 NBR 15603-1, «Digital terrestrial television – Multiplexing and service information (SI) – Part 1: SI for digital broadcasting systems.» (2008)
- ABNT-3 NBR 15603-2, «Digital terrestrial television – Multiplexing and service information (SI) – Part 2: Data structure and definitions of basic information of SI.» (2009)
- ABNT-4 NBR 15603-3, «Digital terrestrial television – Multiplexing and service information (SI) – Part 3: Syntaxes and definitions of extension information of SI.» (2009)
- ABNT-5 NBR 15606-1, «Digital terrestrial television – Data coding and transmission specification for digital broadcasting – Part 1: Data coding specification.» (2010)]

Bibliographie

- ARIB-5 TR-B14 Version 2.8, «Operational guidelines for digital terrestrial television broadcasting,» Association of Radio Industries and Businesses. (2006)
- ABNT-6 NBR 15605-1, «Digital terrestrial television – Security issues – Part 1: Copy control.» (2009)

ARIB (Association of Radio Industries and Businesses, Association des industries et entreprises radioélectriques)

<http://www.arib.or.jp/english/html/overview/>.

ABNT (Brazilian Association for Standardization, Association brésilienne pour la normalisation)

<http://www.forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=112>.
