

RECOMMANDATION UIT-R BT.1833*

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)

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 spécifications des récepteurs portatifs destinés aux utilisateurs finals.

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.

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,

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 et 2 joints à la présente Recommandation sont soumis pour information.

Annexe 1

1 Introduction

L'expérience acquise par les utilisateurs finals et les applications connexes en matière de réception sur des récepteurs portatifs diffèrent 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 de partenariat de troisième génération N° 1 (<i>3rd generation partnership project #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/large bande (<i>adaptive multi rate narrow band/wide band</i>)
AMRC	Accès multiple par répartition de code
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses (Japon)
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	Mappage des bits (<i>bit map</i>)
BM-SC	Centre de services multidiffusion de radiodiffusion (<i>broadcast multicast service centre</i>)
CEI	Commission électrotechnique internationale
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>)
DSB	Radiodiffusion sonore numérique (<i>digital sound broadcasting</i>)
DVB-H	Radiodiffusion vidéo numérique sur dispositif portatif (<i>digital video broadcasting – handheld</i>)
DVB-T	Radiodiffusion vidéo numérique de Terre (<i>digital video broadcasting – terrestrial</i>)
ECMA	ECMA International (ancienne association européenne des constructeurs 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>)
ESG	Guide sur les services électroniques (<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>)
CED	Correction d'erreur directe (<i>FEC 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 GPRS serveur (<i>serving GPRS support node</i>)
GIF	Format d'échanges 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	Table de localisation 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
IOD	Descripteur d'objet initial (<i>initial object descriptor</i>)
IP	Protocole Internet
IPDC	Diffusion de données sur le protocole Internet (<i>Internet protocol data cast</i>)
IPTV	Télévision sur le protocole Internet (<i>Internet protocol television</i>)
RNIS-T	Radiodiffusion numérique à intégration de services de Terre (<i>ISDB-T 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>)
MAQ	Modulation d'amplitude en quadrature
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>)
MDP-4	Modulation par quadrature de phase différentielle
MDPQ	Modulation par déplacement de phase quadrivalente
MICH	Canal d'indicateur de notification MBMS (<i>MBMS notification indicator channel</i>)
MPE	Encapsulation multiprotocole (<i>multi protocol encapsulation</i>)
MPEG	Groupe d'experts d'images animées (<i>motion picture experts group</i>)

MRC	Multiplexage par répartition en code
MRFO	Multiplexage par répartition en fréquence orthogonale
MRT	Multiplexage par répartition dans le temps
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>)
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 groupé 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>program specific information</i>)
QCIF	Format quart du CIF (<i>quarter CIF</i>)
QoS	Qualité de service (<i>quality of service</i>)
QVGA	Résolution d'image QVGA (<i>quarter video graphics array</i>)
RF	Radiofréquence (<i>radio frequency</i>)
RMTP	Réseau mobile terrestre public
RS	Reed-Solomon (code)
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 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	Résolution d'image SQVGA (<i>sub quarter video graphics array</i>)
SRS (sonore)	Service de radiodiffusion par satellite (sonore)
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>)
TEB	Taux d'erreur sur les bits
TS	Flux de transport (<i>transport stream</i>)
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 UMTS de Terre (<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 sont très différents de ceux concernant la réception fixe. Dans le cas de la diffusion d'applications multimédias et d'applications de données destinées à la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs, certains aspects doivent être pris en considération en raison de la diversité des scénarios d'utilisation 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 contenus 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 service¹, 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;

¹ 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.

- 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.

On trouvera dans les Tableaux 1 à 3 des listes des caractéristiques systèmes et de la qualité technique des systèmes de radiodiffusion multimédia destinés à la radiodiffusion mobile pour répondre aux besoins des utilisateurs indiqués au § 3.

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);
- le Système multimédia «C» est fondé sur la radiodiffusion numérique de Terre à intégration de services (ISDB-T, un segment);
- 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;
- le Système multimédia «F» est fondé sur la radiodiffusion numérique à intégration de services – Radiodiffusion sonore de Terre (RNIS-T_{SB});
- le Système multimédia «H» est fondé sur la radiodiffusion vidéonumérique – Récepteurs portatifs (DVB-H, norme ETSI EN 302 304);
- le Système multimédia «M» est fondé sur la spécification des interfaces électriques sur des liaisons aller simple pour les systèmes multidiffusion multimédia mobiles de Terre (norme TIA-1099).

TABLEAU 1

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

	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Description des caractéristiques des systèmes	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 données vidéo, audio et interactives sur récepteurs portatifs dans un environnement mobile. Le Système multimédia «A» utilise des réseaux T-DAB et est parfaitement compatible en amont avec le système T-DAB destiné à fournir des services audio.	Le signal de flux de ce système peut être multiplexé avec le signal destiné à être reçu sur des terminaux fixes qui coexistent dans un même flux. Les formats riches en contenu tels que la prise en charge du programme du script offrent une interactivité satisfaisante sur un dispositif de petite dimension.	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 les réémetteurs de remplissage augmentent les zones d'ombre depuis le trajet du satellite. Un système de radiodiffusion approprié est le Système numérique «E» décrit dans la Recommandation UIT-R BO.1130.	Les services vidéo, audio de haute qualité et de données peuvent être configurés avec la souplesse voulue. Par ailleurs, la prise en charge de l'interpréteur de script pour le format riche en contenu offre une certaine souplesse au niveau du contenu et des services pour la radiodiffusion multimédia destinée à des récepteurs portatifs.	Système de radiodiffusion de bout en bout destiné à la fourniture de tout type de contenu 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, et de la norme de radiodiffusion numérique DVB-T, avec laquelle il partage l'environnement radioélectrique physique.	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 au moyen de la norme TIA-1099 relative aux interfaces radioélectriques.

TABLEAU 2

**Besoins des usagers concernant les systèmes de radiodiffusion multimédias destinés
à la réception mobile sur des récepteurs portatifs**

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Système multimédia de haute qualité pour récepteurs portatifs a) Type de support et caractéristiques de qualité – Résolution – Débit de trame – Débit binaire	Vidéo: – Résolution QVGA, format WDF – Jusqu'à 30 trames/s – Jusqu'à 768 kbit/s – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Signal audio: – Stéréophonique – Jusqu'à 192 kbit/s Données: – Données binaires, texte, images fixes, – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V (audio/vidéo))	Vidéo: – En principe, résolution QVGA, taille (320 × 240) ou 320 × 180 – 15~30 trames/s – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Signal audio: – Stéréophonique Autres: – Images fixes – Texte – (Légende séparée)	Vidéo: – En principe, résolution QVGA, taille (320 × 240) – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Signal audio: – Stéréophonique Autres: – Images fixes – Texte – (Légende séparée)	Vidéo: – Résolutions QVGA, taille (320 × 240) et SQVGA (160 × 120) – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Signal audio: – Stéréophonique Autres: – Images fixes – Texte – (Légende séparée)	Vidéo: – Résolutions QVGA, WQVGA – Jusqu'à 30 trames/s – Jusqu'à 768 kbit/s* par flux de service – Prise en charge de plusieurs résolutions et débits de trame Signal audio: – Stéréophonique – De ~20 kbit/s à 192 kbit/s Données: – Données binaires, texte, images fixes – Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V)	Vidéo: – Résolutions QVGA, WQVGA et autres formats d'affichage – Jusqu'à ~2,25 Mbit/s par flux – Jusqu'à 30 trames/s Signal audio: – Stéréophonique et monophonique – Un débit binaire de ~12 kbit/s au moins peut être pris en charge Données: – Données binaires – Texte, légendes séparées – Images fixes – Sous-titrage – Distribution de fichier de données, audio/vidéo

TABLEAU 2 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
b) Codage monomédia: – Vidéo – Audio – Autres	– Une combinaison type de système A/V est la résolution QVGA à 30 trames/s à 368 kbit/s et un signal audio stéréophonique à 48 kbit/s Vidéo: – MPEG-4 – H.264/AVC Audio: – MPEG-4 ER BSAC/MPEG-4 HE-AAC audio – MPEG-2 Audio Couche II Format de données: – Fichier MP4 – JPEG, PNG, MNG, BMP, etc. – Texte ASCII, etc.	Vidéo: – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – AAC (débit binaire statistique (SBR) facultatif) – Format 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) – Format AIFF-C Images fixes: – JPEG – PNG – MNG	Vidéo: – MPEG-4 – AVC/H.264 Audio: – AAC (débit SBR facultatif) – Format AIFF-C – Lecture en continu et de type fichier prise en charge Images fixes: – JPEG – GIF	– Une combinaison type de système A/V est la résolution QVGA à 30 trames/s à 300 kbit/s et un signal audio stéréophonique de 48 kbit/s 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	– Qualité de service en fonction du type de support Les débits de données vidéo et audio sont compris entre ~2,25 Mbit/s et 12 kbit/s 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

TABLEAU 2 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
<p>Configuration souple de services:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Audio/vidéo - Données auxiliaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Signaux audio et vidéo en temps réel - Radiocommunications numériques - Diffusion de fichiers d'objets multimédias par l'intermédiaire d'un système des carrousel - Guide électronique des programmes - Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V via le format BIFS de la norme MPEG-4 - Toute combinaison des contenus précédents dans le même multiplex et avec des services T-DAB 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 autorisé peut être offert 	<p>Deux canaux MRC au moins sont regroupés dans un même canal logique. Ce mécanisme offre une configuration souple utilisant des services audio, multimédias et de données</p> <p>En raison de la nature du système du SRS (sonore), la zone autorisée est nationale, mais des réémetteurs de remplissage peuvent techniquement fournir des services locaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Signaux audio et vidéo en temps réel - Radiocommunications numériques - Téléchargement programmé de contenu et de fichier/carrousel de fichier - Guide de service électronique (ESG) - Sous-titrage (hypertexte synchronisé avec système A/V) - Toute combinaison des contenus précédents dans le même multiplex et avec des services DVB-T 	<ul style="list-style-type: none"> - Signal audio et vidéo en temps réel - Téléchargement programmé de contenus et de fichier fondé sur la charge du réseau - Flux de données IP - Guide électronique des programmes - 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, valeur de crête du PSNR d'au moins 34 dB (MAQ-16 1/2, rapport C/N = 13,5 dB dans un environnement mobile urbain type)

TABLEAU 2 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
	<ul style="list-style-type: none"> – 5 services d'émission en continu en temps réel (format QVGA à 30 trames/s avec un débit de 368 kbit/s et signal audio stéréophonique de 48 kbit/s) pour chaque bande de 1,536 MHz de radiodiffusion multimédia numérique – Radiodiffusion nationale/locale au moyen d'une combinaison de réseaux SFN et MFN 				<ul style="list-style-type: none"> – 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 de 48 kbit/s) par canal de ~11 Mbit/s (bande des 8 MHz) – Contenu national/local avec un réseau SFN 	
Accès conditionnel	Pris en charge	Applicable	Pris en charge	Applicable	Prise en charge de l'achat et de la protection de services normalisés sur IP	Pris en charge

TABLEAU 2 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Accès au service transparent	Pris en charge	Applicable	Applicable	Applicable	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
Découverte rapide et sélection de contenus et de services	<ul style="list-style-type: none"> - Radiodiffusion T-DAB Prise en charge du guide électronique des programmes: prise en charge de la découverte rapide et sélection de services sur la base de divers critères, informations d'acquisition pour l'accès aux services 	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	Prise en charge du guide électronique des programmes pour la découverte et la sélection 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	<p>Découverte du service indépendante du réseau et guide électronique des programmes pris en charge sur le réseau de diffusion</p> <p>Services de données IP sur le canal de radiodiffusion et d'interactivité</p> <p>Prise en charge de l'acquisition de services rapide et temps de commutation du service, fourniture de contenus programmée</p>

TABLEAU 2 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Récepteurs portatifs consommant peu d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> – Faible consommation d'énergie de la radiodiffusion DAB – L'optimisation de la largeur de bande étroite permet d'utiliser la fréquence d'horloge inférieure du système et de procéder à un calcul simple par FTT. Prise en charge du décodage du sous-canal pour certains services 	La largeur de bande étroite permet d'utiliser la fréquence d'horloge inférieure du système	Le système de radiodiffusion est doté d'un mécanisme permettant d'utiliser un petit nombre de canaux MRC pour recevoir des services de radiodiffusion, d'où la faible consommation en énergie des récepteurs	La largeur de bande étroite permet d'utiliser la fréquence d'horloge inférieure du système	<p>Découpage temporel (~90% d'économies d'énergie par rapport à la réception continue dans la partie récepteur du système DVB-H)</p> <p>Le temps de visionnement n'est pas limité par le récepteur DVB-H, mais par les décodeurs, les écrans et les haut-parleurs vidéo/audio</p>	<p>Prend en charge l'accès sélectif au contenu voulu (démodulation partielle du signal), qui est assuré dans les domaines temporel et fréquentiel</p> <p>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</p>

TABLEAU 2 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Fourniture de l'interactivité	Prise en charge des liens hypertextes au moyen du réseau de télécommunication mobile et de l'Internet Le format BIFS de la norme MPEG-4 assure la superposition par synchronisation de trames de texte animé et d'objets graphiques sur des scènes naturelles	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	Prend en charge les applications interactives locales et distantes au moyen de réseaux IMT-2000 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-2000 ou d'autres connexions IP
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.	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 mobiles (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

TABLEAU 2 (suite)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Prise en charge de mécanismes de fourniture (transport) de services efficaces et fiables	<p>Protocole de transport MPEG-2 TS compatible avec la télévision numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> – Couche de synchronisation MPEG-4 pour l'adaptation de la norme MPEG-4 – Diffusion en continu vers le flux de transport (TS MPEG-2) – Permet d'utiliser le code de Reed-Solomon garanti en radiodiffusion numérique comme code FEC 	Protocole de transport fondé sur le flux de transport MPEG-2	Protocole de transport fondé sur le flux de transport MPEG-2	Protocole de transport fondé sur le flux de transport MPEG-2	<p>Les techniques types fondées sur le protocole IP sont entièrement déployées: protocole RTP pour la diffusion en continu, commande FLUTE/ALC pour le téléchargement de fichiers</p> <p>Code FEC facultatif sur la couche d'application prise en charge pour la remise de fichiers</p>	<p>Protocole de transport analogue au flux de transport MPEG-2</p> <ul style="list-style-type: none"> – Les supports 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) «en temps non réel»

TABLEAU 2 (fin)

Besoins des utilisateurs	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Prise en charge de mécanismes de fourniture (transport) de services efficaces et fiables (suite)	<ul style="list-style-type: none"> - Tout contenu IP peut être transmis par la méthode de mise en tunnel - Le débit binaire cumulé pour le service de diffusion en continu en temps réel total est de 1,25 Mbit/s pour un environnement mobile - Petit résidu binaire pour la transmission de données (flux de transport MPEG-2 et couche de synchronisation MPEG-4) 					

* Les débits binaires maximaux sont limités pour les récepteurs portatifs au moyen de la configuration de profils des spécifications générales pour permettre la mise en œuvre rentable des dispositifs.

TABLEAU 3

**Références normatives relatives aux systèmes de radiodiffusion multimédias
destinés à la réception mobile sur des récepteurs portatifs**

	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Couche physique	Système A, Rec. UIT-R BS.1114	Système C, Rec. UIT-R BT.1306	Système E, Rec. UIT-R BO.1130 et Système E, Rec. UIT-R BS.1547	Système F, Rec. UIT-R BS.1114	Norme ETSI EN 302 304	Norme TIA-1099
Encapsulation et protocoles de transmission de contenus	Norme ETSI EN 300 401 Norme ETSI TS 102 427 Norme ISO/CEI 13818-1 Norme ISO/CEI 14496-1 Norme ISO/CEI 14496-11 Norme ETSI TR 101 497 Norme ETSI TS 101 759 Norme ETSI ES 201 735 Norme ETSI TS 101 499 Norme ETSI TS 101 498-1 Norme ETSI TS 101 498-2	Recs. UIT-R BT.1207, BT.1209 et BT.1300 Norme ISO/CEI 13818-1 Systèmes MPEG-2 Norme ISO/CEI 13818-6 Norme ARIB STD-B24, Volume 3, carrousel de données			Norme ETSI EN 302 304 Norme ETSI TS 102 470 Norme ETSI TS 102 472	Norme TIA-1099

TABLEAU 3 (fin)

		Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Format de contenu multimédia		Norme ETSI EN 301 234	Recs. UIT-R BT.1699 et UIT-T J.201 Norme ARIB STD-B24, Volume 2, langage BML			Norme ETSI TS 102 005	Norme ISO/CEI 14496-14
Codage mono-média	Codage audio	Normes ISO/CEI 11172-3 et 13818-3 Norme ISO/CEI 14496-3 pour MPEG-4 ER BSAC/ MPEG-4 HE-AAC Norme ETSI TS 102 428	Rec. UIT-R BS.1115 Norme ISO/CEI 13818-7, codage AAC, MPEG-2 (amélioration du débit SBR facultative)			Norme ETSI TS 102 005	Norme ISO/CEI 14496-3/2001: Amd. 4
	Codage vidéo	Rec. UIT-T H.264 et Norme ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC Norme ETSI TS 102 428	Rec. UIT-T H.264 et norme ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC			Norme ETSI TS 102 005	Norme ISO/CEI 14496-2/10 MPEG-4 AVC
	Autres, par exemple données binaires/ texte, images fixes, etc.	Norme ETSI EN 301 234 (Note 2)	Norme ARIB STD-B24, Volume 1 Partie 2 (Note 1)			Norme ETSI TS 102 005 Norme ETSI TS 102 471 Norme ISO/CEI 10918 (JPEG)	Norme ISO/CEI 10918 (JPEG)

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 vidéo JPEG, PNG, MNG, MPEG-2-I, MPEG-1, du son MIC, des caractères JIS8bit et des jeux de caractères JUC.

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

NOTE 1 – Les Normes et Recommandations qui font l'objet de références normatives ou informatives dans la présente Recommandation sont accessibles gratuitement sur les sites web des organisations de normalisation concernées, comme indiqué ci-dessous:

- www.etsi.org
- www.tiaonline.org
- www.arib.or.jp
- www.ietf.org

4 Résumés des systèmes multimédias

4.1 Système multimédia «C» (RNIS-T) et Système multimédia «F» (RNIS-T_{SB})

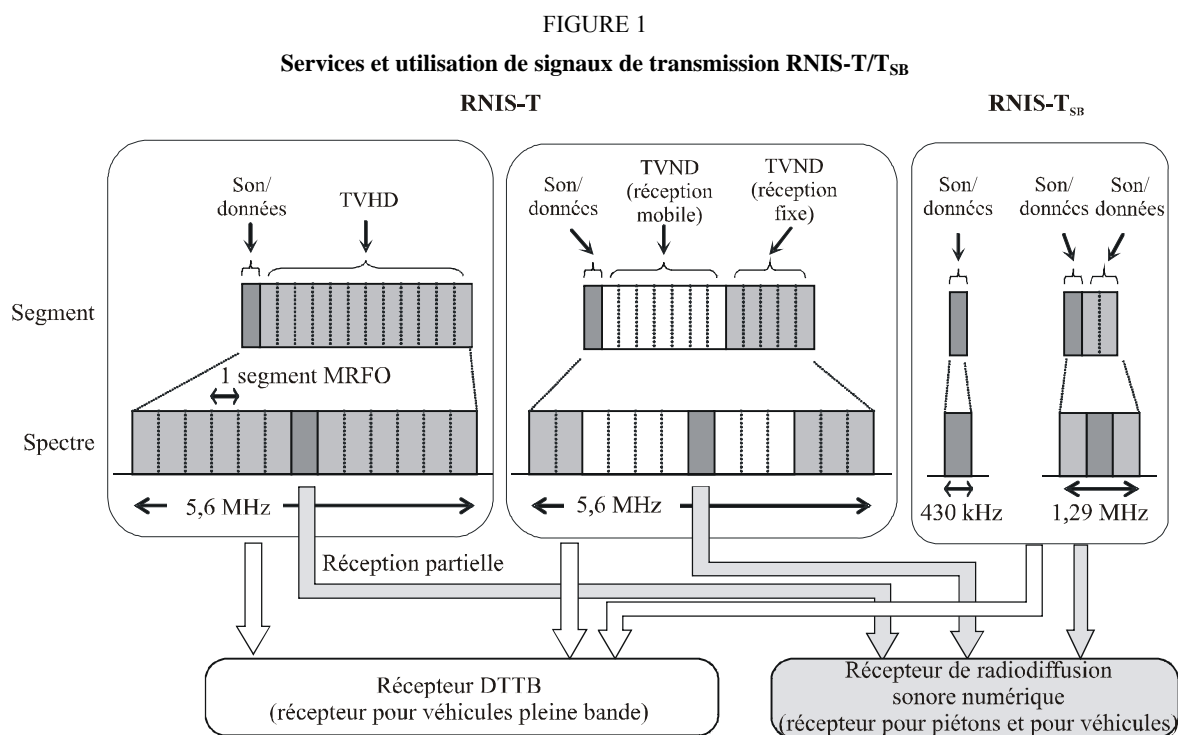
Le Système C décrit dans la Recommandation UIT-R BT.1306, également appelé système RNIS-T, est doté de fonctions de transmission hiérarchique, ce qui permet d'attribuer des signaux pour la réception mobile et nécessite une fiabilité accrue, dans le même canal que celui utilisé pour la réception fixe. A cette fin, l'une des principales techniques consiste à utiliser un «segment MRFO», à savoir une unité de porteuses MRFO correspondant à 1/13 de canal.

Dans les systèmes RNIS-T, les paramètres de transmission du système de modulation des porteuses MRFO, les taux 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 permettant de fournir 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 RNIS-T_{SB}, est conçu pour la radiodiffusion sonore, multimédia et de données, et est assorti d'une version bande étroite du système RNIS-T. Pour le système RNIS-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 RNIS-T.

La Fig. 1 illustre des services et l'utilisation de signaux de transmission RNIS-T/T_{SB}.



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 dans la bande des 2,6 GHz, qui est attribuée à certains pays, dont le Japon. A cette fin, il utilise le multiplexage MRC (multiplexage par répartition de code) fondé sur la modulation MDP-4 avec un code concaténé utilisant un code de Reed-Solomon et un codage convolutionnel 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) Il s'agit du premier système de radiodiffusion sonore numérique mis en place en octobre 2004 pour des services de radiodiffusion à caractère commercial utilisant la bande 2 630-2 655 MHz, qui est attribuée au SRS (sonore) dans certains pays.
- 2) 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.

- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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)

Le Système multimédia «A», également appelé système de radiodiffusion multimédia numérique de Terre (T-DMB), est le système étendu compatible avec le système de radiodiffusion audionumérique A², qui permet de fournir des services vidéo en utilisant des réseaux T-DAB destinés à des récepteurs portatifs dans un environnement mobile. Ce système utilise une partie de la Bande III et la Bande L, dans laquelle des réseaux T-DAB sont en service.

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 et 13818-3 pour la couche audio II de la norme MPEG-2 spécifiée dans le Système A de radiodiffusion audionumérique, le codage ER-BSAC de la norme MPEG-4 ou le codage HE AAC de la norme MPEG-4. Concernant les services vidéo, on utilise le contenu AVC de la Recommandation UIT-T H.264 | norme MPEG-4 pour la compression vidéo, le codage ER-BSAC ou HE AAC de la norme MPEG-4 pour les signaux audio associés et le format BIFS ainsi que la couche 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 Rapport UIT-R BT.2049 fournit des résultats d'essai en vraie grandeur et un résumé de la spécification T-DMB. Cette spécification a été normalisée par l'ETSI en 2005. Les normes ETSI TS 102 427 et ETSI TS 102 428 décrivent le mécanisme de protection contre les erreurs et le codec A/V du système T-DMB. Divers récepteurs de ce type ont été mis sur le marché: ordinateurs personnels (ordinateurs portables), récepteurs pour véhicules, assistants personnels et téléphones mobiles.

4.4 Système multimédia «H» (DVB-H)

Le Système multimédia «H», également connu sous le nom de diffusion de données IP sur le système DVB-H (IPDC/DVB-H), est un système de fourniture de contenu de bout en bout destiné à fournir n'importe quel type de contenu et de service numérique au moyen de mécanismes IP, qui est optimisé pour les dispositifs présentant des limitations en ce qui concerne les ressources de calcul et les batteries. Il comprend une partie radiodiffusion DVB-H unidirectionnelle, qui peut être associée

² Le Système de radiodiffusion audionumérique A décrit dans la Recommandation UIT-R BS.1114 a également été utilisé pour la radiodiffusion de la télévision sur IP dans certains pays, moyennant l'attribution d'une partie du multiplexage DAB pour fournir des services audio, visuels et interactifs.

à un trajet d'interactivité (2G/3G) cellulaire mobile bidirectionnel. La diffusion de données IP constitue donc une plate-forme pouvant permettre la convergence de services dans les domaines de la radiodiffusion, des supports et des télécommunications (par exemple mobiles/cellulaires).

Les spécifications de système peuvent être classées dans les catégories suivantes:

- description générale du système de bout en bout;
- interface radioélectrique DVB-H;
- diffusion de données IP sur la couche service DVB-H;
- formats des codecs et des contenus de diffusion de données 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. La spécification de l'interface radioélectrique DVB-H est la norme ETSI EN 302 304.

La spécification de signalisation des systèmes de niveau DVB-H définit l'utilisation exacte des informations PSI/SI dans le cas d'un système IPDC.

Pour les services vidéo, on utilise le codage H.264/AVC et pour les services audio, on emploie les codecs v2 de la norme AAC HE 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 IPDC est prise en charge par le protocole FLUTE de l'IETF.

Un Guide sur les services électroniques 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 dans le Rapport UIT-R BT.2049 des exemples d'essais en vraie grandeur et des essais pilotes. En 2006, la diffusion IPDC sur le système DVB-H a fait l'objet d'essais pilotes précommerciaux et les premiers services ont été mis sur le marché.

4.5 Système multimédia «M» (liaison aller simple (FLO))

Le Système multimédia «M», également connu sous la dénomination 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 l'Association 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).

Annexe 2

**Système multimédia «C» (segment unique RNIS-T), Système multimédia «F»
(RNIS-T_{SB}) et Système multimédia «E»**

Les spécifications du Système multimédia «C» (segment unique RNIS-T), du système multimédia «F» (RNIS-T_{SB}) et du Système multimédia «E» sont définies dans les Recommandations ou spécifications indiquées dans le Tableau 3.

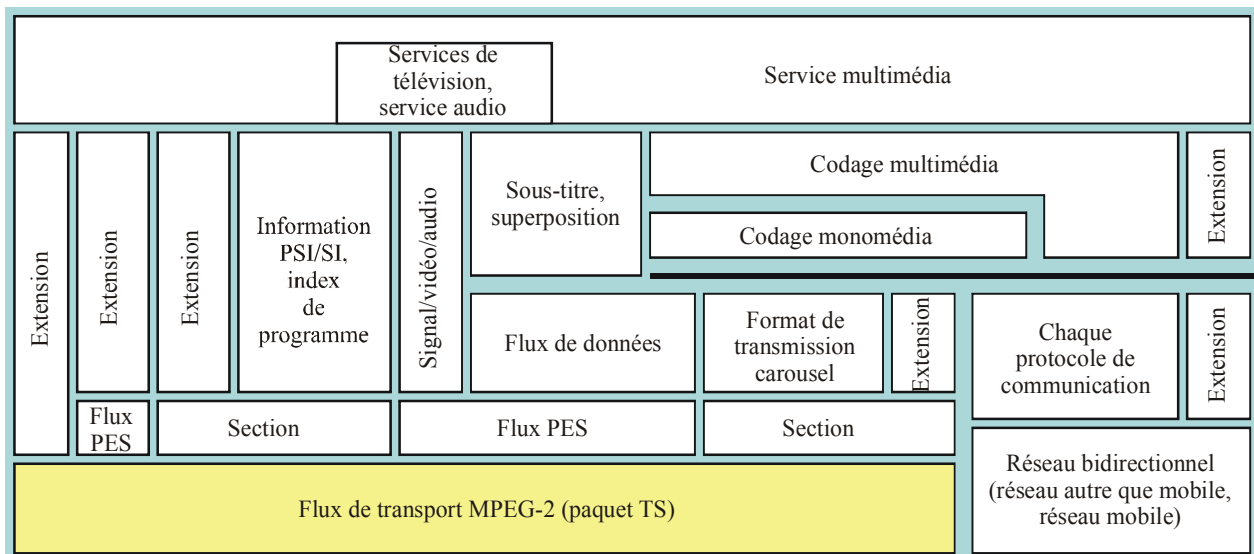
On trouvera ci-dessous des renseignements complémentaires sur la radiodiffusion multimédia et de données destinés au segment unique RNIS-T, au système RNIS-T_{SB} ou au Système multimédia «E».

Les spécifications de la couche physique de ces systèmes sont décrites en détail 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 segment unique RNIS-T et le système RNIS-T_{SB} sont conçus pour la transmission de Terre et le Système numérique «E» de la Recommandation UIT-R BO.1130 est destiné essentiellement à la réception mobile directement depuis le satellite de radiodiffusion, complété par des réémetteurs d'appoint de Terre dans la bande des 2,6 GHz (au Japon). Des piles de protocoles sur et au-dessus de la couche physique sont fréquemment utilisées dans tous les systèmes de la famille RNIS, comme indiqué sur la Fig. 2. La norme ARIB STD-B24 décrite dans la Recommandation UIT-R BT.1699 en fournit les spécifications.

Comme il ressort du Tableau 2, 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. La relation entre ces Appendices est illustrée sur la Fig. 3. L'Appendice 4 fournit un profil du récepteur portatif de base qu'utilise un segment unique RNIS-T et un récepteur RNIS-T_{SB}, compte tenu de la qualité de fonctionnement du récepteur.

FIGURE 2

Pile de protocoles de la norme ARIB STD-B24

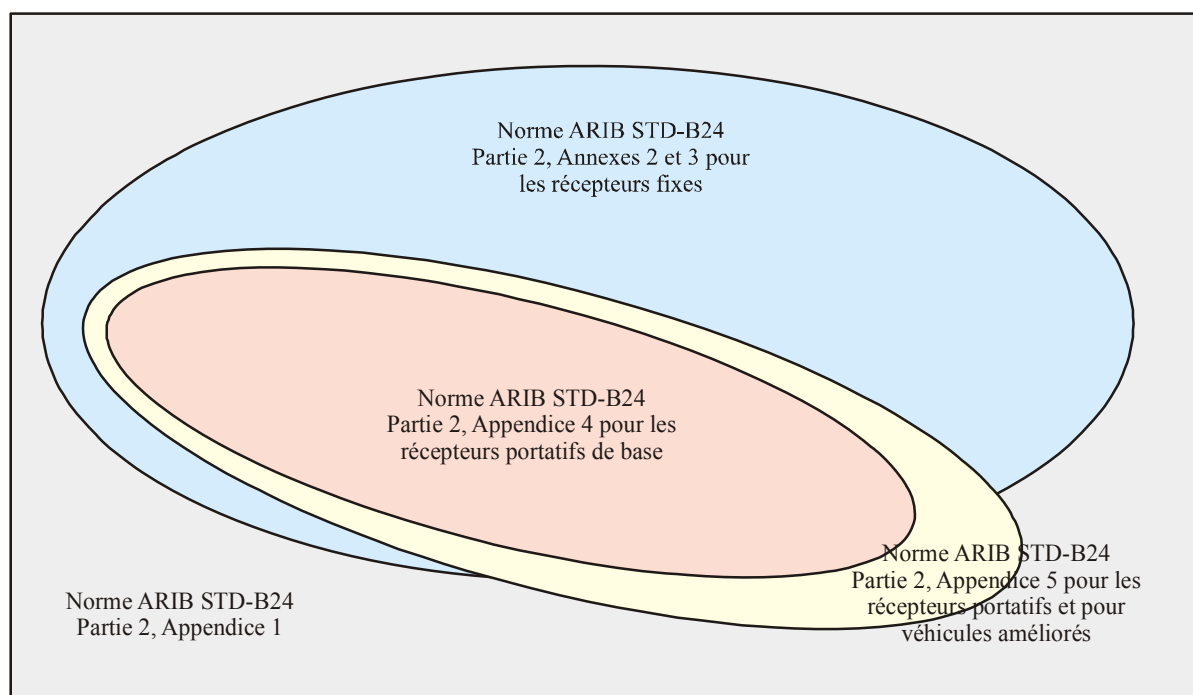


Le profil défini dans l'Appendice 4 prend en charge un écran logique de 240×480 . La résolution de l'image est de 320×180 (format d'image 16:9), 320×240 ou 160×120 (format d'image 4:3). La présentation proprement dite dépend de la mise en œuvre du récepteur, par exemple la rotation de l'écran permet d'obtenir une zone de visualisation plus grande, suffisante pour 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 supports. Les supports pris en charge sont les suivants: H.264/AVC pour les signaux vidéo, MPEG-2 AAC pour les signaux audio, JPEG, PNG et GIF pour les images fixes, GIF et MNG pour les textes animés et inversion de code JIS. Ces supports 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 carousel de données, comme indiqué sur la Fig. 2. Ce protocole est également défini dans la norme ARIB STD-B24.

FIGURE 3
Relations entre les profils de la norme ARIB STD-B24



1833-03

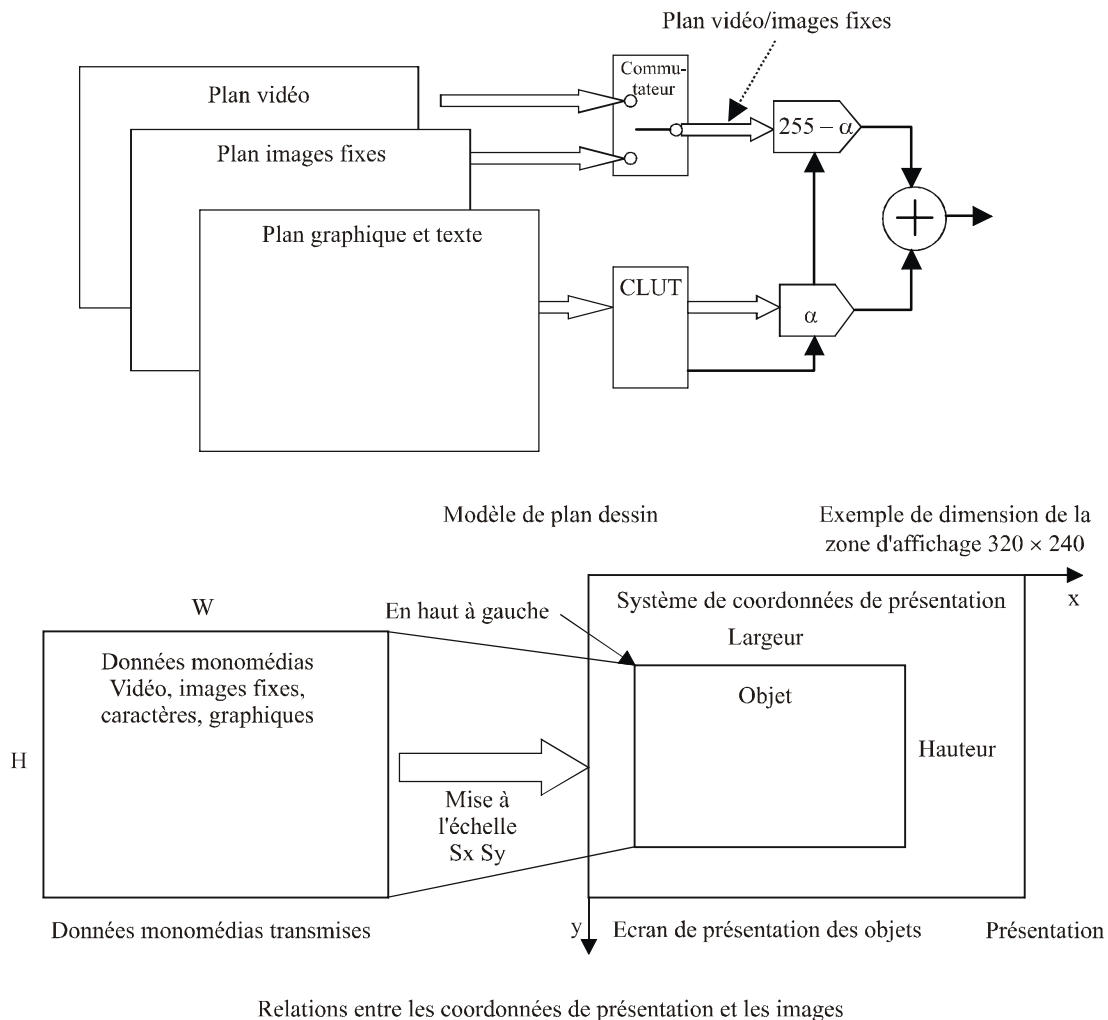
On trouvera dans l'Appendice 5 le profil employé par le Système numérique E; les données des flux vidéo et audio sont transmises au moyen d'un flux PES sur l'encapsulation de flux de transport MPEG-2, comme indiqué sur la Fig. 2. Les méthodes de codage sont le codage vidéo MPEG-4, notamment les codages 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 RNIS, qui sont décrits dans les systèmes RNIS-T à segment unique et RNIS-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 indiqué 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 × 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 des récepteurs pour véhicules améliorés



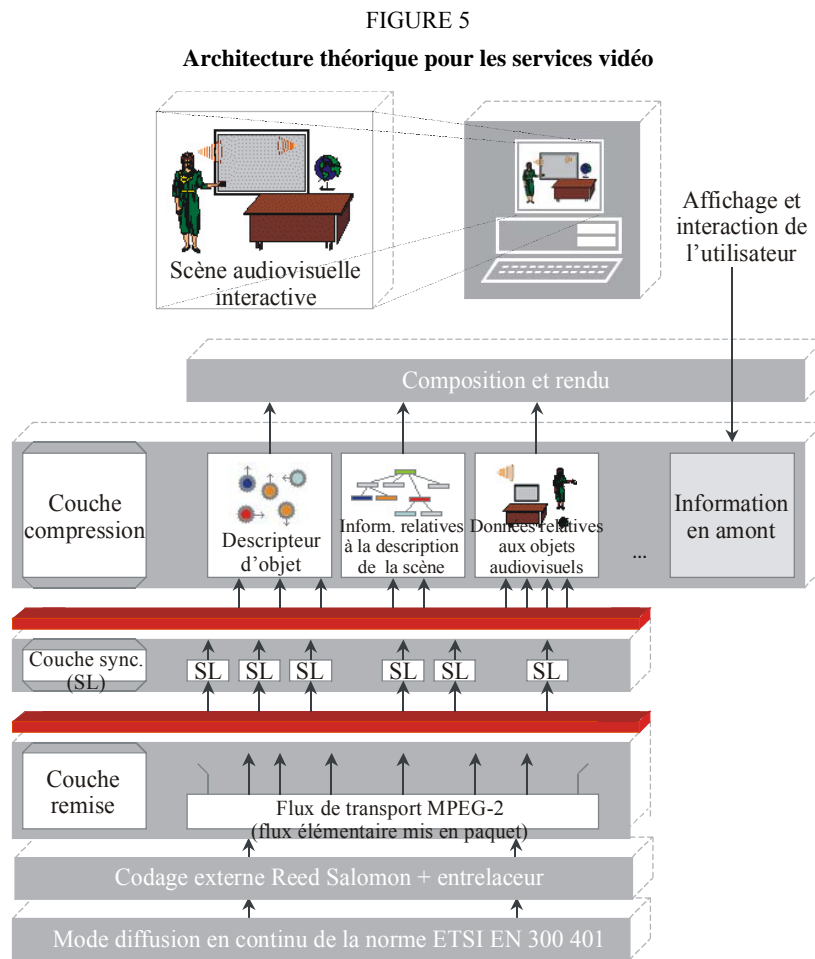
Relations entre les coordonnées de présentation et les images

Annexe 3

Système multimédia «A» (T-DMB)

1 Architecture du système

Le système utilisé pour les services vidéo T-DMB 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.



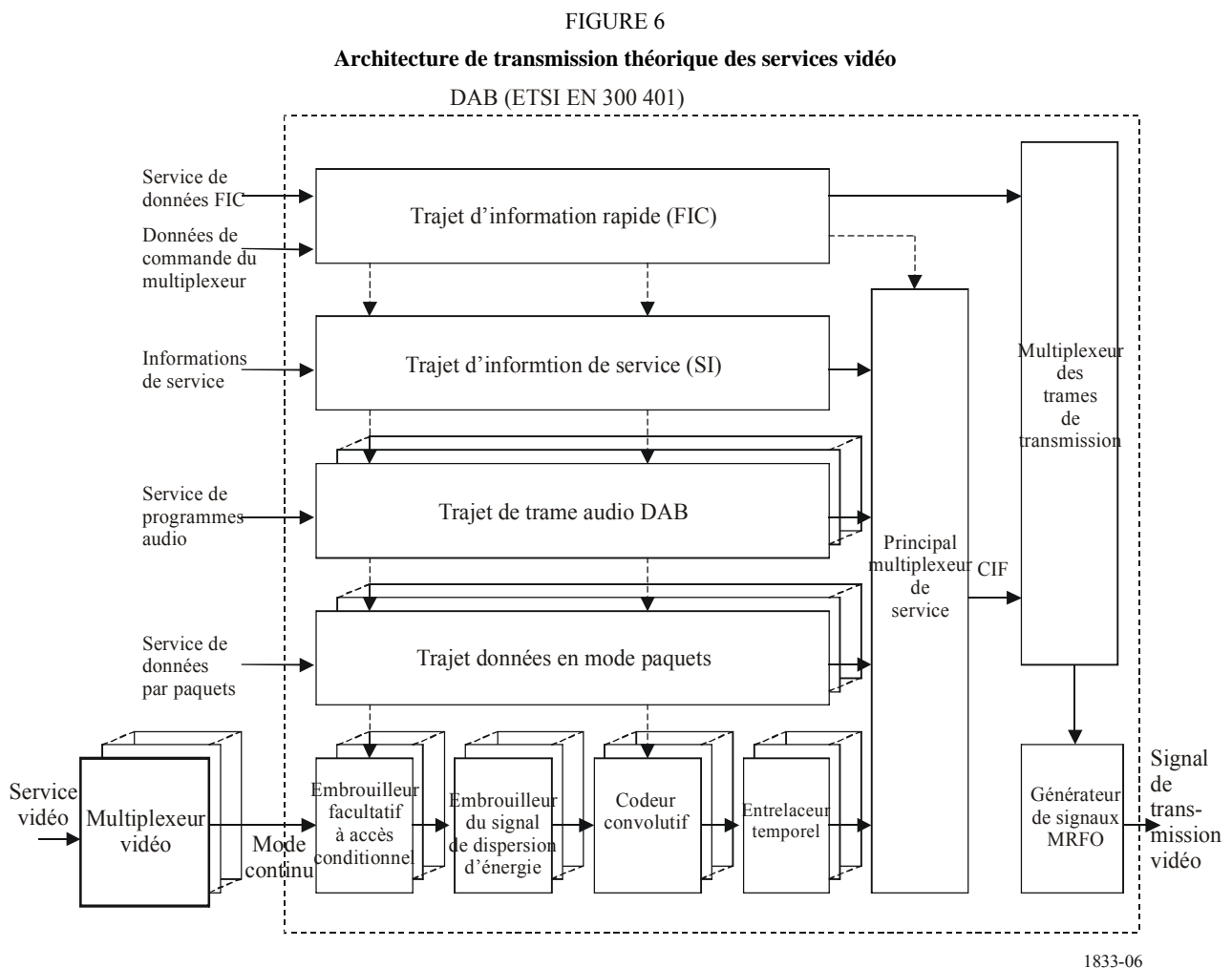
1833-05

On utilise le mode de diffusion en continu du mécanisme de transmission du Système de radiodiffusion sonore numérique A pour fournir le service vidéo. Pour que les taux d'erreur sur les bits restent extrêmement bas, ce service utilise le mécanisme de protection contre les erreurs décrit dans la norme ETSI TS 102 427. Ce service vidéo comprend trois couches: la couche compression du contenu, la couche synchronisation et la couche transport. Au niveau de la couche compression du contenu, on emploie le codage AVC de la Recommandation UIT-T H.264 | norme ISO/CEI 14496-10 pour la compression vidéo, le codage ER-BSAC/HE – AAC de la norme ISO/CEI 14496-3 pour la compression audio et le format BIFS de la norme ISO/CEI 11496-11 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 comprimées.

2 Architecture de transmission des services vidéo

L'architecture de transmission théorique des services vidéo est illustrée sur la Fig. 6. Les informations concernant les signaux vidéo et audio et les 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.



3 Architecture du multiplexeur vidéo

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

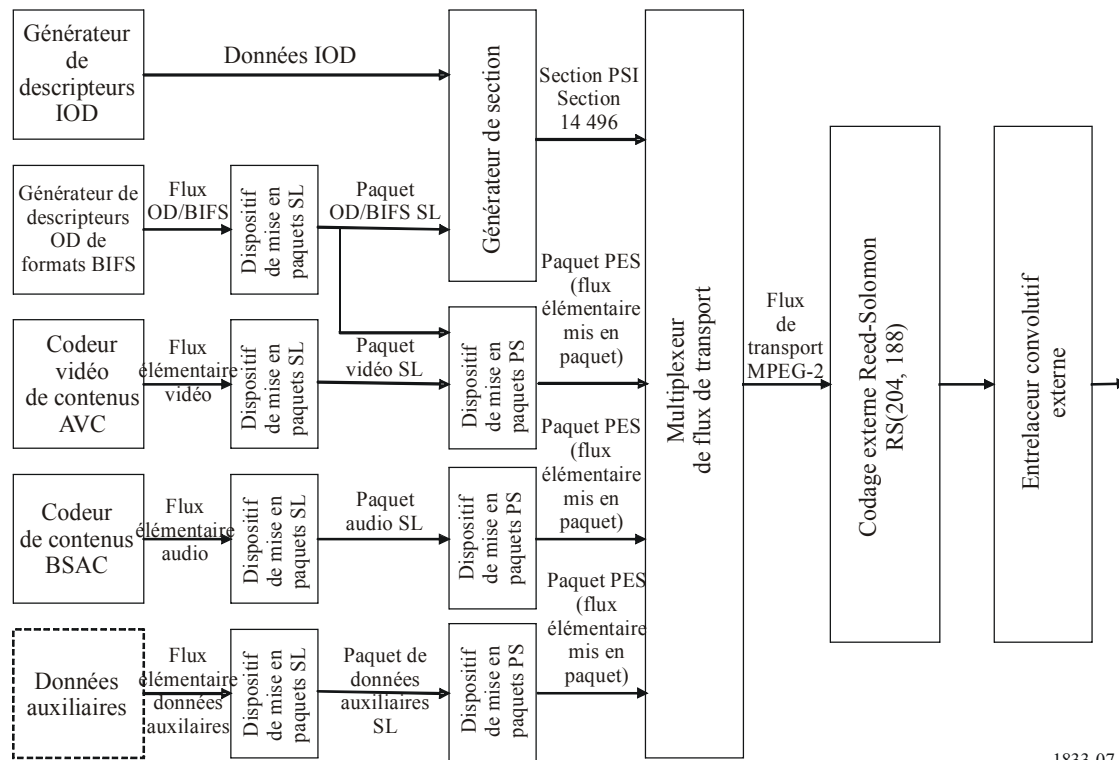
On trouvera ci-après une description détaillée de cette architecture:

- 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 norme 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



1833-07

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] Norme ETSI EN 300 401: Systèmes de radiodiffusion: Radiodiffusion audionumérique (DAB) à destination de récepteurs mobiles, portatifs et fixes.
- [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] Norme ETSI TS 102 427: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Radiodiffusion de données – Flux de transport MPEG-2.
- [6] Norme ETSI TS 102 428: Radiodiffusion audionumérique (DAB); service vidéo DMB; Spécification d'application d'utilisateur.
- [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.

Références informatives

- [10] Norme ETSI TR 101 497: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Règles de fonctionnement applicables au protocole de transfert d'objets multimédias.
- [11] Norme ETSI TS 101 759: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Radiodiffusion de données – Canal de données transparent (TDC).
- [12] Norme ETSI ES 201 735: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Mise en tunnel des datagrammes du protocole Internet (IP).
- [13] Norme ETSI TS 101 499: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Projection de diapositives MOT; Spécification des applications d'utilisateur.
- [14] Norme ETSI TS 101 498-1: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Site web de radiodiffusion; Partie 1: Spécification des applications d'utilisateur.
- [15] Norme ETSI TS 101 498-2: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Site web de radiodiffusion; Partie 2: Spécification du profil de base.
- [16] Norme ETSI EN 301 234: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Protocole de transfert d'objets multimédias (MOT).
- [17] Norme ETSI TS 102 371: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Spécification de transport et de codage binaire applicable au Guide électronique des programmes en radiodiffusion audionumérique (EPG).
- [18] Norme ETSI TS 102 818: Radiodiffusion audionumérique (DAB); Spécification XML applicable au Guide électronique des programmes en radiodiffusion audionumérique (EPG).

Annexe 4**Système multimédia «H» (DVB-H)**

Le système de bout en bout normalisé «diffusion de données IP (IPDC) sur des systèmes DVB-H» repose 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 de la «diffusion de données IP sur des systèmes DVB-H» est la suivante:

- Norme ETSI TS 102 468: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); diffusion de données IP sur des systèmes DVB-H: Ensemble de spécifications pour la Phase 1.

Les cas d'utilisation applicables au système IPDC sont décrits dans la norme suivante:

- Norme ETSI TR 102 473: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Diffusion de données IP sur des systèmes DVB-H: Utilisation de cas et services.

L'architecture du système de bout en bout est décrite dans la norme suivante:

- Norme ETSI TR 102 469: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Diffusion de données IP sur des systèmes DVB-H: Architecture.

Interface radioélectrique de la radiodiffusion DVB-H

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

La transmission radioélectrique de la radiodiffusion DVB-H est spécifiée dans la norme suivante:

- ETSI EN 302 304: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Système de transmission pour terminaux portatifs (DVB-H).

La signalisation au niveau du système relative à la radiodiffusion DVB-H, applicable à la fois à un émetteur DVB-H et à un récepteur DVB-H, est spécifiée dans la norme suivante:

- ETSI TS 102 470: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Diffusion de données IP sur des systèmes DVB-H: Informations spécifiques de programme (PSI)/(Informations de service (SI)).

Couche service de diffusion de données IP

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

Le Guide électronique sur les programmes est spécifié dans la norme:

- ETSI TS 102 471: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Diffusion de données IP en radiodiffusion DVB-H: Guide électronique sur les services (ESG).

Les protocoles de fourniture de contenus sont spécifiés dans la norme suivante:

- ETSI TS 102 472: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Diffusion de données IP en radiodiffusion DVB-H: Protocoles de fourniture de contenus.

Les mécanismes de protection et d'achat de services sont spécifiés dans la norme suivante:

- ETSI TS 102 474: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Diffusion de données IP en radiodiffusion DVB-H: Achat et protection de services.

Codecs et formats pour la diffusion de données IP

Les codecs et les formats audio et vidéo pris en charge sont spécifiés dans la norme suivante:

- ETSI TS 102 005: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Spécification relative à l'utilisation du codage vidéo et audio dans les services DVB fournis directement sur le protocole IP.

Pour plus de renseignements sur les lignes directrices applicables à la mise en œuvre de la norme DVB-H, voir les normes suivantes:

- ETSI TR 102 377: «Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Lignes directrices applicables à la mise en œuvre de la radiodiffusion DVB-H».
- ETSI TR 102 401: «Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Transmission destinée à des terminaux portatifs (DVB-H); rapport du groupe d'étude de validation».

Appendice 1 de l'Annexe 4 (Informatif)

Système de services de radiodiffusion mobile BCAST de l'OMA

L'organisation OMA (*open mobile alliance*) a défini une solution de système de radiodiffusion mobile de bout en bout destiné à des récepteurs portatifs. Les spécifications BCAST de l'OMA accordent une attention particulière aux outils technologiques indépendants du support de radiodiffusion pour permettre la convergence de services entre la radiodiffusion et les communications mobiles. Les déploiements de canaux de radiodiffusion et de canaux cellulaires mobiles (interaction) pour la fourniture d'informations de services et de services sont pris en compte dans les spécifications.

Les questions abordées sont les suivantes: exigences et architecture des services de radiodiffusion mobile, guide sur les services, notifications (d'alerte, générales, relatives aux services), distribution de flux et de fichiers, protection des services et du contenu, fourniture de services (achat de services et de contenus et abonnements), fourniture de terminaux (outils destinés aux opérateurs pour la gestion du terminal), interaction (recherche interactive de guide sur les services et autres informations de service, fourniture interactive de services et de contenus, l'interactivité relative au service), tarification, itinérance et mobilité.

La solution BCAST de l'OMA peut être utilisée avec le support de radiodiffusion DVB-H. L'adaptation des vecteurs technologiques de services de radiodiffusion mobile de l'OMA, lorsque le système de distribution de radiodiffusion sous-jacent est la radiodiffusion DVB-H, est décrite dans la spécification «Adaptation du système de distribution de radiodiffusion – Diffusion de données IP en radiodiffusion DVB-H»³.

Spécifications BCAST de l'OMA:

- Définition du programme de développement d'application pour les services de radiodiffusion mobiles, projet de version 1.0 – 6 avril 2007 (OMA-ERELD-BCAST-V1_0-20070406-D).
- Exigences des services de radiodiffusion mobile, projet de version 1.0 – 27 mars 2007 (OMA-RD-BCAST-V1_0-20070327-D).
- Architecture des services de radiodiffusion mobile, projet de version 1.0 – 18 avril 2007 (OMA-AD-BCAST-V1_0-20070418-D).
- Services de radiodiffusion mobile, projet de version 1.0 – 17 avril 2007 (OMA-TS-BCAST_Services-V1_0-20070417-D).

³ Il existe également des spécifications d'adaptation pour les systèmes de télécommunication tels que le système 3GPP/MBMS («Adaptation du système de distribution de radiodiffusion – 3GPP/MBMS») et le système 3GPP2/BCMCS («Adaptation du système de distribution de radiodiffusion – 3GPP2/BCMCS»):

- Adaptation du système de distribution de radiodiffusion – 3GPP/MBMS, projet de version 1.0 – 19 avril 2007 ([OMA-TS-BCAST_MBMS_Adaptation-V1_0-20070419-D](#)).
- Adaptation du système de distribution de radiodiffusion – 3GPP2/BCMCS, projet de version 1.0 – 22 avril 2007 ([OMA-TS-BCAST BCMCS_Adaptation-V1_0-20070422-D](#)).

- Guide sur les services de radiodiffusion mobile, projet de version 1.0 – 21 avril 2007 (OMA-TS-BCAST_ServiceGuide-V1_0-20070421-D).
- Distribution de fichiers et distribution de flux, projet de version 1.0 – 4 avril 2007 (OMA-TS-BCAST_Distribution-V1_0-20070404-D).
- Protection des services et des contenus pour les services de radiodiffusion mobile, projet de version 1.0 – 19 avril 2007 (OMA-TS-BCAST_SvcCntProtection-Interim Draft-20070419-D).
- Extensions v2.0 DRM de l'OMA pour la prise en charge de la radiodiffusion, spécification provisoire, projet de version 1.0 – 13 avril 2007 (OMA-TS-DRM-XBS-V1_0-20070413-D).
- Adaptation du système de distribution de radiodiffusion – Diffusion de données IP en radiodiffusion DVB-H, projet de version 1.0 – 28 mars 2007 (OMA-TS-BCAST_DVB_Adaptation-V1_0-20070328-D).

L'adresse URL des spécifications BCAST de l'OMA est la suivante: http://member.openmobilealliance.org-/ftp/Public_documents/BCAST/Permanent_documents/.

S'agissant de la protection des services et des contenus pour les services de radiodiffusion mobile, voir l'adresse: http://www.openmobilealliance.org/ftp/Public_documents/BCAST/2007/OMA-BCAST-2007-0022R07-INP_SPCP_Interim_Draft.zip/.

S'agissant des extensions v2.0 DRM de l'OMA – Extensions pour la prise en charge de la radiodiffusion, voir l'adresse: OMA\OMA-BCAST-2007-0336R03-INP_XBS_Interim_TS.zip.

Annexe 5

Système multimédia «M» (liaison aller simple)

Résumé

Les caractéristiques techniques de la couche physique de la technologie 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) dans le cadre de la norme TIA-1099 et fait l'objet d'une nouvelle coordination au sein du Forum FLO (www.floforum.org).

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

- Norme TIA-1102: Spécifications minimales de qualité de fonctionnement applicables aux dispositifs de multidiffusion multimédia mobile de Terre en liaison aller simple.
- Norme TIA-1103: Spécifications minimales de qualité de fonctionnement applicables aux émetteurs de multidiffusion multimédia mobile de Terre en liaison aller simple.

- Norme TIA-1104: Protocole d'application d'essai pour les émetteurs et les dispositifs de multidiffusion multimédia mobile de Terre en liaison aller simple.

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. Etant 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.

- *Temps non réel*: on entend par service en temps non 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 (QoS)

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'un hybride 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 en temps non 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 supports audio et vidéo

Les supports des types audio et vidéo sont requis.

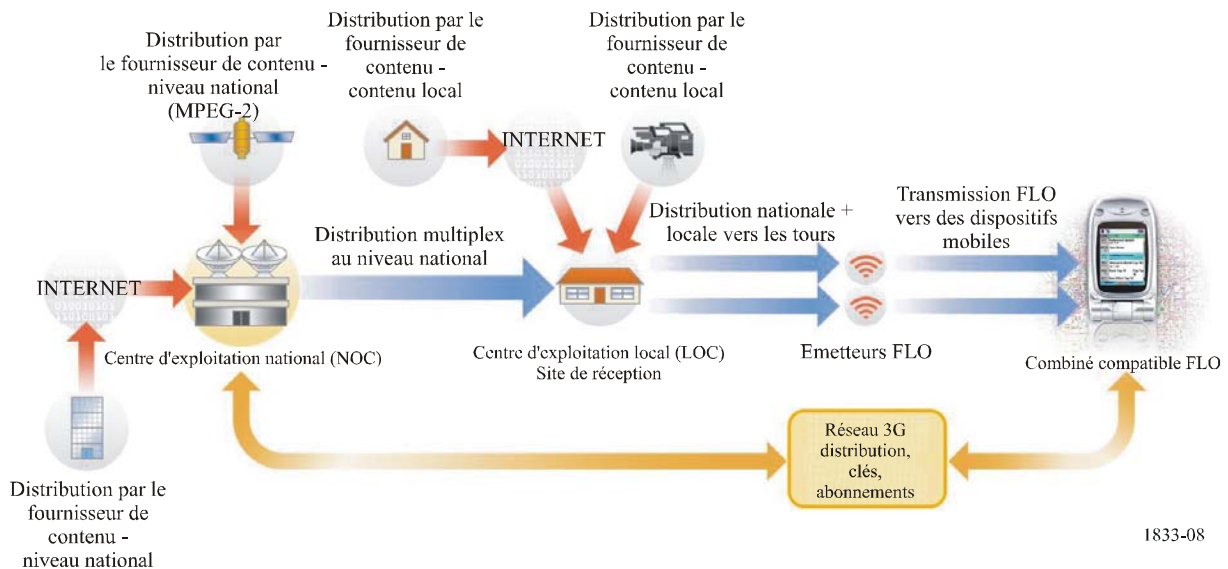
2.4 Fonctionnalités, coûts, consommation d'énergie

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 aller simple (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. 8 est un exemple d'architecture d'un système FLO.

FIGURE 8

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 Emetteurs 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 (RFU). 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 se présenter sous forme de signaux QVGA ou de signaux audio (MPEG-4 HE-AAC)⁴ ou aussi sous forme de 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.

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 et 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 (MRT) 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

⁴ 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.

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.

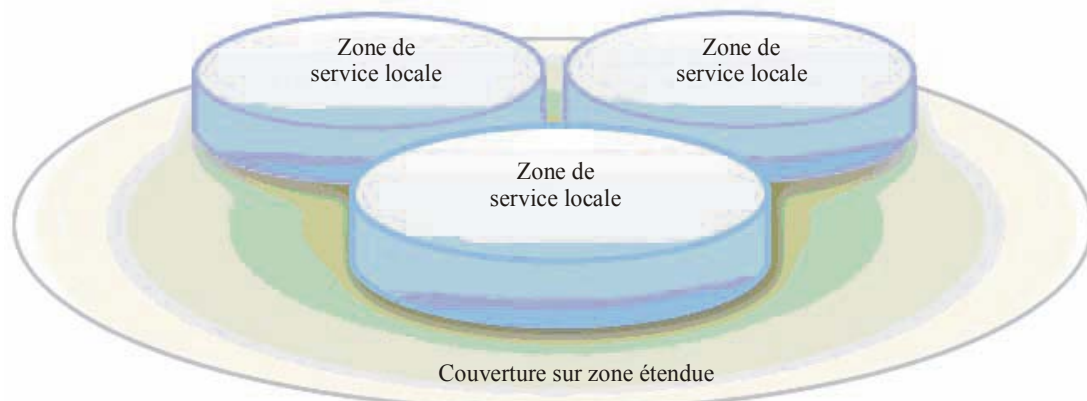
Les utilisateurs mobiles peuvent surfer sur les canaux avec la même facilité qu'ils le feraient avec des systèmes numériques par satellite ou par câble à leur domicile.

4.4 Contenus locaux ou contenus pour diffusion sur des zones étendues

Comme indiqué sur la Fig. 9, la technologie FLO assure 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 9

Hierarchie des réseaux monofréquences assurant une couverture locale et une couverture sur zones étendues



1833-09

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.

Appendice 1

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

Certains systèmes de télécommunication qui ne sont pas expressément utilisés pour des services de radiodiffusion, par exemple les services 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:

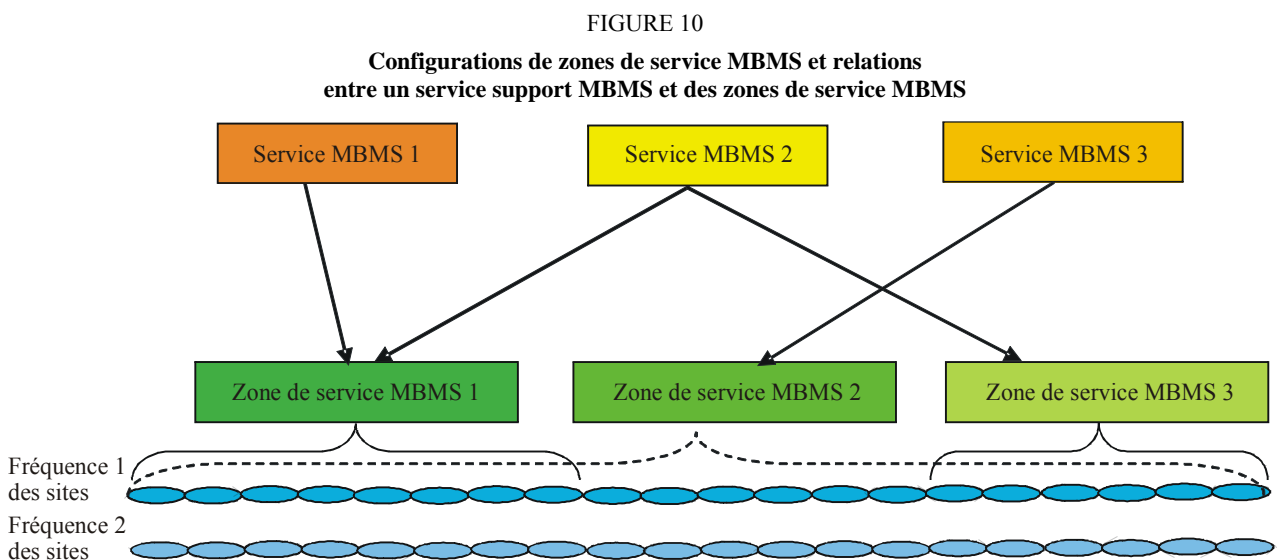
- Acheminement MBMS de flux d'informations/de données dans un réseau central.
- Supports radio pour les services multimédias mobiles A/V destinés à la transmission radioélectrique point à multipoint.
- Ensemble de fonctions commandant la fourniture du système MBMS.

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 CED 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 (CED) 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. 10 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.



1833-10

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

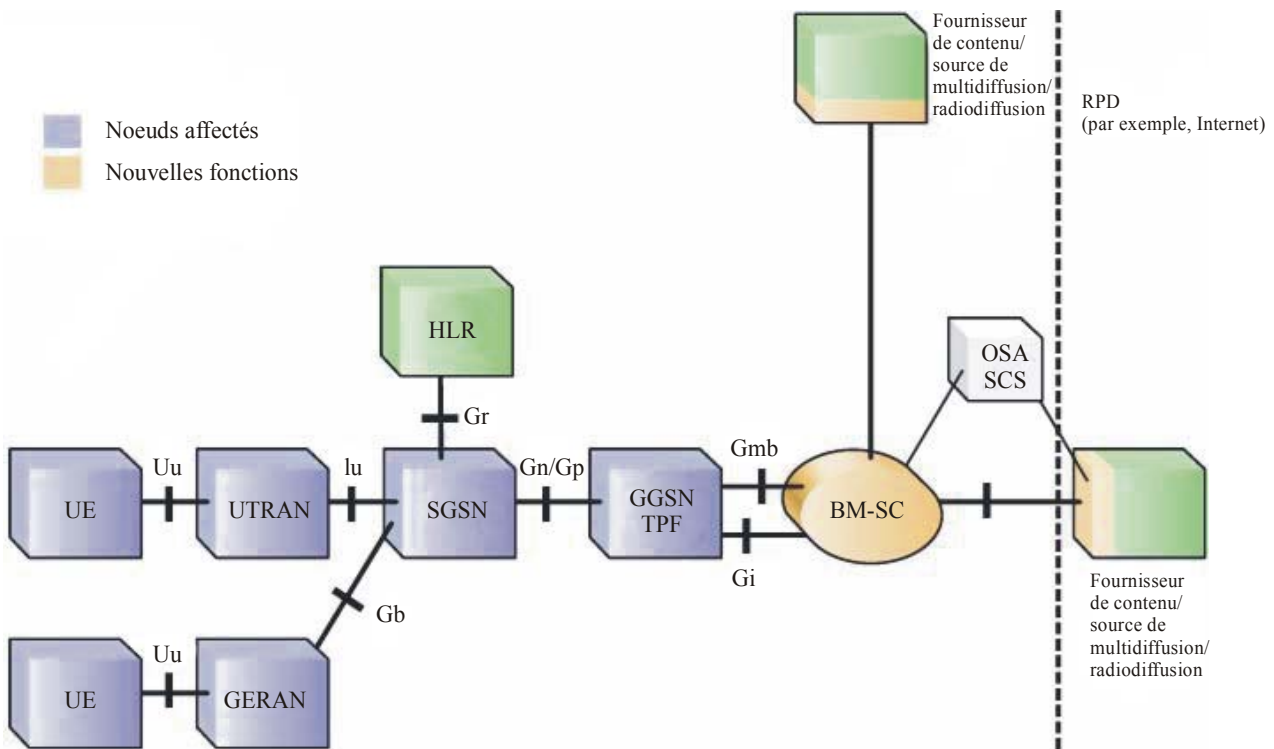
Conformément à la spécification, les prescriptions de haut niveau suivantes s'appliquent au système MBMS [2]:

- 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 BM-SC du système MBMS (Centre de services multidiffusion/de radiodiffusion)

L'architecture et les nœuds du réseau MBMS affectés par la mise en œuvre du système MBMS sont indiqués dans la Fig. 11.

FIGURE 11
Architecture du réseau MBMS



1833-11

Le centre BM-SC (voir la Fig. 11) 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 (UE) du système MBMS

Pour pouvoir prendre en charge ou recevoir les services MBMS, l'équipement 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 AMRC 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 (MBMS) 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 - Fréquence d'image - Débit binaire	<ul style="list-style-type: none"> - Format QCIF (176 × 144) - Résolution d'image SQVGA (160 × 120) - 15 trames/s - Résolution d'image QVGA@30 trames/s possible si prise en charge par le terminal Parole: <ul style="list-style-type: none"> - Stéréo et mono - 6-24 kbit/s Audio <ul style="list-style-type: none"> - Stéréo et mono - 24-48 kbit/s - Débits binaires plus élevés limités uniquement par les fonctionnalités du terminal Autres <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> – AMRC – Entrelacement dans le domaine temporel de 80 ms au maximum sur la couche physique – La technique de correction d'erreur directe (CED) sur la couche application offre une diversité temporelle pratiquement illimitée, qui n'est limitée que par le temps de commutation du canal – Le débit de code de la CED 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 <ul style="list-style-type: none"> – 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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 spectrale (bit/s/Hz)	<p>L'efficacité du mode de radiodiffusion MBMS reproduit ci-dessous est équivalente à l'efficacité spectrale 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 spectrale donnée, il est possible de fournir différents services sur des sites adjacents</p> <p>De 0,15-0,4 bit/s/Hz pour le mode de radiodiffusion à 2,88 bit/s/Hz avec un débit de code 1/1 MAQ-16 pour les utilisateurs bénéficiant de conditions de réception optimales</p>
Mécanisme de transport efficace (non souligné dans la section relative aux besoins des utilisateurs)	<p>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</p> <p>Prise en charge de la CED sur la couche application pour la fourniture de fichiers et de flux</p>

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		PDCP 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 informatives:

- [1] ETSI TS 123.246 (3GPP TS 23.246), «Architecture et description fonctionnelle du système MBMS».
- [2] ETSI TS 125.346 (3GPP TS 25.346), Mise en œuvre du service de diffusion multimédia/multidiffusion (MBMS) dans le réseau d'accès radioélectrique; étape 2.
- [3] ETSI TS 122.246 (3GPP TS 22.246), «Services d'utilisateur MBMS (étape 1)».
- [4] ETSI TS 126.346 (3GPP TS 26.346), «Service de diffusion multimédia/multidiffusion (MBMS); Protocoles et codecs».
- [5] 3GPP TR 25.803, «Qualité de fonctionnement du canal physique commun de commande secondaire (S-CCPCH)».

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

Appendice 2

Prescriptions relatives aux caractéristiques d'émission et de réception des Systèmes multimédias «A», «C», «E», «F», «H» et «M»

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 tirée des Recommandations UIT-R BT.1306, UIT-R BS.1114, UIT-R BS.1547, UIT-R BO.1130 et des normes ETSI EN 302 304 et TIA-1099 sur la base des paramètres de transmission indiqués dans le Tableau 6.

On trouvera dans le Tableau 7 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 6

Paramètres de transmission relatifs aux systèmes multimédias

	Paramètres	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
1	Largeurs de bande du canal ⁽¹⁾	a) 1,712 MHz	1/14 de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz	25 MHz	3/14 de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz
2	Largeur de bande utilisée	a) 1,536 MHz	a) 432,5/430,5/ 429,6 kHz b) 504,6/502,4/ 501,2 kHz c) 576,7/574,1/ 572,8 kHz	19 MHz (bande occupée pour un système à satellites type)	a) 1,290/1,288/ 1,287 MHz b) 1,505/1,502/ 1,501 MHz c) 1,720/1,717/ 1,716 MHz	a) 4,75 MHz b) 5,71 MHz c) 6,66 MHz d) 7,61 MHz	a) 4,52 MHz b) 5,42 MHz c) 6,32 MHz d) 7,23 MHz
3	Nombre de sous-porteuses ou de segments	1,536	1	Au plus 64 canaux MRC	3	1 705 (mode 2k) 3 409 (mode 4k) 6 817 (mode 8k)	4 000 (en dehors de 4k)
4	Espacement des sous-porteuses	a) 1 kHz	a) 3,968/1,948/ 0,992 kHz b) 4,629/2,361/ 1,157 kHz c) 5,271/2,645/ 1,322 kHz	Sans objet	a) 3,968/1,984/ 0,992 kHz b) 4,630/2,315/ 1,157 kHz c) 5,291/2,646/ 1,322 kHz	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)	a) 1,1292 kHz b) 1,355 kHz c) 1,5808 kHz d) 1,8066 kHz

TABLEAU 6 (suite)

	Paramètres	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
5	Durée active d'un segment ou d'un symbole	a) 1,246 μ s	a) 252/502/1 008 μ s b) 216/432/864 μ s c) 189/378/756 μ s	Un symbole pilote est inséré toutes les 250 μ s	a) 252/502/1 008 μ s b) 216/432/864 μ s c) 189/378/756 μ s	a) 358,40 μ s (2k), 716,80 μ s (4k), 1 433,60 μ s (8k) b) 298,67 μ s (2k), 597,33 μ s (4k), 1 194,67 μ s (8k) c) 256 μ s (2k), 512 μ s (4k), 1 024 μ s (8k) d) 224 μ s (2k), 448 μ s (4k), 896 μ s (8k)	a) 885,6216 μ s b) 738,018 μ s c) 632,587 μ s d) 553,5135 μ s
6	Durée d'un intervalle de garde	246 μ s	63, 31,5, 15,75, 7,875 μ s 126, 63, 31,5, 15,75 μ s 252, 126, 63, 31,5 μ s	Une longueur de symbole pilote de 125 μ s fait fonction d'intervalle de garde au moyen du récepteur RAKE	63, 31,5, 15,75, 7,875 μ s 126, 63, 31,5, 15,75 μ s 252, 126, 63, 31,5 μ s	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 Prend en charge des retards sur le trajet équivalents à une durée d'intervalle de garde de 1,65*
7	Durée de transmission d'une unité (trame)	96 ms	204 symboles MRFO	12,75 ms	204 symboles MRFO	68 symboles MRFO. Une supertrame est constituée de 4 trames	Supertrame – durée de 1 seconde exactement. En symboles MRFO. 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)

TABLEAU 6 (fin)

	Paramètres	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
8	Synchronisation temporelle/fréquentielle	Symbole nul et fréquence centrale	Porteuses pilotes	Assignation d'un canal MRC à une porteuse pilote	Porteuses pilotes	Porteuses pilotes	Canaux pilotes avec répartition dans le temps (MRT) et répartition de fréquence (MRF)
9	Méthodes de modulation	MRFOC-MDP-4D	MDP-4D, MDP-4, MAQ-16, MAQ-64	MDP-4	MDP-4D, MDP-4, MAQ-16, MAQ-64	MDP-4, MAQ-16, MAQ-64, MAQ-16-MD, MAQ-64-MD	MDP-4, MAQ-16, modulation en couche
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	Code convolutionnel (1/2 à 7/8) et code RS (204, 188) avec entrelacement temporel de 0,5 seconde au plus	Code convolutionnel (1/2 à 7/8) et code RS (204, 188) avec entrelacement de bits jusqu'à 6 secondes	Code convolutionnel (1/2 à 7/8) et code RS (204, 188) avec entrelacement temporel d'une seconde au plus	Code interne: Code convolutionnel, taux initial 1/2 à 64 états. Poinçonnage aux débits 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 Code externe: Code RS (204, 188, T = 8) Code RS de canal externe IP: MPE-FEC RS (255, 191)	Code interne: Code convolutionnel concaténé parallèle (PCCC), débits 1/3, 1/2. Et 2/3 pour les données, 1/5 pour les informations de surdébit Code externe: code RS avec des débits de 1/2, 3/4 et 7/8
11	Débit net de données	a) 1,728 Mbit/s	a) 0,281 à 1,785 Mbit/s b) 0,328 à 2,085 Mbit/s c) 0,375 à 2,385 Mbit/s	Débit maximal: 26,011 Mbit/s Débit type: 6,84 Mbit/s	a) 0,842 à 5,354 Mbit/s b) 0,983 à 6,254 Mbit/s c) 1,124 à 7,154 Mbit/s	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	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 surdébit en raison de l'utilisation du codage RS)

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

TABLEAU 7

Comparaison des caractéristiques techniques des systèmes de radiodiffusion multimédia destinés à la réception mobile

	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Efficacité spectrale (bit/s/Hz)	De 0,396 (MDP-4D, code convolutionnel, débit 1/4) à 1,221 (MDP-4, code convolutionnel, débit 4/5) bit/s/Hz	De 0,655 bit/s/Hz (MDP-4, 1/2) à 4,170 bit/s/Hz (MAQ-64, 7/8)	Jusqu'à 1,369 bit/s/Hz en utilisant 63 canaux de charge utile et un canal pilote avec un code convolutionnel ayant un débit de 7/8, *1 En général 0,360 bit/s/Hz en utilisant 29 canaux de charge utile et un canal pilote MRC avec un code convolutionnel ayant un débit de 1/2, *2	de 0,655 bit/s/Hz (MDP-4, 1/2) à 4,170 bit/s/Hz (MAQ-64, 7/8)	De 0,46 bit/s/Hz (MDP-4, 1/2 MPE-FEC, 3/4) à 1,86 bit/s/Hz (MAQ-64, 2/3 MPE-FEC, 3/4)	De 0,47 bit/s/Hz à 1,87 bit/s/Hz (pas de code RS) De 0,35 à 1,40 bit/s/Hz avec code externe RS (16, 12)
Réception stable et fiable et contrôle de la qualité de service dans différents types d'environnement de réception	<ul style="list-style-type: none"> – 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 (MDP-4D, 1/2) sur la base de résultats d'essai en vraie grandeur 	<ul style="list-style-type: none"> – QoS et robustesse variables – Grande mobilité jusqu'à 300 km/h en modes 2k/4k/8k (MDP-4, code convolutionnel, débit de 1/2, bande d'ondes décimétriques) 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – QoS en fonction de chaque groupe – Robustesse variable en fonction de chaque groupe – Grande mobilité pouvant atteindre 300 km/h en modes 2k/4k/8k (MDP-4, 1/2) 	<ul style="list-style-type: none"> – Réception intérieure et extérieure avec QoS élevée et antennes intégrées dans un terminal – Réception mobile et pour piétons robuste avec modulation MDP-4 et MAQ-16 en modes 8k/4k/2k 	<ul style="list-style-type: none"> – QoS en fonction de chaque canal – Multiplexage statistique – Grande mobilité: <ul style="list-style-type: none"> – ~500 km/h (MDP-4, 1/2, C/N = 10 dB) – ~320 km/h (MAQ-16, C/N = 16,5 dB) – Bonne qualité de fonctionnement pour de faibles vitesses

TABLEAU 7 (suite)

	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
Réception stable et fiable et contrôle de la qualité de service dans différents types d'environnement de réception (suite)	<p>En général, la taille des cellules des réseaux monofréquences est d'environ 70 km (MDP-4D, 1/2, intervalle de garde de 256 µs), selon la fréquence et la puissance d'émission</p> <p>Prise en charge de la configuration de réseau monofréquence pour étendre la couverture et la configuration de réseaux MFN afin de fournir des services nationaux ou locaux</p>	<p>Prise en charge des réseaux monofréquences</p> <p>Prise en charge des réseaux monofréquences en général en mode 8k avec sélection du débit de code CED et du système de modulation de la porteuse</p>	<p>Un signal du satellite assure une couverture nationale</p> <p>Des réémetteurs de Terre desservent les zones d'occultation à partir d'un signal du satellite</p>	<p>Prise en charge des réseaux monofréquences</p> <p>En général, les réseaux monofréquences sont pris en charge en mode 8k, avec sélection du débit de code CED et système de modulation de la porteuse</p> <p>La transmission hiérarchique est disponible</p>	<p>– Très grande mobilité (ondes décimétriques, MDP-4, débit de code 1/2 ou 2/3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2k jusqu'à 1 185 km/h – 4k jusqu'à 592 km/h – 8k jusqu'à 296 km/h <p>En général, les tailles de cellules des réseaux monofréquences sont comprises entre 60 et 100 km (8k, MDP-4, MAQ-16), mais même une configuration de réseau monofréquence au niveau national est possible en mode robuste 8k (MDP-4) et des puissances d'émission limitées. En modes 4k et 2k, la taille des cellules des réseaux monofréquences est plus limitée ou un réseau plus dense est nécessaire pour une configuration monofréquence importante</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 3 km/h jusqu'à 300 km/h (MDP-4, débit 1/2 $C/N = 7$ dB) – 3 km/h jusqu'à 200 km/h (MAQ-16, débit de 1/2 $C/N = 13,5$ dB) <p>Les réseaux monofréquences 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, MAQ-16, débit 1/2, est également prise en charge</p>

TABLEAU 7 (*fin*)

	Système multimédia «A»	Système multimédia «C»	Système multimédia «E»	Système multimédia «F»	Système multimédia «H»	Système multimédia «M»
					Des services nationaux ou locaux sont pris en charge La modulation hiérarchique est possible	

*1 et *2: En cas de débit d'éléments MRC 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 charge utile MRC et un canal pilote. Le taux 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 charge utile MRC et un canal pilote. Le taux de 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.