

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.2074-0
(05/2015)

Configuration des services, protocole de transport des médias et informations de signalisation concernant les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT

Série BT
Service de radiodiffusion télévisuelle



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, 2016

© UIT 2016

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.2074-0

**Configuration des services, protocole de transport des médias
et informations de signalisation concernant les systèmes
de radiodiffusion basés sur la norme MMT**

(2015)

Domaine d'application

La présente Recommandation définit la configuration des services, le protocole de transport des médias et les informations de signalisation nécessaires pour les systèmes de radiodiffusion utilisant la norme ISO/CEI 23008-1 (Transport des médias MPEG). Elle spécifie les limitations par rapport à la norme ISO/CEI 23008-1 pour les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT.

Mots clés

Transport, MMT, multiplexage, radiodiffusion IP, diffusion hybride, TVUHD

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les services multimédias sont constitués de diverses composantes de média telles que l'audio, la vidéo, les sous-titrages codés et d'autres données;
- b) que les diverses composantes de média des services multimédias peuvent être diffusées sur des canaux de radiodiffusion et des réseaux large bande;
- c) que des services multimédias ont été aussi mis en oeuvre dans des réseaux large bande dans lesquels des paquets IP sont utilisés;
- d) qu'il est souhaitable de disposer d'un protocole de transport de médias compatible IP pour les systèmes de radiodiffusion multimédia afin de permettre une harmonisation de la radiodiffusion et du large bande;
- e) qu'une présentation synchronisée des diverses composantes de média sur les divers canaux de diffusion est nécessaire pour les applications de radiodiffusion multimédia;
- f) qu'il est nécessaire d'assurer un transport efficace et fiable des diverses composantes de média sur les canaux de radiodiffusion;
- g) que la norme ISO/CEI 23008-1 «Transport des médias MPEG (MMT)» définit un format d'encapsulation des composantes de média, un protocole de diffusion et des informations de signalisation pour diverses applications y compris des applications de radiodiffusion;
- h) qu'une syntaxe commune pour les paquets de protocole de transport MMT a été spécifiée dans la norme ISO/CEI 23008-1;
- i) que la mise en oeuvre concrète des systèmes de radiodiffusion peut nécessiter certaines limitations par rapport à la norme ISO/CEI 23008-1;
- j) qu'il est souhaitable que ces limitations soient identiques à celles appliquées aux systèmes de radiodiffusion basé sur la norme MMT pour ce qui est de la mise au point et de la mise en place de systèmes comprenant des terminaux de réception,

recommande

1 que les systèmes de radiodiffusion utilisant le Transport des médias MPEG conformément à la norme ISO/CEI 23008-1 soient conçus sur la base de la structure des systèmes et de la configuration des services décrites dans l'Annexe 1;

2 que les systèmes de radiodiffusion utilisant le Transport des médias MPEG soient fondés sur le protocole de transport des médias et les informations de signalisation décrits dans l'Annexe 2.

Note 1 – La Pièce jointe 1 présente les informations de signalisation supplémentaires spécifiées pour les systèmes ARIB.

Références*Références normatives*

- ISO/CEI 23008-1:2014: Technologies de l'information – Codage à haute efficacité et livraison des médias dans des environnements hétérogènes – Partie 1: Transport des médias MPEG.

Références informatives

- Recommandation UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1:2013: Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: Systèmes.
- IETF RFC 768: User Datagram Protocol, août 1980.
- IETF RFC 791: Internet Protocol, septembre 1981.
- IETF RFC 2460: Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, décembre 1998.
- IETF RFC 5905: Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification, juin 2010.
- Recommandation UIT-R BT.1869-0 (2010) – Schéma de multiplexage pour paquets de longueur variable dans des systèmes de diffusion multimédias numériques.
- Recommandation UIT-T H.265 | ISO/CEI 23008-2 (2013) – Technologies de l'information – Codage à haute efficacité et livraison des médias dans des environnements hétérogènes – Partie 2: Codage vidéo à haute efficacité.

Abréviations

AAC	codage audio évolué (<i>advanced audio coding</i>)
AIT	table d'informations sur les applications (<i>application information table</i>)
AL-FEC	correction d'erreur directe dans la couche application (<i>application layer forward error correction</i>)
ALS	codage audio sans perte (<i>audio lossless coding</i>)
AMT	table de localisation d'adresse (<i>address map table</i>)
BIT	table d'informations sur les radiodiffuseurs (<i>broadcaster information table</i>)
CA	accès conditionnel (<i>conditional access</i>)
CAS	système d'accès conditionnel (<i>conditional access system</i>)
CDT	table de données commune (<i>common data table</i>)
CRI	informations sur les relations entre horloges (<i>clock relation information</i>)
DCI	informations sur les capacités des dispositifs (<i>device capability information</i>)

DCM	message de commande de téléchargement (<i>download control message</i>)
DMM	message de gestion de téléchargement (<i>download management message</i>)
ECM	message de commande d'habilitation (<i>entitlement control message</i>)
EIT	table d'informations sur les événements (<i>event information table</i>)
EMM	message de gestion d'habilitation (<i>entitlement management message</i>)
EPG	guide électronique des programmes (<i>electronic programme guide</i>)
GFD	diffusion de fichier générique (<i>generic file delivery</i>)
GOP	groupe d'images (<i>group of pictures</i>)
HEVC	codage vidéo à haute efficacité (<i>high efficiency video coding</i>)
HRBM	modèle de tampon de récepteur fictif (<i>hypothetical receiver buffer model</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
IRAP	point d'accès aléatoire intra (<i>intra random access point</i>)
LAOS	flux audio avec données de service réduites (<i>low overhead audio stream</i>)
LATM	multiplex de transport audio avec données de service réduites (<i>low overhead audio transport multiplex</i>)
LCT	table de configuration de la disposition (<i>layout configuration table</i>)
LDT	table de description liée (<i>linked description table</i>)
MFU	unité de fragment de média (<i>media fragment unit</i>)
MMT	transport des médias MPEG (<i>MPEG media transport</i>)
MMTP	protocole de transport MMT (<i>MMT protocol</i>)
MPI	informations de présentation MMT (<i>MMT presentation information</i>)
MPT	table du paquetage MMT (<i>MMT package table</i>)
MPU	unité de traitement de média (<i>media processing unit</i>)
NIT	table d'informations sur le réseau (<i>network information table</i>)
NPT	heure normale de lecture (<i>normal play time</i>)
NTP	protocole de temps réseau (<i>network time protocol</i>)
PA	accès au paquetage (<i>package access</i>)
PLT	table de liste des paquetages (<i>package list table</i>)
SDT	table de description des services (<i>service description table</i>)
SDTT	table de déclenchement de téléchargement de logiciel (<i>software download trigger table</i>)
TLV	type, longueur, valeur (<i>type length value</i>)
UDP	protocole de datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)

Annexe 1

Structure des systèmes et configuration des services

1 Structure des systèmes

La présente section décrit la structure générale des systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT. La Figure 1 présente la pile de protocoles de ces systèmes.

FIGURE 1
Pile de protocoles des systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT

Temps	Informations de signalisation	Vidéo	Audio	Cc	Application
	MMT				
UDP/IP					
Mécanisme de multiplexage IP (couche 2)					
Canal de radiodiffusion (codage de canal et modulation)					

BT.2074-0

Dans ces systèmes, les composantes de média, telles que la vidéo, l'audio et les sous-titrage codés (cc), qui constituent un programme de télévision, sont encapsulées dans des unités de fragment de média (MFU)/unités de traitement de média (MPU). Elles sont transportées sous la forme de charges utiles de paquets MMTP et diffusées dans des paquets IP. Les applications de données qui sont liées à un programme de télévision sont également encapsulées dans des unités MFU/MPU, transportées dans des paquets MMTP, et diffusées dans des paquets IP.

Les paquets IP ainsi générés sont multiplexés sur des canaux de radiodiffusion au moyen d'un mécanisme de multiplexage IP, également appelé protocole de couche 2 (L2), par exemple le mécanisme de multiplexage TLV décrit dans la Recommandation UIT-R BT.1869.

Dans ces systèmes, on a également des informations de signalisation MMT (MMT-SI), comprenant des informations de signalisation sur la structure d'un programme de télévision et des informations associées sur les services télévisuels comme le guide électronique des programmes (EPG). Les informations MMT-SI sont transportées dans des paquets MMTP et diffusées dans des paquets IP.

Afin de fournir le temps universel coordonné (UTC) dans les systèmes de radiodiffusion pour permettre aux terminaux de réception de se synchroniser avec la station de radiodiffusion, des informations temporelles sont également diffusées dans des paquets IP.

2 Configuration des services

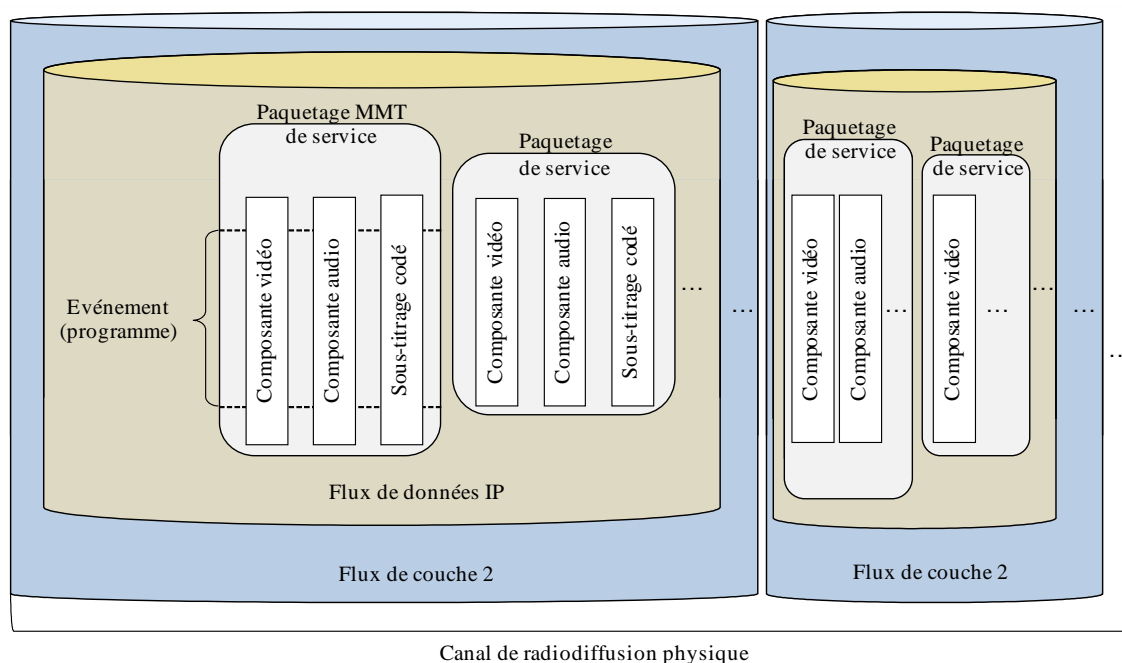
2.1 Services sur un canal de radiodiffusion

La norme ISO/CEI 23008-1 spécifie le paquetage MMT en tant que structure logique de contenu. Le paquetage MMT contient des informations de présentation et les actifs associés qui constituent le contenu.

D'une manière générale, un service de radiodiffusion est une série de programmes de télévision. Dans les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT, un paquetage MMT donné correspond à un service de radiodiffusion. La relation entre le service de radiodiffusion et le paquetage MMT est représentée sur la Fig. 2. Comme le montre la figure, un programme de télévision donné se distingue du reste du service par ses instants de début et de fin et correspond à un événement.

FIGURE 2

Relation entre un service de radiodiffusion et un paquetage MMT sur un canal de radiodiffusion



BT.2074-02

Dans la norme ISO/CEI 23008-1, un actif est défini comme une composante de média. Un actif est équivalent à une série d'unités MPU. Dans les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT, un programme de télévision donné est un paquetage MMT comprenant un ou plusieurs actifs et des informations de signalisation, parmi lesquelles un message d'accès au paquetage (PA) transporte la table du paquetage MMT (MPT), qui identifie les actifs constituant le programme de télévision.

Plusieurs paquetages MMT peuvent être diffusés dans un même flux de données IP, comme indiqué sur la Fig. 2. Ici, un flux de données IP est défini comme une séquence de paquets IP ayant les mêmes adresse IP d'origine, adresse IP de destination, protocole, numéro de port d'origine et numéro de port de destination. D'autres flux de données IP transportant des contenus pour des services téléchargés ou des services étendus peuvent venir s'ajouter aux flux de données IP transportant les paquetages MMT.

Plusieurs flux de données IP pourraient être multiplexés dans un même flux de couche 2, comprenant des informations de signalisation pour le démultiplexage des paquets IP des signaux de radiodiffusion.

2.2 Services sur des canaux de radiodiffusion et des réseaux large bande

La norme ISO/CEI 23008-1 a été élaborée pour pouvoir diffuser des données de média sur des réseaux hétérogènes comprenant des canaux de radiodiffusion et des réseaux large bande. Dans les spécifications MMT, les canaux de radiodiffusion et les réseaux large bande peuvent être traités de la même façon pour ce qui est de la diffusion des contenus. La Figure 3 représente une configuration de services utilisant à la fois des canaux de radiodiffusion et des réseaux large bande.

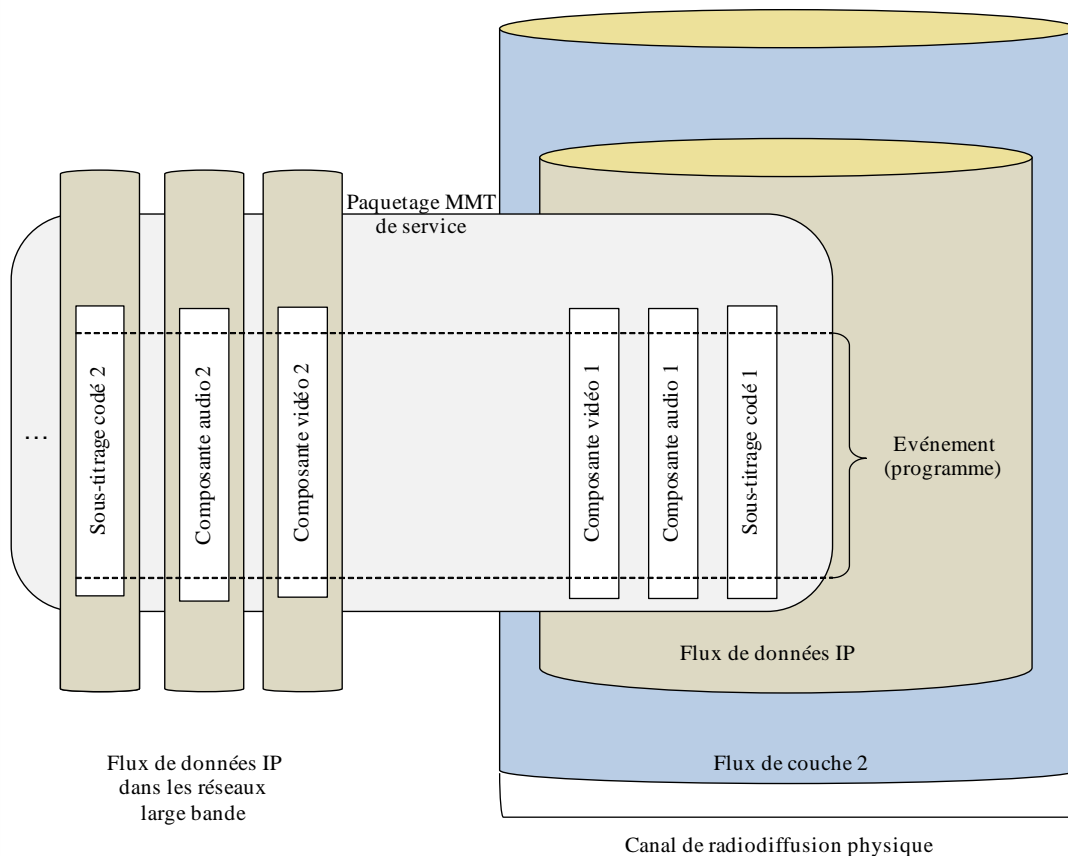
Sur la figure, la composante vidéo 1, la composante audio 1 et le sous-titrage codé 1 sont diffusés sur des canaux de radiodiffusion, tandis que la composante vidéo 2, la composante audio 2 et le sous-titrage codé 2 sont diffusés sur des réseaux large bande.

Sur les canaux de radiodiffusion, les trois composantes sont multiplexées dans un même flux de données IP diffusé dans un flux de couche 2, car toutes les informations transmises sont diffusées à tous les terminaux de réception. En revanche, sur les réseaux large bande, les composantes sont diffusées dans des flux de données IP distincts, car chaque composante est diffusée au terminal de réception qui la demande.

Dans les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT, les composantes de média diffusées sur différents réseaux peuvent facilement être incluses dans un même paquetage MMT. Les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT prennent en charge la diffusion hybride des contenus multimédias.

FIGURE 3

Configuration des services à la fois sur des canaux de radiodiffusion et sur des réseaux large bande



Annexe 2

Protocole de transport des médias et informations de signalisation

1 Protocole de transport des médias

1.1 Introduction

Les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT utilisent la syntaxe et la sémantique de la charge utile MMTP et du paquet MMTP définies dans la norme ISO/CEI 23008-1. Les extensions décrites ci-après sont destinées à être utilisées pour les applications de radiodiffusion.

1.2 Extension d'en-tête des paquets MMTP

La norme ISO/CEI 23008-1 définit une extension d'en-tête pour le paquet MMTP. Cette extension comporte trois champs: `extension_type`, `extension_length` et `header_extension_value`. Elle peut être utilisée pour diverses fins, mais elle contient une seule information. L'extension d'en-tête multi-type décrite ci-après peut quant à elle contenir plusieurs informations.

header_extension_value – Lorsque le champ `extension_type` est mis à 0x0000, ce champ a la structure indiquée dans le Tableau 1.

TABLEAU 1

Structure de l'extension d'en-tête multi-type

Syntaxe	Nombre de bits	Mnémonique
Header_extension_value { for (i=0; i<N; i++) { hdr_ext_end_flag hdr_ext_type hdr_ext_length for (j=0; j<M; j++) { hdr_ext_byte } } }	1 15 16 8	bslbf uimsbf uimsbf bslbf

hdr_ext_end_flag – Lorsque ce drapeau est mis à «1», cette extension d'en-tête multi-type est la fin de l'extension d'en-tête. Lorsque ce drapeau est mis à «0», cette extension d'en-tête multi-type n'est pas la fin de l'extension d'en-tête.

hdr_ext_type – Ce champ spécifie le type de l'extension d'en-tête multi-type.

hdr_ext_length – Ce champ spécifie le nombre d'octets du champ `hdr_ext_byte` qui suit.

hdr_ext_byte – Ce champ fournit des informations sur l'extension d'en-tête multi-type.

2 Encapsulation des données multimédias

2.1 Introduction

Afin d'améliorer l'interopérabilité des systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT, les limitations suivantes s'appliquent au transport des données multimédias dans des paquets MMTP.

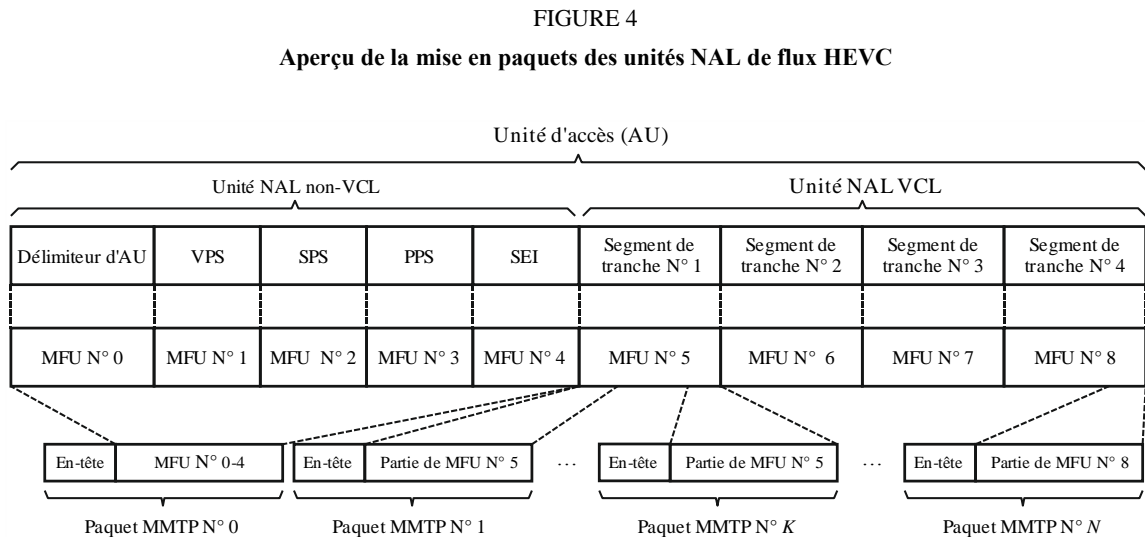
2.2 Encapsulation des données vidéo

2.2.1 Format d'unité MFU pour un flux HEVC

Lorsqu'un flux HEVC (codage vidéo à haute efficacité) est transporté via le protocole de transport MMT, l'entrée du processus MMT est constituée par une séquence d'unités NAL (couche d'abstraction de réseau). Une unité NAL est encapsulée dans une unité MFU lorsqu'un flux HEVC est transporté via le protocole de transport MMT.

Si un codeur HEVC génère un flux d'octets au format défini dans l'Annexe B de la Recommandation UIT-T H.265 | ISO/CEI 23008-2, un préfixe de code de début (0x000001) suivi par une unité NAL est remplacé par l'information de longueur de l'unité NAL sur 32 bits (format entier non signé). Autrement dit, l'unité NAL et l'information de longueur sont encapsulées conjointement dans une unité MFU.

La Figure 4 donne un aperçu de la génération de paquets MMTP et d'unités MFU à partir d'une séquence d'unités NAL sortant d'un codeur HEVC.



BT.2074-04

La durée d'une unité MPU vidéo a une grande incidence sur le temps mis pour changer de chaîne au niveau du terminal de réception, étant donné que le flux vidéo est décodé et présenté au niveau du terminal de réception sur la base de chaque unité MPU. Afin de réduire ce temps, l'unité MPU d'un flux HEVC est construite dans des intervalles IRAP (point d'accès aléatoire intra).

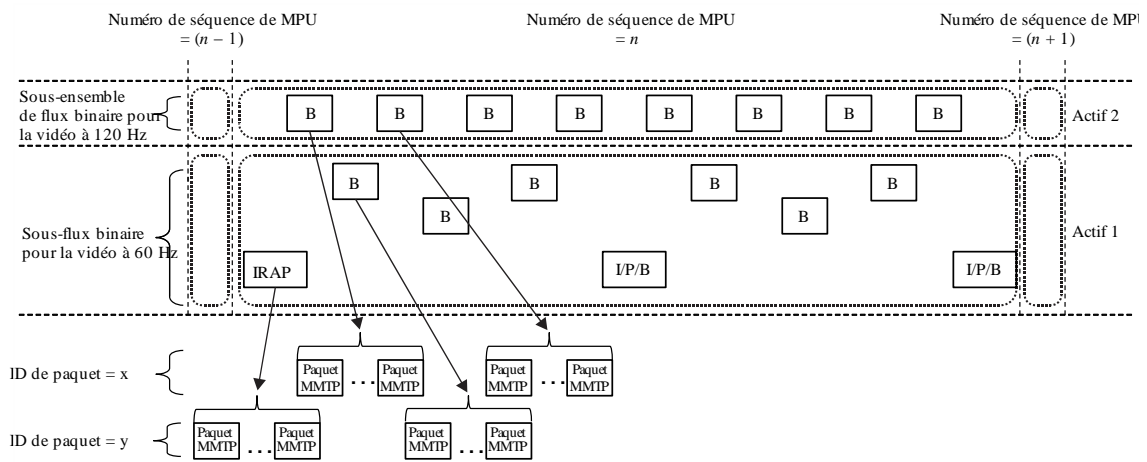
2.2.2 Encapsulation de sous-ensembles de flux binaire HEVC

Le codage HEVC prend en charge le codage en sous-couches temporelles. Par exemple, lorsqu'une vidéo à 120 Hz¹ est codée, deux flux peuvent être générés, à savoir un sous-flux binaire pour la vidéo à 60 Hz² et un sous-ensemble de flux binaire pour la vidéo à 120 Hz. Au niveau du terminal de réception, la vidéo à 60 Hz peut être décodée à partir du sous-flux binaire et la vidéo à 120 Hz peut être décodée à partir à la fois du sous-flux binaire et du sous-ensemble de flux binaire. Le même processus peut être utilisé pour la vidéo à 100 Hz.

La Figure 5 donne un aperçu de l'encapsulation de sous-ensembles de flux binaire HEVC. On notera que cette figure montre la séquence de trames dans l'ordre d'affichage. Lorsqu'un paquetage MMT est constitué de diverses composantes de média, le sous-flux binaire et le sous-ensemble de flux binaire sont encapsulés dans des actifs distincts. Sur la Fig. 5, le sous-flux binaire est encapsulé dans l'actif 1 et le sous-ensemble de flux binaire est encapsulé dans l'actif 2. Étant donné qu'il s'agit d'actifs distincts, les unités d'accès de l'actif 1 et de l'actif 2 sont transportées dans des paquets MMTP qui ont des identifiants de paquet différents.

FIGURE 5

Aperçu de l'encapsulation d'un sous-flux binaire et d'un sous-ensemble de flux binaire HEVC pour le codage en sous-couches temporelles



BT.2074-05

Le numéro de séquence d'une unité MPU à laquelle appartiennent les unités d'accès du sous-ensemble de flux binaire est identique au numéro de séquence d'une unité MPU à laquelle appartiennent les unités d'accès du sous-flux binaire pendant la même période temporelle. Le fait d'attribuer le même numéro de séquence aux deux unités MPU permet aux terminaux de réception d'identifier facilement les unités MPU qui comprennent les unités d'accès correspondant au même groupe d'images.

¹ Y compris également 120/1,001 Hz.

² Y compris également 60/1,001 Hz.

Dans l'exemple montré sur la Fig. 5, le décodage de l'actif 2 dépend de l'actif 1. Un descripteur de dépendance indiquant que l'actif 2 dépend de l'actif 1 est inséré dans le champ `asset_descriptors_byte` de la table MP. En plus du descripteur de dépendance, un descripteur d'horodate MPU et un descripteur étendu d'horodate MPU sont insérés dans les champs `asset_descriptors_byte` des deux actifs 1 et 2.

2.3 Encapsulation des données audio

2.3.1 Format d'unité MFU pour le codage AAC MPEG-4 et le codage ALS MPEG-4

Lorsqu'un flux AAC (codage audio évolué) MPEG-4 ou un flux ALS (codage audio sans perte) MPEG-4 est transporté via le protocole de transport MMT, l'entrée du processus MMT se présente sous la forme soit d'un flux LATM/LOAS soit d'un flux de données.

Le format LATM (multiplex de transport audio avec données de service réduites) inclut une configuration de canal audio et assure des fonctions de multiplexage des données audio. Le format LOAS (flux audio avec données de service réduites) assure la synchronisation des données audio. Lorsqu'un codeur audio génère un flux LATM/LOAS, un élément `AudioMuxElement ()` défini dans la norme ISO/CEI 14496-3 est encapsulé dans une unité MFU.

Lorsqu'un codeur audio génère un flux de données, un flux de données brutes est encapsulé dans une unité MFU.

3 Informations de signalisation

3.1 Introduction

Il existe trois sortes d'informations de signalisation MMT: message, table et descripteur. Certaines informations de signalisation définies dans la norme ISO/CEI 23008-1 ne sont pas utilisées dans les systèmes de radiodiffusion. La présente section récapitule les informations de signalisation utilisées pour les systèmes de radiodiffusion.

3.2 Messages d'informations de signalisation MMT

3.2.1 Liste des messages d'informations de signalisation MMT

Le Tableau 2 présente la liste des messages.

TABLEAU 2
Liste des messages

Nom du message	Message_id attribué	Description	Spécifié dans la norme ISO/CEI 23008-1	Utilisé dans les systèmes de radiodiffusion
Message d'accès au paquetage (PA)	0x0000	Constitue le point d'entrée des informations de signalisation MMT. Achemine une ou plusieurs tables.	X	X
Message d'informations de présentation de média (MPI)	0x0001 – 0x000F	Achemine un document d'informations de présentation.	X	
Message de table du paquetage MMT (MPT)	0x0010 – 0x001F	Achemine tout ou partie d'une table MP	X	
Message d'informations sur les relations entre horloges (CRI)	0x0200	Achemine des informations relatives aux horloges à utiliser pour la correspondance entre l'horodate NTP et l'horloge STC MPEG-2.	X	
Message d'informations sur les capacités des dispositifs (DCI)	0x0201	Achemine des informations sur les capacités des dispositifs nécessaires pour la consommation du paquetage.	X	
Message de correction d'erreur directe dans la couche application (AL-FEC)	0x0202	Achemine des informations de configuration d'un mécanisme AL-FEC à utiliser pour protéger les actifs.	X	
Message de modèle de tampon de récepteur fictif (HRBM)	0x0203	Achemine des informations sur le temps de transmission de bout en bout et la mémoire nécessaire à un terminal de réception.	X	
Message de section M2	0x8000	Achemine la table au format de type section MPEG-2. Les tables et descripteurs des systèmes de radiodiffusion classiques utilisant des flux de transport (TS) MPEG-2 peuvent être réutilisés par ce message.		X

3.2.2 Spécification détaillée des messages

3.2.2.1 Message PA

La syntaxe et la sémantique du message PA sont définies dans la norme ISO/CEI 23008-1.

3.2.2.2 Message de section M2

Le Tableau 3 présente la syntaxe du message de section M2.

TABLEAU 3
Syntaxe du message de section M2

Syntaxe	Nombre de bits	Mnémonique
M2section_Message () {		
message_id	16	uimsbf
version	8	uimsbf
length	16	uimsbf
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
for(i=0; i<N; i++) {		
signalling_data_byte	8	bslbf
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

La sémantique de chaque champ du message de section M2 est la suivante:

table_id – Ce champ identifie la table à laquelle la section appartient.

section_syntax_indicator – Ce champ détermine si un format normal ou un format avec extension est utilisé. Ce champ est toujours mis à «1» pour indiquer le format avec extension.

section_length – Ce champ indique le nombre d'octets de données qui suivent ce champ.

table_id_extension – Il s'agit d'un champ d'extension de l'identifiant de la table.

version_number – Ce champ contient le numéro de version de la table.

current_next_indicator – Ce champ contient «1» lorsque la table est en cours d'utilisation et «0» lorsque la table ne peut pas être utilisée à présent, mais pourra être utilisée ultérieurement.

section_number – Ce champ contient le numéro de la première section de la table.

last_section_number – Ce champ contient le numéro de la dernière section de la table.

CRC_32 – Ce champ est conforme à la Recommandation UIT-T.

3.3 Tables d'informations de signalisation MMT

3.3.1 Liste des tables d'informations de signalisation MMT

Le Tableau 4 présente la liste des tables.

TABLEAU 4
Liste des tables

Nom de la table	Table_id attribué	Description	Spécifiée dans la norme ISO/CEI 23008-1	Utilisée dans les systèmes de radiodiffusion
Table PA	0x00	Fournit des informations sur toutes les autres tables de signalisation.	X	
Table MPI	0x01 – 0x0F	Fournit un document d'informations de présentation.	X	
Table MP	0x20	Fournit des informations de configuration relatives au paquetage MMT, par exemple les listes et localisations des actifs.	X	X
Table CRI	0x21	Fournit un descripteur CRI.	X	
Table DCI	0x22	Fournit des informations sur les capacités des dispositifs nécessaires pour la consommation du paquetage.	X	
Table de liste des paquetages	0x80	Fournit le flux de données IP et l'identifiant de paquet du message PA pour le paquetage MMT en tant que service de radiodiffusion. Fournit aussi la liste des flux de données IP des autres services IP.		X

3.3.2 Spécification détaillée des tables

3.3.2.1 Table du paquetage MMT

La syntaxe et la sémantique de la table du paquetage MMT sont définies dans la norme ISO/CEI 23008-1.

3.3.2.2 Table de liste des paquetages

Le Tableau 5 présente la syntaxe de la table de liste des paquetages.

TABLEAU 5
Syntaxe de la table de liste des paquetages

Syntaxe	Nombre de bits	Mnémonique
Package_List_Table () {		
table_id	8	uimsbf
version	8	uimsbf
length	16	uimsbf
num_of_package	8	uimsbf
for (i=0; i<N; i++) {		
MMT_package_id_length	8	uimsbf
for (j=0; j<M; j++) {		
MMT_package_id_byte	8	bslbf
}		
MMT_general_location_info ()		
}		
num_of_ip_delivery	8	uimsbf
for (i=0; i<N; i++) {		
transport_file_id	32	uimsbf
location_type	8	uimsbf
if (location_type == 0x01) {		
ipv4_src_addr	32	uimsbf
ipv4_dst_addr	32	uimsbf
dst_port	16	uimsbf
}		
if (location_type == 0x02) {		
ipv6_src_addr	128	uimsbf
ipv6_dst_addr	128	uimsbf
dst_port	16	uimsbf
}		
if (location_type == 0x05) {		
URL_length	8	uimsbf
for (j=0; j<M; j++) {		

TABLEAU 5 (*fin*)

Syntaxe	Nombre de bits	Mnémonique
URL_byte	8	char
<pre> } } descriptor_loop_length for (j=0; j<M; j++) { descriptor () } } } </pre>	16	uimsbf

La sémantique de chaque champ de la table de liste des paquetages est la suivante:

num_of_package – Ce champ indique le nombre de paquetages dont la localisation est décrite dans cette table.

MMT_package_id_length – Ce champ indique le nombre d'octets du champ MMT_package_id_byte qui suit.

MMT_package_id_byte – Ce champ identifie le paquetage MMT.

MMT_general_location_info – Ce champ fournit les informations de localisation correspondant au message PA du paquetage MMT identifié.

num_of_ip_delivery – Ce champ indique le nombre de flux IP dont la localisation est décrite dans cette table.

transport_file_id – Ce champ identifie un objet fichier.

location_type – Ce champ définit le type d'informations de localisation. Lorsque ce champ est mis à 0x01, la localisation correspond à un flux de données IPv4. Lorsque ce champ est mis à 0x02, la localisation correspond à un flux de données IPv6. Lorsque ce champ est mis à 0x05, la localisation correspond à une adresse URL.

ipv4_src_addr – Ce champ spécifie une adresse d'origine IPv4. Cette adresse est fragmentée en quatre champs de 8 bits, le premier octet correspondant à l'octet de plus fort poids de l'adresse.

ipv4_dst_addr – Ce champ spécifie une adresse de destination IPv4. Cette adresse est fragmentée en quatre champs de 8 bits, le premier octet correspondant à l'octet de plus fort poids de l'adresse.

dst_port – Ce champ spécifie le numéro du port de destination d'un flux de données IP.

ipv6_src_addr – Ce champ spécifie une adresse d'origine IPv6. Cette adresse est fragmentée en huit champs de 16 bits, le premier octet correspondant à l'octet de plus fort poids de l'adresse.

ipv6_dst_addr – Ce champ spécifie une adresse de destination IPv6. Cette adresse est fragmentée en huit champs de 16 bits, le premier octet correspondant à l'octet de plus fort poids de l'adresse.

URL_length – Ce champ indique le nombre d'octets du champ URL_byte qui suit.

URL_byte – Ce champ spécifie l'adresse URL.

descriptor_loop_length – Ce champ donne le nombre d'octets de tous les descripteurs qui viennent immédiatement après ce champ.

3.4 Descripteurs d'informations de signalisation MMT

3.4.1 Liste des descripteurs d'information de signalisation MMT

Le Tableau 6 présente la liste des descripteurs.

TABLEAU 6
Liste des descripteurs

Nom du descripteur	Valeur de descriptor_tag attribuée	Description	Spécifié dans la norme ISO/CEI 23008-1	Utilisé dans les systèmes de radiodiffusion
Descripteur CRI	0x0000	Décrit la relation entre l'horodate NTP et l'horloge STC MPEG-2 pour la synchronisation.	X	
Descripteur d'horodate d'unité MPU	0x0001	Fournit l'heure de présentation de l'unité MPU.	X	X
Descripteur de dépendance	0x0002	Fournit les identifications des actifs qui dépendent d'autres actifs.	X	X
Descripteur de table de diffusion de fichier générique (GFDT)	0x0003	Fournit un ou plusieurs codes décrivant l'association d'un objet spécifique et des caractéristiques de diffusion de cet objet.	X	

3.4.2 Spécification détaillée des descripteurs

3.4.2.1 Descripteur d'horodate d'unité MPU

La syntaxe et la sémantique du descripteur d'horodate d'unité MPU sont définies dans la norme ISO/CEI 23008-1.

3.4.2.2 Descripteur de dépendance

La syntaxe et la sémantique du descripteur de dépendance sont définies dans la norme ISO/CEI 23008-1.

3.5 Identification des paquets

La norme ISO/CEI 23008-1 ne définit pas de valeur fixe pour les paquets MMTP. Toutefois, l'utilisation de certaines valeurs fixes pour identifier les paquets MMTP présente l'avantage de permettre aux terminaux de reconnaître facilement les informations transportées par ces paquets.

4 Procédure de démarrage de service de radiodiffusion

La Figure 6 présente la procédure de démarrage d'un terminal de réception à partir du moment où un utilisateur appuie sur un bouton de changement de chaîne jusqu'au moment où le nouveau programme de télévision commence à apparaître à l'écran. Le fait d'appuyer sur le bouton de changement de chaîne revient à déterminer l'identifiant `service_id` du programme de télévision souhaité.

La première procédure est lancée dans la couche de multiplexage IP. Dans le cas du mécanisme de multiplexage TLV, le terminal de réception analyse la table de localisation d'adresse (AMT) pour associer l'identifiant `service_id` au flux de données IP. Il analyse ensuite la table d'informations sur le réseau (NIT) TLV pour obtenir les informations sur le canal physique, par exemple la fréquence du canal transportant le flux de données IP. Sur la base des informations obtenues, il se règle sur le canal de radiodiffusion et reçoit le flux de données IP souhaité.

Après la réception du flux de données IP, la seconde procédure est lancée dans la couche MMT. Les paquets IP reçus transportent les paquets MMTP. Pour récupérer le message PA, le terminal de réception recherche les paquets MMTP avec `packet_id=0`. Il analyse le message PA reçu et obtient la table MP dans le message PA.

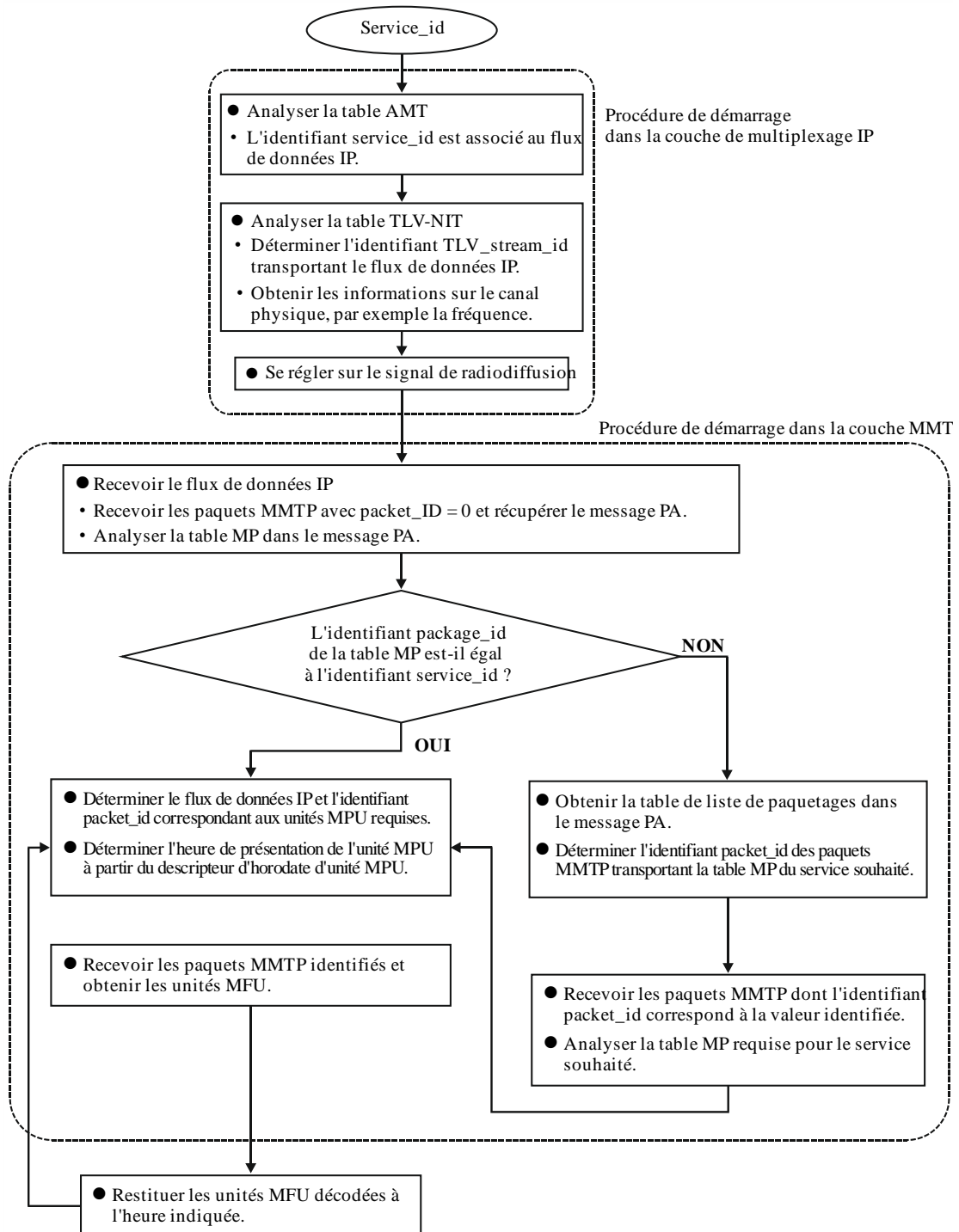
Dans les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT, plusieurs services pourraient être multiplexés dans un même flux de données IP, comme indiqué dans la Fig. 2 de l'Annexe 1. Par conséquent, le terminal de réception vérifie si l'identifiant `package_id` de la table MP obtenue est égal ou non à l'identifiant `service_id` souhaité. Si l'identifiant `package_id` de la table MP est différent de l'identifiant `service_id` souhaité, le terminal de réception extrait du message PA la table de liste des paquetages. À partir de cette table, il détermine ensuite l'identifiant `packet_id` des paquets MMTP transportant la table MP du service souhaité.

À partir de la table MP, le terminal de réception détermine le flux de données IP et l'identifiant `packet_id` des paquets MMTP transportant les unités MPU requises pour le programme de télévision souhaité. Il détermine aussi l'heure de présentation de l'unité MPU en se référant au descripteur d'horodate d'unité MPU figurant dans la table MP.

Le terminal de réception reçoit ensuite les paquets MMTP identifiés transportant les composantes de média sous la forme d'unités MFU. Les unités MFU sont décodées et restituées à l'heure indiquée, heure à laquelle l'utilisateur regarde le programme de télévision souhaité.

FIGURE 6

Procédure de démarrage de service de radiodiffusion



Note: Cette procédure ne comprend pas les processus liés au système CAS.

Pièce jointe 1 (pour information)

Informations de signalisation de l'ARIB

1 Informations de signalisation supplémentaires

Des informations de signalisation supplémentaires sont définies par l'ARIB dans sa spécification STD-B60 «MMT-based media transport scheme in digital broadcasting systems». Les Tableaux A1-1, A1-2 et A1-3 listent respectivement les messages, les tables et les descripteurs.

Les systèmes de radiodiffusion classiques basés sur les flux de transport MPEG-2 ont utilisé un grand nombre de tables et de descripteurs. Parmi ceux-ci, certains sont réutilisés dans les systèmes de radiodiffusion basés sur la norme MMT. Ces informations de signalisation comportent le qualificatif «MH» dans leur dénomination.

TABLEAU A1-1

Liste des messages supplémentaires définis par l'ARIB

Nom du message	Message_id attribué	Description
Message d'accès conditionnel (CA)	0x8001	Achemine des informations sur l'accès conditionnel.
Message de section courte M2	0x8002	Achemine la table au format de type section courte MPEG-2.
Message de transmission de données	0x8003	Achemine une ou plusieurs tables relatives à la transmission de données.

TABLEAU A1-2

Liste des tables supplémentaires définies par l'ARIB

Nom de la table	Table_id attribué	Description
Table de configuration de la disposition	0x81	Fournit des informations de disposition pour l'affichage des actifs.
Message de commande d'habilitation	0x82 – 0x83	Achemine des informations communes comprenant des informations sur les programmes de télévision (concernant les programmes de télévision, les clés de désembrouillage, etc.) et des informations de commande (instructions sur l'activation/désactivation obligatoire de la fonction de désembrouillage du décodeur).
Message de gestion d'habilitation	0x84 – 0x85	Achemine des informations individuelles comprenant des informations contractuelles pour chaque abonné et les clés de travail pour déchiffrer les informations communes.
Table MH d'accès conditionnel	0x86	Achemine un ou plusieurs descripteurs concernant l'accès conditionnel.

TABLEAU A1-2 (*fin*)

Nom de la table	Table_id attribué	Description
Message de commande de téléchargement (DCM)	0x87 – 0x88	Achemine des informations relatives aux clés de désembrouillage pour désembrouiller le chiffrement du canal en vue du téléchargement.
Message de gestion de téléchargement	0x89 – 0x8A	Achemine des informations relatives aux clés de téléchargement pour déchiffrer le message DCM.
Table MH d'informations sur les événements	0x8B – 0x9B	Achemine des informations relatives aux programmes de télévision, telles que le nom des programmes, les date et heure de radiodiffusion et une description.
Table MH d'informations sur les applications	0x9C	Achemine des informations de commande dynamique et des informations supplémentaires pour l'exécution des applications.
Table MH d'informations sur les radiodiffuseurs	0x9D	Présente des informations sur les radiodiffuseurs dans le réseau.
Table MH de déclenchement de téléchargement de logiciel	0x9E	Achemine des informations d'annonce au sujet des téléchargements, telles que l'identifiant de service, des informations sur le calendrier et les terminaux de réception cibles.
Table MH de description de service	0x9F – 0xA0	Achemine des informations relatives au canal du programme, telles que le nom du canal et le nom du radiodiffuseur.
Table MH des décalages temporels	0xA1	Indique les date et heure actuelles et fournit la différence de temps entre l'heure actuelle et l'heure indiquée pour les personnes.
Table MH des données communes	0xA2	Achemine les données communes qui sont requises pour les terminaux de réception et stockées dans une mémoire non volatile, par exemple les logos de société.
Table de gestion du répertoire des données	0xA3	Fournit des informations sur le répertoire contenant les fichiers des applications.
Table de gestion d'actif de données	0xA4	Fournit la configuration de l'unité MPU de l'actif et la version de l'unité MPU.
Table de configuration du contenu des données	0xA5	Fournit des informations sur la configuration des fichiers qui sont utilisés en tant que contenu des données.
Table des messages d'événement	0xA6	Fournit des informations relatives aux messages d'événement.

TABLEAU A1-3

Liste des descripteurs supplémentaires définis par l'ARIB

Nom du descripteur	Valeur de descriptor_tag attribuée	Description
Descripteur de groupe d'actifs	0x8000	Définit le groupe et la priorité dans un groupe d'actifs.
Descripteur événement-paquetage	0x8001	Décrit la relation entre les événements et les paquetages MMT.
Descripteur de couleur de l'arrière-plan	0x8002	Fournit des informations sur la couleur de l'arrière-plan pour la configuration de la disposition.
Descripteur de région de présentation de l'unité MPU	0x8003	Fournit des informations sur la position d'affichage de l'unité MPU.
Descripteur de contrôle d'accès	0x8004	Identifie la méthode d'accès conditionnel.
Descripteur d'embrouillage	0x8005	Identifie le sous-système d'embrouillage.
Descripteur de méthode d'authentification de message	0x8006	Identifie la méthode d'authentification de message.
Descripteur MH d'informations en cas d'urgence	0x8007	Fournit des informations sur les signaux d'alarme en cas d'urgence et leurs fonctions.
Descripteur MH d'audio MPEG-4	0x8008	Fournit des informations de base pour l'identification des paramètres de codage des flux audio MPEG-4.
Descripteur MH d'extension audio MPEG-4	0x8009	Fournit des informations supplémentaires pour l'identification du profil et du niveau pour les flux audio MPEG-4.
Descripteur MH de vidéo HEVC	0x800A	Fournit des informations pour l'identification des paramètres de codage des flux vidéo HEVC.
Descripteur MH de lien	0x800B	Décrit la relation avec les autres canaux de programme.
Descripteur MH de groupe d'événements	0x800C	Fournit une description d'informations sur le regroupement de plusieurs événements.
Descripteur MH de liste de services	0x800D	Fournit une description des canaux de programme et une liste de leurs types.
Descripteur MH court d'événement	0x800E	Fournit le nom et une brève description du programme de télévision.
Descripteur MH étendu d'événement	0x800F	Fournit des informations détaillées au sujet du programme de télévision.
Descripteur de la composante vidéo	0x8010	Fournit les paramètres et une description concernant les signaux vidéo.
Descripteur MH d'identifiant de flux	0x8011	Identifie les différents signaux des éléments du programme de télévision.
Descripteur MH de contenu	0x8012	Décrit le genre du programme de télévision.
Descripteur MH du public visé	0x8013	Fournit des informations sur l'âge minimal autorisé pour le public.

TABLEAU A1-3 (suite)

Nom du descripteur	Valeur de descriptor_tag attribuée	Description
Descripteur MH de la composante audio	0x8014	Fournit les paramètres et une description concernant les signaux audio.
Descripteur MH de la région cible	0x8015	Fournit des informations sur la région cible.
Descripteur MH de la série	0x8016	Fournit des informations sur la série dans le cas de plusieurs événements.
Descripteur MH des paramètres pour les informations de signalisation	0x8017	Fournit les paramètres de transmission des informations de signalisation, par exemple la période de retransmission.
Descripteur MH du nom du radiodiffuseur	0x8018	Fournit le nom du radiodiffuseur.
Descripteur MH de service	0x8019	Fournit une description du canal du programme et le nom de la société correspondante.
Descripteur de flux de données IP	0x801A	Fournit des informations sur les flux de données IP dans les services de radiodiffusion.
Descripteur MH de démarrage pour l'accès conditionnel	0x801B	Fournit des informations sur le démarrage des programmes avec accès conditionnel.
Descripteur MH de type	0x801C	Fournit le type des fichiers pour la transmission des données.
Descripteur MH d'informations	0x801D	Fournit des informations relatives à une unité MPU ou à un élément.
Descripteur MH d'expiration	0x801E	Fournit des informations sur l'expiration.
Descripteur MH de type de compression	0x801F	Fournit le type de compression et les octets d'un élément avant compression.
Descripteur MH de la composante des données	0x8020	Identifie le mécanisme de codage des données.
Descripteur de référence UTC-NPT	0x8021	Décrit la relation entre NPT et UTC.
Descripteur de message d'événement	0x8022	Fournit des informations générales relatives aux messages d'événement.
Descripteur MH de décalage horaire local	0x8023	Fournit l'heure locale actuelle et indique si l'heure d'été est en vigueur.
Descripteur MH de groupe de composantes	0x8024	Fournit une description d'informations sur le regroupement de plusieurs composantes.
Descripteur MH de transmission de logo	0x8025	Fournit des caractères correspondant à de simples logos et des références à des logos au format CDT.
Descripteur étendu d'horodate d'unité MPU	0x8026	Fournit une horodate pour le décodage des unités d'accès de l'unité MPU.
Descripteur du contenu téléchargé d'unité MPU	0x8027	Fournit des informations sur les caractéristiques du contenu téléchargé diffusé dans l'unité MPU.
Descripteur MH de contenu téléchargé de réseau	0x8028	Fournit des informations sur les caractéristiques du contenu téléchargé diffusé dans les réseaux large bande.

TABLEAU A1-3 (*fin*)

Nom du descripteur	Valeur de descriptor_tag attribuée	Description
Descripteur MH d'application	0x8029	Décrit une application.
Descripteur MH de protocole de transport	0x802A	Fournit le protocole de transmission et les informations de localisation des applications qui dépendent du protocole de transmission.
Descripteur MH de localisation d'application simple	0x802B	Fournit des informations détaillées de localisation des applications.
Descripteur MH de permission pour l'application	0x802C	Fournit une description des limites de l'application et des informations en matière de permission.
Descripteur MH de priorité pour le lancement automatique	0x802D	Fournit des informations sur la priorité pour le lancement des applications.
Descripteur MH d'informations sur la gestion de cache	0x802E	Fournit des informations sur la gestion de cache pour la mise en cache de ressources des applications.
Descripteur MH de temps d'attente randomisé	0x802F	Fournit des informations sur le temps d'attente pour la commande des applications.
Descripteur d'unités de présentation liées	0x8030	Fournit des informations sur les unités de présentation liées.
Descripteur de cache verrouillé	0x8031	Fournit des informations sur les fichiers qui sont mis en cache et verrouillés.
Descripteur de cache déverrouillé	0x8032	Fournit des informations sur les fichiers qui sont extraits du cache et déverrouillés.

2 Extension d'en-tête des paquets MMTP

Lorsque le champ `extension_type` est mis à 0x0000, le champ `hdr_ext_type` définit le type d'extension d'en-tête multi-type. La valeur de `hdr_ext_type` est définie dans le Tableau A1-4.

TABLEAU A1-4

Valeurs de `hdr_ext_type`

Valeur	Description
0x0000	Réservée pour une utilisation future
0x0001	Réservée pour la norme ARIB STD-B61 (informations d'embrouillage)
0x0002	Réservée pour la norme ARIB STD-B60 (<code>download_id</code>)
0x0003 – 0x7FFF	Réservées pour une utilisation future

3 Identifiants de paquet attribués

Des valeurs fixes sont attribuées pour reconnaître les informations transportées par les paquets MMTP. Ces valeurs sont listées dans le Tableau A1-5.

TABLEAU A1-5
Identifiants de paquet attribués

Valeur	Description
0x0000	Message PA
0x0001	Réservée pour le message CA
0x0002	Message AL-FEC
0x0003 – 0x00FF	Réservées pour une utilisation future
0x0100 – 0x7FFF	Réservées pour une utilisation privée
0x8000	Réservée pour le message de section M2 transportant la table MH-EIT
0x8001	Réservée pour le message de section M2 transportant la table MH-AIT
0x8002	Réservée pour le message de section M2 transportant la table MH-BIT
0x8003	Réservée pour le message de section M2 transportant la table MH-SDTT
0x8004	Réservée pour le message de section M2 transportant la table MH-SDT
0x8005	Réservée pour le message de section courte M2 transportant la table MH-TOT
0x8006	Réservée pour le message de section M2 transportant la table MH-CDT
0x8007	Réservée pour le message de transmission de données
0x8008 – 0xEFFF	Réservées pour une utilisation privée
0xF000 – 0xFFFF	Réservées pour une utilisation privée