

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.1833-2 (08/2012)

Diffusion d'applications multimédias et d'applications de données destinées à la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs

Série BT
Service de radiodiffusion télévisuelle



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

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

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

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

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

Séries des Recommandations UIT-R

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

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

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

Publication électronique
Genève, 2013

© UIT 2013

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.1833-2*, **

Diffusion d'applications multimédias et d'applications de données destinées à la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs

(Question UIT-R 45/6)

(2007-2011-2012)

Domaine d'application

La présente Recommandation vise à répondre aux objectifs spécifiques de la Question UIT-R 45/6 et à aider les administrations, ainsi que les entreprises de radiodiffusion et de radiocommunication, à concevoir des solutions multimédias et de données en radiodiffusion mobile. Elle traite des aspects particuliers relatifs aux besoins des utilisateurs finals concernant les récepteurs portatifs.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que des systèmes numériques de radiodiffusion télévisuelle et sonore ont été mis en œuvre dans de nombreux pays et que d'autres vont l'être dans beaucoup d'autres pays dans les années à venir;
- b) que des services de radiodiffusion multimédia et de données utilisant les fonctionnalités intrinsèques des systèmes de radiodiffusion numérique ont été mis en œuvre ou devraient l'être;
- c) que certains pays prévoient de mettre en œuvre des systèmes de télécommunication mobiles utilisant des technologies de l'information évoluées et que d'autres pays vont mettre en œuvre de tels systèmes dans un avenir proche;
- d) que les caractéristiques de réception sur des terminaux mobiles sont très différentes des caractéristiques de réception sur des terminaux fixes;
- e) que des services de radiodiffusion numérique devraient pouvoir être reçus dans divers environnements de réception, notamment ceux destinés à des récepteurs en intérieur, portables, portatifs et à bord de véhicules;
- f) que les formats d'affichage et les fonctionnalités des récepteurs portatifs, portables et à bord de véhicules sont différents de ceux des récepteurs fixes;
- g) que le cas particulier de la réception mobile par des récepteurs portatifs exige des caractéristiques techniques particulières;
- h) qu'il est nécessaire d'assurer l'interopérabilité entre les services de télécommunication mobiles et les services de radiodiffusion numérique interactive;
- j) qu'il est nécessaire de disposer de méthodes techniques pour garantir des solutions en matière de cybersécurité et d'accès conditionnel,

* Note du Secrétariat: La présente Recommandation a fait l'objet de modifications de forme en avril 2008.

** Il convient de porter la présente Recommandation à l'attention de la Commission d'études 4 des radiocommunications.

notant

- a) que certains systèmes de télécommunication qui ne sont pas expressément réservés aux services de radiodiffusion, par exemple les services de diffusion multimédia/multidiffusion (MBMS, *multimedia broadcast/multicast services*), présentés dans l'Appendice 1, satisfont aux exigences en matière d'interopérabilité entre les services de télécommunication mobiles et les services de radiodiffusion numérique interactive;
- b) que certains systèmes multimédias combinant une composante satellite (réservée ou pas expressément réservée à la radiodiffusion) et des composantes de Terre réservées à la radiodiffusion intégrées dans les plans de fréquence nationaux, présentés dans l'Appendice 3, satisfont aux exigences visant à assurer une large couverture avec une bonne qualité de service,

recommande

1 que les administrations souhaitant mettre en œuvre la diffusion d'applications multimédias et de données destinées à la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs soient invitées à tenir compte des besoins des utilisateurs finals indiqués dans l'Annexe 1 pour l'évaluation et l'analyse des caractéristiques des systèmes multimédias décrites dans les Tableaux 1, 2 et 3, pour les types d'applications qui satisfont à ces besoins des utilisateurs finals;

2 que les systèmes multimédias dont la liste figure dans l'Annexe 1 et qui sont décrits de manière plus détaillée dans les Annexes 2 à 5 soient utilisés pour la diffusion d'applications multimédias et d'applications de données pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs.

NOTE 1 – Les Appendices 1, 2 et 3 joints à la présente Recommandation sont donnés à titre d'information.

Annexe 1

1 Introduction

L'expérience acquise par les utilisateurs finals et les applications connexes en matière de réception sur des récepteurs portatifs diffère de celles que l'on connaît déjà pour la réception des récepteurs portables et à bord de véhicules. Par ailleurs, les limitations physiques des récepteurs portatifs supposent des caractéristiques systèmes particulières pour répondre aux exigences des utilisateurs finals.

En conséquence, le domaine d'application de la présente Recommandation relative à la diffusion d'applications multimédias et d'applications de données destinées à la réception mobile traite plus particulièrement des aspects propres au fonctionnement des dispositifs portatifs.

1.1 Récepteurs portatifs

Les terminaux fonctionnant sur batterie présentent d'importantes limitations physiques, par exemple leur dimension (antennes de petite taille, dimension de l'écran, etc.), la résolution de l'écran, la puissance de calcul, l'autonomie limitée, etc.

1.2 Récepteurs portables

Ces dispositifs sont soumis à moins de contraintes liées à la consommation électrique et pourraient en conséquence offrir une plus grande puissance de calcul, ce qui permettrait par exemple de fournir des applications présentant une meilleure résolution d'image que celle des récepteurs portatifs.

1.3 Récepteurs pour véhicules

Ces récepteurs n'ont pas les mêmes limitations physiques et ne sont pas assujetties aux mêmes contraintes en matière de consommation électrique que les récepteurs portatifs, mais leur vitesse de déplacement est en moyenne beaucoup plus grande. Les récepteurs pour véhicules peuvent être connectés à des antennes extérieures placées sur le véhicule.

2 Abréviations

3GPP	Projet N° 1 de partenariat pour la troisième génération (<i>3rd generation partnership project n° 1</i>)
AAC	codage audio évolué (<i>advanced audio coding</i>)
ALC	codage asynchrone en couches (<i>asynchronous layered coding</i>)
AMR NB/WB	codage multidébit adaptatif en bande étroite/bande élargie (<i>adaptive multi rate narrow band/wide band</i>)
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses (Japon)
AT-DMB	radiodiffusion multimédia numérique de Terre évoluée (<i>advanced terrestrial digital multimedia broadcasting</i>)
ATSC	Advanced Television Systems Committee
AVC	codage vidéo évolué (<i>advanced video coding</i>)
BCAST	services de radiodiffusion mobile de l'OMA (<i>OMA mobile broadcast services</i>)
BIFS	format binaire pour la description de scènes (<i>binary format for scene description</i>)
BMP	représentation binaire (<i>bit map</i>)
BM-SC	Centre de services de multidiffusion et de radiodiffusion (<i>broadcast multicast service centre</i>)
CDM	multiplexage par répartition en code (<i>code division multiplex</i>)
CDMA	accès multiple par répartition en code (<i>code division multiple access</i>)
CEI	Commission électrotechnique internationale
CGC	composante au sol complémentaire (<i>complementary ground component</i>)
CIF	format d'échange commun (<i>common interchange format</i>)
C/N	rapport porteuse/bruit (<i>carrier to noise ratio</i>)
CLUT	palette chromatique (<i>colour look-up table</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique (<i>cyclic redundancy check</i>)
DAB	radiodiffusion audionumérique (<i>digital audio broadcasting</i>)
DQPSK	QPSK différentielle (<i>differential QPSK</i>)
DSB	radiodiffusion sonore numérique (<i>digital sound broadcasting</i>)

DVB-H	radiodiffusion vidéo numérique sur dispositif portatif (<i>digital video broadcasting – handheld</i>)
DVB-SH	radiodiffusion vidéo numérique par satellite sur dispositif portatif (<i>digital video broadcasting – satellite services to handheld devices</i>)
DVB-T	radiodiffusion vidéo numérique de Terre (<i>digital video broadcasting – terrestrial</i>)
ECMA	ECMA International (ancienne association européenne des fabricants d'ordinateurs) (<i>ECMA International (former european computer manufacturers association)</i>)
ER-BSAC	résilience aux erreurs – codage arithmétique par découpage binaire (<i>error resilience – bit sliced arithmetic coding</i>)
ES	flux élémentaire (<i>elementary stream</i>)
ESG	guide électronique des services (<i>electronic service guide</i>)
ETSI	Institut européen des normes de télécommunications
ETSI EN	Norme européenne de l'ETSI (<i>ETSI european norm</i>)
ETSI ES	Norme de l'ETSI (<i>ETSI standard</i>)
ETSI TS	spécification technique de l'ETSI (<i>ETSI technical specification</i>)
FCC	Commission fédérale des communications (<i>federal communications commission</i>)
FEC	correction d'erreur directe (<i>forward error correction</i>)
FLO	liaison aller simple (<i>forward link only</i>)
FLUTE	remise de fichiers sur transport unidirectionnel (<i>file delivery over unidirectional transport</i>)
GERAN	réseau d'accès radio évolué GSM (<i>GSM enhanced radio access network</i>)
GGSN	nœud de prise en charge du service GPRS passerelle (<i>gateway GPRS support node</i>)
GIF	format d'échange de graphiques (<i>graphics interchange format</i>)
GSM	système mondial de communications mobiles (<i>global system for mobile communications</i>)
GTP	protocole de tunnellation du service général de radiocommunication en mode paquet (GPRS) (<i>general packet radio service (GPRS) tunnelling protocol</i>)
HE-AAC	codage audio évolué à haut rendement (<i>high efficiency advanced audio coding</i>)
HLR	registre de localisation dans le réseau de rattachement (<i>home location register</i>)
IETF	Groupe d'étude sur l'ingénierie Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IMT-2000	télécommunications mobiles internationales-2000 (<i>international mobile telecommunications 2000</i>)
IOD	descripteur d'objet initial (<i>initial object descriptor</i>)
IP	Protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPDC	diffusion de données utilisant le protocole Internet (<i>Internet protocol data cast</i>)
IPTV	télévision utilisant le protocole Internet (<i>Internet protocol television</i>)
ISDB-T	radiodiffusion numérique à intégration de services de Terre (<i>terrestrial integrated services digital broadcasting</i>)
ISO	Organisation internationale de normalisation

JPEG	Groupe mixte d'experts en photographie (<i>joint photographic experts group</i>)
LOC	centre d'exploitation local (<i>local operation centre</i>)
MBMS	services de diffusion multimédia/multidiffusion (<i>multimedia broadcast/multicast services</i>)
MCCH	canal de gestion point à multipoint MBMS (<i>MBMS point-to-multipoint control channel</i>)
MICH	canal indicateur de notification MBMS (<i>MBMS notification indicator channel</i>)
MPE	encapsulation multiprotocole (<i>multi protocol encapsulation</i>)
MPEG	Groupe d'experts pour les images animées (<i>motion picture experts group</i>)
MSCH	canal de programmation point à multipoint MBMS (<i>MBMS point-to-multipoint scheduling channel</i>)
MTCH	canal de trafic point à multipoint MBMS (<i>MBMS point-to-multipoint traffic channel</i>)
NOC	centre d'exploitation national (<i>national operation centre</i>)
OD	descripteur d'objet (<i>object descriptor</i>)
OFDM	multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence (<i>orthogonal frequency division multiplexing</i>)
OIS	symboles d'information de service (<i>overhead information symbols</i>)
OMA	Open mobile alliance
OSI	modèle d'interconnexion des systèmes ouverts (<i>open system interconnect model</i>)
PC	ordinateur personnel (<i>personal computer</i>)
PDA	assistant numérique personnel (<i>personal digital assistant</i>)
PDC	protocole de convergence de données en mode paquets (<i>packet data convergence protocol</i>)
PES	flux élémentaire mis en paquets (<i>packetized elementary stream</i>)
PHY	couche physique (<i>physical layer</i>)
PNG	graphiques de réseaux portables (<i>portable networks graphics</i>)
PSI	information propre au programme (<i>programme specific information</i>)
QAM	modulation d'amplitude en quadrature (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
QCIF	format quart du CIF (<i>quarter CIF</i>)
QoS	qualité de service (<i>quality of service</i>)
QPSK	modulation par déplacement de phase quadrivalente (<i>quadrature phase shift keying</i>)
QVGA	format d'affichage QVGA (<i>quarter video graphics array</i>)
RF	radiofréquence (<i>radio frequency</i>)
RMTTP	réseau mobile terrestre public
RS	Reed-Solomon
RTP	protocole en temps réel (<i>real time protocol</i>)

S-DMB	radiodiffusion multimédia numérique par satellite (<i>satellite-digital multimedia broadcasting</i>)
SFN	réseau monofréquence (<i>single frequency network</i>)
SGSN	nœud de prise en charge du service GPRS de desserte (<i>serving GPRS support node</i>)
SI	information de service (<i>service information</i>)
SL	couche de synchronisation (<i>sync layer</i>)
SNR	rapport signal/bruit (<i>signal to noise ratio</i>)
SP-MIDI	interface numérique pour instruments de musique (MIDI) à polyphonie évolutive (<i>scalable polyphony MIDI</i>)
SQVGA	format d'affichage SQVGA (<i>sub quarter video graphics array</i>)
SRS (sonore)	service de radiodiffusion par satellite (sonore)
SVC	codage vidéo modulable (<i>scalable video coding</i>)
SVG	graphiques vectoriels modulables (<i>scalable vector graphics</i>)
T-DAB	radiodiffusion audionumérique de Terre (<i>terrestrial digital audio broadcasting</i>)
T-DMB	radiodiffusion multimédia numérique de Terre (<i>terrestrial-digital multimedia broadcasting</i>)
TDM	multiplexage par répartition dans le temps (<i>time division multiplexing</i>)
TEB	taux d'erreurs sur les bits
TS	flux de transport (<i>transport stream</i>)
TTA	Telecommunications Technology Association
TTI	intervalle de temps de transmission (<i>transmission time interval</i>)
UE	équipement d'utilisateur (<i>user equipment</i>)
UMTS	système de télécommunications mobiles universelles (<i>universal mobile telecommunications system</i>)
UTRAN	réseau d'accès radioélectrique de Terre du système UMTS (<i>UMTS terrestrial radio access network</i>)
VC-1	Norme de codec vidéo SMPTE 421M-2006 (<i>SMPTE 421M-2006 video codec standard</i>)
WDF	format DMB étendu (<i>wide DMB format</i>)

3 Besoins des utilisateurs

Certains besoins des utilisateurs concernant la réception mobile sont différents de ceux concernant la réception fixe. En ce qui concerne la diffusion d'applications multimédias et d'applications de données destinées à la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs, il existe des besoins spécifiques en raison des utilisations différentes des dispositifs de réception. Il convient de tenir compte des besoins suivants lors de la diffusion d'applications multimédias et d'applications de données destinées à la réception mobile au moyen de dispositifs portatifs:

- diffusion de contenus¹ multimédias de haute qualité, notamment de services vidéo, audio ou de données;
- configuration souple d'une grande diversité de services (audio/vidéo, données auxiliaires);
- l'accès à des contenus et services peut être géré par l'intermédiaire de protocoles d'accès conditionnel ou d'accès au service et d'autres mécanismes de protection du contenu;
- accès sans discontinuité à des contenus et services sur l'ensemble des réseaux;
- prise en charge de la découverte rapide et de la sélection du contenu ainsi que de services qui se caractérisent, par exemple, par le temps d'acquisition du canal, le temps de commutation du service², les mécanismes de transmission de contenu programmé, etc.;
- prise en charge de mécanismes efficaces permettant de réduire le plus possible la consommation d'énergie et les dimensions physiques des récepteurs portatifs;
- prise en charge d'une couverture de service stable et fiable pour les récepteurs portatifs dans différents environnements de réception;
- prise en charge de l'interactivité, par exemple des contenus et des applications interactifs, ou de fonctionnalités de canal d'interaction sur les récepteurs portatifs, etc.;
- prise en charge de mécanismes de fourniture (transport) efficaces et fiables de services;
- aspects techniques permettant l'interopérabilité des services entre réseaux de diffusion et de télécommunication (format du contenu, codecs audio/vidéo, méthodes d'encapsulation, etc., par exemple).

Autres besoins des utilisateurs (à titre d'information):

- prise en charge d'une réception stable et fiable et fourniture d'une qualité de service comparable à la réception fixe dans l'environnement mobile, dans lequel les effets des réflexions et des décalages Doppler dus à la propagation par trajets multiples génèrent des erreurs irrémédiables dans le flux des données de radiodiffusion. Ces besoins sont traités plus en détail dans l'Appendice 2 en tant que référence informative.

Les Tableaux 1 à 3 présentent les caractéristiques générales et techniques des systèmes de radiodiffusion multimédia destinés à la réception mobile pour répondre aux besoins des utilisateurs indiqués ci-dessus.

Dans les Tableaux 1 à 3, les systèmes suivants sont décrits:

- le Système multimédia «A» est fondé sur la radiodiffusion multimédia numérique de Terre (T-DMB, Recommandation UIT-R BS.1114, Système A, normes ETSI TS [102 427](#) et [102 428](#)) et la radiodiffusion multimédia numérique de Terre évoluée (AT-DMB, TTA.KO-07.0070/R1, TTA.KO-07.0071);
- le Système multimédia «B» est fondé sur la norme DTV mobile ATSC (A/153), qui est une version améliorée du système ATSC (Recommandation UIT-R BT. 1306, Système A);
- le Système multimédia «C» est fondé sur la radiodiffusion numérique de Terre à intégration de services (segment unique ISDB-T);
- le Système multimédia «E» est fondé sur le Système numérique E décrit dans la Recommandation UIT-R BO.1130 pour la composante satellite et sur la Recommandation UIT-R BS.1547 pour la composante de Terre;

¹ Dans la présente Recommandation, le terme «contenu» désigne tout programme et les informations associées de toute sorte.

² Le temps de commutation du service est le temps écoulé entre la sélection par l'utilisateur d'un nouveau service de diffusion de flux en temps réel et l'affichage initial de ce service fourni à l'utilisateur final.

- le Système multimédia «F» est fondé sur la radiodiffusion multimédia ISDB-T pour la réception mobile;
- le Système multimédia «H» est fondé sur la radiodiffusion vidéo numérique sur dispositif portable (DVB-H, norme ETSI EN 302 304 et rapport ETSI TR 102 377);
- le Système multimédia «I» est fondé sur la radiodiffusion vidéo numérique par satellite sur dispositif portable (DVB-SH, norme ETSI EN 302 583 et spécification ETSI TS 102 584);
- le Système multimédia «M» est fondé sur la spécification des interfaces électriques systèmes FLO pour la multidiffusion multimédia mobile de Terre (norme TTA-1099);
- le Système multimédia «T2» est fondé sur le profil de radiodiffusion vidéo numérique de Terre (DVB T2-Lite) (DVB-T2, norme ETSI EN 302 755 v.1.3.1).

TABLEAU 1

**Caractéristiques des systèmes de radiodiffusion multimédia destinés
à la réception mobile par des récepteurs portatifs**

Système	Description des caractéristiques des systèmes
Système multimédia «A»	Ce système, également appelé système de radiodiffusion multimédia numérique de Terre (T-DMB), est une version améliorée du système T-DAB qui permet de fournir des services multimédias, notamment des services de transmission de signaux vidéo, de signaux audio et de données interactives sur récepteurs portatifs dans un environnement mobile. Le Système multimédia «A» utilise des réseaux T-DAB et est parfaitement rétrocompatible avec le système T-DAB destiné à fournir des services audio. Le système AT-DMB est une version améliorée du système T-DMB qui permet d'accroître la capacité des canaux du système T-DMB et qui est parfaitement rétrocompatible avec le système T-DMB.
Système multimédia «B»	Ce système, également appelé système DTV mobile ATSC, est une version améliorée du système ATSC qui permet de fournir des services multimédias, notamment des services de transmission de signaux vidéo, de signaux audio et de données interactives sur de petits récepteurs (à faible consommation d'énergie) fixes, portatifs ou à bord de véhicules. Le Système multimédia «B» utilise un mécanisme IP avec contrôle de synchronisation temporelle de la fourniture via la modélisation de tampons pour un système de radiodiffusion de bout en bout, un trajet de retour étant prévu pour faciliter la fourniture de n'importe quel type de contenu ou de service numérique.
Système multimédia «C»	Le signal de flux de ce système peut être multiplexé avec le signal destiné à être reçu sur des terminaux fixes qui coexiste dans un même flux. Un format de contenu riche, notamment la prise en charge d'un programme de script, offre une interactivité satisfaisante sur un petit dispositif.
Système multimédia «E»	Les récepteurs cibles sont généralement des récepteurs portatifs équipés d'un écran de 3,5 pouces pour la diffusion vidéo et de données QVGA en plus de la diffusion de signaux audio de haute qualité. Le segment satellitaire assure une couverture nationale et des réémetteurs couvrent les zones d'ombre par rapport au trajet du satellite. Un système de radiodiffusion approprié est le Système numérique «E» décrit dans la Recommandation UIT-R BO.1130.
Système multimédia «F»	Ce système est conçu pour la radiodiffusion en temps réel on non de contenus vidéo, sonores et multimédias sur des récepteurs mobiles ou portatifs sur la base de la technologie utilisée par le Système multimédia C (ISDB-T). Des services vidéo, audio et de données multimédias de haute qualité peuvent être configurés avec la souplesse voulue. Par ailleurs, la prise en charge de l'interpréteur de script pour le format de contenu riche offre une certaine souplesse au niveau du contenu et des services.
Système multimédia «H»	Système de radiodiffusion de bout en bout destiné à la fourniture de tout type de contenus et de services numériques utilisant des mécanismes IP, par exemple ceux inclus dans les spécifications IPDC (diffusion de données IP) ou BCAST de l'OMA. Il est fondé sur la norme DVB-H, qui est une version améliorée, optimisée pour les terminaux portatifs, de la norme de radiodiffusion numérique DVB-T, avec laquelle il partage l'environnement radioélectrique physique.

TABLEAU 1 (*fin*)

Système	Description des caractéristiques des systèmes
Système multimédia «I»	Système de radiodiffusion de bout en bout destiné à la fourniture de tout type de contenus et de services numériques utilisant des mécanismes IP, par exemple ceux inclus dans les spécifications IPDC (diffusion de données IP) ou BCAST de l'OMA. Fondé sur la norme DVB-SH, il permet de distribuer ces contenus et services via des réseaux par satellite et de Terre combinés ou intégrés (comme décrit dans l'Appendice 3) sur divers terminaux mobiles ou fixes dotés d'une antenne compacte et de directivité très limitée.
Système multimédia «M»	Système de bout en bout permettant la diffusion de flux vidéo, de flux audio seulement et de fichiers multimédias numériques et la diffusion de données vers des terminaux mobiles, notamment des récepteurs portatifs. Il vise à optimiser la couverture, la capacité et la consommation d'énergie ainsi que l'expérience générale des utilisateurs en matière de récepteurs portatifs sur la base de la norme TIA-1099 relative aux interfaces radioélectriques.
Système multimédia «T2»	Système de radiodiffusion de bout en bout destiné à la fourniture de signaux multimédias sur des dispositifs portatifs, utilisant des conduits de couche physique (PLP) et la technologie de découpage temporel T2. Visant à optimiser et à améliorer sensiblement l'efficacité du système de radiodiffusion multimédia en termes de compromis entre des paramètres de système tels que le rapport C/N, le débit binaire, la complexité du récepteur, etc., il permet de diffuser simultanément deux versions différentes du même service, avec des débits binaires et des niveaux de protection différents, afin d'offrir une meilleure réception dans les zones en bordure de couverture.

TABLEAU 2A

**Besoins des utilisateurs concernant les systèmes de radiodiffusion multimédias destinés à la réception mobile
sur des récepteurs portatifs (pour les systèmes multimédias A, B, C, E, F)**

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Système multimédia de haute qualité pour récepteurs portatifs a) Type de média et caractéristiques de qualité – Résolution – Débit de trame – Débit binaire	Vidéo 1: – En principe, format QVGA, format WDF – Jusqu'à 30 trames/s – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Vidéo 2: – En principe, format VGA – Jusqu'à 30 trames/s – Rétrocom-patibilité assurée avec la vidéo 1 Audio 1: – Stéréophonie – Jusqu'à 128 kbit/s Audio 2: – Ambiophonie – Rétrocom-patibilité assurée avec l'audio 1 Données: – Données binaires, texte, images fixes – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V (audio/vidéo)) – Combinaison type de système A/V: format QVGA/VGA à 30 trames/s et signal audio stéréophonique/ ambiophonique	«N» services vidéo: – En principe, 416×240 pour chacun – Jusqu'à 30P trames/s – Prise en charge de plusieurs débits de trame Chacun est complété par: – un codage SVC pour améliorer la résolution spatiale (jusqu'à 832×480) et/ou la résolution temporelle jusqu'à 60P trames/s «N» audio: – Stéréophonie – Jusqu'à 288 kbit/s HiQ Audio 2: – Ambiophonie activée Débit binaire/ service: – Très variable jusqu'à ~7 Mbit/s au total Données: – Données binaires, texte, images fixes – Sous-titrage codé CEA708 Interactivité OMA RME OMA BCAST SG – Combinaison type de système A/V: $416 \times 240 \times 29,97P$ et signal audio stéréophonique	Vidéo: – En principe, format QVGA (320×240) ou 320×180 – 15~30 trames/s – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Audio: – Stéréophonie Autres: – Images fixes – Texte – Sous-titrage codé	Vidéo: – En principe, format QVGA (320×240) – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Audio: – Stéréophonie Autres: – Images fixes – Texte – (Sous-titrage codé)	Vidéo: – En principe, format QVGA (320×240) et 525SD (720×480) – 7,5-30 trames/s – De 64 kbit/s à 10 Mbit/s – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Audio: – Stéréophonie et ambiophonie Autres: – Données binaires, texte, images fixes – Distribution de fichiers audio/vidéo

TABLEAU 2A (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
b) Codage monomédia: – Vidéo – Audio – Autres	Vidéo: – H.264/ MPEG-4 AVC – H.264/ MPEG-4 SVC Audio: – MPEG-4 ER BSAC – MPEG-4 HE-AAC v2 – MPEG ambiophonie – MPEG-1/ MPEG-2 audio couche II Format de données: – JPEG, PNG, MNG, BMP, etc. – Texte ASCII, etc.	Vidéo: – H.264/ MPEG-4 AVC – H.264/ MPEG-4 SVC Audio: – MPEG-4 HE-AAC v2 (SBR, PS) Format de données: – JPEG, PNG. – Formats MIME auto-déclarés facultatifs	Vidéo: – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – AAC (débit binaire statistique (SBR) facultatif) – AIFF-C – Lecture en continu et de type fichier prise en charge Images fixes: – JPEG – GIF	Vidéo: – MPEG-4 – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – AAC (débit SBR facultatif) – AIFF-C Images fixes: – JPEG – PNG – MNG	Vidéo: – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – MPEG-2 AAC – MPEG ambiophonie – MPEG-4 HE-AAC – MPEG-4 HE-AAC v2 – Lecture en continu et de type fichier prise en charge Format de données: – Fichier MP4 – JPEG, PNG, GIF, MNG, BMP, etc.
Configuration souple de services: – Audio/vidéo – Données auxiliaires	– Signaux audio et vidéo en temps réel – Radiocom-munications numériques – Diffusion de fichiers d'objets multimédias via un système de carrousel – Guide électronique des programmes – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V via le format BIFS MPEG-4	– Signaux audio et vidéo en temps réel – Radiocom-munications numériques – Diffusion de fichiers d'objets multimédias via le protocole FLUTE – OMA BCAST SG	– Toute combinaison de radiodiffusion audio, vidéo et de données en temps réel est disponible – Guide électronique des programmes – Un service approprié adapté à la zone de service autorisée peut être offert	Deux canaux CDM au moins sont regroupés dans un même canal logique. Ce mécanisme offre une configuration souple utilisant des services audio, multimédias et de données	– Toute combinaison de radiodiffusion audio, vidéo et de données en temps réel est disponible – Guide électronique des programmes – Un service approprié adapté à la zone de service autorisée peut être offert

TABLEAU 2A (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Configuration souple de services: (suite)	– Toute combinaison des contenus précédents dans le même multiplex et avec des services T-DAB – T-DMB: 5 services d'émission en continu en temps réel (format QVGA à 30 trames/s avec 368 kbit/s et signal audio stéréophonique à 48 kbit/s) pour chaque bande de 1,536 MHz de l'ensemble DMB – AT-DMB: T-DMB + 2~3 services vidéo supplémentaires ou T-DMB + 1 service d'émission vidéo en continu en temps réel VGA – Radiodiffusion nationale/locale au moyen d'une combinaison de réseaux SFN et MFN	– Toute combinaison des contenus précédents dans le même multiplex – Radiodiffusion nationale/locale au moyen d'une identification de service		En raison de la nature du système du SRS (sonore), la zone autorisée est nationale, mais des réémetteurs peuvent techniquement fournir des services locaux	– Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V) – Contenu national/local avec un réseau SFN
Accès conditionnel	Pris en charge	Prise en charge de la protection de services normalisés sur IP via OMA DRM 2.0.	Applicable	Pris en charge	Applicable
Accès au service transparent	Pris en charge	Pris en charge	Applicable	Applicable	Applicable
Découverte rapide et sélection de contenus et de services	– Prise en charge du guide électronique des programmes T-DMB: prise en charge de la découverte rapide et de la sélection de services sur la base de divers critères, informations d'acquisition pour l'accès aux services	– Signalisation directe du service pour une acquisition de canal inférieure à la seconde – Prise en charge via OMA SG de la sélection rapide de services sur la base de divers critères, et détails au sujet des programmes – Avis sur les contenus	Prise en charge du guide électronique des programmes pour la découverte et la sélection de services	Prise en charge du guide électronique des programmes pour la découverte et la sélection de services sur la base de divers critères, informations d'acquisition pour l'accès aux services et la consommation de contenu, informations d'achat	Guide électronique des programmes fondé sur les informations SI/PSI des systèmes MPEG-2 et métadonnées avec schéma XML (UIT-T H.750)

TABLEAU 2A (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Récepteurs portatifs consommant peu d'énergie	– Faible consommation d'énergie de la radiodiffusion DAB – L'optimisation de la largeur de bande étroite permet d'utiliser une fréquence basse pour l'horloge du système et de procéder à un calcul simple par FTT. Prise en charge du décodage du sous-canal pour certains services	– Faible consommation d'énergie via un découpage temporel	La largeur de bande étroite permet d'utiliser une fréquence basse pour l'horloge du système	Le système de radiodiffusion est doté d'un mécanisme permettant d'utiliser un petit nombre de canaux CDM pour recevoir des services de radiodiffusion, d'où la faible consommation d'énergie des récepteurs	La largeur de bande étroite permet d'utiliser une fréquence basse pour l'horloge du système
Fourniture de l'interactivité	Prise en charge des liens hypertextes au moyen du réseau de télécommunication mobile et de l'Internet Le format BIFS MPEG-4 permet de superposer des trames synchronisées de texte animé et d'objets graphiques sur des scènes naturelles	Prise en charge d'OMA RME pour la superposition de trames synchronisées de texte animé et d'objets graphiques	Le langage balisé de diffusion (BML) prend en charge l'interactivité locale et l'interactivité bidirectionnelle	Le langage BML prend en charge l'interactivité locale et l'interactivité bidirectionnelle	Le langage BML prend en charge l'interactivité locale et l'interactivité bidirectionnelle
Interopérabilité avec les réseaux de télécommunication mobiles	Prise en charge des réseaux de télécommunication classiques et mobiles et de l'Internet, par exemple les réseaux IMT-2000, norme IEEE 802.1x, etc.	Prise en charge des réseaux de télécommunication mobiles et de l'Internet (IPv4 et IPv6) indépendamment de la couche support	Les réseaux de distribution tels que le réseau de communication ou de radiodiffusion sont clairement identifiés	Les réseaux de distribution tels que le réseau de communication ou de radiodiffusion sont clairement identifiés	Les réseaux de distribution tels que le réseau de communication ou de radiodiffusion sont clairement identifiés Certaines solutions IP optimisées pour la réception sur des dispositifs portatifs sont utilisées pour permettre la fourniture de services sur des réseaux de radiodiffusion et des réseaux mobiles cellulaires (3GPP)

TABLEAU 2A (*fin*)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Prise en charge de mécanismes de fourniture (transport) de services efficaces et fiables	Protocole de transport MPEG-2 TS compatible avec la télévision numérique – Couche SL MPEG-4 pour l'adaptation de MPEG-4 – Diffusion en continu vers le flux TS MPEG-2 – Utilisation possible du code RS garanti en radiodiffusion numérique comme code FEC – Tout contenu IP peut être transmis par la méthode de tunnellation IP – Le débit binaire cumulatif pour le service de diffusion en continu en temps réel total est de 1,152 Mbit/s pour chaque bande de 1,536 MHz de l'ensemble T-DMB pour un environnement mobile – Le débit binaire cumulatif pour le service de diffusion en continu en temps réel total est de 1,728 Mbit/s pour chaque bande de 1,536 MHz de l'ensemble AT-DMB pour un environnement mobile – Faible trafic de service pour la transmission de données (flux TS MPEG-2 et couche SL MPEG-4)	Protocole de transport basé sur IP – Options de codage Turbo et RS pour la correction FEC – RTP/RTCP avec modèle de tampon de transport pour la synchronisation A/V – FLUTE pour les objets de données/ fichiers	Protocole de transport fondé sur MPEG-2 TS	Protocole de transport fondé sur MPEG-2 TS	Protocole de transport fondé sur MPEG-2 TS FLUTE/ALC pour le téléchargement de fichiers Code FEC facultatif sur la couche d'application pris en charge pour la remise de fichiers

⁽¹⁾ Les débits binaires maximaux sont limités pour les récepteurs portatifs au moyen de l'établissement de profils des spécifications générales pour permettre la mise en œuvre rentable des dispositifs.

TABLEAU 2B

**Besoins des utilisateurs concernant les systèmes de radiodiffusion multimédias destinés à la réception mobile
sur des récepteurs portatifs (pour les systèmes multimédias H, I, M, T2)**

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
Système multimédia de haute qualité pour récepteurs portatifs a) Type de média et caractéristiques de qualité - Résolution - Débit de trame - Débit binaire	Vidéo: - Formats QVGA, WQVGA - Jusqu'à 30 trames/s - Jusqu'à 768 kbit/s⁽¹⁾ par flux de service - Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Audio: - Stéréophonie - De ~20 kbit/s à 192 kbit/s Données: - Données binaires, texte, images fixes - Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V) - Combinaison type de système A/V: format QVGA à 30 trames/s avec 300 kbit/s et signal audio stéréophonique à 48 kbit/s	Vidéo: - Formats QVGA, WQVGA et autres formats d'affichage - Jusqu'à 30 trames/s - Jusqu'à 768 kbit/s⁽¹⁾ par flux de service - Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Audio: - Stéréophonie - De ~20 kbit/s à 192 kbit/s Données: - Données binaires, texte, images fixes - Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V) - Combinaison type de système A/V: format QVGA à 30 trames/s avec 300 kbit/s et signal audio stéréophonique à 48 kbit/s	Vidéo: - Formats QVGA, WQVGA et autres formats d'affichage - Jusqu'à ~2,25 Mbit/s par flux - Jusqu'à 30 trames/s Audio: - Stéréophonie et monophonie - Un débit binaire de ~12 kbit/s au moins peut être pris en charge Données: - Données binaires - Texte, sous-titrage codé - Images fixes - Sous-titrage - Distribution de fichiers de données, audio/vidéo - Qualité de service en fonction du type de média Les débits de données vidéo et audio sont compris entre ~2,25 Mbit/s et 12 kbit/s	Vidéo: - Formats QVGA, WQVGA - Jusqu'à 30 trames/s - Jusqu'à 768 kbit/s par flux de service - Compte tenu de la possibilité de diffusion simultanée sur des récepteurs fixes ou mobiles, plusieurs résolutions d'image et débits de trames vidéo sont pris en charge grâce, par exemple, à des méthodes de codage vidéo modulable. Audio: - Stéréophonie - De ~20 kbit/s à 192 kbit/s Données: - Données binaires, texte, images fixes - Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V) - Combinaison type de système A/V: format QVGA à 30 trames/s avec 300 kbit/s et signal audio stéréophonique à 48 kbit/s

TABLEAU 2B (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
b) Codage monomédia: – Vidéo – Audio – Autres	Vidéo: – H.264/AVC – VC-1 (facultatif) Audio: – HE AAC v2 – AMR-WB + (Facultatif pour un faible débit binaire amélioré et en particulier pour la qualité de service téléphonique) Format de données: – Fichier 3GP et MP4 – JPEG, GIF, PNG – Texte en caractères codés (format de texte synchronisé 3GPP) ou sous-titrage fondé sur une représentation binaire	Vidéo: – H.264/AVC – VC-1 (facultatif) Audio: – HE AAC v2 – AMR-WB + (Facultatif pour un faible débit binaire amélioré et en particulier pour la qualité de service téléphonique) Format de données: – Fichier 3GP et MP4 – JPEG, GIF, PNG – Texte en caractères codés (format de texte synchronisé 3GPP) ou sous-titrage fondé sur une représentation binaire	Vidéo: – H.264/AVC Audio: – HE AAC-v2 Format de données: – Fichiers MPEG4 – JPEG – BMP – Sous-titres de texte synchronisés fondés sur le format 3GPP – Fonction de données auxiliaires offrant une certaine extensibilité pour prendre en charge des types de données additionnels	Vidéo: – H.264/AVC/SVC/ HEVC (dans l'avenir) – VC-1 (facultatif) Audio: – HE AAC v2 – AMR-WB + (Facultatif pour un faible débit binaire amélioré et en particulier pour la qualité de service téléphonique) Format de données: – Fichier 3GP et MP4 – JPEG, GIF, PNG – Texte en caractères codés (format de texte synchronisé 3GPP) ou sous-titrage fondé sur une représentation binaire
Configuration souple de services: – Audio/ vidéo – Données auxiliaires	– Signaux audio et vidéo en temps réel – Radiocommunications numériques – Téléchargement programmé de contenus et de fichiers/ carrousel de fichiers – Guide électronique des services – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V)	– Signaux audio et vidéo en temps réel – Radiocommunications numériques – Téléchargement programmé de contenus et de fichiers/ carrousel de fichiers – Guide électronique des services – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V)	– Signaux audio et vidéo en temps réel – Téléchargement programmé de contenus et de fichiers fondé sur la charge du réseau – Flux de données IP – Guide électronique des programmes	– Signaux audio et vidéo en temps réel – Radiocommunications numériques – Téléchargement programmé de contenus et de fichiers/ carrousel de fichiers – Guide électronique des services – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V)

TABLEAU 2B (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
Configuration souple de services: (suite)	– Toute combinaison des contenus précédents dans le même multiplex et avec des services DVB-T – 30 services d'émission en continu en temps réel (format QVGA à 30 trames/s avec un débit de 300 kbit/s et signal audio stéréophonique à 48 kbit/s) par canal de ~11 Mbit/s (bande des 8 MHz) – Contenu national/local avec un réseau SFN	– 30 services d'émission en continu en temps réel (format QVGA à 30 trames/s avec un débit de 300 kbit/s et signal audio stéréophonique à 48 kbit/s) par canal de ~11 Mbit/s (bande des 8 MHz) – Contenu national/local avec un réseau SFN	– Prise en charge d'une couverture nationale ou locale dans une seule ou plusieurs porteuses RF – Jusqu'à 30 services d'émission en continu vidéo et audio en temps réel au format QVGA, 30 trames/s, rapport PSNR d'au moins 34 dB (16-QAM 1/2, rapport C/N = 13,5 dB dans un environnement mobile urbain type)	– Toute combinaison des contenus précédents dans la partie FEF du flux DVB-T2. – Environ 20 à 30 services d'émission en continu en temps réel (format QVGA à 30 trames/s avec un débit de 300 kbit/s et signal audio stéréophonique à 48 kbit/s) pour un flux TS avec un débit de ~4 Mbit/s (actuellement limité en raison des limitations du récepteur) – Contenu national/local avec un réseau SFN
Accès conditionnel	Prise en charge de l'achat et de la protection de services normalisés sur IP	Prise en charge de l'achat et de la protection de services normalisés sur IP	Pris en charge	Prise en charge de l'achat et de la protection de services normalisés sur IP ou mécanismes d'accès conditionnel DVB
Accès au service transparent	Pris en charge; l'utilisateur final qui se déplace d'un réseau de radiodiffusion mobile (de rattachement) vers un autre réseau peut accéder aux services de radiodiffusion fournis par le réseau visité, en utilisant l'autorisation du fournisseur de services d'origine (de rattachement)	Pris en charge; l'utilisateur final qui se déplace d'un réseau de radiodiffusion mobile (de rattachement) vers un autre réseau peut accéder aux services de radiodiffusion fournis par le réseau visité, en utilisant l'autorisation du fournisseur de services d'origine (de rattachement)	Pris en charge	Pris en charge
Découverte rapide et sélection de contenus et de services	Guide électronique des services normalisé sur IP: prise en charge de la découverte rapide et de la sélection de services sur la base de plusieurs critères, informations d'acquisition pour l'accès aux services et la consommation de contenu, informations d'achat	Guide électronique des services normalisé sur IP: prise en charge de la découverte rapide et de la sélection de services sur la base de plusieurs critères, informations d'acquisition pour l'accès aux services et la consommation de contenu, informations d'achat	Découverte du service indépendante du réseau et guide électronique des programmes pris en charge sur le réseau de diffusion Services de données IP sur le canal de radiodiffusion et d'interactivité Prise en charge de l'acquisition de services rapide et temps de commutation du service, fourniture de contenus programmée	Conformément au guide électronique des programmes sur la base de documents normatifs DVB connexes

TABLEAU 2B (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
Récepteurs portatifs consommant peu d'énergie	Découpage temporel (~90% d'économies d'énergie par rapport à la réception continue dans la partie récepteur du système DVB-H) Le temps de visionnement n'est pas limité par le récepteur DVB-H, mais par les décodeurs vidéo/audio, les écrans et les haut-parleurs	Découpage temporel (~90% d'économies d'énergie par rapport à la réception continue dans la partie récepteur du système DVB-SH) Le temps de visionnement n'est pas limité par le récepteur DVB-SH, mais par les décodeurs vidéo/audio, les écrans et les haut-parleurs	Prise en charge de l'accès sélectif au contenu voulu (démodulation partielle du signal), qui est assuré dans les domaines temporel et fréquentiel Les données sont transmises toutes les secondes (de manière synchrone) depuis la station d'émission vers le combiné. Chaque transmission dure donc une seconde et comprend les informations dont le récepteur a besoin pour démoduler uniquement la portion des données (service) que l'utilisateur souhaite obtenir	Découpage temporel DVB-T2 avec conduits de couche physique (PLP). Les PLP sont constitués de sous-tranches de trame. Lors de la réception d'un PLP donné, seuls le préambule et les sous-tranches pertinentes sont reçus et traités
Fourniture de l'interactivité	Prise en charge des applications interactives locales et distantes au moyen de réseaux IMT ou de réseaux cellulaires numériques ou encore d'autres connexions IP Le guide électronique des services fournit les informations d'accès de base pour permettre des services interactifs	Prise en charge des applications interactives locales et distantes au moyen de réseaux IMT ou de réseaux cellulaires numériques ou encore d'autres connexions IP Le guide électronique des services fournit les informations d'accès de base pour permettre des services interactifs	Le contenu et les applications de l'interactivité utilisent: – des références aux services interactifs disponibles sur les dispositifs ou situés à distance – un canal retour utilisant des réseaux IMT ou d'autres connexions IP	Fondée sur les principes de fourniture de l'interactivité DVB
Interopérabilité avec les réseaux de télécommunication mobiles	Solutions IP optimisées pour la réception sur des dispositifs portatifs, identiques à celles utilisées pour la fourniture de services sur des réseaux de radiodiffusion et des réseaux mobiles cellulaires (3GPP) Harmonisation maximale avec, par exemple, les codecs A/V, les formats de charge utile, les protocoles de fourniture de contenu	Solutions IP optimisées pour la réception sur des dispositifs portatifs, identiques à celles utilisées pour la fourniture de services sur des réseaux de radiodiffusion et des réseaux mobiles cellulaires (3GPP) Harmonisation maximale avec, par exemple, les codecs A/V, les formats de charge utile, les protocoles de fourniture de contenu	Prise en charge des services téléphoniques et de transmission de données traditionnels sur des réseaux de télécommunication mobiles tels que les systèmes IMT-2000 L'harmonisation des plates-formes est assurée par l'intermédiaire du protocole IP	L'application de flux GSE permet d'assurer le degré d'interopérabilité requis

TABLEAU 2B (*fin*)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
Prise en charge de mécanismes de fourniture (transport) de services efficaces et fiables	Les techniques types fondées sur IP sont entièrement déployées: RTP pour la diffusion en continu, FLUTE/ALC pour le téléchargement de fichiers Code FEC facultatif sur la couche d'application pris en charge pour la remise de fichiers	Les techniques types fondées sur IP sont entièrement déployées: RTP pour la diffusion en continu, FLUTE/ALC pour le téléchargement de fichiers Code FEC facultatif sur la couche d'application pris en charge pour la remise de fichiers	Protocole de transport analogue à MPEG-2 TS – Les médias de diffusion en continu en temps réel sont transmis directement à une couche de synchronisation – Le protocole IP sert à transmettre du contenu ou des données (textes et graphiques) «pas en temps réel»	Protocole de transport basé sur des flux de type MPEG-2 TS ou GSE

⁽¹⁾ Les débits binaires maximaux sont limités pour les récepteurs portatifs au moyen de l'établissement de profils des spécifications générales pour permettre la mise en œuvre rentable des dispositifs.

TABLEAU 3A

**Références normatives relatives aux systèmes de radiodiffusion multimédias destinés à la réception mobile
sur des récepteurs portatifs (pour les systèmes multimédias A, B, C, E, F)**

	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Encapsulation et protocoles de transmission de contenus	ETSI EN 300 401 ETSI TS 102 427 ISO/CEI 13818-1 ISO/CEI 14496-1 ISO/CEI 14496-11 ETSI TR 101 497 ETSI TS 101 759 ETSI ES 201 735 ETSI TS 101 499 ETSI TS 101 498-1 ETSI TS 101 498-2	ATSC A/153 Partie 2 ATSC A/153 Partie 3 IETF: STD05 IETF: STD06 IETF: RFC 3550 IETF: draft-ietf-avt-rtp-rfc3984bis-06 IETF: draft-ietf-avt-rtp-svc-18 IETF: RFC 3640 IETF: RFC 3926 OMA: OMA-TS-BCAST_Distribution-V1_0 IETF: draft-ietf-ntp-ntpv4-proto-11 ATSC A/153 Partie 4 OMA-TS-BCAST_Service_Buide-V1_0		Rec. UIT-R BT.1207, UIT-R 1209 et UIT-R BT.1300 ISO/CEI 13818-1 Systèmes MPEG-2 ISO/CEI 13818-6 IETF RFC 4326 IETF RFC 3095 Rec. UIT-R BT.1869 IETF RFC 3926 ARIB STD-B24, Volume 3, carrousel de données	
Format de contenu multimédia	ETSI EN 301 234 TTA.KO-07.0071	ATSC A/153 Partie 5 OMA-TS-RME-V1_0-20081014-C		Rec. UIT-R BT.1699 et UIT-T J.201 ARIB STD-B24, Volume 2, BML	

TABLEAU 3A (*fin*)

		Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Codage mono-média	Codage audio	ISO/CEI 11172-3 et 13818-3 ISO/CEI 14496-3 pour MPEG-4 ER BSAC/MPEG-4 HE-AAC V2 + ambiophonie MPEG ISO/CEI 23003-1 ETSI TS 102 428 TTAK.KO-07.0071	ISO/CEI 14496-3:2005 pour MPEG-4 (HE-AAC V2) ATSC A/153 Partie 8	ISO/CEI 13818-7 MPEG-2 AAC ISO/CEI 14496-3 MPEG-4 HE-AAC, HE-AACv2 ISO/CEI 23003-1		
	Codage vidéo	Rec. UIT-T H.264 et ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC Rec. UIT-T H.264 et ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 SVC ETSI TS 102 428 TTAK.KO-07.0071	Rec. UIT -T H.264 et ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC Rec. UIT-T H.264 et ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 SVC ATSC A/153 Partie 7	Rec. UIT-T H.264 et ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC		
	Autres, par ex. données binaires/ texte, images fixes, etc.	ETSI EN 301 234 (Note 2)		ARIB STD-B24, Volume 1, Partie 2 (voir la Note 1)		

TABLEAU 3B

**Références normatives relatives aux systèmes de radiodiffusion multimédias destinés à la réception mobile
sur des récepteurs portatifs (pour les systèmes multimédias H, I, M, T2)**

		Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
Encapsulation et protocoles de transmission de contenus		ETSI EN 302 304 ETSI TS 102 470 ETSI TS 102 472		TIA-1099	ETSI EN 302 755 (v.1.3.1)
Format de contenu multimédia		ETSI TS 102 005		ISO/CEI 14496-14	ETSI TS 102 005
Codage mono-média	Codage audio	ETSI TS 102 005		ISO/CEI 14496-3/2001: Amd. 4	ETSI TS 102 005 ISO/CEI 14496-3 MPEG-4 HE-AAC, HE-AACv2
	Codage vidéo	ETSI TS 102 005		ISO/CEI 14496-2/10 MPEG-4 AVC	ETSI TS 102 005
	Autres, par ex. données binaires/ texte, images fixes, etc.	ETSI TS 102 005 ETSI TS 102 471 ISO/CEI 10918 (JPEG)		ISO/CEI 10918 (JPEG)	ETSI TS 102 005

NOTE 1 – La Norme ARIB STD-B24, Volume 1, Partie 2, définit les systèmes de codage disponibles et les paramètres de codage relatifs aux images fixes, à l'animation et aux caractères en plus des signaux audio et vidéo. Elle traite des systèmes JPEG, PNG, MNG, MPEG-2-I, vidéo MPEG-1, sonore MIC, des caractères JIS à 8 bits et des jeux de caractères UCS.

NOTE 2 – La Norme ETSI EN 301 234 définit le protocole de transfert d'objets multimédias qui transmet des fichiers MP4 (ISO/CEI 14496-14) en plus des fichiers multimédias comme les fichiers JPEG, PNG, MNG et BMP.

NOTE 1 – Les Normes et Recommandations qui sont citées à titre de référence normative ou informative dans le Tableau 3 sont accessibles sur les sites web des organisations de normalisation concernées:

- www.iso.org
- www.etsi.org
- www.tiaonline.org
- www.arib.or.jp
- www.ietf.org
- www.tta.or.kr
- www.atsc.org
- openmobilealliance.org

4 Résumés des systèmes multimédias

4.1 Système multimédia «C» (ISDB-T) et Système multimédia «F» (radiodiffusion multimédia ISDB-T pour la réception mobile)

Le Système C décrit dans la Recommandation UIT-R BT.1306, également appelé système ISDB-T, est doté de fonctions de transmission hiérarchique, ce qui permet d'attribuer des signaux pour la réception mobile, qui nécessite une fiabilité accrue dans le même canal par comparaison avec la réception fixe. A cette fin, l'une des principales techniques consiste à utiliser des «segments OFDM», à savoir des unités de porteuses OFDM correspondant à 1/13 de canal.

Dans les systèmes ISDB-T, les paramètres de transmission du système de modulation des porteuses OFDM, les rendements de codage du code de correction d'erreurs interne ainsi que la longueur de l'entrelacement temporel, peuvent être spécifiés de manière indépendante pour chaque segment. Un ou plusieurs segments constituent un groupe comprenant au maximum trois segments par canal. Un groupe de segments constitue l'unité de base pour la fourniture des services de radiodiffusion, de sorte que les paramètres de transmission sont communs à l'intérieur de ce groupe.

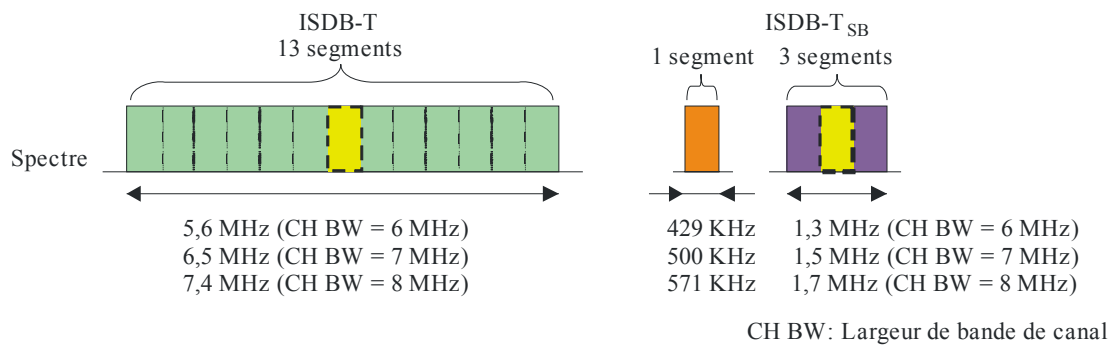
Le segment central est un segment spécial adapté à l'établissement d'un groupe de segments ne comportant qu'un seul segment. Lorsque seul le segment central forme un groupe de segments, le segment peut être reçu de manière indépendante. Il s'agit de la réception partielle.

Le Système numérique F décrit dans la Recommandation UIT-R BS.1114, également appelé système ISDB-T_{SB}, est conçu pour la radiodiffusion sonore, multimédia et de données reposant sur le concept d'une variante bande étroite du système ISDB-T. Pour le système ISDB-T_{SB}, le nombre de segments est de un ou trois. Dans le cas d'un seul segment, un récepteur à cette fin est compatible avec la réception partielle du système ISDB-T.

Le système multimédia F est conçu pour la radiodiffusion en temps réel ou non de contenus vidéo, sonores et multimédias destinés à des récepteurs mobiles ou portatifs et utilise la technologie commune aux systèmes ISDB-T et ISDB-T_{SB}. Pour ce système, le nombre de segments peut être choisi en fonction de l'application et de la largeur de bande disponible. Le spectre est formé par la combinaison de blocs de 1 segment, de 3 segments et/ou de 13 segments sans bande de garde. La Fig. 1 représente les trois structures de base des signaux de transmission et la Fig. 2 illustre des exemples de combinaisons de blocs de segments. Un récepteur peut démoduler partiellement les blocs de 1, 3 ou 13 segments, de sorte que les ressources matérielles et logicielles des récepteurs ISDB-T ou ISDB-T_{SB} peuvent être utilisées pour concevoir des récepteurs de radiodiffusion multimédia ISDB-T pour la réception mobile.

FIGURE 1

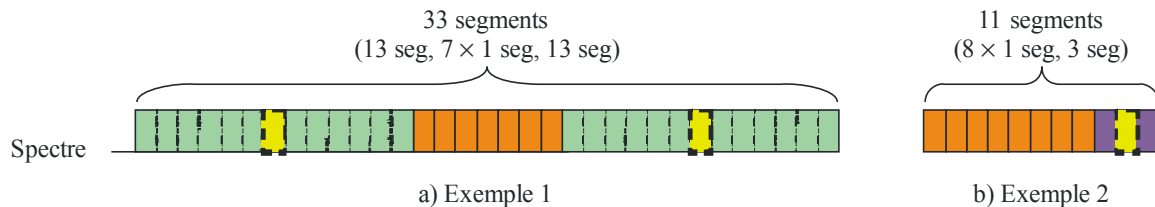
Trois structures de base des signaux de transmission pour la radiodiffusion multimédia ISDB-T



BT.1833-01

FIGURE 2

Exemples de combinaisons de blocs de segments pour la radiodiffusion multimédia ISDB-T



BT.1833-02

4.2 Système multimédia «E»

Ce système est conçu pour fournir des services audionumériques de qualité élevée, des services vidéo de qualité moyenne et des services multimédia et de transmission de données utilisant des satellites et des réémetteurs de Terre complémentaires fonctionnant sur le même canal destinés à des récepteurs fixes, portatifs ou à bord de véhicules. Il est censé optimiser la diffusion par satellite et par des réémetteurs de Terre fonctionnant sur le même canal. A cette fin, il utilise le multiplexage CDM (multiplexage par répartition en code) fondé sur la modulation QPSK avec un code concaténé utilisant un code de Reed-Solomon et un codage convolutif avec correction d'erreurs. Le récepteur du Système numérique E fait appel aux technologies hyperfréquences les plus récentes et à des circuits intégrés numériques à très grande échelle, l'objectif principal étant d'obtenir une qualité élevée et une production à faible coût.

Les principales caractéristiques de ce système sont les suivantes:

- 1) L'architecture des systèmes MPEG-2 facilite le multiplexage de nombreux services de radiodiffusion et garantit l'interopérabilité avec d'autres services de radiodiffusion numériques. Il s'agit du premier système du SRS (sonore) à adopter les systèmes MPEG-2.
- 2) Le codage MPEG-2 AAC, complété à titre facultatif par la technique de la réplique de la bande spectrale (SBR, *spectral band replication*), est adopté pour le codage de la source audio. Il offre les meilleures caractéristiques de compression audio pour les services de radiodiffusion audionumériques de haute qualité aux débits de transmission recherchés pour ce système.
- 3) Ce système est essentiellement conçu pour les récepteurs portatifs. Les récepteurs portatifs ont été mis au point avec un écran LCD de 3,5 pouces.

- 4) Ce système est également principalement conçu pour les récepteurs pour véhicules. Les auditeurs/spectateurs bénéficient d'une réception stable à bord des véhicules circulant à grande vitesse dans un environnement de radiodiffusion.
- 5) Les signaux du satellite peuvent être reçus par des récepteurs mobiles au moyen d'une antenne équidirective à un seul élément dans le plan horizontal et d'un système de réception en diversité à deux antennes.

4.3 Système multimédia «A» (T-DMB et T-DMB évoluée)

Le Système multimédia «A», également appelé système de radiodiffusion multimédia numérique de Terre (T-DMB), est une extension compatible avec le système de radiodiffusion audionumérique A, qui permet de fournir des services vidéo en utilisant des réseaux T-DAB destinés à des récepteurs portatifs dans un environnement mobile.

Le système T-DMB fournit des services multimédias, notamment des services vidéo, audio et de données interactives. S'agissant des services audio, il utilise les normes ISO/CEI 11172-3, 13818-3 et 23003-1 pour la couche audio II de la norme MPEG-1/MPEG-2 spécifiée dans le Système A de radiodiffusion audionumérique, le codage ER-BSAC de la norme MPEG-4 ou le codage HE AAC v2 + ambiophonie MPEG de la norme MPEG-4. Concernant les services vidéo, on utilise le codage AVC de la Recommandation UIT-T H.264 | norme MPEG-4 pour les signaux vidéo, le codage ER-BSAC de la norme MPEG-4 ou le codage HE AAC v2 + ambiophonie MPEG de la norme MPEG-4 pour les signaux audio associés et le format BIFS ainsi que la couche de synchronisation de la norme MPEG-4 pour les données interactives. Le codage de canal externe de Reed-Solomon est appliqué pour assurer la stabilité de fonctionnement de la réception vidéo.

Le système AT-DMB est une extension du système T-DMB avec lequel la rétrocompatibilité est assurée. La capacité de ses canaux est plus grande grâce à l'application d'un mécanisme de modulation hiérarchique. Les paramètres de base du système AT-DMB tels que la largeur de bande de canal, le nombre de porteuses, la durée d'un symbole, la durée de l'intervalle de garde, etc., sont donc les mêmes que ceux du système T-DMB.

Le système AT-DMB permet de fournir un service vidéo modulable ainsi que tous les types de services T-DMB. La rétrocompatibilité du service vidéo modulable avec le service vidéo fourni par le système T-DMB est entièrement garantie. Un service vidéo de qualité VGA peut être offert aux récepteurs AT-DMB et un service vidéo de qualité QVGA peut être offert aux récepteurs T-DMB. S'agissant des signaux audio du service vidéo modulable, le système AT-DMB utilise la norme ISO/CEI 23003-1 pour le codage ER-BSAC de la norme MPEG-4 ou le codage HE AAC v2 + ambiophonie MPEG de la norme MPEG-4. S'agissant des signaux vidéo du service vidéo modulable, il utilise le profil de base de la Recommandation UIT-T H.264 | Norme ISO/CEI 14496-10, Amendement 3 pour le codage SVC de la norme MPEG-4.

Le Rapport UIT-R BT.2049 fait le point de la situation actuelle concernant les systèmes T-DMB et AT-DMB. La spécification du système T-DMB a été normalisée par l'ETSI en 2005. Les normes ETSI TS 102 427 et ETSI TS 102 428 décrivent respectivement le mécanisme de protection contre les erreurs et le codec A/V du système T-DMB. Divers récepteurs ont été mis sur le marché: ordinateurs personnels (ordinateurs portables), récepteurs pour véhicules, assistants personnels et téléphones mobiles. La spécification du système AT-DMB a été normalisée par la TTA en 2009. La norme TTA.KO-07.0070/R1 décrit le système de modulation hiérarchique, le code de correction d'erreur, etc. La norme TTA.KO-07.0071 décrit le mécanisme de transmission du service vidéo modulable.

4.4 Système multimédia «H» (DVB-H) et Système multimédia «I» (DVB-SH)

Le Système multimédia «H» et le Système multimédia «I» sont des systèmes de radiodiffusion de bout en bout destinés à fournir n'importe quel type de contenu et de service numérique au moyen de mécanismes IP, qui sont optimisés pour les dispositifs présentant des limitations en ce qui concerne les ressources de calcul et les batteries. Ils comprennent un trajet de radiodiffusion unidirectionnel qui peut être associé à un trajet d'interactivité (2G/3G) cellulaire mobile bidirectionnel. Le trajet de radiodiffusion du Système multimédia «I» utilise des réseaux par satellite et de Terre combinés ou intégrés. Les deux Systèmes multimédias «H» et «I» sont des plates-formes pouvant permettre la convergence de services dans les domaines de la radiodiffusion/des médias et des télécommunications (par exemple mobiles/cellulaires).

Les spécifications des systèmes peuvent être classées dans les catégories suivantes:

- description générale des systèmes de bout en bout;
- interfaces radioélectriques des systèmes DVB-H et DVB-SH;
- fourniture de services IP sur la couche service des systèmes DVB-H et DVB-SH;
- formats des codecs et des contenus pour la fourniture de services IP.

Le système DVB-H est une version améliorée de la norme de radiodiffusion numérique DVB-T généralement acceptée pour la réception de radiodiffusion mobile. Il est compatible en radiofréquence avec le système DVB-T et peut partager le même environnement radioélectrique. Les interfaces radioélectriques du système DVB-H sont spécifiées dans la norme ETSI EN 302 304. Les interfaces radioélectriques du système DVB-SH sont spécifiées dans la norme ETSI EN 302 583.

Les spécifications de signalisation des systèmes DVB-H et DVB-SH définissent l'utilisation exacte des informations PSI/SI dans le cas de la fourniture de services IP.

Pour les services vidéo, on utilise le codage H.264/AVC et pour les services audio, on emploie les codecs HE AAC v2 et les formats de charge utile RTP. Plusieurs types de données sont pris en charge, y compris les données binaires, le texte et les images fixes.

Le protocole RTP est le protocole de l'IETF utilisé pour les services de diffusion en continu. La fourniture de tout type de fichier dans un système de fourniture de services IP est prise en charge par le protocole FLUTE de l'IETF.

Un guide électronique des services a été défini pour permettre la découverte et la sélection rapides de services destinés à l'utilisateur final.

On a défini des mécanismes variés de protection et d'achat de services pour des récepteurs portatifs destinés à la radiodiffusion seulement et avec une capacité d'interaction.

On trouvera notamment dans le Rapport UIT-R BT.2049 des exemples de déploiements commerciaux.

4.5 Système multimédia «M»

Le Système multimédia «M», également connu sous la dénomination liaison aller simple (FLO), est expressément conçu pour les applications mobiles et les services multimédias hertziens. Il vise à assurer une distribution efficace de contenus multimédias à plusieurs utilisateurs.

Les caractéristiques techniques de la couche physique FLO sont décrites dans le contexte des besoins identifiés. On dispose ainsi d'une nouvelle technologie de radiodiffusion mobile appelée technologie FLO.

La normalisation de la technologie FLO a été effectuée par la TIA (Telecommunication Industry Association) (norme TIA-1099) et fait l'objet d'une coordination plus approfondie dans le cadre du Forum FLO (www.floforum.org).

4.6 Système multimédia «B» (DTV mobile ATSC)

Le Système multimédia «B», également connu sous la dénomination DTV mobile ATSC, est conçu pour permettre aux radiodiffuseurs de Terre utilisant la norme de télévision numérique ATSC de consacrer une partie de leurs émissions au service M/H (pour récepteurs mobiles et portatifs). Le Système B est conçu pour présenter les caractéristiques nécessaires au service M/H dans une partie des émissions, sans affecter la fourniture du service ATSC numérique fixe qui utilise la partie restante des émissions.

Pour le service M/H, le Système B assure une correction d'erreur directe supplémentaire et offre des signaux de conditionnement supplémentaires, ce qui permet de recevoir les signaux avec un rapport signal sur bruit plus faible et avec des taux de distorsion Doppler beaucoup plus élevés que ce qui est possible avec le service fixe.

L'inclusion de signaux de DTV mobile ATSC dans les émissions n'a pas d'incidence sur les caractéristiques du service fixe ATSC que ce soit en termes de couverture ou de brouillage, et chaque radiodiffuseur est donc libre de mettre en œuvre ces signaux, sans aucune modification des attributions des stations ou de la puissance des émetteurs.

Le Système B utilise le protocole Internet pour le transport et des protocoles connexes dans les couches supérieures, d'où une interopérabilité directe avec les autres systèmes multimédias.

Les normes relatives au Système B ont été publiées sous la forme de norme ATSC A/153, Parties 1 à 8.

4.7 Système multimédia «T2» (DVB T2-Lite)

Le Système multimédia «T2» (système DVB T2-Lite) est conçu avec les mêmes fonctionnalités fiables que celles du système DVB-T2, mais, grâce à un sous-ensemble de modes choisi avec soin, les récepteurs peuvent être réalisés avec des puces de silicium beaucoup plus petites et plus performantes. Ainsi, le système T2-Lite fournira de manière efficace des services de télévision et de radio à des dispositifs mobiles tels que des téléphones et des tablettes (pour lesquels la consommation d'énergie est un élément important) ainsi que dans les véhicules, tout en fournissant des services aux récepteurs fixes existants [1].

Le nouveau profil DVB T2-Lite est défini dans la version 1.3.1 de la spécification DVB-T2. Il a été conçu de manière à ce que sa prise en charge ne nécessite que très peu de modifications des modulateurs et démodulateurs DVB-T2 existants, afin d'encourager son adoption par les équipementiers.

Le nouveau profil conserve une grande partie de la souplesse offerte par la spécification DVB-T2 [2], mais pour que l'efficacité soit la plus grande possible pour les mobiles et que les exigences soient les plus faibles possible pour les récepteurs, il présente les différences suivantes:

- le débit binaire maximal est de 4 Mbit/s;
- la taille de FFT est limitée, 1K et 32K étant exclus;
- l'utilisation de constellations avec rotation pour la modulation 256-QAM est interdite;
- seules des trames FEC courtes sont autorisées ($N_{ldpc} = 16\,200$);
- deux nouveaux rendements de code encore plus robustes sont ajoutés (1/3 et 2/5);

- la taille de la mémoire de l'entrelaceur temporel est limitée à environ la moitié de celle de la norme DVB-T2;
- le nombre de combinaisons de modes autorisées est réduit, l'utilisation de PP8 est interdite et les bits de signalisation post-préambule L1 peuvent être embrouillés.

Références

- [1] [Keren Greene](http://www.bbc.co.uk) DVB-T2-Lite profile tech standard approved: Transmissions are go! (extrait du site web: <http://www.bbc.co.uk>).
- [2] Recommandation UIT-R BT.1877 – Méthodes de correction d'erreurs, de mise en trame des données, de modulation et d'émission pour la deuxième génération de systèmes de radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre.

Annexe 2

Système multimédia «C» (segment unique ISDB-T), Système multimédia «F» (radiodiffusion multimédia ISDB-T pour la réception mobile) et Système multimédia «E»

Les spécifications du Système multimédia «C» (segment unique ISDB-T), du Système multimédia «F» (radiodiffusion multimédia ISDB-T pour la réception mobile) et du Système multimédia «E» sont définies dans les références normatives énumérées dans le Tableau 3.

On trouvera ci-dessous des informations complémentaires concernant ces systèmes.

Les spécifications de la couche physique de ces systèmes sont décrites dans les Recommandations UIT-R BT.1306, UIT-R BS.1114 et UIT-R BO.1130 ainsi que dans la Recommandation UIT-R BS.1547. Le Système multimédia C (segment unique ISDB-T) et le système multimédia F (radiodiffusion multimédia ISDB-T pour la réception mobile) sont conçus pour la transmission de Terre, et le Système multimédia «E» est destiné essentiellement à la réception mobile directement depuis le satellite de radiodiffusion, complété par des réémetteurs d'appoint de Terre.

La pile de protocoles au niveau de la couche physique et des couches supérieures est commune à tous les systèmes de la famille ISDB, comme indiqué sur la Fig. 3.

Le Système multimédia F est doté d'un mécanisme de transport des paquets IP (protocole Internet) permettant d'acheminer du contenu diffusé par fichiers. Tandis que le contenu radiodiffusé en temps réel est acheminé par le même protocole de la famille ISDB-T existante, le contenu diffusé par fichiers est transporté soit par des paquets IP encapsulés dans le flux TS MPEG-2 soit par la section DSM-CC du flux TS MPEG-2.

Lorsque le contenu diffusé par fichiers est transporté par des paquets IP, il est subdivisé en paquets de longueur fixe par le protocole FLUTE (remise de fichiers sur transport unidirectionnel) spécifié dans la norme IETF RFC 3926. Certains paquets supplémentaires de correction d'erreur directe (FEC) sont également constitués. Une fois les paquets IP constitués, la redondance présente dans

leur en-tête est supprimée par des techniques de compression d'en-tête. On peut utiliser le mode unidirectionnel de compression d'en-tête robuste (ROHC) spécifié dans la norme RFC 3095 ou le mécanisme de compression d'en-tête spécifié dans la Recommandation UIT-R BT.1869. Ces paquets IP dont l'en-tête est compressé sont encapsulés dans des paquets de flux TS MPEG-2 par la technique d'encapsulation simple unidirectionnelle (ULE) spécifiée dans la norme IETF RFC 4326.

Lorsque le contenu diffusé par fichiers est transporté par la section DSM-CC du flux TS MPEG-2, il est transformé en messages DDB (bloc de données à télécharger). Les messages DDB ainsi constitués sont transportés dans des paquets de flux TS MPEG-2 avec des messages DII (indication d'information relative au téléchargement).

FIGURE 3
Pile de protocoles de la famille ISDB-T

Application IP	Diffusion par fichier ⁽¹⁾		Radiodiffusion en temps réel	
	FLUTE/AL-FEC	Section (y compris DSM-CC)	PES	
UDP/IP				
ROHC ou Recommandation UIT-R BT.1869				
ULE				
Flux TS MPEG-2				
Couche physique				

⁽¹⁾ La diffusion par fichiers est prise en charge par le Système multimédia F. (Voir la Recommandation UIT-R BT.1833)

La norme ARIB STD-B24 s'applique à tous les types de récepteurs. On trouve dans ses appendices les profils de tous les types de récepteurs, des récepteurs fixes de TVHD aux récepteurs portatifs de base. L'Appendice 4 fournit un profil des récepteurs portatifs de base qu'utilisent le système à segment unique ISDB-T et le système de radiodiffusion multimédia ISDB-T pour la réception mobile. L'Appendice 5 décrit un profil des récepteurs portatifs ou pour véhicule améliorés.

Le profil des récepteurs portatifs de base prend en charge un écran logique de 240 × 480. La résolution de l'image est de 320 × 180 (format d'image 16:9), 320 × 240 ou 160 × 120 (format d'image 4:3). Le système ISDB-T pour la radiodiffusion multimédia prend en charge les résolutions d'image supplémentaires suivantes: 160 × 90, 176 × 120, 352 × 240, 352 × 480 et 720 × 480 (format d'image 16:9) et 176 × 120, 176 × 144, 352 × 240, 352 × 288, 352 × 480, 640 × 480 et 720 × 480 (format d'image 4:3). La présentation proprement dite dépend de la mise en œuvre du récepteur. Par exemple la rotation de l'écran permet d'obtenir une zone de visualisation plus grande et, par là même, d'afficher l'image sans adaptation. Lors de l'affichage du contenu multimédia, un récepteur correspondant à ce profil doit impérativement prendre en charge cette taille d'écran logique au moyen de mesures techniques, la plus importante étant le défilement.

En radiodiffusion multimédia, ce profil prend en charge une grande diversité de types de médias: signaux vidéo (H.264/AVC), signaux audio (MPEG-2 AAL LC), images fixes (JPEG, PNG et GIF), animation (GIF et MNG) et texte (caractères Shift-JIS). Ces médias sont placés sur des écrans logiques recevant des instructions d'étiquettes et d'attributs de feuille de style dans un ou plusieurs documents BML, tandis que l'interactivité est commandée par un code machine ECMA et des étiquettes d'ancrage dans le ou les documents BML.

Le protocole de transmission de fichiers servant à transmettre un ou plusieurs documents BML et d'autres fichiers, tels que des images fixes, est fourni au moyen d'un carrousel de données, comme indiqué sur la Fig. 3. Ce protocole est également défini dans la norme ARIB STD-B24.

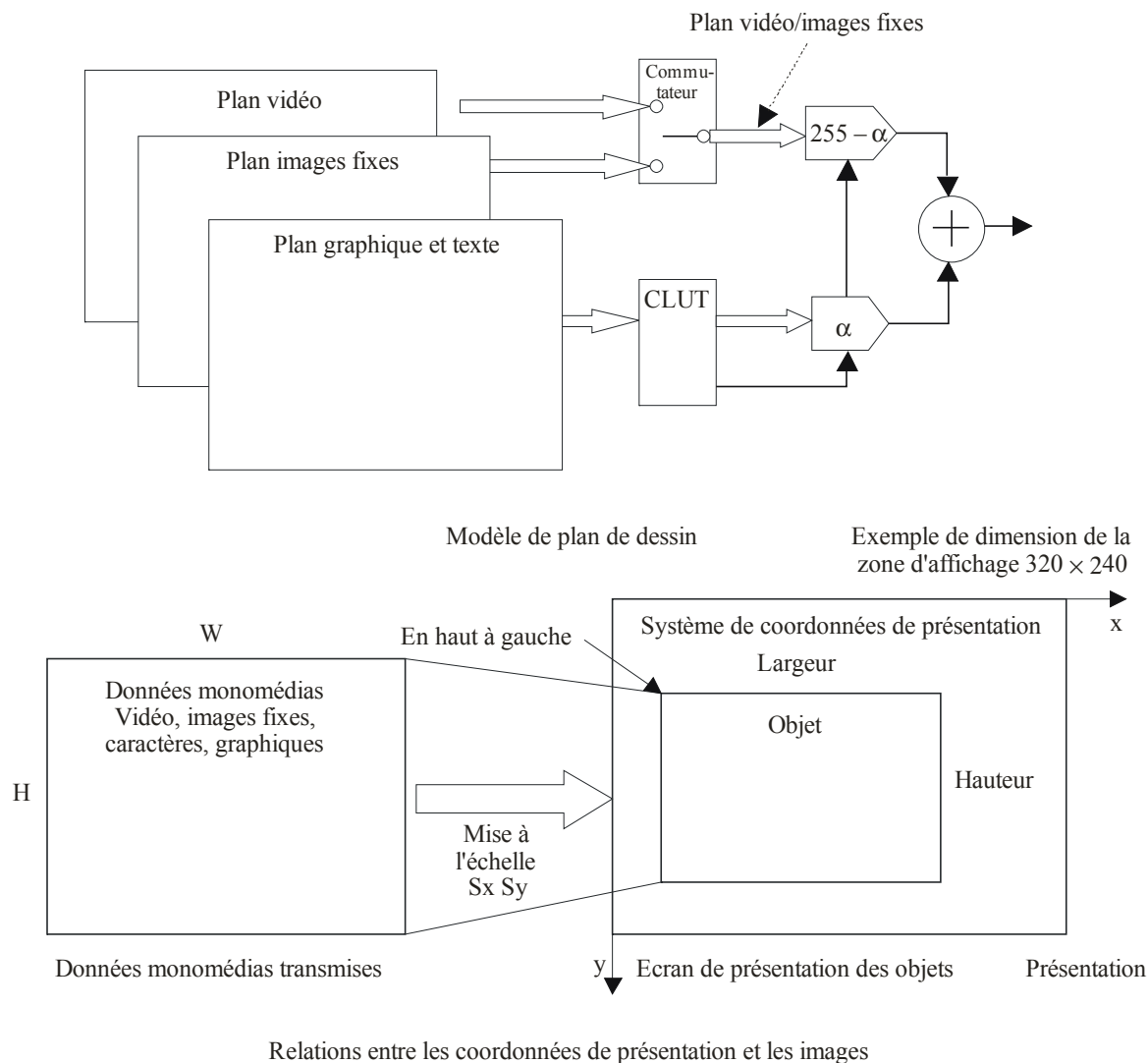
Le profil des récepteurs portatifs ou pour véhicule améliorés est utilisé par le Système numérique E; les données des flux vidéo et audio sont transmises au moyen d'un flux PES sur l'encapsulation de flux de transport MPEG-2, comme indiqué sur la Fig. 3. Les méthodes de codage sont le codage vidéo MPEG-4, notamment les codages AVC et HE AAC, comme indiqué dans le Tableau 3. La taille de l'écran des récepteurs cibles est de 320×240 (QVGA) pour les récepteurs portatifs, qui est définie dans l'Appendice 5 du Volume 2 de la norme ARIB STD-B24. On utilise également pour le Système numérique E une structure de contenu multimédia de base et un mécanisme de fourniture communs aux systèmes de la famille ISDB, qui sont décrits dans les systèmes ISDB-T à segment unique et ISDB-T_{SB}.

La Fig. 4 représente les configurations d'affichage des récepteurs du Système numérique E. Ce type de récepteur a une composition d'affichage analogue à celle des récepteurs fixes, mais la résolution de l'écran risque d'être légèrement différente, comme le montre la Fig. 4. En général, ces récepteurs ont une résolution de 320×240 , comme défini dans l'Appendice 5 du Volume 2 de la norme ARIB STD-B24, alors que l'écran d'un récepteur fixe peut être un écran de TVHD (résolution de $1\,920 \times 1\,080$).

Le texte de la norme ARIB STD-B24 est accessible à l'adresse suivante:
http://www.arib.or.jp/english/html/overview/sb_ej.html.

FIGURE 4

Configurations d'affichage d'images et de données sur des récepteurs portatifs ou pour véhicule améliorés



BT.1833-04

Annexe 3

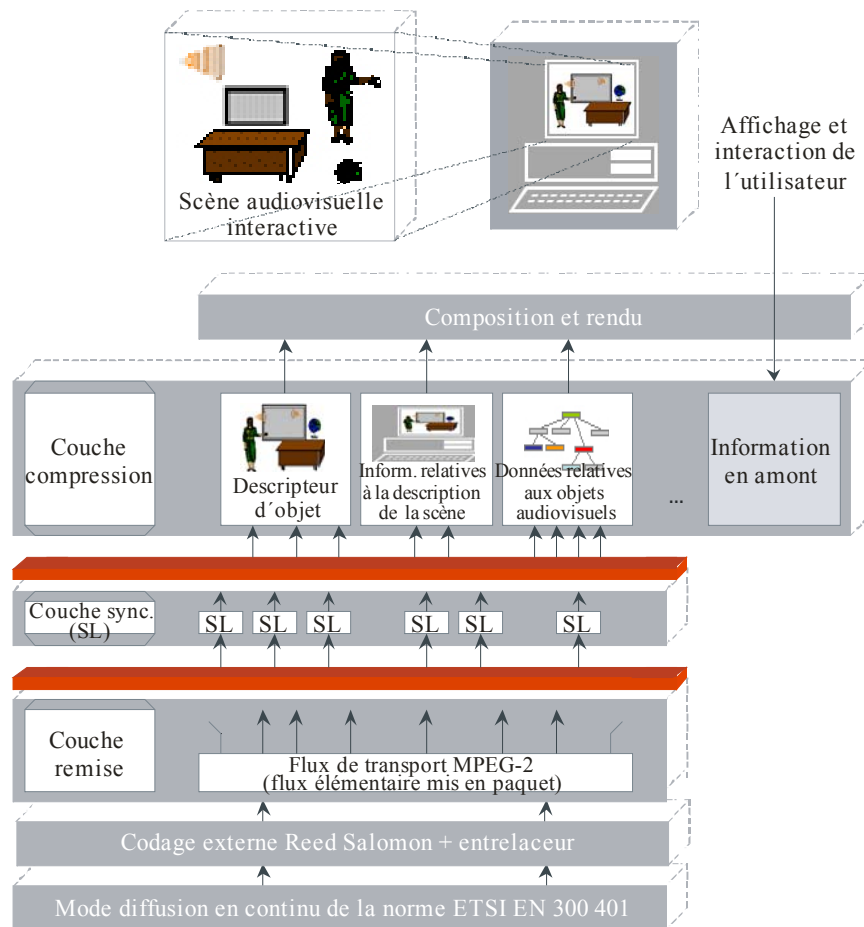
Système multimédia «A» (T-DMB et T-DMB évoluée)

1 Architecture du système

Le système utilisé pour le service vidéo et le service vidéo modulable a une architecture qui transmet des contenus MPEG-4 encapsulés au moyen de la spécification «MPEG-4 sur flux de transport MPEG-2», comme indiqué sur la Fig. 5.

FIGURE 5

Architecture théorique pour le service vidéo et le service vidéo modulable



BT.1833-05

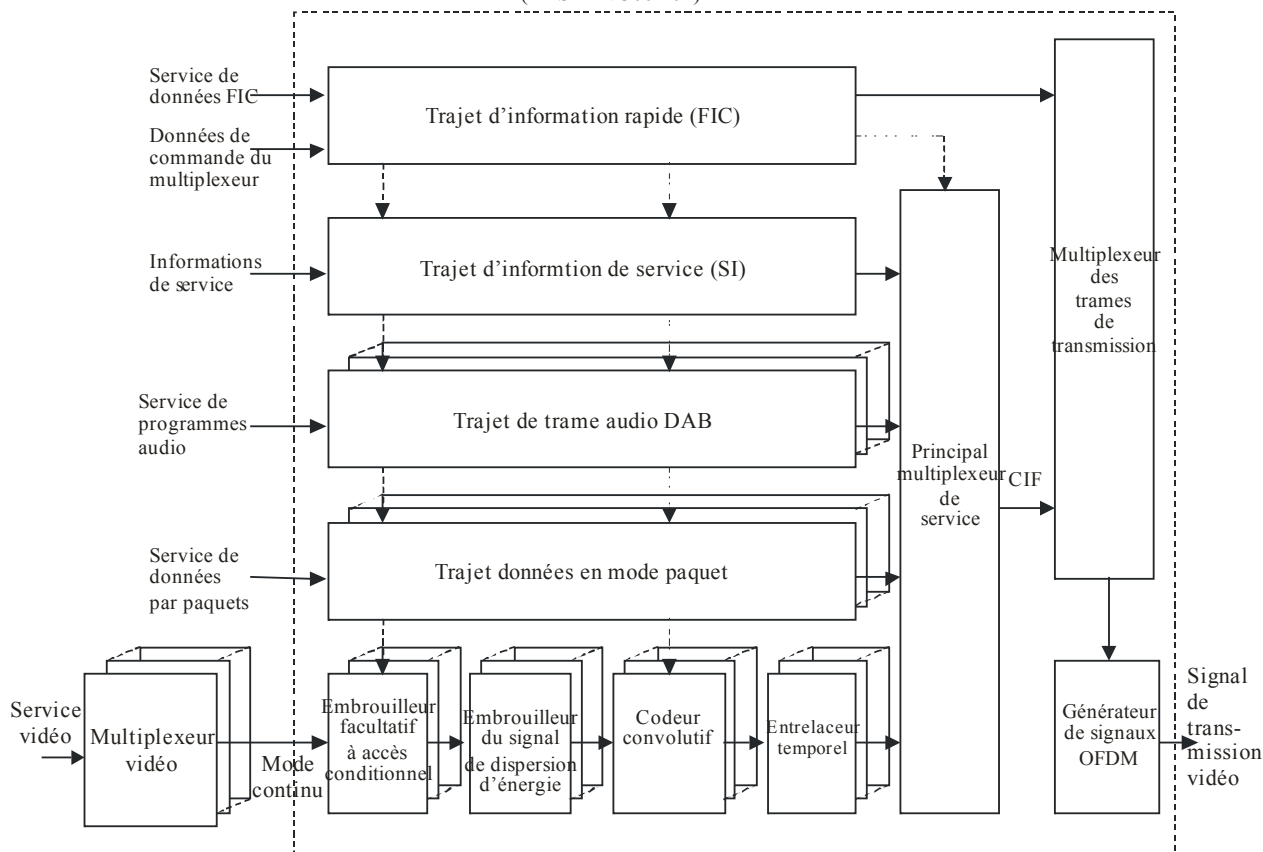
On utilise le mode de diffusion en continu du mécanisme de transmission du Système de radiodiffusion sonore numérique A pour fournir le service vidéo et le service vidéo modulable. Pour que les taux d'erreur sur les bits restent extrêmement bas, ces services utilisent le mécanisme de protection contre les erreurs décrit dans la norme ETSI TS 102 427. Ces services vidéo comprennent trois couches: la couche compression du contenu, la couche synchronisation et la couche transport. Au niveau de la couche compression du contenu, le codage AVC de la Recommandation UIT-T H.264 | norme ISO/CEI 14496-10 pour le service vidéo et le codage SVC de l'Amendement 3 de la Recommandation UIT-T H.264 | Norme ISO/CEI 14496-10 pour le service vidéo modulable sont employés pour la compression vidéo, le codage ER-BSAC/HE – AAC v2 avec ambiophonie MPEG de la Norme ISO/CEI 14496-3 est employé pour la compression audio et le format BIFS de la Norme ISO/CEI 11496-11 est employé pour les services de transmission de données interactifs auxiliaires. Voir le Tableau 3 concernant les spécifications du système.

Pour synchroniser les contenus audiovisuels dans le temps et dans l'espace, on emploie la norme ISO/CEI 14496-1 SL au niveau de la couche synchronisation. Dans la couche transport spécifiée dans la norme ETSI TS 102 428, certaines restrictions appropriées sont appliquées pour le multiplexage des données audiovisuelles compressées.

2 Architecture de transmission des services vidéo

L'architecture de transmission théorique des services vidéo est illustrée sur la Fig. 6. Les informations relatives aux signaux vidéo et audio et aux données auxiliaires concernant un service vidéo sont multiplexées dans un flux de transport MPEG-2 et font l'objet d'un nouveau codage externe par le multiplexeur vidéo. Elles sont transmises au moyen du mode de diffusion en continu du Système de radiodiffusion audionumérique A.

FIGURE 6
Architecture de transmission théorique des services vidéo
DAB (ETSI EN 300 401)



BT.1833-06

3 Architecture du multiplexeur vidéo

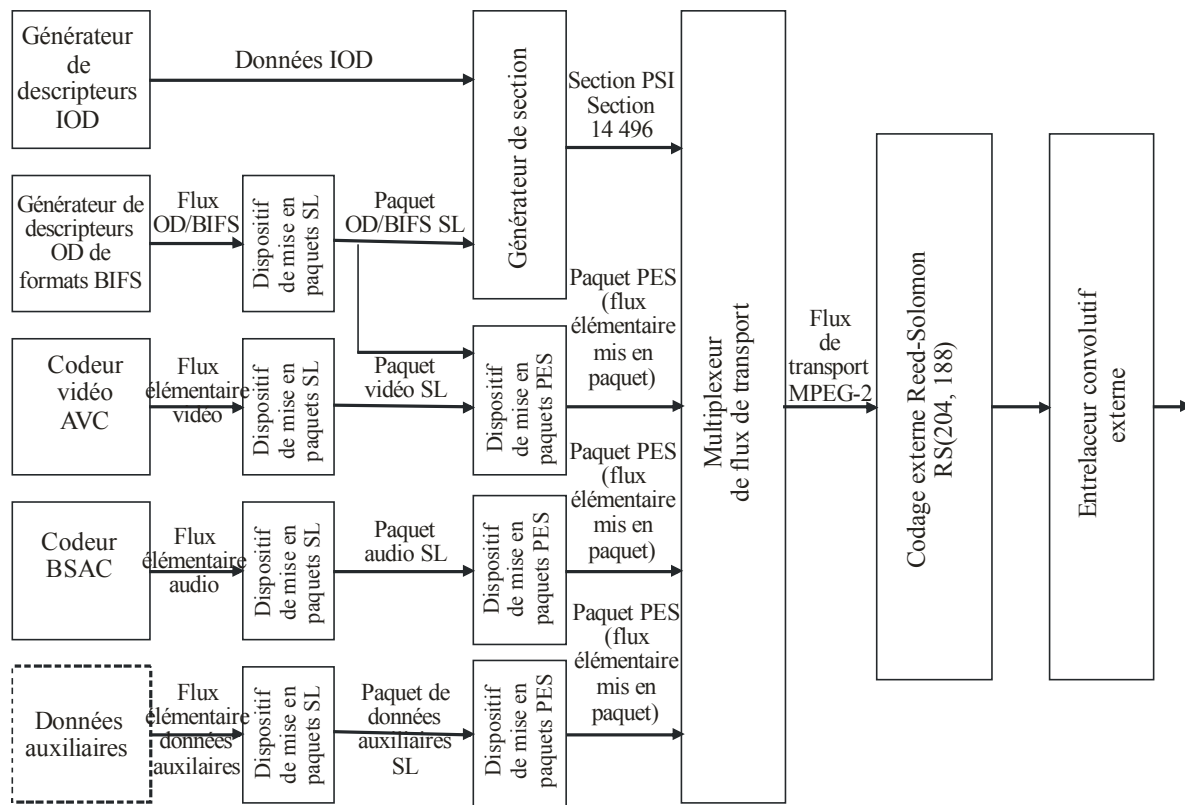
L'architecture théorique du multiplexeur vidéo pour un service vidéo est illustrée sur la Fig. 7.

On trouvera ci-après une description détaillée de cette architecture:

- Le générateur de descripteurs d'objet initial (IOD) crée des descripteurs IOD conformes à la norme ISO/CEI 14496-1.
- Le générateur de descripteurs d'objet (OD) de formats BIFS crée des flux OD/BIFS conformes à la norme ISO/CEI 14496-1.
- Le codeur vidéo génère un flux binaire codé conforme à la Recommandation UIT-T H.264/AVC en effectuant un traitement de compression de données du signal vidéo d'entrée.
- Le codeur audio génère un flux binaire codé conforme à la norme ISO/CEI 14496-3 ER-BSAC en effectuant un traitement de compression de données du signal audio d'entrée.

- Chaque dispositif de mise en paquets SL génère un flux mis en paquets SL conforme à la norme ISO/CEI 14496-1 pour chaque flux média entrant.
- Le générateur de sections (générateur PSI) crée des sections conformes à la norme ISO/CEI 13818-1 pour l'IOD/OD/BIFS d'entrée.
- Chaque dispositif de mise en paquets PES génère un flux de paquets PES conforme à la norme ISO/CEI 13818-1 pour chaque flux de paquets SL.
- Le multiplexeur TS combine les sections d'entrée et les flux de paquets PES en un seul flux de transport MPEG-2 conforme à la norme ISO/CEI 13818-1.
- Le codeur externe attache à chaque paquet du flux de données multiplexées MPEG-2 TS des données supplémentaires générées en utilisant le code Reed-Solomon pour la correction d'erreurs.
- Le flux de données ayant subi un codage externe est entrelacé par l'entrelaceur externe qui est un entrelaceur convolutif et en sortie apparaît comme un flux de service vidéo.

FIGURE 7

Architecture du multiplexeur vidéo

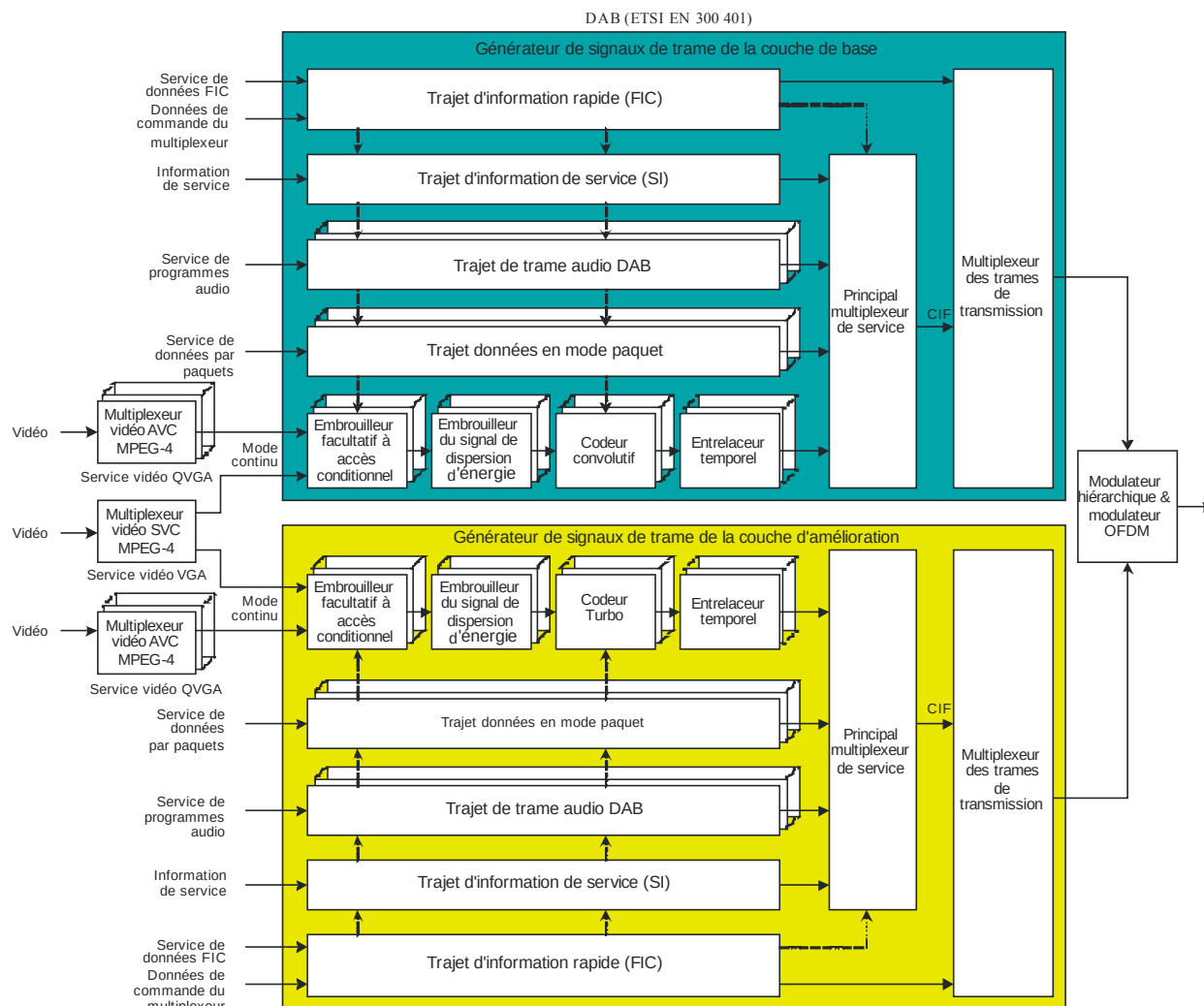
BT.1833-07

4 Architecture de transmission des services vidéo modulables

L'architecture de transmission théorique des services vidéo modulables est illustrée sur la Fig. 8. Les informations relatives aux signaux vidéo et audio et aux données auxiliaires concernant un service vidéo modulable sont multiplexées dans un flux de transport MPEG-2 et font l'objet d'un nouveau codage externe par le multiplexeur vidéo SVC MPEG-4. Elles sont transmises au moyen du mode de diffusion en continu du système AT-DMB.

FIGURE 8

Architecture de transmission théorique du service vidéo évolutif



BT.1833-08

5 Architecture du multiplexeur vidéo SVC

L'architecture théorique du multiplexeur vidéo pour un service vidéo modulable est illustrée sur la Fig. 9.

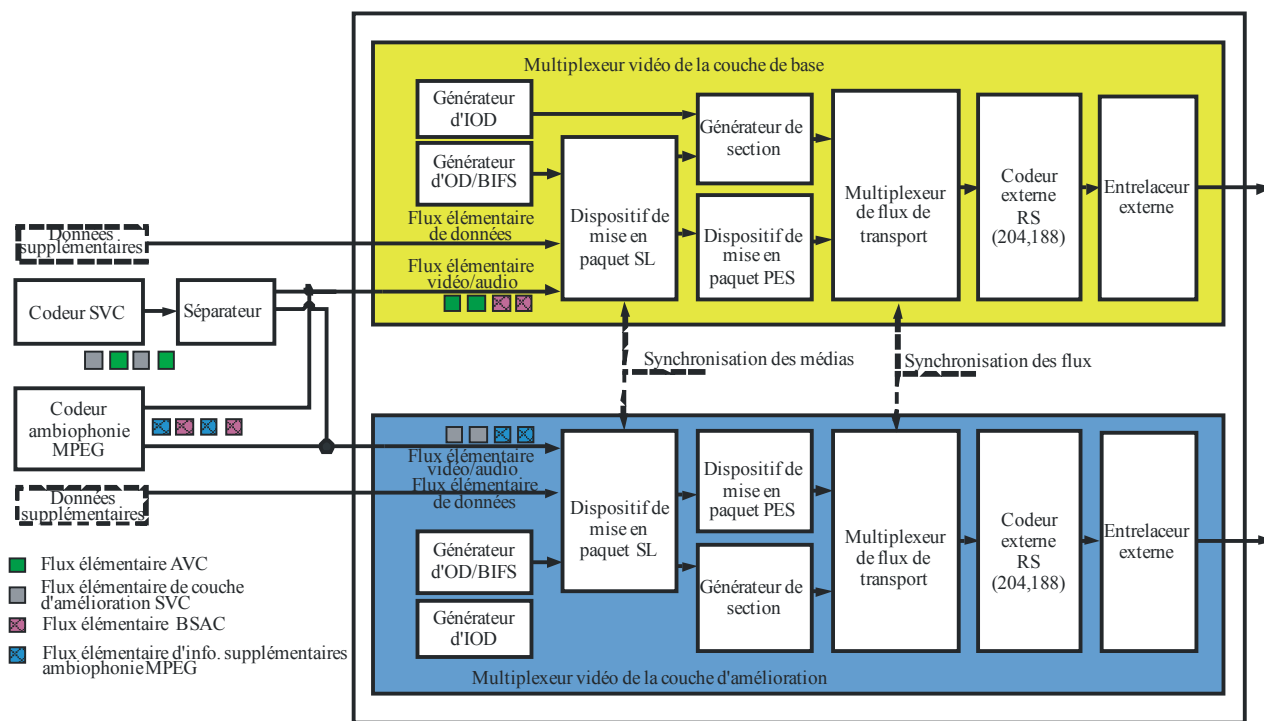
On trouvera ci-après une description détaillée de cette architecture:

- Le codeur vidéo génère un flux binaire codé conforme à l'Amendement 3 de la Recommandation UIT-T H.264 | norme ISO/CEI 14496-10.
- Le codeur audio génère un flux binaire codé conforme à la Norme ISO/CEI 23003-1 (Technologies audio MPEG – Partie 1: Ambiance MPEG).
- Le multiplexeur vidéo de la couche de base applique la procédure du multiplexeur vidéo T-DMB dans un souci de rétrocompatibilité avec les services vidéo T-DMB existants.
- Le multiplexeur vidéo de la couche de base multiplexe les flux médias de la couche de base et le multiplexeur vidéo de la couche d'amélioration multiplexe les flux médias de la couche d'amélioration; les structures des deux multiplexeurs vidéo sont quasiment identiques. Mais le multiplexeur vidéo de chaque couche procède à la fois à la synchronisation des médias et à celle des flux.

- Des informations de flux élémentaire sont ajoutées pour la synchronisation des médias et des informations de flux de transport sont ajoutées pour la synchronisation des flux.

FIGURE 9

Architecture théorique du multiplexeur vidéo SVC



BT.1833-09

Références normatives

- [1] Recommandation UIT-R BS.1114 *Système A – Système de radiodiffusion sonore numérique de Terre à destination de récepteurs fixes, portatifs ou placés à bord de véhicules fonctionnant dans la gamme de fréquences 30-3 000 MHz.*
- [2] ETSI EN 300 401: *Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.*
- [3] Norme ISO/CEI 13818-1: *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et des informations sonores associées: systèmes.*
- [4] Norme ISO/CEI 14496-1: *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels – Partie 1: systèmes.*
- [5] ETSI TS 102 427: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – MPEG-2 TS Streaming.*
- [6] ETSI TS 102 428: *Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.*
- [7] Norme ISO/CEI 14496-3: *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels: Partie 3: Codage audio.*
- [8] Recommandation UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10: *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels: Partie 10: Codage audio évolué.*
- [9] Norme ISO/CEI 14496-11: *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels: Partie 11: Description de scènes et moteur d'application.*

- [10] TTAK.KO-07.0070/R1: *Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers.*
- [11] TTAK.KO-07.0071: *Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) Scalable Video Service.*

Références informatives

- [12] ETSI TR 101 497: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.*
- [13] ETSI TS 101 759: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).*
- [14] ETSI ES 201 735: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.*
- [15] ETSI TS 101 499: *Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.*
- [16] ETSI TS 101 498-1: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.*
- [17] ETSI TS 101 498-2: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.*
- [18] ETSI EN 301 234: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.*
- [19] ETSI TS 102 371: *Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).*
- [20] ETSI TS 102 818: *Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).*

Annexe 4

Système multimédia «H» (DVB-H) et Système multimédia «I» (DVB-SH)

Les systèmes de bout en bout normalisés de diffusion de données IP (IPDC) sur des systèmes DVB-H et de diffusion de données IP (IPDC) sur des systèmes DVB-SH reposent sur l'ensemble de spécifications suivantes (voir également le Tableau 3).

Description générale du système de bout en bout

La spécification générale applicable à toutes les spécifications du système DVB-SH est la suivante:

- ETSI TS 102 585: *Digital Video broadcasting (DVB); System Specifications for Satellite services to Handheld devices (SH) below 3 GHz.*

La spécification générale applicable à toutes les spécifications de la «diffusion de données IP sur des systèmes DVB-H» est la suivante:

- ETSI TS 102 468: *Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Set of Specifications for Phase 1.*

Les cas d'utilisation applicables au système IPDC sont décrits dans le document suivant:

- ETSI TR 102 473: *Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Use Cases and Services.*

L'architecture du système IPDC de bout en bout est décrite dans le document suivant:

- ETSI TR 102 469: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Architecture.

Interface radioélectrique de la radiodiffusion DVB-H et de la radiodiffusion DVB-SH

Les documents ci-après décrivent l'interface radioélectrique de la radiodiffusion DVB-H.

La transmission radioélectrique de la radiodiffusion DVB-H est spécifiée dans le document suivant:

- ETSI EN 302 304: Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H).

La transmission radioélectrique de la radiodiffusion DVB-SH est spécifiée dans le document suivant:

- ETSI EN 302 583: Digital Video Broadcasting (DVB); Framing Structure, channel coding and modulation for Satellite Services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

La signalisation au niveau du système relative à la radiodiffusion DVB-H et à la radiodiffusion DVB-SH, applicable à la fois aux émetteurs et aux récepteurs, est spécifiée dans les documents suivants:

- ETSI TS 102 470-1: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Programme Specific Information (PSI)/(Service Information (SI); et ETSI TS 102 470-2: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme Specific Information (PSI)/(Service Information (SI).

Couche service de diffusion de données IP

Les documents suivants définissent la couche service de diffusion de données sur IP en radiodiffusion DVB-H et en radiodiffusion DVB-SH.

Le guide électronique des services est spécifié dans le document suivant:

- ETSI TS 102 471-1: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic Service Guide (ESG).

Les protocoles de fourniture de contenus sont spécifiés dans le document suivant:

- ETSI TS 102 472: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content Delivery Protocols.

Les mécanismes de protection et d'achat de services sont spécifiés dans le document suivant:

- ETSI TS 102 474: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service Purchase and Protection.

Codecs et formats pour la diffusion de données IP

Les codecs et les formats audio et vidéo pris en charge sont spécifiés dans le document suivant:

- ETSI TS 102 005: Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of video and audio coding in DVB services delivered directly over IP.

Pour plus de renseignements sur les lignes directrices applicables à la mise en œuvre des normes DVB-H et DVB-SH, voir les documents suivants:

- ETSI TR 102 377: «Digital Video Broadcasting (DVB); DVB-H Implementation guidelines».
- ETSI TR 102 401: «Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission to handheld terminals (DVB-H); Validation task force report».

- ETSI TS 102 584: «Digital Video broadcasting (DVB); DVB-SH Implementation Guidelines».

Système de services de radiodiffusion mobile BCAST de l'OMA

La solution BCAST de l'OMA est à utiliser avec divers supports de radiodiffusion, dont les supports de radiodiffusion DVB-H et DVB-SH. L'adaptation de la technologie de base des services de radiodiffusion mobile de l'OMA est décrite dans:

- la spécification «BCAST 1.0 Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H»³ lorsque le système de distribution BCAST sous-jacent est le système DVB-H;
- la spécification «BCAST 1.1 Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-SH»⁴ lorsque le système de distribution BCAST sous-jacent est le système DVB-SH.

Spécifications BCAST 1.0 de l'OMA

- «Enabler Release Definition for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-ERELD-BCAST-V1_0.
- «Mobile Broadcast Services Requirements», Open Mobile Alliance, OMA-RD-BCAST-V1_0.
- «Mobile Broadcast Services Architecture», Open Mobile Alliance, OMA-AD-BCAST-V1_0.
- «Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_Services-V1_0.
- «Service Guide for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_Service_Guide-V1_0.
- «File and Stream Distribution for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_Distribution-V1_0.
- «Service and Content Protection for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_SvcCntProtection-V1_0.
- «OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast Support», Open Mobile Alliance, OMA-TS-DRM_XBS-V1_0.
- «Broadcast Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_DVB_Adaptation-V1_0.

Spécifications BCAST 1.1 de l'OMA complétant les spécifications BCAST 1.0 de l'OMA

- «BCAST Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-SH», Open Mobile Alliance, draft Version 1.1 – 22 octobre 2009 (OMA-TS-BCAST_DVBSH_Adaptation-V1_1-20091022-D).

Adresse URL des spécifications BCAST de l'OMA: <http://www.openmobilealliance.org/>.

NOTE – L'OMA doit envoyer au BR une déclaration concernant la référence normative à ses normes conformément à la Résolution UIT-R 9-1.

³ Il existe également des spécifications d'adaptation BCAST 1.0 pour les systèmes de télécommunication tels que les systèmes 3GPP/MBMS et 3GPP2/BCMCS.

⁴ Il existe également des spécifications d'adaptation BCAST 1.1 pour les systèmes de télécommunication tels que les systèmes WiMAX Unicast et FLO IP.

Annexe 5

Système multimédia «M» (liaison aller simple)

Résumé

Les caractéristiques techniques de la couche physique de la technologie de liaison aller simple (FLO) sont décrites dans le contexte des besoins identifiés. Il en résulte une nouvelle technique de radiodiffusion mobile appelée technologie FLO.

La normalisation de la technologie FLO a été effectuée par la TIA (Telecommunications Industry Association) (norme TIA-1099) et fait l'objet d'une coordination plus appropriée dans le cadre du Forum FLO (www.floforum.org).

Les autres références informatives relatives à la qualité de fonctionnement du système multimédia «M» sont les suivantes:

- TIA-1102: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Devices.
- TIA-1103: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters.
- TIA-1104: Test Application Protocol for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters and Devices.

1 Introduction

Ces dernières années, les fonctionnalités des téléphones cellulaires se sont considérablement développées. Conçus au départ comme des appareils purement vocaux, les téléphones cellulaires sont progressivement devenus des dispositifs texte et multimédia polyvalents.

Les services vidéo et autres services multimédias offerts sur les téléphones cellulaires sont essentiellement fournis via les réseaux hertziens de la troisième génération disponibles aujourd'hui. Récemment encore, la fourniture de ces services s'effectuait principalement par l'intermédiaire de réseaux hertziens monodiffusion, mais on trouve de plus en plus de méthodes de multidiffusion dans les réseaux monodiffusion actuels.

Les mécanismes de radiodiffusion/multidiffusion de ces réseaux de troisième génération sont pour l'essentiel intégrés à la couche physique de monodiffusion. Pour une large distribution simultanée de contenu, c'est-à-dire au-delà de quelques utilisateurs par secteur, on admet généralement qu'il est économiquement avantageux de passer à la fourniture de radiodiffusion-multidiffusion.

Bien que le choix d'un mode de radiodiffusion dans un cadre de monodiffusion permette de fortes réductions de coût, les gains d'efficacité peuvent être encore plus importants avec un réseau de recouvrement spécialisé de radiodiffusion-multidiffusion. Étant donné qu'elle est affranchie des restrictions imposées par la prise en charge du fonctionnement en monodiffusion, la couche physique peut être spécialement conçue pour fournir des services multimédias et des applications à un grand nombre d'utilisateurs au coût le plus bas possible.

On trouvera dans les paragraphes ci-après les principales caractéristiques de l'interface radioélectrique de la technologie FLO.

2 Exigences applicables à la fourniture vers des récepteurs portatifs mobiles

Les principales exigences imposées à la conception de la couche physique pour la radiodiffusion de Terre d'applications multimédias et de données en réception mobile sont les suivantes:

- Nécessité de répondre à la demande des consommateurs en matière de services multimédias, notamment:
 - couverture universelle;
 - actualités locales, météo et programmes sportifs;
 - programmes nationaux et régionaux.
- Qualité de service pour tous les types de données.
- Prise en charge de la diffusion en continu de signaux audio et vidéo.
- Dispositifs mobiles bon marché et consommant peu d'énergie.
- Caractéristiques de transmission efficaces.
- Infrastructure rentable.
- Ne doit pas nuire aux fonctionnalités normales du téléphone.

2.1 Types de services requis

- *Temps réel*: le service multimédia en temps réel est équivalent sur le plan fonctionnel à la télévision classique. Le support est utilisé tel qu'il est fourni.
- *Pas en temps réel*: on entend par service pas en temps réel tout type de contenu qui est fourni sous la forme d'un fichier et qui est stocké. Ce type de fourniture permet aux utilisateurs d'utiliser le support comme ils le souhaitent. Le type de support propre au fichier est relativement peu important pour la couche physique.
- *Diffusion de données IP*: la diffusion de données prend en charge toute application sur les dispositifs portatifs dotés d'une interface IP. La nature générique du protocole IP limite dans une certaine mesure les gains de qualité de fonctionnement que l'on peut obtenir en adaptant le type de données au mécanisme de fourniture, mais une interface IP convient pour l'application.
- *Services interactifs*: les types de services décrits ci-dessus peuvent intégrer une interactivité utilisant la fonctionnalité de monodiffusion d'un récepteur portatif. Certaines des fonctions interactives les plus courantes peuvent être prises en charge directement sur le dispositif par l'intermédiaire de fichiers stockés.

2.2 Qualité de service

Chacun des services décrits ci-dessus présente des caractéristiques de qualité de service légèrement différentes. Les services en temps réel nécessitent un changement de canal et une reprise rapides en cas d'indisponibilité de courte durée du canal. Les services fondés sur la fourniture de fichiers exigent des mécanismes permettant de faire face aux conséquences d'évanouissements analogues et d'autres indisponibilités du canal, mais ne sont pas limités par les exigences d'acquisition rapide, c'est-à-dire des changements rapides de canaux de programme ou le rétablissement à la suite d'un affaiblissement du signal. Le fichier dans son intégralité est reçu et stocké avant d'être utilisé. Les services fournis sur IP apparaissent sous la forme d'une combinaison des types de transmission en temps réel et de fourniture de fichiers. Toutefois, si la remise de fichiers s'effectue par l'intermédiaire d'autres mécanismes de fourniture pas en temps réel, les services IP ont en commun bon nombre des caractéristiques de la transmission en temps réel; un dispositif d'affichage des cours de bourse en temps réel «stock ticker» sur IP est un service en temps réel comportant un délai de remise légèrement moins strict.

2.3 Prise en charge des signaux audio et vidéo

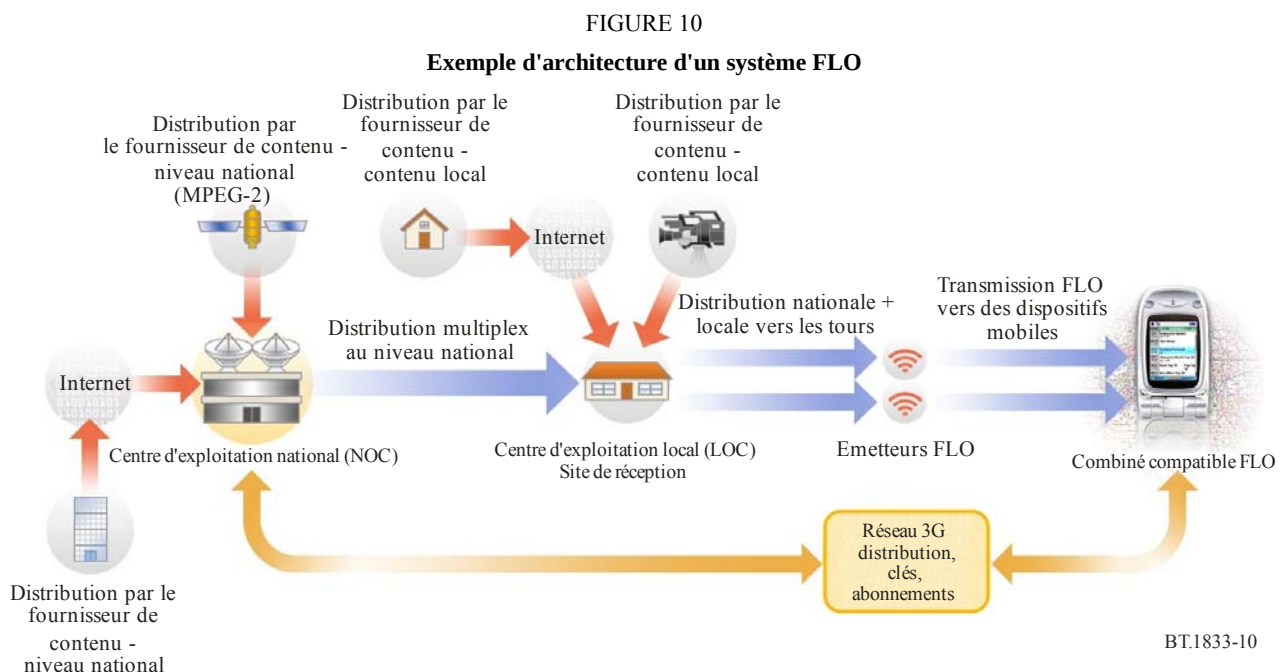
Les signaux audio et vidéo sont des types de média requis.

2.4 Fonctionnalités, coûts, consommation d'énergie

L'adjonction de la nouvelle couche physique ne devrait guère influencer sur la forme de base, la fonction et les coûts de l'appareil mobile. Les fonctions multimédias mobiles ne devraient pas nuire aux fonctions téléphoniques normales.

3 Architecture du système FLO

Un système FLO comprend quatre sous-systèmes: le centre d'exploitation du réseau (NOC, se compose d'un centre d'exploitation national et d'un ou plusieurs centres d'exploitation locaux), des émetteurs FLO, des réseaux IMT-2000 et des dispositifs compatibles FLO. La Fig. 10 est un exemple d'architecture d'un système FLO.



3.1 Centre d'exploitation de réseau

Le centre d'exploitation de réseau comprend une ou plusieurs installations centrales du réseau FLO, notamment le centre d'exploitation national (NOC) appelé aussi centre d'exploitation large zone (WOC, *wide operation centre*) et un ou plusieurs centres d'exploitation locaux (LOC). Le centre NOC peut comprendre l'infrastructure de facturation, de distribution et de gestion de contenu du réseau. Ce centre gère divers éléments du réseau et sert de point d'accès aux fournisseurs de contenus nationaux ou locaux pour diffuser sur des dispositifs mobiles des informations sur le guide des programmes et des contenus pour diffusion sur larges zones. Il assure également la gestion des abonnements des utilisateurs, la fourniture de clés d'accès et de cryptage et fournit les informations de facturation aux opérateurs de réseaux cellulaires. Le centre d'exploitation du réseau peut comprendre un ou plusieurs centres LOC qui servent de point d'accès aux fournisseurs de contenus locaux qui veulent diffuser des contenus locaux sur des dispositifs mobiles dans la zone de marché associée.

3.2 Émetteurs FLO

Chacun de ces émetteurs émet des signaux FLO pour diffuser des contenus sur des dispositifs mobiles.

3.3 Réseau IMT-2000

Le réseau IMT-2000 assure des services interactifs et permet aux dispositifs mobiles de communiquer avec le centre NOC afin de faciliter les abonnements de service et la distribution des clés d'accès.

3.4 Dispositifs compatibles FLO

Ces dispositifs peuvent recevoir des signaux FLO contenant des informations sur le guide des programmes et les services de contenu faisant l'objet d'abonnements. Ce sont essentiellement des téléphones cellulaires, des dispositifs polyvalents qui servent de téléphones, de carnets d'adresses, de portails Internet, de consoles de jeux, etc. Par conséquent la technologie FLO essaie d'optimiser la consommation d'énergie en intégrant de façon intelligente la batterie dans le dispositif et en optimisant la diffusion sur le réseau.

4 Aperçu du système FLO

4.1 Acquisition et distribution de contenus

Dans un réseau FLO, le contenu représentant un canal linéaire en temps réel est reçu directement depuis les fournisseurs de contenus, généralement dans un format MPEG-2, en utilisant les équipements d'infrastructure disponibles sur le marché. Le contenu qui n'est pas diffusé en temps réel est reçu depuis un serveur de contenus, généralement sur une liaison IP. Le contenu est ensuite reformaté en flux de paquets FLO et redistribué sur un réseau monofréquence ou multifréquence (SFN ou MFN). Le mécanisme de transport pour la distribution de ce contenu vers l'émetteur FLO peut être le satellite ou la fibre optique, etc. Le contenu est reçu en un ou plusieurs emplacements, sur le marché ciblé, et les paquets FLO sont convertis en formes d'onde FLO que les émetteurs FLO diffusent vers les dispositifs concernés. Tout contenu local qui pourrait être fourni, serait combiné avec le contenu destiné à être distribué sur des zones étendues et diffusé lui aussi. Seuls les dispositifs qui se sont abonnés au service peuvent recevoir le contenu. Le contenu peut être stocké sur le dispositif mobile pour être visualisé ultérieurement, conformément au guide des programmes de services ou distribué en temps réel, pour un streaming en direct, sur le dispositif de l'utilisateur, à condition que ce contenu arrive sous forme linéaire. Le contenu peut comporter des signaux vidéo de haute qualité (QVGA) et des signaux audio (MPEG-4 HE-AAC)⁵ ainsi que des flux de données IP. On a besoin d'un réseau cellulaire IMT-2000 ou d'un canal de communication retour pour assurer l'interactivité et faciliter l'octroi des autorisations d'accès au service pour les utilisateurs.

⁵ Le profil audio AAC à haute efficacité (HE AAC) est spécifié dans la norme «ISO/CEI 14496-3:2001/AMD 1: 2003» et est accessible sur le site web ISO/CEI. La qualité de fonctionnement du codeur de profil HE-AAC est traitée dans le rapport d'essais de vérification formel du GT 11 qui a été publié (MPEG) N 6009.

4.2 Services d'applications de données et d'applications multimédias

Dans un système de programmation FLO, une séquence raisonnable de signaux vidéo QVGA de 25 images par seconde avec signaux audio stéréo dans 8 MHz de largeur de bande comprend 25 à 27 canaux de diffusion vidéo en continu en temps réel pour les contenus destinés à être diffusés sur des zones étendues, notamment certains canaux de diffusion vidéo en continu en temps réel pour les contenus locaux destinés à des marchés particuliers. La ventilation entre contenus locaux et contenus pour diffusion sur des zones étendues est souple et peut varier au cours de la journée de programmation, si nécessaire. En plus des contenus locaux et des contenus pour distribution sur zones étendues, un grand nombre de canaux de données IP peuvent être inclus dans la fourniture de services.

4.3 Optimisation de la consommation énergétique

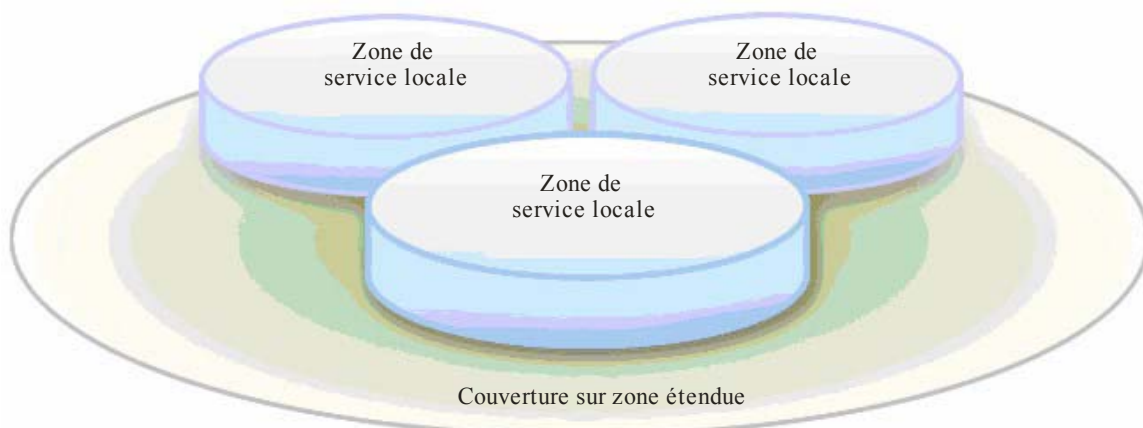
La technologie FLO permet d'optimiser simultanément la consommation énergétique, la diversité de fréquence et la diversité temporelle. L'interface hertzienne FLO utilise le multiplexage par répartition temporelle (TDM) pour transmettre chaque flux de contenus, à des intervalles bien précis, dans le signal FLO. Le dispositif mobile a accès aux informations de service pour déterminer à quels intervalles de temps le flux de contenu voulu est transmis. Les circuits du récepteur du dispositif mobile sont sous tension uniquement pendant les intervalles de temps pendant lesquels le flux du contenu voulu est transmis; sinon ils sont hors tension.

Les utilisateurs mobiles peuvent surfer sur les canaux avec la même facilité qu'ils le feraient avec des systèmes numériques par satellite ou par câble à leur domicile.

4.4 Contenus locaux ou contenus pour diffusion sur des zones étendues

Comme indiqué sur la Fig. 11, la technologie FLO assure à la fois une couverture locale et une couverture sur zones étendues dans un seul canal radiofréquence (RF). Si un réseau monofréquence est utilisé, il n'est plus nécessaire de procéder à des transferts intercellulaires complexes pour desservir les zones de couverture. Les contenus qui intéressent tous les abonnés d'un réseau étendu sont transmis de façon synchrone par tous les émetteurs. Les contenus présentant un intérêt régional ou local peuvent être acheminés sur un marché spécifique.

FIGURE 11
Hiérarchie des réseaux monofréquence assurant une couverture locale
et une couverture sur zones étendues



4.5 Modulation en couches

Pour offrir la meilleure qualité de service possible, la technologie FLO utilise la modulation en couches. Avec ce type de modulation, le flux de données FLO est subdivisé en une couche de base que tous les utilisateurs peuvent décoder et une couche améliorée que les utilisateurs ayant un rapport S/N plus élevé peuvent aussi décoder. Dans la majorité des emplacements, il sera possible de recevoir les deux couches du signal. Avec la couche de base, la couverture est meilleure que dans le cas d'un mode non structuré en couches pour une capacité totale analogue. L'utilisation conjointe de la modulation en couches et du codage à la source permet une dégradation progressive du service et d'avoir une réception dans des emplacements ou à des vitesses pour lesquels, sinon, aucune réception ne serait possible. Pour l'utilisateur final, cette efficacité se traduit par le fait qu'un réseau FLO peut offrir une meilleure couverture avec des services de bonne qualité, en particulier des services vidéo qui ont besoin de beaucoup plus de largeur de bande que d'autres services multimédias.

5 Interface hertzienne FLO

Voir la norme TIA-1099 à l'adresse: www.tiaonline.org/standards/catalog: search.

Annexe 6

Système multimédia «B» (DTV mobile ATSC)

Organisation

La présente Annexe est organisée comme suit:

- **Section 1** – Domaine d'application de l'Annexe 6 et introduction générale.
- **Section 2** – Références et documents applicables.
- **Section 3** – Définition de termes, acronymes et abréviations concernant la norme A/153 de l'ATSC.
- **Section 4** – Définition du système ATSC-M/H.
- **Section 5** – Aperçu du système ATSC-M/H.
- **Section 6** – Signalisation de la configuration du système.

Domaine d'application

La présente Annexe décrit le système DTV mobile ATSC, appelé ci-après système M/H (mobile/portatif) de l'ATSC. Le système M/H assure des services de radiodiffusion pour terminal mobile/piéton/portatif en utilisant une partie de la capacité utile BLR-8 ATSC d'environ 19,39 Mbit/s, tandis que le reste est toujours disponible pour la TVHD et/ou plusieurs services de télévision à définition normale. Le système M/H est un système à double flux: le multiplex de services ATSC pour les services existants de télévision numérique et le multiplex de services M/H pour un ou plusieurs services pour terminal mobile, piéton ou portatif.

Références

Au moment de la publication, les éditions indiquées ci-dessous étaient en vigueur. Toutes les normes étant sujettes à révision, les parties à un accord fondé sur des normes de l'ATSC sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente des normes de l'ATSC et des documents énumérés ci-dessous.

Références normatives

Les documents ci-après contiennent des dispositions qui, suite de la référence qui est faite dans la norme A/153 de l'ATSC, Partie 1 (ATSC Mobile DTV Standard, Part 1 – ATSC Mobile Digital Television System), constituent des dispositions de ladite norme.

- [1] IEEE/ASTM SI 10-2002, «Use of the International Systems of Units (SI): The Modern Metric System», Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, N.Y.
- [2] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 2 – RF/Transmission System Characteristics», Doc. A/153 Partie 2:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 octobre 2009.
- [3] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 3 – Service Multiplex and Transport Subsystem Characteristics», Doc. A/153 Partie 3:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 octobre 2009.
- [4] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 4 – Announcement», Doc. A/153 Partie 4:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 octobre 2009.
- [5] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 5 – Application Framework», Doc. A/153 Partie 5:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 octobre 2009.
- [6] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 6 – Service Protection», Doc. A/153 Partie 6:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 octobre 2009.
- [7] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 7 – AVC and SVC Video System Characteristics», Doc. A/153 Partie 7:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 octobre 2009.
- [8] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 8 – HE AAC Audio System Characteristics», Doc. A/153 Partie 8:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 octobre 2009.

Acronymes et abréviations

La norme A/153 de l'ATSC utilise les acronymes et abréviations définis ci-après:

$\lfloor X \rfloor$	plus grand entier inférieur ou égal à X
AAC	codage audio évolué (<i>advanced audio coding</i>)
AES	norme de chiffrement évoluée (<i>advanced encryption standard</i>)
ALC	codage asynchrone en couches (<i>asynchronous layered coding</i>)
AT	temps ATSC (<i>ATSC time</i>)
ATSC	Advanced Television Systems Committee
ATSC-M/H	norme de système mobile/portatif de l'ATSC (<i>ATSC mobile/handheld standard</i>)
AVC	codage vidéo évolué (<i>advanced video coding</i>) (UIT-T H.264 ISO/CEI 14496-10)
BCRO	objet de droits de radiodiffusion (<i>broadcast rights object</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique (<i>cyclic redundancy check</i>)

DIMS	scènes multimédias interactives numériques (<i>dynamic interactive multimedia scenes</i>)
DRM	gestion des droits numériques (<i>digital rights management</i>)
DTxA	adaptateur de réseau de transmission réparti (<i>distributed transmission network adaptor</i>)
DTxN	réseau de transmission réparti (<i>distributed transmission network</i>)
DVB	radiodiffusion vidéo numérique (<i>digital video broadcasting</i>)
ESG	guide électronique des services (<i>electronic service guide</i>)
FDT	table de remise de fichier (<i>file delivery table</i>)
FEC	correction d'erreur directe (<i>forward error correction</i>)
FIC	canal d'information rapide (<i>fast information channel</i>)
FLUTE	remise de fichier sur transport unidirectionnel (<i>file delivery over unidirectional transport</i>) (IETF RFC 3926)
FTA	émission gratuite (<i>free-to-air</i>)
GAT-MH	table d'accès aux guides pour le système ATSC-M/H (<i>guide access table for ATSC-M/H</i>)
HE AAC	codage audio évolué haute efficacité (<i>high efficiency advanced audio coding</i>)
HE AAC v2	codage audio évolué haute efficacité version 2 (<i>high efficiency advanced audio coding version 2</i>)
IP	protocole Internet (<i>internet protocol</i>)
IPsec	sécurité IP (<i>IP security</i>)
ISAN	numéro international normalisé d'œuvre audiovisuelle (<i>international standard audiovisual number</i>)
LASeR	représentation simple de scène d'application (<i>lightweight application scene representation</i>)
LCT	transport de codage en couches (<i>layered coding transport</i>)
LTkm	message de clé de longue durée (<i>long-term key message</i>)
M/H	mobile/piéton/portatif (<i>mobile/pedestrian/handheld</i>)
MHE	encapsulation M/H (<i>M/H encapsulation</i>)
N	nombre de colonnes dans la capacité utile de la trame RS
NoG	nombre de groupes M/H par sous-trame M/H (<i>number of M/H groups</i>)
NTP	protocole relatif au temps dans le réseau (<i>network time protocol</i>)
OMA	Open Mobile Alliance
OMA-BCAST	Open Mobile Alliance Broadcast
PCCC	code convolutif à concaténation parallèle (<i>parallel concatenated convolutional code</i>)
PEK	clé de chiffrement de programme (<i>programme encryption key</i>)
RI	émetteur de droits (<i>rights issuer</i>)

RME	environnement média riche (<i>rich media environment</i>)
RO	objet de droit (<i>right object</i>)
ROT	racine de confiance (<i>root of trust</i>)
RRT-MH	table de région d'évaluation pour le système ATSC-M/H (<i>rating region table for ATSC-M/H</i>)
RTP	protocole de transport en temps réel (<i>real-time transport protocol</i>)
RS	Reed-Solomon
SBR	réplique de la bande spectrale (<i>spectral band replication</i>)
SCCC	code convolutif à concaténation série (<i>serial concatenated convolutional code</i>)
SEK	clé de chiffrement de service (<i>service encryption key</i>)
SG	guide (électronique) des services (<i>(electronic) service guide</i>)
SGN	numéro du groupe de départ (<i>starting group number</i>)
SLT-MH	table d'étiquetage de service pour le système ATSC-M/H (<i>service labelling table for ATSC-M/H</i>)
SMT-MH	table de mappage de service pour le système ATSC-M/H (<i>service map table for ATSC-M/H</i>)
STKM	message de clé de courte durée (<i>short-term key message</i>)
STT-MH	table de temps système pour le système ATSC-M/H (<i>system time table for ATSC-M/H</i>)
SVC	codage vidéo modulable (<i>scalable video coding</i>) (Annexe G de la Rec. UIT-T H.264 ISO/CEI 14496-10)
SVG	graphiques vectoriels adaptables (<i>scalable vector graphics</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
TEK	clé de chiffrement de trafic (<i>traffic encryption key</i>)
TNoG	nombre total de groupes M/H, y compris tous les groupes M/H appartenant à toutes les parades M/H d'une sous-trame M/H (<i>total number of M/H groups</i>)
TPC	canal des paramètres de transmission (<i>transmission parameter channel</i>)
TS	flux de transport (<i>transport stream</i>)
UDP	protocole de datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
W3C	World Wide Web Consortium

Termes

Les termes suivants sont utilisés dans la norme A/153 de l'ATSC:

système de radiodiffusion (*broadcast system*) – Collection des équipements nécessaires à la transmission de signaux d'une certaine nature.

service diffusé en clair (*clear-to-air service*) – Service qui est envoyé sans chiffrement, et qui peut être reçu sur n'importe quel récepteur approprié avec ou sans abonnement.

événement (*event*) – Collection de flux médias associés ayant une base de temps commune pour une période définie. Un événement est équivalent au «programme de télévision», couramment employé dans le secteur.

service diffusé gratuitement (*free-to-air service*) – Service qui est envoyé avec chiffrement, et pour lequel les clés à utiliser pour le déchiffrement sont disponibles gratuitement.

flux de multidiffusion IP (*IP multicast stream*) – Flux IP dont l'adresse IP de destination est comprise dans l'intervalle d'adresses de multidiffusion IP.

bloc M/H (*M/H block*) – Série définie de segments de données BLR transmis de façon contigüe à l'intérieur d'un groupe M/H, contenant des données M/H ou une combinaison de données du système principal (existant) et de données M/H.

radiodiffusion M/H (*M/H broadcast*) – Intégralité de la partie M/H d'un canal de transmission physique.

ensemble M/H (*M/H ensemble*) (ou simplement «ensemble») – Collection de trames RS consécutives avec le même codage FEC, dans laquelle chaque trame RS encapsule un nombre spécifique d'octets de données sous forme de datagrammes.

trame M/H (*M/H frame*) – Période de temps pendant laquelle sont acheminées des données du système ATSC principal et des données M/H (encapsulées sous forme de paquets MHE) correspondant à une durée d'exactly 20 trames de données BLR (~968 ms).

groupe M/H (*M/H group*) – Au niveau du flux de transport MPEG-2, collection de 118 paquets de transport MHE MPEG-2 consécutifs acheminant des données de service M/H; également les symboles de données correspondants dans le signal BLR-8 après entrelacement et codage en treillis.

région de groupe M/H (*M/H group region*) (ou simplement «région de groupe») – Ensemble défini de blocs M/H, désigné par Région A, B, C ou D.

multiplex M/H (*M/H multiplex*) – Collection d'ensembles M/H dans laquelle les adresses IP des flux IP des services M/H des ensembles ont été coordonnées pour éviter toute collision d'adresses IP.

Un même multiplex M/H peut inclure un ou plusieurs ensembles M/H.

parade M/H (*M/H parade*) (ou simplement «parade») – Collection de groupes M/H qui ont les mêmes paramètres FEC M/H. Une parade est contenue dans une seule trame M/H. Chaque parade M/H achemine un ou deux ensembles M/H.

service M/H (*M/H service*) – Bouquet de flux IP transmis par radiodiffusion M/H, composé d'une séquence de programmes qui peuvent être radiodiffusés.

canal de signalisation de service M/H (*M/H service signalling channel*) – Flux de multidiffusion IP unique incorporé dans chaque ensemble M/H, acheminant des tables de signalisation de service M/H qui comportent des informations d'accès aux services M/H au niveau IP.

créneau M/H (*M/H slot*) – Partie d'une sous-trame M/H constituée de 156 paquets de transport MPEG-2 consécutifs. Un créneau peut être constitué uniquement de paquets TS-M ou de 118 paquets M/H et de 38 paquets TS-M. Chaque sous-trame M/H comprend 16 créneaux M/H.

NOTE – TS-M désigne un flux de transport pour le système principal comme défini dans la norme A/53 Partie 3:2007 [3].

sous-trame M/H (*M/H subframe*) – Un cinquième d'une trame M/H; chaque sous-trame M/H est égale en durée à 4 trames de données BLR (8 champs de données BLR).

paquet de transport M/H (*M/H transport packet*) – Ligne d'une trame RS incluant un en-tête de deux octets. Ainsi, chaque trame RS est composée de 187 paquets de transport M/H.

nombre de groupes (NoG, *number of groups*) – Nombre de groupes M/H par sous-trame M/H pour un ensemble particulier.

cycle de répétition de parade (*parade repetition cycle*) – Spécification de la fréquence de transmission d'une parade acheminant un ensemble particulier. La parade contenant un ensemble particulier est transmise dans une trame M/H toutes les *PRC* trames M/H; par exemple, si *PRC* = 3, elle est transmise dans une trame M/H toutes les trois trames M/H.

flux DMIS primaire (*primary DIMS stream*) – Flux qui définit l'arborescence complète de la scène; c'est-à-dire dans lequel tous les points d'accès aléatoires constituent une scène DIMS complète.

ensemble primaire (*primary ensemble*) – Ensemble devant être transmis dans une trame RS primaire d'une parade.

contenu protégé (*protected content*) – Flux de médias qui est protégé conformément aux spécifications de la norme A/153 Partie 6.

récepteur de référence (*reference receiver*) – Réalisation physique d'un matériel, d'un système d'exploitation et d'applications natives dont le choix relève du fabricant et qui constitue un récepteur auquel des transmissions déterminées sont destinées.

service M/H régional (*regional M/H service*) – Service qui apparaît dans deux radiodiffusions MH ou plus. Il s'agit généralement d'un service transmis par plusieurs installations de radiodiffusion.

objet RI (*RI object*) – Message de couche d'enregistrement ou message de couche LTKM codé binaire.

flux RI (*RI stream*) – Flux de paquets UDP ayant les mêmes adresses IP d'origine et de destination et le même port UDP, contenant des objets RI.

identificateur URI de l'émetteur de droits (*rights issuer URI*) – Chaîne qui identifie l'émetteur de droits émettant des objets RI et des clés de chiffrement de service (SEK). Le type de cet identificateur est n'importe quel identificateur URI.

objet de droits (*rights object*) – Collection de permissions et d'autres attributs qui sont liés au contenu protégé.

trame RS (*RS frame*) – Trame de données bidimensionnelle utilisée pour appliquer un codage CRC RS à un ensemble M/H. Les trames RS proviennent du sous-système de couche physique M/H. Une trame RS contient généralement 187 lignes de *N* octets chacune, où la valeur de *N* est déterminée par le mode de transmission du sous-système de couche physique M/H, et achemine les données d'un seul ensemble M/H. Les trames RS sont définies en détail dans la Partie 2.

longueur de partie de trame RS (*RS frame portion length*) – Nombre d'octets de capacité utile SCCC par groupe.

ensemble secondaire (*secondary ensemble*) – Ensemble devant être transmis dans une trame RS secondaire d'une parade. Suivant le mode de la trame RS, une parade n'a pas nécessairement l'ensemble secondaire et la trame RS secondaire associée.

numéro du groupe de départ (*starting group number*) – Numéro assigné au premier groupe d'une parade, qui détermine le placement de la parade dans une série particulière de créneaux M/H.

nombre total de groupes (*total number of groups*) – Nombre de groupes par sous-trame M/H comprenant tous les ensembles M/H présents dans la sous-trame.

Définition du système ATSC-M/H

La description du système ATSC-M/H est contenue dans différentes parties autonomes. Les parties citées ci-dessous établissent les caractéristiques des sous-systèmes nécessaires pour prendre en charge les services envisagés:

1. Le système RF et de transmission du système ATSC-M/H est défini dans la norme A/153 Partie 2 [2].
2. Les caractéristiques du multiplex de services et du sous-système de transport du système ATSC-M/H sont définies dans la norme A/153 Partie 3 [3].
3. La méthode d'annonce du système ATSC-M/H est définie dans la norme A/153 Partie 4 [4].
4. Le cadre de présentation du système ATSC-M/H est défini dans la norme A/153 Partie 5 [5].
5. Une protection peut, facultativement, être utilisée pour un service ATSC-M/H. Elle est définie dans la norme A/153 Partie 6 [6].
6. Le codage vidéo du système ATSC-M/H est défini dans la norme A/153 Partie 7 [7].
7. Le codage audio du système ATSC-M/H est défini dans la norme A/153 Partie 8 [8].

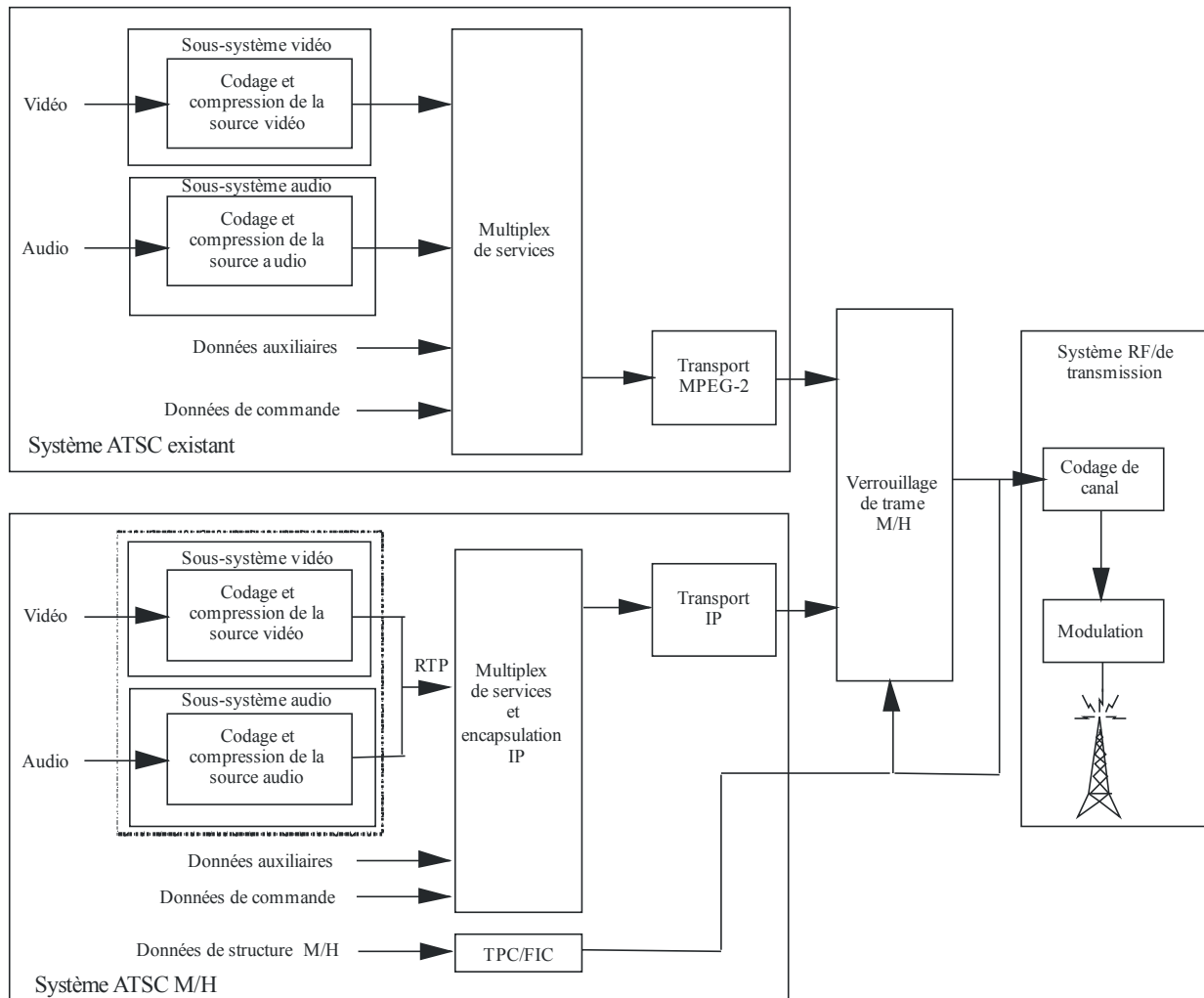
Dans les parties énumérées ci-dessus figurent les éléments obligatoires et certains éléments facultatifs. Il est possible que d'autres éléments obligatoires ou facultatifs soient définis dans d'autres normes de l'ATSC.

Aperçu du système ATSC-M/H

Le service M/H (mobile/portatif) de l'ATSC utilise en partage le canal RF utilisé par le service de radiodiffusion ATSC standard décrit dans la norme ATSC A/53, également appelé «service principal» (ou plus précisément TS-M). Le service M/H est assuré sur une partie de la largeur de bande totale disponible d'environ 19,4 Mbit/s, au moyen d'un transport IP. Le système de radiodiffusion ATSC complet comprenant le système standard (principal) et le système M/H est illustré sur la Fig. 12.

FIGURE 12

Système de radiodiffusion ATSC avec services TS-M et M/H



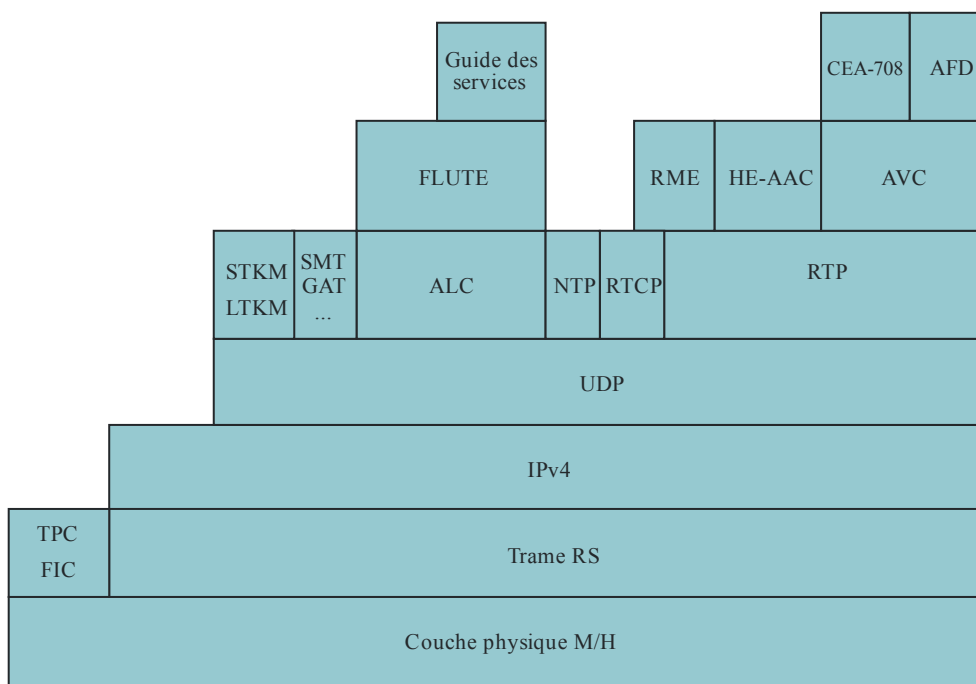
BT.1833-12

Au centre du système M/H se trouvent des adjonctions à la couche physique du système de transmission ATSC qui sont facilement décodables lorsque la fréquence Doppler est élevée. Des séquences de conditionnement supplémentaires et une correction d'erreur directe (FEC) supplémentaire facilitent la réception du ou des flux améliorés.

Ont également été étudiés les nombreux détails du système qui permettent au signal considéré d'être compatible avec les récepteurs ATSC existants, en particulier des restrictions relatives au tampon du décodeur audio, mais aussi d'autres restrictions concernant notamment l'en-tête de paquet de transport MPEG, les spécifications d'acheminement PSIP existant, etc. Les modifications apportées n'ont pas d'incidence sur les caractéristiques du spectre d'émission.

Le système ATSC-M/H est subdivisé en unités fonctionnelles logiques correspondant à la pile de protocoles illustrée sur la Fig. 13.

FIGURE 13

Pile de protocoles du système ATSC-M/H

BT.1833-13

Description des parties de la norme A/153

Les parties qui constituent la norme ATSC M/H sont présentées succinctement ci-après.

Partie 1 – RF/transmission

Les données M/H sont réparties dans des ensembles, chacun contenant un ou plusieurs services. Chaque ensemble utilise une trame RS indépendante (une structure FEC) et, qui plus est, chaque ensemble peut être codé avec un niveau différent de protection contre les erreurs suivant l'application. Le codage M/H inclut une correction FEC à la fois au niveau paquet et au niveau treillis; des séquences de conditionnement longues et régulièrement espacées sont en outre insérées dans les données M/H. Des données de commande robustes et fiables sont également insérées, elles sont destinées aux récepteurs M/H. Le système M/H transmet les données M/H par salves, ce qui permet au récepteur M/H d'arrêter et de remettre en marche le syntoniseur et le démodulateur afin de faire des économies d'énergie.

Partie 2 – Multiplex de services et sous-système de transport

Les données M/H sont transmises dans le signal BLR-8 sur la base d'un découpage temporel, ce qui permet à un récepteur M/H de recevoir en mode salves certaines parties uniquement des données M/H. Chaque intervalle de temps d'une trame M/H est subdivisé en 5 sous-intervalles de même durée, appelés sous-trames M/H. Chaque sous-trame M/H est à son tour subdivisée en 4 subdivisions de 48,4 ms, ce qui correspond à la durée nécessaire pour transmettre une seule trame BLR. Ces intervalles de temps de trame BLR sont eux-mêmes subdivisés en 4 créneaux M/H chacun (soit un total de 16 créneaux M/H dans chaque sous-trame M/H).

Les données M/H qui doivent être transmises sont placées dans un ensemble de trames RS consécutives, qui constitue d'un point de vue logique un ensemble M/H. Les données de chaque trame RS devant être transmises pendant une seule trame M/H sont réparties en groupes M/H, à partir desquels on constitue des parades M/H. Chaque parade M/H comprend les groupes M/H provenant soit d'une seule trame RS soit d'une trame RS primaire et d'une trame RS secondaire. Le nombre de groupes M/H appartenant à une parade M/H est toujours un multiple de 5, et les groupes M/H de la parade M/H vont dans des créneaux M/H qui sont répartis de manière égale parmi les sous-trames M/H de la trame M/H.

La trame RS est l'unité de base de transmission des données, dans laquelle les datagrammes ayant une certaine structure définie sont encapsulés (IP est le moyen actuellement défini). Tandis qu'une parade M/H est toujours associée à une trame RS primaire, elle peut aussi être associée à une trame RS secondaire. Le nombre de trames RS et la taille de chaque trame RS sont déterminés par le mode de transmission du sous-système de couche physique M/H. En règle générale, la taille de la trame RS primaire est plus grande que celle de la trame RS secondaire associée à la même parade M/H.

Le canal d'information rapide (FIC) est un canal de données distinct du canal de données acheminant les trames RS. Il est principalement destiné à acheminer efficacement des informations essentielles pour une acquisition rapide du service M/H. Ces informations sont essentiellement des informations de lien entre les services M/H et les ensembles M/H qui les acheminent, ainsi que des informations de version concernant le canal de signalisation de service M/H de chaque ensemble M/H.

Dans le système ATSC-M/H, un «service M/H» est analogue du point de vue conceptuel au canal virtuel défini dans la norme A/65 de l'ATSC. Un service M/H est actuellement défini comme étant un bouquet de flux IP transmis par un multiplex M/H, qui constitue une séquence de programmes qui sont sous le contrôle d'un radiodiffuseur et qui peuvent être radiodiffusés dans le cadre d'une programmation. Comme exemples types de services M/H, on peut citer les services de télévision et de radio. Les collections de services M/H sont structurées en ensembles M/H, chacun étant constitué d'un ensemble de trames RS successives.

NOTE 1 – La conception du système est indépendante du choix du protocole dans la couche considérée. Initialement, c'étaient des paquets de flux de transport MPEG-2 qui étaient pris en charge, le moyen de transport actuellement choisi est le protocole IP et d'autres pourront être pris en charge dans le futur.

D'une manière générale, deux types de fichiers peuvent être transmis à l'aide des méthodes décrites dans la norme A/153 de l'ATSC (essentiellement fondées sur le protocole FLUTE), à savoir des fichiers de contenu (par exemple des fichiers de musique ou des fichiers vidéo) et des fragments de guide des services. Dans les deux cas, les mécanismes de transmission sont les mêmes et il appartient au terminal de déterminer de quel type de fichier il s'agit.

Partie 3 – Annonce

Dans un système M/H, les services proposés par un radiodiffuseur (ou un autre radiodiffuseur) sont annoncés via le sous-système d'annonce. Les services sont annoncés à l'aide d'un guide des services. Un guide des services est un service M/H spécial qui est déclaré dans le sous-système de signalisation de service. Un récepteur M/H détermine les guides des services disponibles en consultant la table d'accès aux guides pour le système M/H (GAT-MH). Cette table énumère les guides des services présents dans la radiodiffusion M/H, donne des informations relatives au fournisseur de service pour chaque guide, et donne des informations permettant d'accéder à chaque guide.

Le guide des services ATSC-M/H est un guide des services OMA BCAST, les restrictions et les extensions étant telles que spécifiées dans la norme A/153 de l'ATSC. Un guide des services est transmis dans un ou plusieurs flux IP. Le flux principal achemine le canal d'annonce, et zéro, un ou plusieurs flux sont utilisés pour acheminer les données du guide. En l'absence de fourniture de flux distincts, les données du guide sont acheminées dans le flux du canal d'annonce.

Partie 4 – Cadre d'application

La plateforme M/H a pour principal objet d'assurer la fourniture d'un ensemble de services audio et/ou vidéo depuis un site de transmission vers des dispositifs mobiles ou portables. Le cadre d'application permet au radiodiffuseur du service audiovisuel de créer et d'insérer un contenu supplémentaire pour définir et contrôler divers éléments additionnels à utiliser conjointement avec le service audiovisuel M/H. Il permet de définir des composantes (graphiques) auxiliaires, un format de présentation du service, des transitions entre les formats de présentation et la composition de composantes audiovisuelles avec des composantes de données auxiliaires.

Il permet en outre au radiodiffuseur d'envoyer des événements distants pour modifier la présentation et pour commander la base de temps de la présentation. Le cadre d'application permet en outre une restitution cohérente du service et de son format de présentation sur diverses catégories de dispositifs et différentes plates-formes, la restitution des boutons d'action et des boîtes de saisie, ainsi que le traitement et l'édition des événements associés à ces boutons et boîtes.

Partie 5 – Protection de service

La protection de service désigne la protection du contenu, qu'il s'agisse de fichiers ou de flux, au cours de son acheminement à un récepteur. La protection de service est un mécanisme de contrôle d'accès destiné à être utilisé pour la gestion d'abonnement. Elle n'établit aucun contrôle du contenu après sa remise au récepteur.

Le système de protection de service ATSC-M/H est basé sur le profil OMA BCAST DRM. Il comprend les éléments suivants:

- fourniture de clé;
- enregistrement de couche 1;
- message de clé de longue durée (LTKM), y compris l'utilisation d'objets de droits de radiodiffusion (BCRO) pour acheminer les messages LTKM;
- messages de clé de courte durée (STKM);
- chiffrement du trafic.

Le système repose sur les normes de chiffrement suivantes:

- norme de chiffrement évoluée (AES);
- protocole de sécurité Internet (IPsec);
- clé de chiffrement de trafic (TEK).

Dans le profil OMA BCAST DRM, il existe deux modes de protection de service, à savoir le mode interactif et le mode radiodiffusion uniquement. En mode interactif, le récepteur prend en charge un canal d'interaction pour communiquer avec un fournisseur de service, afin de recevoir les droits de protection de service et/ou de contenu. En mode radiodiffusion uniquement, le récepteur n'utilise pas de canal d'interaction pour communiquer avec un fournisseur de service. Les demandes sont adressées par l'utilisateur au fournisseur de service par le biais d'un mécanisme hors bande, par exemple en composant le numéro de téléphone du fournisseur de service ou en accédant à son site web.

Partie 6 – Système vidéo AVC et SVC

Le système M/H utilise le codage vidéo AVC et SVC MPEG-4 Partie 10 décrit dans la Recommandation UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10, moyennant certaines restrictions.

Partie 7 – Système audio HE AAC

Le système M/H utilise le codage audio HE AAC v2 MPEG-4 Partie 3 décrit dans la norme ISO/CEI 14496-3 (et son Amendement 2), moyennant certaines restrictions. Le codage HE AAC v2, qui est utilisé pour coder les signaux audio mono ou stéréo, est une combinaison de trois outils de codage audio spécifiques: AAC MPEG-4, réplique de la bande spectrale (SBR) et stéréo paramétrique (PS).

Annexe 7

Système multimédia «T2» (DVB T2-Lite)

Aperçu

La version 1.3.1 de la norme ETSI EN 302 755 définit un profil T2-Lite, conçu pour pouvoir réaliser des récepteurs plus simples pour des applications à très faible capacité telles que la radiodiffusion sur mobile, même si la réception peut aussi se faire sur des récepteurs fixes classiques. Le profil T2-Lite utilise un sous-ensemble limité des modes du profil T2 de base, et en évitant les modes exigeant le plus de complexité et de mémoire, permet d'utiliser des récepteurs beaucoup plus performants. Les limitations imposées pour le profil T2-Lite sont décrites dans la présente Annexe.

Un signal T2-Lite est identifié au moyen de l'un des codes S1 T2-Lite de la signalisation P1 (voir le § 7.2.1 et le Tableau 18 de la norme ETSI EN 302 755).

NOTE 1 – Un scénario possible d'utilisation du profil T2-Lite consiste à diffuser simultanément deux versions différentes du même service, avec des débits binaires et des niveaux de protection différents (une version avec un débit binaire plus élevé et une protection moins bonne et une version avec un débit binaire moins élevé et une protection meilleure), afin de fournir un signal de repli en périphérie de zone de service ou dans des endroits critiques (par ex. à l'intérieur de bâtiments ou dans des zones masquées). Un récepteur conforme à la spécification T2-Lite n'a pas besoin de prendre en charge un transfert transparent entre ces deux flux, ce qui l'obligerait à décoder simultanément deux PLP de données; il a uniquement besoin de décoder un seul PLP de données et le PLP commun associé. Le déroulement de ce scénario serait facilité par une signalisation PSI/SI appropriée.

Le signal T2-Lite peut être multiplexé avec un signal T2 de base (et/ou avec d'autres signaux), chaque signal étant transmis dans les parties FEF de l'autre. Ainsi, un signal RF complet peut par exemple être constitué d'un signal T2 de base FFT 32K à modulation 256-QAM acheminant des services de TVHD pour des récepteurs fixes, et d'un signal T2-Lite utilisant une FFT 8K et la modulation QPSK destiné à des récepteurs mobiles situés dans le même réseau.

Spécification technique et performance du système DVB T2-Lite

La spécification DVB T2-Lite réutilise les couches physique et de liaison de la spécification DVB-T2 moyennant certaines limitations qui ne nécessitent que très peu de modifications des équipements existants. On considère que DVB T2-Lite peut être interprété comme un profil de la spécification de base DVB-T2 et comme un système autonome destiné à la radiodiffusion multimédia. On trouvera des informations détaillées sur les paramètres techniques et le traitement côté émetteur/récepteur dans la Recommandation UIT-R BT.1877 et dans la norme ETSI EN 302 755 (v.1.3.1).

[*Note rédactionnelle:* Une description détaillée du système d'émission du Système multimédia T2 devra être fournie.]

Appendice 1 (donné à titre d'information)

Renseignements complémentaires sur le réseau de télécommunication fondé sur les services de multidiffusion/radiodiffusion multimédia

Certains systèmes de télécommunication qui ne sont pas expressément utilisés pour des services de radiodiffusion, par exemple les services de multidiffusion/radiodiffusion multimédia (MBMS), comme indiqué dans le présent Appendice, satisfont aux exigences en matière d'interopérabilité entre les services de télécommunication mobile et les services de radiodiffusion numérique interactifs. Le système MBMS est censé fonctionner dans des services autres que le service de radiodiffusion.

Principales caractéristiques du système MBMS

Les normes MBMS (voir le Tableau 5) définissent des supports radio de diffusion/multimédias. Le système MBMS présente les caractéristiques suivantes:

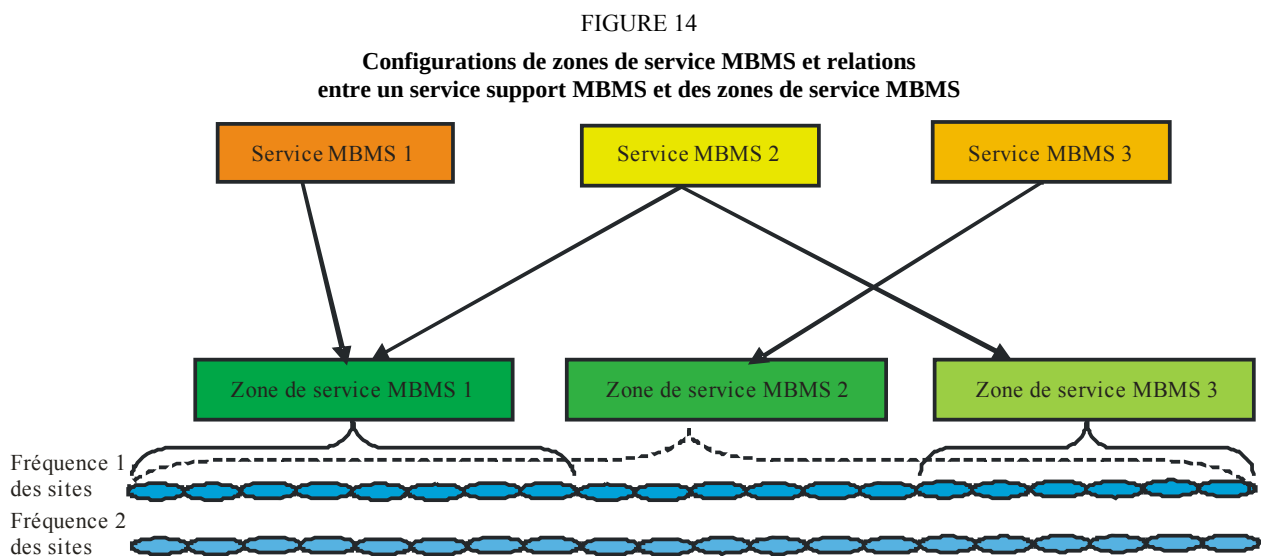
- Acheminement MBMS de flux d'informations/de données dans un réseau central.
- Supports radio pour les services multimédias mobiles A/V destinés à la transmission radioélectrique point à multipoint.
- Ensemble de fonctions commandant la fourniture du système MBMS.

Les principaux aspects du système MBMS sont récapitulés dans la liste suivante:

- Fonctionnalités de transmission de services multimédias mobiles A/V dans une infrastructure de réseau
 - Permet la transmission radioélectrique de services multimédias mobiles A/V (ce qui permet d'assurer des services multimédias mobiles A/V sans qu'il soit nécessaire de procéder à un accusé de réception).
 - Réutilisation du cadre de multidiffusion IP.
- Prise en charge de la diffusion en continu
 - Permet la transmission en continu de services multimédias mobiles A/V.
 - Réutilisation de protocoles déjà spécifiés pour la fourniture de supports (RTP).
 - Protection FEC de flux uniques et de faisceaux de canaux complets.
 - Prise en charge de l'avis de réception.
- Prise en charge du téléchargement
 - Permet des services de poussée de données/d'informations.
 - Utilise le protocole FLUTE comme protocole de remise de fichiers (RFC 3926).
 - Fonction de correction d'erreurs directe (FEC) pour protéger des fichiers complets.
 - Fonction de réparation pour accroître la fiabilité de la remise des fichiers.
 - Prise en charge de l'accusé de réception.

La souplesse constitue un aspect important du système MBMS. Un système MBMS ne devrait utiliser qu'une partie d'une porteuse et laisser le reste de la capacité de transmission à d'autres services d'information et de données, mais il est assurément possible d'affecter une fréquence porteuse dans son intégralité à des supports radio de services multimédias mobiles A/V MBMS. Le système MBMS comprend un nombre variable de supports radio MBMS. De plus, chaque support radio peut avoir un débit binaire différent, de 256 kbit/s au maximum. La qualité de fonctionnement du système MBMS est décrite dans la référence [5] et dans le Tableau 4.

On appelle zone de service la zone géographique dans laquelle un service MBMS donné est fourni. La dimension des zones de service peut varier d'un pays tout entier à un site radioélectrique unique ayant une couverture limitée à quelques centaines de mètres, voire moins, le cas échéant. Chaque site de transmission radioélectrique peut fournir différents services, même si l'on utilise le même canal radioélectrique de 5 MHz pour tous les sites de transmission. Etant donné qu'il est possible d'avoir des zones de couverture de petites dimensions, on peut aisément adapter les services multimédias mobiles A/V pour fournir différents contenus à intervalles très rapprochés dans différentes zones du réseau. On trouvera dans la Fig. 14 ci-dessous un exemple de configuration de zone de service MBMS et les relations entre un service support MBMS et des zones de service MBMS.



BT.1833-14

La mise en correspondance du service et de la zone offre en particulier la souplesse suivante:

- Une même zone de service MBMS peut comporter 1..x site(s) d'émission.
- Un même service support MBMS peut être configuré pour 1..y zone(s) de service MBMS.
- Une même zone de service MBMS peut être affectée à 0..z service(s) support MBMS.

Indépendamment des zones de service, il est possible d'offrir un nombre illimité de programmes de services multimédias mobiles A/V en diffusion continue présentant un intérêt particulier et peu répandu auprès des utilisateurs.

On trouvera plus de précisions sur les caractéristiques et la qualité de fonctionnement du système MBMS dans le Tableau 4.

Prescriptions relatives au système MBMS

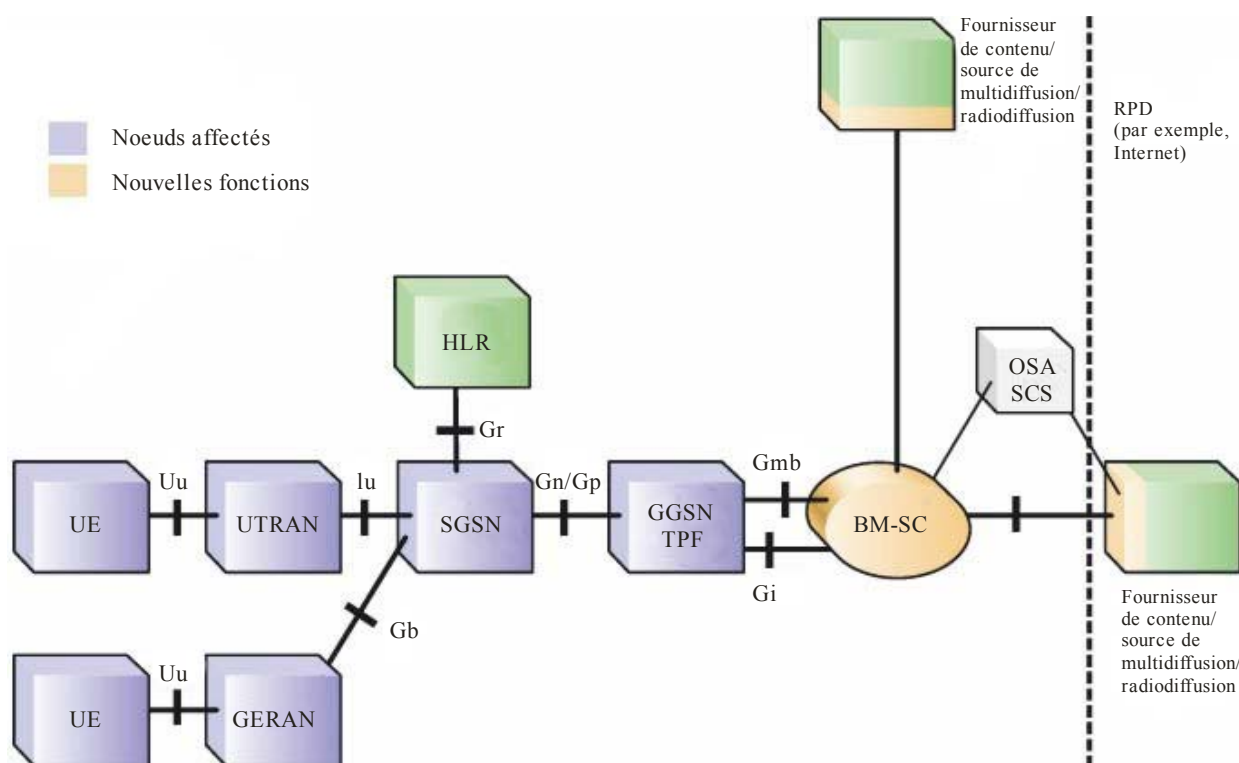
Conformément à la spécification, les prescriptions de haut niveau suivantes s'appliquent au système MBMS [2]:

- L'architecture MBMS permet d'utiliser efficacement les ressources du réseau radioélectrique et du réseau central, l'accent étant mis principalement sur l'efficacité de l'interface radioélectrique. Plusieurs utilisateurs devraient notamment pouvoir partager des ressources communes lorsqu'ils reçoivent un trafic identique.
- L'architecture MBMS prend en charge des caractéristiques communes pour les modes multidiffusion et radiodiffusion du système MBMS.
- L'architecture MBMS ne décrit pas les moyens permettant au centre de services multidiffusion/de radiodiffusion (BM-SC) d'obtenir les données de service. La source des données peut être externe ou interne au réseau RMTP, par exemple aux serveurs de contenus du réseau IP fixe. Tout équipement UE associé au système MBMS du RMTP doit prendre en charge des sources de multidiffusion et des sources de monodiffusion IP.
- Dans la mesure du possible, l'architecture MBMS pourra réutiliser les composants et les éléments de protocole du réseau central existants, ce qui réduira le plus possible la complexité de l'infrastructure et fournira une solution fondée sur des concepts connus.
- Le système MBMS est un service support point à multipoint multimédia/de radiodiffusion pour les paquets IP dans le domaine de la commutation par paquets.
- Le système MBMS est interopérable avec le mode multidiffusion IP de l'IETF.
- Le service MBMS prend en charge l'adressage IP de multidiffusion de l'IETF.
- Les zones de service MBMS sont définies pour chaque service individuel, avec un niveau de granularité pour chaque site d'émission.
- Le service MBMS n'est pas pris en charge dans le domaine de la commutation de circuits.
- Les données de tarification doivent être fournies pour chaque abonné en mode multidiffusion MBMS.
- Le concept de service support MBMS contient le processus de décision permettant de sélectionner des configurations multimédias/de radiodiffusion point à point ou point à multipoint.
- L'architecture peut fournir des services de multidiffusion MBMS de réseau de rattachement aux utilisateurs qui se déplacent en dehors de leur réseau de rattachement, selon les accords entre opérateurs.

Centre de services de multidiffusion/radiodiffusion du système MBMS

L'architecture et les nœuds du réseau MBMS affectés par la mise en œuvre du système MBMS sont indiqués dans la Fig. 15.

FIGURE 15
Architecture du réseau MBMS



BT.1833-15

Le centre de services de multidiffusion/radiodiffusion (BM-SC) (voir la Fig. 15) comporte des fonctions destinées à l'offre et à la fourniture de services d'utilisateur MBMS. Il peut servir de point d'entrée pour les transmissions MBMS du fournisseur de contenu qui sont utilisées pour autoriser et lancer des services supports MBMS à l'intérieur du RMTP et peut être utilisé pour programmer et assurer la transmission MBMS.

Le centre BM-SC est une entité fonctionnelle qui doit exister pour chaque service d'utilisateur MBMS. D'après les spécifications, les prescriptions suivantes s'appliquent au centre BM-SC [1]:

- Le centre BM-SC peut d'authentifier des fournisseurs de contenu tiers, en fournissant du contenu pour la transmission MBMS. Le fournisseur de contenu tiers voudra peut-être procéder à une transmission d'un service multimédia A/V mobile MBMS. En pareil cas, le centre BM-SC peut autoriser le fournisseur de contenu à transmettre des données sur le service support MBMS en fonction de la politique.
- Le centre BM-SC peut fournir une description de média et de session au moyen d'annonces de service, en utilisant les protocoles spécifiés par l'IETF, sur les services supports de multidiffusion et de radiodiffusion MBMS.
- Le centre BM-SC peut accepter le contenu provenant de sources externes et le transmettre au moyen de systèmes résistant aux erreurs (par exemple un code MBMS spécialisé).
- Le centre BM-SC pourrait être utilisé pour planifier des transmissions de sessions MBMS, extraire du contenu de sources externes et fournir ce contenu en utilisant des services supports MBMS.

- Le centre BM-SC peut planifier des retransmissions de sessions MBMS et étiqueter chaque session MBMS avec un identificateur de session MBMS, pour permettre à l'équipement UE de différencier les retransmissions de sessions MBMS. Ces retransmissions sont transparentes pour le service d'utilisateur du réseau d'accès radioélectrique (RAN) et du MBMS.

Fonctionnalités des terminaux portatifs des équipements d'utilisateur du système MBMS

Pour pouvoir prendre en charge ou recevoir les services MBMS, l'équipement d'utilisateur (UE) doit se conformer aux prescriptions suivantes [13]:

- L'équipement UE prend en charge des fonctions relatives à l'activation ou à la désactivation des services supports MBMS.
- Une fois qu'un service support donné MBMS est activé, aucune autre demande expresse de l'utilisateur n'est requise pour recevoir des données MBMS, bien que l'utilisateur puisse être informé que le transfert de données va commencer.
- L'équipement UE a la possibilité de recevoir un service MBMS lorsque le terminal lui est rattaché.
- Il doit être possible pour l'équipement UE de recevoir des services multimédias A/V mobiles MBMS parallèlement à d'autres services et à la signalisation (par exemple, radiomessagerie, appel téléphonique).
- L'équipement UE, selon les fonctionnalités du terminal, doit recevoir des annonces de service d'utilisateur MBMS, des informations de radiomessagerie (qui ne sont pas propres au système MBMS) et prendre en charge des services simultanés (l'utilisateur peut par exemple lancer ou recevoir un appel ou envoyer et recevoir des messages tout en recevant un contenu vidéo MBMS). La réception de ce service de radiomessagerie ou d'annonce peut cependant entraîner des pertes au niveau de la réception du service multimédia A/V mobile MBMS. Le service d'utilisateur MBMS devrait être en mesure de remédier à ces pertes.
- En fonction des fonctionnalités du terminal, l'équipement UE peut parfois stocker des informations et des données MBMS.
- L'identificateur de session MBMS contenu dans la notification adressée à l'équipement UE permet à ce dernier de déterminer s'il doit ou non ignorer la transmission à venir de la session MBMS (par exemple parce que l'équipement UE a déjà reçu cette session MBMS).
- Lorsque l'équipement UE est déjà en train de recevoir des services multimédias A/V mobiles d'un service MBMS, il lui est possible d'être informé d'un transfert de données à venir, ou éventuellement en cours, en provenance d'autres services MBMS.

Types de services et d'applications MBMS

Le système MBMS peut être utilisé comme dispositif d'activation pour divers services multimédias A/V mobiles. Deux types de services d'utilisateur MBMS sont pris en compte dans cette spécification [3], [4]:

- **Services de diffusion en continu:** un flux de données continu fournissant un flux de média continu (c'est-à-dire audio et vidéo) constitue un service d'utilisateur MBMS de base.
- **Services de téléchargement de fichiers:** ce service transmet des données binaires (données de fichiers) sur un support MBMS. La fonctionnalité la plus importante pour ce service est la fiabilité. En d'autres termes, il est nécessaire que l'utilisateur reçoive toutes les données envoyées afin d'expérimenter le service.

Mise en œuvre du support radioélectrique MBMS

La mise en œuvre du support radioélectrique du service multimédia A/V mobile du MBMS en mode d'accès CDMA définit trois canaux logiques et un canal physique. Les canaux logiques sont les suivants:

- Le canal de commande point à multipoint MBMS (MCCH), qui contient des données détaillées sur les sessions de service multimédias A/V mobiles MBMS en cours et à venir.
- Le canal de programmation point à multipoint MBMS (MSCH), qui donne des renseignements sur les données programmées sur un canal de trafic point à multipoint (MTCH).
- Le canal de trafic point à multipoint MBMS (MTCH), qui achemine les données d'application MBMS effectives.
- Le canal physique est le canal d'indicateur de notification MBMS (MICH), par lequel le réseau informe l'équipement d'utilisateur MBMS, à savoir les terminaux portatifs, des informations MBMS disponibles sur le canal MCCH.

Deux profondeurs d'entrelacement (TTI) sont utilisées dans le système MBMS pour le canal MTCH: 40 ms et 80 ms. Le choix d'une longue profondeur d'entrelacement (TTI) offre une plus grande diversité dans le domaine temporel du fait de l'étalement des données d'utilisateur sur les variations des évanouissements, ce qui permet d'améliorer la capacité du système MBMS.

TABLEAU 4

Qualité de fonctionnement des services de diffusion multimédia/multidiffusion pour la réception mobile

Besoins des utilisateurs	Système MBMS
Multimédia haute qualité pour les récepteurs portatifs	
1) Type de média avec des caractéristiques de qualité – Résolution – Débit de trame – Débit binaire	– Format QCIF (176 × 144) – Format SQVGA (160 × 120) – 15 trames/s – Format QVGA avec un débit de 30 trames/s possible si pris en charge par le terminal Parole: – Stéréo et mono – 6-24 kbit/s Audio – Stéréo et mono – 24-48 kbit/s – Débits binaires plus élevés limités uniquement par les fonctionnalités du terminal Autres – Audio synthétique (SP-MIDI) – Images fixes – Graphiques au bit près – Texte

TABLEAU 4 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système MBMS
2) Codage monomédia: – Vidéo – Audio – Autres	Vidéo: Décodeur 1b de niveau du profil de base H.264 (AVC) Parole: – AMR bande étroite (BE) – AMR large bande (LB) Audio: – AMR-LB étendu – Codage HE AAC Images fixes: – JPEG ISO/CEI Graphiques au bit près: – GIF87a, GIF89a, PNG Graphiques vectoriels: – SVG Tiny 1.2 et ECMAScript Texte: – Profil mobile XHTML aux formats UTF-8, UCS-2
Configuration souple de services: – Audio/vidéo – Données auxiliaires	– Signaux audio et vidéo en temps réel – Radiodiffusion numérique – Contenu et téléchargement de fichiers programmés – Découverte/annonce de services (EPG): Distribution de radiodiffusion ou extraction interactive – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec A/V via le format BIFS MPEG-4) – 6 services parallèles de transmission en continu de flux de radiodiffusion en temps réel de 128 kbit/s chacun pour chaque canal radioélectrique de 5 MHz 12 services sont possibles avec un récepteur évolué (diversité d'antenne) Il est possible d'offrir un nombre illimité de services de diffusion en continu présentant un intérêt particulier et dont l'utilisation est peu répandue auprès des utilisateurs – Radiodiffusion nationale, locale ou dans des points d'accès publics locaux. Chaque site de radiocommunications peut diffuser différents services, même si le même canal radioélectrique de 5 MHz est utilisé pour tous les sites – La multidiffusion permet de limiter la transmission vers les zones dans lesquelles on sait qu'il y a des utilisateurs intéressés
Accès conditionnel	Pris en charge
Itinérance internationale	Prise en charge (les services de rattachement sont accessibles depuis les réseaux visités/étrangers)

TABLEAU 4 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système MBMS
Accès transparent à la portabilité	Pris en charge; les terminaux portatifs de l'équipement de l'utilisateur (UE) qui se déplacent du réseau de radiodiffusion/multimédia mobile de rattachement vers un réseau visiteur peut accéder aux services de radiodiffusion/multimédia fournis par le réseau visité, au moyen de l'autorisation du fournisseur de service de rattachement d'origine
Découverte rapide et sélection de contenu et de services	Prise en charge du Guide électronique des programmes pour la découverte et la sélection de services Des informations d'annonce de service peuvent être diffusées périodiquement, mais peuvent aussi être demandées par un terminal d'utilisateur et être fournies immédiatement
Réception stable et fiable et contrôle de la QoS dans différents types d'environnements de réception	Utilisation des techniques suivantes: – CDMA – Entrelacement dans le domaine temporel de 80 ms au maximum sur la couche physique – La technique de correction d'erreur directe (FEC) sur la couche application offre une diversité temporelle pratiquement illimitée, qui n'est limitée que par le temps de commutation du canal – Le rendement du code FEC de la couche application peut être choisi librement – Il est possible de régler la puissance d'émission pour chaque flux de programme pour obtenir la couverture et la QoS voulues – La combinaison (souple) de signaux provenant de sites voisins est toujours possible Fournit – Qualité de service et robustesse variables – Mobilité élevée jusqu'à 250 km/h
Configuration du réseau	Le réseau monofréquence est la configuration par défaut. La zone géographique dans laquelle un système MBMS donné est fourni est appelée zone de service. Les zones de service peuvent être aussi grandes qu'un pays ou être de la taille d'un site radioélectrique avec une couverture limitée à quelques centaines de mètres, voire moins le cas échéant. Le réseau monofréquence est utilisé même sur des zones de service adjacentes
Faible consommation d'énergie par rapport à la réception fixe Mécanisme permettant de réaliser des économies d'énergie	Le système MBMS est conçu pour la réception mobile et, partant, dans un souci d'autonomie des accumulateurs
Fourniture de contenu et d'applications interactifs	Prise en charge d'un système permettant d'assurer une interactivité intégrée avec des réseaux de télécommunication multimédia mobiles Le contenu et les applications de l'interactivité utilisent: – des références à des services interactifs disponibles sur les dispositifs ou situés à distance

TABLEAU 4 (*fin*)

Besoins des utilisateurs	Système MBMS
Interopérabilité avec des réseaux de télécommunication mobiles	Prise en charge de services multimédias mobiles sur des réseaux de télécommunication mobiles
Efficacité d'utilisation du spectre (bit/s/Hz)	L'efficacité du mode de radiodiffusion MBMS reproduit ci-dessous est équivalente à l'efficacité d'utilisation du spectre du réseau. Cette efficacité tient compte du fait qu'une seule fréquence porteuse de 5 MHz suffit pour desservir une zone complète. Pour la partie inférieure de la gamme d'efficacité d'utilisation du spectre donnée, il est possible de fournir différents services sur des sites adjacents. De 0,15-0,4 bit/s/Hz pour le mode de radiodiffusion à 2,88 bit/s/Hz avec un rendement de code 16-QAM 1/1 pour les utilisateurs bénéficiant de conditions de réception optimales
Mécanisme de transport efficace (non souligné dans la section relative aux besoins des utilisateurs)	Déploiement complet de technologies types basées sur le protocole IP: protocole RTP pour la diffusion en continu/FLUTE/ALC pour la fourniture de téléchargement de fichiers Prise en charge de la FEC sur la couche application pour la fourniture de fichiers et de flux

TABLEAU 5

Spécifications du système MBMS pour la réception mobile

		MBMS
Largeur de bande		5 MHz
Couche physique		ETSI TS 125 346 TR 25.803
Encapsulation		PDCCP et GTP (ETSI TS 125 323 et ETSI TS 129 060)
Mécanisme de transmission de données		IETF RFC 3550 (RTP) IETF RFC 3926 (FLUTE) IETF RFC 768 (UDP/IP) IETF RFC 761 (IPv4) IETF RFC 2460 (IP v6)
Format de contenu multimédia		ETSI TS 126 244 (3GP)
Codage mono-média	Parole	AMR bande étroite: ETSI TS 126 071, ETSI TS 126 090, ETSI TS 126 073, ETSI TS 126 074 AMR large bande: 3GPP TS 26.171, ETSI TS 126 190, ETSI TS 126 173, ETSI TS 126 204
	Codage audio	aacPlus amélioré: ETSI TS 126 401, ETSI TS 126 410, ETSI TS 126 411 AMR-WB étendu: ETSI TS 126 290 ETSI TS 126 304 ETSI TS 126 273
	Codage vidéo	Rec. UIT-T H.264 et ISO/CEI 14496-10 AVC
	Autres	Audio synthétique: Spécification relative à la polyphonie évolutive de type MIDI Version 1.0, Dispositif de polyphonie évolutive de type MIDI 5 à 24, profil de note pour Version 1.0 3GPP Graphiques vectoriels: Avant-projet W3C 27 octobre 2004: «Graphique vectoriel modulable (SVG) 1.2» Avant-projet W3C 13 août 2004: «Profil SVG mobile: norme SVG Tiny, Version 1.2» Norme ECMA-327 (Juin 2001): «ECMAScript, 3ème édition Profil compact» Images fixes: ISO/CEI JPEG Graphiques au bit près: GIF87a, GIF89a, PNG

Références données à titre d'information

- [1] ETSI TS 123.246 (3GPP TS 23.246), «MBMS Architecture and Functional description».
- [2] ETSI TS 125.346 (3GPP TS 25.346) Introduction of the Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) in the Radio Access Network (RAN); Stage 2.
- [3] ETSI TS 122.246 (3GPP TS 22.246), «MBMS User Services (stage 1)».
- [4] ETSI TS 126.346 (3GPP TS 26.346), «Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs».
- [5] 3GPP TR 25.803, «S-CCPCH performance for MBMS».

L'ETSI est une organisation de normalisation reconnue et un partenaire du 3GPP (Projet de partenariat pour la 3^{ème} génération) qui publie les spécifications 3GPP à un certain stade du processus de normalisation; le système MBMS est spécifié par le 3GPP.

Appendice 2 **(donné à titre d'information)**

Caractéristiques d'émission et de réception des Systèmes multimédias «A», «B», «C», «E», «F», «H», «I», «M» et «T2»

Les administrations qui projettent de mettre en œuvre un système multimédia pour la réception mobile par des récepteurs portatifs peuvent choisir la partie couche physique parmi les Recommandations UIT-R BT.1306, UIT-R BS.1114, UIT-R BS.1547, UIT-R BO.1130 et les normes ETSI EN 302 304, ETSI EN 302 583, TIA-1099, ETSI EN 302 755 (v.1.3.1) et ATSC A/153 sur la base des paramètres de transmission indiqués dans les Tableaux 6A et 6B.

On trouvera dans les Tableaux 7A et 7B des renseignements sur l'applicabilité et le déploiement de systèmes de radiodiffusion multimédias destinés à la réception mobile par des récepteurs portatifs dans des conditions réelles.

TABLEAU 6A

Paramètres de transmission relatifs aux systèmes multimédias (pour les systèmes multimédias A, B, C, E, F)

	Paramètres	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
	Références	Rec. UIT-R BS.1114 Système A et TTAK.KO-07.0070/R1	Rec. UIT-R BT.1306 Système A Norme A/153 de l'ATSC	Rec. UIT-R BT.1306 Système C	Rec. UIT-R BO.1130 Système E et Rec. UIT-R BS.1547 Système E	Rec. UIT-R BT.1306 Système C et Rec. UIT-R BS.1114 Système F
1	Largeurs de bande du canal ⁽¹⁾	a) 1,712 MHz	6 MHz	1/14 de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz	25 MHz	1/14 × n de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz n ≥ 1 (*1)
2	Largeur de bande utilisée	a) 1,536 MHz	5,38 MHz Nyquist; 6 MHz au total	a) 432,5 kHz (Mode 1), 430,5 kHz (Mode 2), 429,6 kHz (Mode 3) b) 504,6 kHz (Mode 1), 502,4 kHz (Mode 2), 501,2 kHz (Mode 3) c) 576,7 kHz (Mode 1), 574,1 kHz (Mode 2), 572,8 kHz (Mode 3)	19 MHz (bande occupée pour un système à satellites type)	«Espace des sous-porteuses» (voir le point 4) + 1/14 × n × a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz n ≥ 1 (*1)
3	Nombre de sous-porteuses ou de segments	192 384 768 1 536	1	1	Au plus 64 canaux CDM	n >= 1 (*1) Le nombre de segments est déterminé par la largeur de bande disponible

TABLEAU 6A (suite)

	Paramètres	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
4	Espacement des sous-porteuses	a) 8 kHz b) 4 kHz c) 2 kHz d) 1 kHz	Non applicable	a) 3,968 kHz (Mode 1), 1,984 kHz (Mode 2), 0,992 kHz (Mode 3) b) 4,629 kHz (Mode 1), 2,314 kHz (Mode 2), 1,157 kHz (Mode 3) c) 5,291 kHz (Mode 1), 2,645 kHz (Mode 2), 1,322 kHz (Mode 3)	Non applicable	a) 3,968 kHz (Mode 1), 1,984 kHz (Mode 2), 0,992 kHz (Mode 3) b) 4,629 kHz (Mode 1), 2,314 kHz (Mode 2), 1,157 kHz (Mode 3) c) 5,291 kHz (Mode 1), 2,645 kHz (Mode 2), 1,322 kHz (Mode 3)
5	Durée active d'un segment ou d'un symbole	a) 156 µs b) 312 µs c) 623 µs d) 1 246 µs	Non applicable	a) 252 µs (Mode 1), 504 µs (Mode 2), 1 008 µs (Mode 3) b) 216 µs (Mode 1), 432 µs (Mode 2), 864 µs (Mode 3) c) 189 µs (Mode 1), 378 µs (Mode 2), 756 µs (Mode 3)	Un symbole pilote est inséré toutes les 250 µs	a) 252 µs (Mode 1), 504 µs (Mode 2), 1 008 µs (Mode 3) b) 216 µs (Mode 1), 432 µs (Mode 2), 864 µs (Mode 3) c) 189 µs (Mode 1), 378 µs (Mode 2), 756 µs (Mode 3)
6	Durée de l'intervalle de garde	a) 31 µs b) 62 µs c) 123 µs d) 246 µs	Non applicable	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la durée active d'un symbole	Une longueur de symbole pilote de 125 µs fait fonction d'intervalle de garde au moyen du récepteur RAKE	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la durée active d'un symbole
7	Durée de l'unité de transmission (trame)	96 ms 48 ms 24 ms	968 ms (trame M/H)	204 symboles OFDM	12,75 ms	204 symboles OFDM
8	Synchronisation temporelle/fréquentielle	Symbole néant, fréquence centrale et symbole de référence de phase	Diagrammes de conditionnement	Porteuses pilotes	Assignation d'un canal CDM à une porteuse pilote	Porteuses pilotes
9	Méthodes de modulation	T-DMB: COFDM-DQPSK AT-DMB: COFDM-DQPSK COFDM-BPSK sur DQPSK COFDM-QPSK sur DQPSK	MA BLR à 8 niveaux	DQPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM	QPSK	DQPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM

TABLEAU 6A (*fin*)

	Paramètres	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
10	Méthodes de codage et de correction d'erreurs	Voir la Rec. UIT-R BS.1114 et code RS additionnel (204, 188, T = 8) pour le service vidéo Turbo-code (1/4 à 1/2) et code RS additionnel (204, 188, T = 8) pour le service vidéo et le service vidéo modulable	Code convolutif à concaténation série (rendement de 1/2 ou de 1/4); code RS à entrelacement croisé (211,187), T = 12; (223,187), T = 18; ou (235,187), T = 24; et CRC (2 octets par paquet de transport M/H). Il est à noter que la taille du paquet de transport M/H dépend du débit de données.	Code convolutif (1/2 à 7/8) et code RS (204, 188) avec entrelacement temporel de 0,5 seconde au plus	Code convolutif (1/2 à 7/8) et code RS (204, 188) avec entrelacement de bits jusqu'à 6 secondes	Code convolutif (1/2 à 7/8) et code RS (204, 188) avec entrelacement temporel d'une seconde au plus
11	Débits nets de données	a) T-DMB: 0,576 à 1,728 Mbit/s b) AT-DMB: 0,864 à 2,304 Mbit/s pour BPSK sur DQPSK c) AT-DMB: 1,152 à 2,88 Mbit/s pour QPSK sur DQPSK	0,1546 à (2x) 3,348 Mbit/s	a) 0,281 à 1,787 Mbit/s b) 0,328 à 2,085 Mbit/s c) 0,374 à 2,383 Mbit/s	Débit maximal: 26,011 Mbit/s Débit type: 6,84 Mbit/s	n × a) 0,281 à 1,787 Mbit/s b) 0,328 à 2,085 Mbit/s c) 0,374 à 2,383 Mbit/s

⁽¹⁾ Tous les paramètres susceptibles de varier en fonction de la largeur de bande de canal choisie sont énumérés dans l'ordre des largeurs de bande de canal correspondantes, comme indiqué à la ligne 1 au moyen des références a), b), c) et d), selon le cas.

TABLEAU 6B

Paramètres de transmission relatifs aux systèmes multimédias (pour les systèmes multimédias H, I, M, T2)

	Paramètres	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
	Références	ETSI EN 302 304 et TR 102 377	ETSI EN 302 583 et TS 102 584	TIA-1099	Rec. UIT-R BT.1877 et ETSI EN 302 755
1	Largeurs de bande du canal ⁽¹⁾	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz	OFDM (SH-A) et TDM (SH-B): a) 1,7 MHz b) 5 MHz c) 6 MHz d) 7 MHz e) 8 MHz	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz	a) 1,7 MHz b) 5 MHz c) 6 MHz d) 7 MHz e) 8 MHz
2	Largeur de bande utilisée	a) 4,75 MHz b) 5,71 MHz c) 6,66 MHz d) 7,61 MHz	OFDM: a) 1,52 MHz b) 4,75 MHz c) 5,71 MHz d) 6,66 MHz e) 7,61 MHz TDM: a) 1,368 MHz b) 4,27 MHz c) 5,13 MHz d) 5,18 MHz e) 6,838 MHz	a) 4,52 MHz b) 5,42 MHz c) 6,32 MHz d) 7,23 MHz	a) 1,52 MHz b) 4,75 MHz c) 5,71 MHz d) 6,66 MHz e) 7,61 MHz
3	Nombre de sous-porteuses ou de segments	1 705 (mode 2k) 3 409 (mode 4k) 6 817 (mode 8k)	OFDM: 853 (mode 1k) 1 705 (mode 2k) 3 409 (mode 4k) 6 817 (mode 8k)	4 000 (sur 4k)	1 705 (mode 2k) 3 409 (mode 4k) 6 817 (mode 8k) 13 633 (mode 16k)

TABLEAU 6B (suite)

	Paramètres	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
4	Espacement des sous-porteuses	a) 2 790,179 Hz (2k), 1 395,089 Hz (4k), 697,545 Hz (8k) b) 3 348,21 Hz (2k), 1 674,11 Hz (4k), 837,05 Hz (8k) c) 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) d) 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)	OFDM: a) 1 786 kHz (1k) b) 5 580,322 Hz (1k), 2 790,179 Hz (2k), 1 395,089 Hz (4k), 697,545 Hz (8k) c) 6 696,42 Hz (1k), 3 348,21 Hz (2k), 1 674,11 Hz (4k), 837,05 Hz (8k) d) 7 812 Hz (1k), 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) e) 8 929 Hz (1k), 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)	a) 1,1292 kHz b) 1,355 kHz c) 1,5808 kHz d) 1,8066 kHz	a) 901 Hz (2k), 450 Hz (4k), 225 Hz (8k), 113 Hz (16k) b) 2 790 Hz (2k), 1 395 Hz (4k), 698 Hz (8k), 349 Hz (16k) c) 3 348 Hz (2k), 1 674 Hz (4k), 837 Hz (8k), 419 Hz (16k) d) 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 977 Hz (8k), 488 Hz (16k) e) 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k), 558 Hz (16k)
5	Durée active d'un segment ou d'un symbole	a) 358,40 µs (2k), 716,80 µs (4k), 1 433,60 µs (8k) b) 298,67 µs (2k), 597,33 µs (4k), 1 194,67 µs (8k) c) 256 µs (2k), 512 µs (4k), 1 024 µs (8k) d) 224 µs (2k), 448 µs (4k), 896 µs (8k)	OFDM: a) 560 µs (1k) b) 179,2 µs (1k), 358,40 µs (2k), 716,80 µs (4k), 1 433,60 µs (8k) c) 149,33 µs (1k), 298,67 µs (2k), 597,33 µs (4k), 1 194,67 µs (8k) d) 2 128 µs (1k), 256 µs (2k), 512 µs (4k), 1 024 µs (8k) e) 112 µs (1k), 224 µs (2k), 448 µs (4k), 896 µs (8k)	a) 885,6216 µs b) 738,018 µs c) 632,587 µs d) 553,5135 µs	a) 1 109,98 µs (2k), 2 219,97 µs (4k), 4 439,94 µs (8k) b) 358,4 µs (2k), 716,8 µs (4k), 1 433,6 µs (8k), 2 867,2 µs (16k) c) 298,67 µs (2k), 597,33 µs (4k), 1 194,67 µs (8k), 2 389,33 µs (16k) d) 256 µs (2k), 512 µs (4k), 1 024 µs (8k), 2 048 µs (16k) e) 224 µs (2k), 448 µs (4k), 896 µs (8k), 1 792 µs (16k)

TABLEAU 6B (suite)

	Paramètres	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
6	Durée de l'intervalle de garde	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la durée active d'un symbole	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la durée active d'un symbole	a) 110,7027 μ s b) 92,2523 μ s c) 79,0734 μ s d) 69,1892 μ s Prise en charge de retards sur le trajet égaux à 1,65* de la durée de l'intervalle de garde	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la durée active d'un symbole
7	Durée de l'unité de transmission (trame)	68 symboles OFDM. Une supertrame est constituée de 4 trames	68 symboles OFDM. Une supertrame est constituée de 4 trames TDM: une trame est constituée de 476 créneaux de couche physique, chacun d'eux comprenant 2 176 symboles	Supertrame – durée de 1 seconde exactement. En symboles OFDM. a) 1 000 b) 1 200 c) 1 400 d) 1 600 Chaque supertrame comprend 4 trames de durée égale (durée de 1/4 de seconde environ)	Souple avec possibilité de changer d'une trame à l'autre. Max 250 ms
8	Synchronisation temporelle/fréquentielle	Porteuses pilotes	OFDM: porteuses pilotes TDM: symboles pilotes	Canaux pilotes avec répartition dans le temps (TDM) et répartition en fréquence (FDM)	Symbole P1 / intervalle de garde / porteuses pilotes
9	Méthodes de modulation	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, MR-16-QAM, MR-64-QAM	OFDM: QPSK, 16-QAM TDM: QPSK, 8-PSK, 16-APSK	QPSK, 16-QAM, modulation en couche	QPSK, 16-QAM, 64-QAM avec ou sans rotation de constellation pour chaque conduit de couche physique
10	Méthodes de codage et de correction d'erreurs	Code interne: code convolutif, rendement initial 1/2 à 64 états. Poinçonnage pour parvenir aux rendements 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 Code externe: code RS (204, 188, T = 8) Code de canal externe IP: MPE-FEC RS (255, 191)	Turbo-code du 3GPP2 avec une taille initiale de bloc d'information de 12 282 bits. Rendements obtenus par poinçonnage: 1/5, 2/9, 1/4, 2/7, 1/3, 2/5, 1/2, 2/3	Code interne: code convolutif à concaténation parallèle (PCCC), rendements 1/3, 1/2. Et 2/3 pour les données, 1/5 pour les informations de service Code externe: code RS avec des rendements de 1/2, 3/4 et 7/8	Combinaison de code BCH et de code LDPC (rendements 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4), la longueur de la trame codée étant limitée à 16 200 bits. Capacité de correction de 10 à 12 erreurs

TABLEAU 6B (*fin*)

	Paramètres	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
11	Débits nets de données	a) 2,33-14,89 Mbit/s b) 2,80-17,87 Mbit/s c) 3,27-20,84 Mbit/s d) 3,74-23,82 Mbit/s Tous avec MPE-FEC 3/4	OFDM: Au niveau MPEG-TS et pour un rendement de code avec GI compris entre 1/4 et 1/32 a) 0,42 à 3,447 Mbit/s b) 1,332 Mbit/s à 10,772 Mbit/s c) 1,60 Mbit/s à 12,95 Mbit/s d) 1,868 Mbit/s à 15,103 Mbit/s e) 2,135 Mbit/s à 17,257 Mbit/s TDM avec décroissance de 15%: a) 0,49 Mbit/s à 3,337 Mbit/s b) 1,53 Mbit/s à 10,41 Mbit/s c) 1,827 Mbit/s à 12,491 Mbit/s d) 2,172 Mbit/s à 14,164 Mbit/s e) 2,468 Mbit/s à 16,687 Mbit/s	a) 2,3-9,3 Mbit/s b) 2,8-11,2 Mbit/s c) 3,2-13 Mbit/s d) 3,7-14,9 Mbit/s (Les débits supérieurs ne comprennent pas les informations de service liées à l'utilisation du codage RS)	Dans le cas d'un flux de transport, le débit binaire disponible est au plus de 4 Mbit/s

⁽¹⁾ Tous les paramètres susceptibles de varier en fonction de la largeur de bande de canal choisie sont énumérés dans l'ordre des largeurs de bande de canal correspondantes, comme indiqué à la ligne 1 au moyen des références a), b), c) et d), selon le cas.

TABLEAU 7A

**Comparaison des caractéristiques techniques des systèmes de radiodiffusion multimédia destinés à la réception mobile
(pour les systèmes multimédias A, B, C, E, F)**

	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Efficacité d'utilisation du spectre (bit/s/Hz)	T-DMB: De 0,375 (DQPSK, code convolutif de rendement 1/4) à 1,125 (DQPSK, code convolutif de rendement 3/4) bit/s/Hz AT-DMB: De 0,5625 (BPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 1/4, turbo-code de rendement 1/4) à 1,5 (BPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 3/4, turbo-code de rendement 1/2) bit/s/Hz AT-DMB: De 0,75 (QPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 1/4, turbo-code de rendement 1/4) à 1,875 (QPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 3/4, turbo-code de rendement 1/2) bit/s/Hz	0,545 à 1,48 bits/Hz	De 0,655 bit/s/Hz (QPSK 1/2) à 4,170 bit/s/Hz (64-QAM 7/8)	Jusqu'à 1,369 bit/s/Hz en utilisant 63 canaux de charge utile et un canal pilote avec un code convolutif de rendement 7/8, *1 En général 0,360 bit/s/Hz en utilisant 29 canaux de charge utile et un canal pilote CDM avec un code convolutif de rendement 1/2, *2	De 0,655 bit/s/Hz (QPSK 1/2) à 4,170 bit/s/Hz (64-QAM 7/8)
Réception stable et fiable et contrôle de la qualité de service dans différents types d'environnement de réception	– Réception fondée sur la qualité de service disponible dans des environnements différents – Objectif de TEB de 10^{-8} requis pour les services vidéo – Réception mobile fiable jusqu'à 300 km/h pour T-DMB – Réception mobile fiable jusqu'à 300 km/h pour BPSK sur DQPSK	– QoS et robustesse variables avec l'utilisation de divers rendements de code SCCC et RS – Grande mobilité jusqu'à 300 km/h (bande d'ondes décimétriques, SCCC de rendement 1/4, condition TU-6)	– QoS et robustesse variables – Grande mobilité jusqu'à 300 km/h en modes 2k/4k/8k (QPSK, code convolutif de rendement 1/2, bande d'ondes décimétriques)	– QoS et robustesse variables – Réception du signal du satellite par des récepteurs portatifs et pour véhicules ainsi que par des récepteurs fixes – Grande mobilité jusqu'à la vitesse d'un aéronef pour la réception des signaux du satellite	– QoS et robustesse variables – Grande mobilité jusqu'à 300 km/h en modes 2k/4k/8k (QPSK, 1/2)

TABLEAU 7A (*fin*)

	Système multimédia «A»	Système multimédia «B»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»
Réception stable et fiable et contrôle de la qualité de service dans différents types d'environnement de réception (<i>suite</i>)	En général, la taille des cellules de réseau monofréquence (SFN) est d'environ 70 km (DQPSK, 1/2, intervalle de garde de 256 µs), selon la fréquence et la puissance d'émission	Prise en charge des réseaux SFN	Prise en charge des réseaux SFN En général, les réseaux SFN sont pris en charge en mode 8k avec sélection du rendement du code FEC et du système de modulation de la porteuse	Un signal du satellite assure une couverture nationale Des réémetteurs de Terre couvrent les zones d'ombre par rapport au signal du satellite	Prise en charge des réseaux SFN En général, les réseaux SFN sont pris en charge en mode 8k, avec sélection du rendement du code FEC et du système de modulation de la porteuse La transmission hiérarchique est disponible

*1 et *2: En cas de débit d'éléments CDM à 16,384 MHz, la largeur de bande occupée est de 19 MHz pour un signal de satellite.

Cas le plus extrême: 63 canaux de capacité utile CDM et un canal pilote. Le rendement Viterbi est de 7/8. Le débit de paquets de flux de transport de la charge utile est $16,384 \times 2 \times 7/8 \times 188/204 \times 63/64/19 = 1,369$ bit/s/Hz.

Cas type: 29 canaux de capacité utile CDM et un canal pilote. Le rendement Viterbi est de 1/2. Le débit de paquets de flux de transport de la charge utile est $16,384 \times 2 \times 1/2 \times 188/204 \times 29/64/19 = 0,360$ bit/s/Hz.

TABLEAU 7B

**Comparaison des caractéristiques techniques des systèmes de radiodiffusion multimédia destinés à la réception mobile
(pour les systèmes multimédias H, I, M, T2)**

	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
Efficacité d'utilisation du spectre (bit/s/Hz)	De 0,46 bit/s/Hz (QPSK 1/2 MPE-FEC 3/4) à 1,86 bit/s/Hz (64-QAM 2/3 MPE-FEC 3/4)	OFDM: – Avec GI 1/4: De 0,2806 bit/s/Hz avec QPSK 1/5 à 1,8709 bit/s/Hz avec 16-QAM 2/3 – Avec GI 1/32: de 0,3402 bit/s/Hz avec QPSK 1/5 à 2,2678 bit/s/Hz avec 16-QAM 2/3 TDM: De 0,36 bit/s/Hz avec QPSK 1/5 à 2,44 bit/s/Hz avec 16-APSK 2/3	De 0,47 bit/s/Hz à 1,87 bit/s/Hz (pas de code RS) 0,35 à 1,40 bit/s/Hz avec code externe RS (16, 12)	De 0,87 bit/s/Hz (QPSK 1/2) à 4,34 bit/s/Hz (64-QAM 3/4) Les valeurs d'efficacité d'utilisation du spectre fournies ne tiennent pas compte de la perte due à la signalisation/synchronisation et à l'intervalle de garde

TABLEAU 7B (*fin*)

	Système multimédia «H»	Système multimédia «I»	Système multimédia «M»	Système multimédia «T2»
Réception stable et fiable et contrôle de la qualité de service dans différents types d'environnement de réception	– Réception intérieure et extérieure avec QoS élevée y compris avec des antennes intégrées dans un terminal – Réception mobile et pour piétons robuste avec modulation QPSK et 16-QAM en modes 8k/4k/2k	– Réseau combinant une réception par satellite et de Terre – Entrelacement de longue durée pour la réception d'un signal de satellite par un terminal portatif, placé à bord d'un véhicule ou fixe – Réception robuste en extérieur et en intérieur d'un signal de Terre avec une très bonne qualité de service – Possibilité de diversité d'antenne y compris avec un terminal portatif	– QoS en fonction de chaque canal – Multiplexage statistique – Grande mobilité: – ~500 km/h (QPSK 1/2, C/N = 10 dB) – ~320 km/h (16-QAM, C/N = 16,5 dB) – Bonne qualité de fonctionnement pour de faibles vitesses	Suivant la configuration de système choisie, il est possible de choisir différentes protections contre les erreurs en fonction du service pour un ou plusieurs conduits de couche physique (PLP), chacun ayant une modulation, un codage et une profondeur d'entrelacement temporel qui lui sont propres, ce qui permet d'obtenir une robustesse propre au service.
Réception stable et fiable et contrôle de la qualité de service dans différents types d'environnement de réception (<i>suite</i>)	– Très grande mobilité (ondes décimétriques, QPSK, CR 1/2 ou 2/3): – 2k jusqu'à 1 185 km/h – 4k jusqu'à 592 km/h – 8k jusqu'à 296 km/h En général, les tailles de cellules des réseaux SFN sont comprises entre 60 et 100 km (8k, QPSK, 16-QAM), mais même une configuration de réseau SFN au niveau national est possible en mode robuste 8k (QPSK) et avec des puissances d'émission limitées. En modes 4k et 2k, la taille des cellules des réseaux SFN est plus limitée ou un réseau plus dense est nécessaire pour une configuration de réseau SFN importante Des services nationaux ou locaux sont pris en charge La modulation hiérarchique est possible	– Très grande mobilité (8 MHz, 2k, GI = 1/32, et QPSK 1/5) Prise en charge d'un décalage Doppler jusqu'à 1 200 Hz – SH-A: prise en charge des réseaux SFN, également entre réseaux par satellite et de Terre – SH-B: code combinant les signaux par satellite et de Terre – Pour la couverture du satellite, pas de limite de mobilité – Prise en charge de l'insertion de service local	– 3 km/h jusqu'à 300 km/h (QPSK 1/2 C/N = 7 dB) – 3 km/h jusqu'à 200 km/h (16-QAM 1/2 C/N = 13,5 dB) Les réseaux SFN à faible ou forte puissance (300 m, 50 kW) dans la bande des ondes décimétriques sont pris en charge en mode 4k; une configuration de réseau MFN 16-QAM 1/2 est également prise en charge	[à déterminer]

*1 et *2: en cas de débit d'éléments CDM à 16,384 MHz, la largeur de bande occupée est de 19 MHz pour un signal de satellite.

Cas le plus extrême: 63 canaux de capacité utile CDM et un canal pilote. Le rendement Viterbi est de 7/8. Le débit de paquets de flux de transport de la charge utile est $16,384 \times 2 \times 7/8 \times 188/204 \times 63/64/19 = 1,369$ bit/s/Hz.

Cas type: 29 canaux de capacité utile CDM et un canal pilote. Le rendement Viterbi est de 1/2. Le débit de paquets de flux de transport de la charge utile est $16,384 \times 2 \times 1/2 \times 188/204 \times 29/64/19 = 0,360$ bit/s/Hz.

Appendice 3 (donné à titre d'information)

Informations additionnelles sur le Système multimédia «I» combinant une composante satellite et une composante de Terre

Le Système multimédia «I» est un système qui assure la transmission de données et d'un contenu de médias IP sur une infrastructure qui combine une composante satellite fonctionnant à des fréquences inférieures à 3 GHz⁶ et une composante de Terre et qui est intégrée dans les plans de fréquences nationaux.

La couverture du Système multimédia «I» est obtenue par la combinaison d'une composante satellite et, si nécessaire, d'une composante complémentaire de Terre pour garantir la continuité de service dans les zones où la composante satellite n'est pas suffisante pour fournir la qualité de service requise.

⁶ Plus précisément, la composante satellite est exploitée dans les bandes appropriées attribuées aux services par satellite dans la gamme de fréquences 1 452-2 690 MHz.