

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.2016
(04/2012)

Méthodes de correction d'erreur, de mise en trame des données, de modulation et d'émission pour la radiodiffusion multimédia de Terre, pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs dans les bandes d'ondes métriques/décimétriques

Série BT
Service de radiodiffusion télévisuelle



Avant-propos

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

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

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

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

Séries des Recommandations UIT-R

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

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

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

Publication électronique
Genève, 2013

© UIT 2013

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

RECOMMANDATION UIT-R BT.2016*

**Méthodes de correction d'erreur, de mise en trame des données,
de modulation et d'émission pour la radiodiffusion multimédia de Terre,
pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs
dans les bandes d'ondes métriques/décimétriques**

(2012)

Domaine d'application

La présente Recommandation définit des méthodes de correction d'erreur, de mise en trame des données, de modulation et d'émission pour la radiodiffusion multimédia de Terre, pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs dans les bandes d'ondes métriques/décimétriques.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que des systèmes de radiodiffusion multimédia numérique utilisant les fonctionnalités intrinsèques des systèmes de radiodiffusion numérique ont été mis en œuvre dans de nombreux pays ou devraient l'être;
- b) qu'en ce qui concerne les systèmes d'émission de Terre pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs, des caractéristiques techniques spécifiques sont nécessaires en raison des caractéristiques de propagation particulières;
- c) qu'il peut être souhaitable d'assurer l'interopérabilité entre les systèmes de radiodiffusion multimédia et de radiodiffusion télévisuelle et sonore numérique;
- d) que les Recommandations UIT-R BT.1306 et UIT-R BT.1877 spécifient des méthodes de correction d'erreur, de mise en trame des données, de modulation et d'émission pour la radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre;
- e) que la Recommandation UIT-R BS.1114 spécifie des méthodes de correction d'erreur, de mise en trame des données, de modulation et d'émission ainsi que les caractéristiques des couches supérieures pour des systèmes de radiodiffusion sonore numérique de Terre;
- f) que la Recommandation UIT-R BT.1833 décrit les besoins des utilisateurs finals et les caractéristiques des couches supérieures concernant des systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs,

recommande

1 que les administrations souhaitant mettre en œuvre la radiodiffusion multimédia de Terre pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs dans les bandes d'ondes métriques/décimétriques utilisent l'un des systèmes employant des méthodes de correction d'erreur, de mise en trame, de modulation et d'émission décrits à l'Annexe 1.

NOTE 1 – Les Tableaux 1 et 2 de l'Annexe 1 peuvent être utilisés pour comparer les caractéristiques des systèmes en vue du choix d'un système particulier.

* NOTE – Les participants à la réunion ont pris note du fait que la présente Recommandation serait peut-être mise à jour à la prochaine réunion, avec l'inclusion d'autres systèmes de radiodiffusion multimédia numérique.

Annexe 1

Le Tableau 1 contient des données sur les systèmes d'émission pour la radiodiffusion multimédia de Terre, pour la réception mobile au moyen de récepteurs portatifs dans les bandes d'ondes métriques/décimétriques. On trouvera d'autres informations sur les systèmes dans les Appendices 1, 2 et 3.

Le Tableau 2 donne, pour chaque système décrit dans le Tableau 1, les caractéristiques techniques concernant plusieurs aspects liés à la mise en œuvre et au déploiement.

TABLEAU 1
Paramètres des systèmes d'émission

	Paramètres	Système multimédia A	Système multimédia F	Système multimédia I
1	Largeurs de bande de canal	1,712 MHz	$1/14 \times n$ de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz $n \geq 1$ ⁽¹⁾	a) 1,7 MHz b) 5 MHz c) 6 MHz d) 7 MHz e) 8 MHz
2	Largeur de bande utilisée	1,536 MHz	«Espacement des sous-porteuses» (voir le point 5) + $1/14 \times n \times$ a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz $n \geq 1$ ⁽¹⁾	a) 1,52 MHz b) 4,75 MHz c) 5,71 MHz d) 6,66 MHz e) 7,61 MHz
3	Nombre de segments	1	$n \geq 1$ ⁽¹⁾	
4	Nombre de sous-porteuses par segment	192 384 768 1 536	108 (mode 1) 216 (mode 2) 432 (mode 3)	853 (mode 1k) 1 705 (mode 2k) 3 409 (mode 4k) 6 817 (mode 8k)
5	Espacement des sous-porteuses	a) 8 kHz b) 4 kHz c) 2 kHz d) 1 kHz	a) 3,968 kHz (mode 1) ⁽²⁾ , 1,984 kHz (mode 2), 0,992 kHz (mode 3) b) 4,629 kHz (mode 1), 2,314 kHz (mode 2), 1,157 kHz (mode 3) c) 5,291 kHz (mode 1), 2,645 kHz (mode 2), 1,322 kHz (mode 3)	a) 1 786 kHz (1k) b) 5 580,322 Hz (1k) 2 790,179 Hz (2k) 1 395,089 Hz (4k) 697,545 Hz (8k) c) 6 696,42 Hz (1k), 3 348,21 Hz (2k), 1 674,11 Hz (4k), 837,05 Hz (8k) d) 7 812 Hz (1k), 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) e) 8 929 Hz (1k), 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)

TABLEAU 1 (suite)

	Paramètres	Système multimédia A	Système multimédia F	Système multimédia I
6	Durée active d'un symbole	a) 156 μ s b) 312 μ s c) 623 μ s d) 1 246 μ s	a) 252 μ s (mode 1) ⁽²⁾ , 504 μ s (mode 2), 1 008 μ s (mode 3) b) 216 μ s (mode 1), 432 μ s (mode 2), 864 μ s (mode 3) c) 189 μ s (mode 1), 378 μ s (mode 2), 756 μ s (mode 3)	a) 560 μ s (1k) b) 179,2 μ s (1k), 358,40 μ s (2k), 716,80 μ s (4k), 1 433,60 μ s (8k) c) 149,33 μ s (1k), 298,67 μ s (2k), 597,33 μ s (4k), 1 194,67 μ s (8k) d) 2 128 μ s (1k), 256 μ s (2k), 512 μ s (4k), 1 024 μ s (8k) e) 112 μ s (1k), 224 μ s (2k), 448 μ s (4k), 896 μ s (8k)
7	Durée de l'intervalle de garde ou taux d'intervalle de garde	a) 31 μ s b) 62 μ s c) 123 μ s d) 246 μ s	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la «durée active d'un symbole» (voir le point 6)	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la durée active d'un symbole
8	Durée de l'unité de transmission (trame)	96 ms 48 ms 24 ms	204 symboles OFDM (Durée d'un symbole = durée de l'intervalle de garde + durée active du symbole)	68 symboles OFDM Une super-trame comporte 4 trames
9	Synchronisation temporelle/fréquentielle	Symbole néant et symbole de référence de fréquence centrale et de phase	Porteuses pilotes	Porteuses pilotes
10	Méthodes de modulation	T-DMB: COFDM-DQPSK AT-DMB: COFDM-DQPSK COFDM-BPSK sur DQPSK COFDM-QPSK sur DQPSK	DQPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM	QPSK, 16-QAM
11	Codage de canal interne	T-DMB: Code convolutif (1/4 à 3/4) AT-DMB: Code convolutif + turbo code (1/4 à 1/2)	Code convolutif Rendement initial 1/2 à 64 états Poinçonnage pour parvenir aux rendements 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	Turbo code du 3GPP2 avec une taille initiale de bloc d'information de 12 282 bits Rendements obtenus par poinçonnage: 1/5, 2/9, 1/4, 2/7, 1/3, 2/5, 1/2, 2/3

TABLEAU 1 (fin)

	Paramètres	Système multimédia A	Système multimédia F	Système multimédia I
12	Entrelacement interne	Entrelacement temporel et entrelacement fréquentiel	Entrelacement fréquentiel: Entrelacement intra et inter segments Entrelacement temporel: Entrelacement convolutif au niveau des symboles 0, 380, 760, 1 520, 3 040 symboles (mode 1) (2) 0, 190, 380, 760, 1 520 symboles (mode 2) 0, 95, 190, 380, 760 symboles (mode 3)	– Entrelacement fréquentiel – Entrelacement temporel: Forney avec 48 branches QPSK: 320/9 600 ms 16-QAM:160/ 4 800 ms
13	Codage de canal externe	Code RS (204, 188, T = 8) pour le service vidéo et le service vidéo modulable	RS (204, 188, T = 8)	
14	Entrelacement externe	Entrelacement convolutif pour le service vidéo et le service vidéo modulable	Entrelacement convolutif au niveau des octets, I = 12	
15	Débits nets de données	<ul style="list-style-type: none"> • T-DMB: 0,576 à 1,728 Mbit/s • AT-DMB: 0,864 à 2,304 Mbit/s pour BPSK sur DQPSK • AT-DMB: 1,152 à 2,88 Mbit/s pour QPSK sur DQPSK 	n × a) 0,281 à 1,787 Mbit/s b) 0,328 à 2,085 Mbit/s c) 0,374 à 2,383 Mbit/s	Au niveau MPEG-TS et pour un rendement de code avec GI compris entre 1/4 et 1/32: a) 0,42 à 3,447 Mbit/s b) 1,332 à 10,772 Mbit/s c) 1,60 à 12,95 Mbit/s d) 1,868 à 15,103 Mbit/s e) 2,135 à 17,257 Mbit/s
	Référence	Appendice 1	Appendice 2	Appendice 3

(1) Le nombre de segments «n» est déterminé par la largeur de bande disponible.

(2) Les modes 1, 2 et 3 peuvent être choisis en fonction de l'échelle du réseau monofréquence et des types de réception du service (par exemple fixe ou mobile). Le mode 1 peut être utilisé pour une transmission unique, ou pour un réseau monofréquence peu étendu. Ce mode convient pour la réception mobile. Le mode 3 peut être utilisé pour un réseau monofréquence vaste. Ce mode convient pour la réception fixe. Le mode 2 offre un compromis supplémentaire entre la taille de la zone de transmission et les capacités de réception mobile. Pour choisir le mode, il convient de tenir compte de la fréquence radioélectrique utilisée, de l'échelle du réseau monofréquence et du type de réception du service.

TABLEAU 2

Caractéristiques techniques des systèmes

		Système multimédia A	Système multimédia F	Système multimédia I
1	Brouillage lié à la propagation par trajets multiples	Le choix entre 4 modes de transmission, en modulation OFDM, offre une protection souple et appropriée contre le brouillage lié à la propagation par trajets multiples dans de nombreuses situations	Le choix entre 4 intervalles de garde, le choix entre 3 modes, et des pilotes dispersés pour le symbole de référence, en modulation OFDM, offrent une protection souple et appropriée contre le brouillage lié à la propagation par trajets multiples dans de nombreuses situations	Pour atténuer le brouillage lié à la propagation par trajets multiples, il convient de choisir la durée appropriée de l'intervalle de garde (parmi 4) et le mode approprié (1k, 2k, 4k ou 8k)
2	Présence d'évanouissements	Le choix entre 4 modes de transmission, en modulation OFDM, offre une protection souple et appropriée en présence d'évanouissements dans de nombreuses situations	Le choix entre 3 modes, le choix d'un entrelacement temporel jusqu'à environ 0,8 s et des pilotes dispersés pour le symbole de référence, en modulation OFDM, offrent une protection souple et appropriée en présence d'évanouissements dans de nombreuses situations	L'association d'un turbo code et d'un entrelaceur souple (jusqu'à 10 s) offre une protection même dans des conditions très difficiles allant jusqu'au blocage d'une durée comparable à la longueur de l'entrelaceur
3	Réseaux monofréquence	En général, la taille des cellules de réseau monofréquence (SFN) est d'environ 70 km (DQPSK, 1/2, intervalle de garde de 256 μ s) et dépend de la fréquence et de la puissance d'émission	En général, les réseaux SFN sont pris en charge en mode 8k-FFT avec possibilité de sélection du rendement du code FEC et du système de modulation de la porteuse. Un signal se propageant par trajets multiples avec de longs retards en raison des réseaux SFN est acceptable sous réserve que l'intervalle de garde soit long (jusqu'à environ 250 μ s)	Le rayon des cellules des réseaux SFN dépend essentiellement de la configuration (SH-A ou SH-B) et du choix de la durée de l'intervalle de garde. Il est généralement compris entre 30 et 35 km, et peut aller jusqu'à 100 km
4	Transmission simultanée de différents niveaux de qualité (transmission hiérarchique)	T-DMB: Non applicable AT-DMB: Des niveaux de qualité différents peuvent être définis de manière indépendante pour chaque couche De plus, jusqu'à quatre niveaux différents de qualité de transmission sont possibles en modifiant le rapport de la constellation	Des niveaux de qualité différents peuvent être définis de manière indépendante pour chaque structure de base de segments. De plus, jusqu'à trois niveaux différents de qualité de transmission sont possibles pour une structure à 13 segments, et deux niveaux pour une structure à 3 segments	La modulation hiérarchique est entièrement prise en charge. De plus, un service à faible latence peut être imbriqué dans un service normal au moyen de l'entrelaceur

TABLEAU 2 (fin)

		Système multimédia A	Système multimédia F	Système multimédia I
5	Efficacité d'utilisation du spectre (bit/s/Hz)	<p>T-DMB: De 0,375 (DQPSK, code convolutif de rendement 1/4) à 1,125 (DQPSK, code convolutif de rendement 3/4) bit/s/Hz</p> <p>AT-DMB: De 0,5625 (BPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 1/4, turbo code de rendement 1/4) à 1,5 (BPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 3/4, turbo code de rendement 1/2) bit/s/Hz</p> <p>AT-DMB: De 0,75 (QPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 1/4, turbo code de rendement 1/4) à 1,875 (QPSK sur DQPSK, code convolutif de rendement 3/4, turbo code de rendement 1/2) bit/s/Hz</p>	<p>De 0,655 bit/s/Hz (QPSK 1/2) à 4,170 bit/s/Hz (64-QAM 7/8)</p> <p>La transmission connectée permet d'améliorer l'efficacité d'utilisation du spectre car on n'a pas besoin de bande de garde</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Pour GI 1/4: De 0,2806 bit/s/Hz pour QPSK 1/5 à 1,8709 bit/s/Hz pour 16-QAM 2/3 – Pour GI 1/32: De 0,3402 bit/s/Hz pour QPSK 1/5 à 2,2678 bit/s/Hz pour 16-QAM 2/3
6	Consommation d'énergie pour les récepteurs portatifs	<p>Faible consommation d'énergie de la radiodiffusion DAB</p> <p>La largeur de bande étroite optimisée permet d'utiliser une fréquence basse pour l'horloge du système et de procéder à un calcul simple par FFT.</p> <p>Prise en charge du décodage du sous-canal pour certains services</p>	<p>La largeur de bande étroite et la réception partielle hors du signal à bande élargie permettent d'utiliser une fréquence basse pour l'horloge du système.</p> <p>La diminution de la fréquence de l'horloge du système dans un récepteur permet de diminuer la consommation d'énergie</p>	<p>Le découpage temporel permet d'économiser ~90% d'énergie par rapport à la réception continue dans la partie récepteur du système DVB-SH</p>

Appendice 1 à l'Annexe 1

Système multimédia A (T-DMB et AT-DMB)

1 Aperçu et résumé concernant le système T-DMB

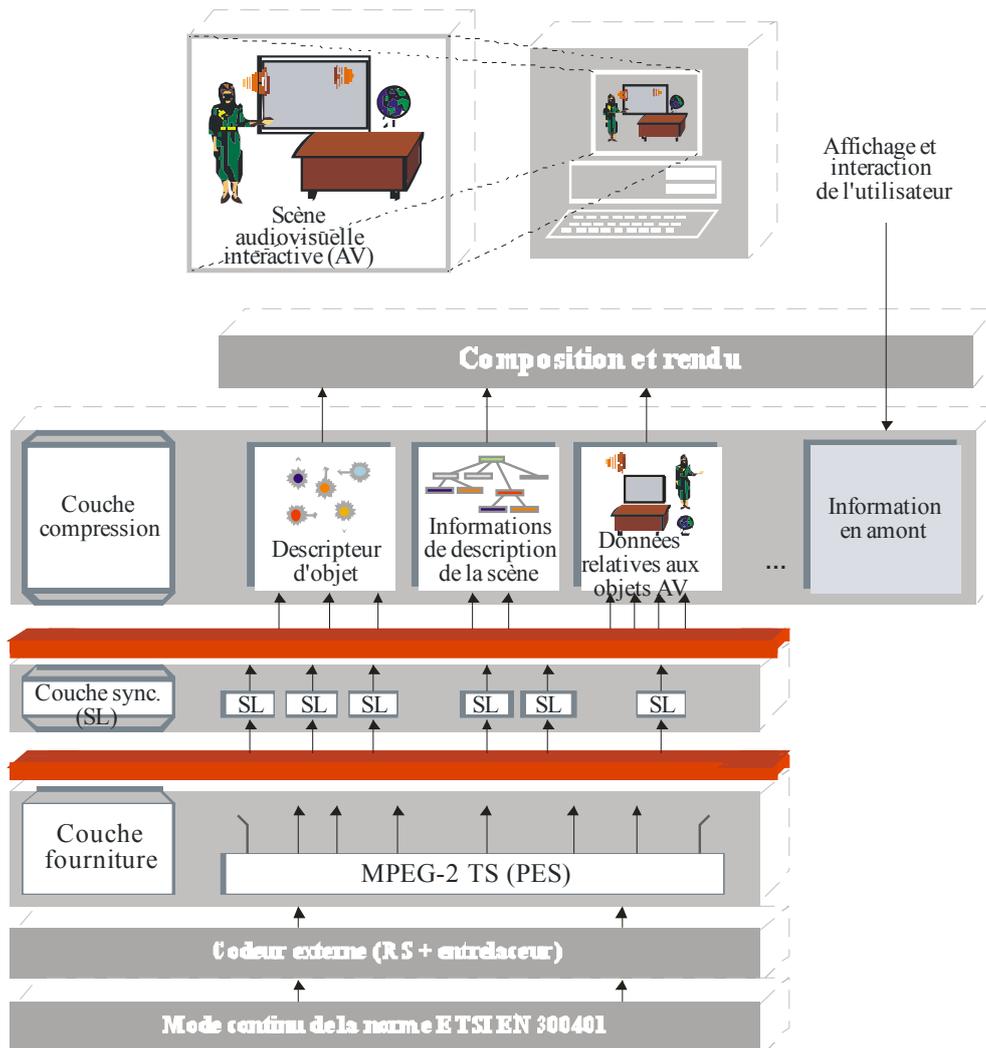
Le système de radiodiffusion multimédia numérique de Terre (T-DMB) est une version améliorée du système numérique A défini dans la Recommandation UIT-R BS.1114, qui permet d'offrir un service multimédia (vidéo, audio et données interactives) à des récepteurs portatifs dans un environnement mobile.

Pour le service audio, le système T-DMB utilise MPEG-4 ER-BSAC ou MPEG-4 HE AAC v2 + ambiophonie MPEG en plus de la couche audio II MPEG-1/MPEG-2 spécifiée pour le système numérique A. Pour le service vidéo, il utilise la norme UIT-T H.264 | MPEG-4 AVC pour les signaux vidéo, MPEG-4 ER-BSAC ou MPEG-4 HE AAC v2 + ambiophonie MPEG pour les signaux audio associés, et MPEG-4 BIFS et MPEG-4 SL pour les données interactives. Le codage de canal externe de Reed-Solomon (RS) est utilisé pour assurer la stabilité de fonctionnement de la réception vidéo.

L'architecture théorique du système T-DMB pour le service vidéo qui transmet un contenu MPEG-4 encapsulé selon la spécification «MPEG-4 sur MPEG-2 TS» est illustrée sur la Fig. A1-1.

FIGURE A1-1

Architecture théorique du système T-DMB pour le service vidéo



BT.2016-A1-01

Le mécanisme détaillé de fourniture du service vidéo dans un environnement mobile est défini dans les normes ETSI TS 102 427 et ETSI TS 102 428.

2 Aperçu et résumé concernant le système AT-DMB

La deuxième génération du système T-DMB, appelé système T-DMB évolué ou système AT-DMB, a une capacité des canaux jusqu'à deux fois supérieure à celle du système T-DMB, à savoir le système multimédia A de la Recommandation UIT-R BT.1833, et peut fonctionner dans les réseaux T-DMB, car il est entièrement rétrocompatible avec le système T-DMB. Les paramètres de base du système AT-DMB tels que la largeur de bande de canal, le nombre de porteuses, la durée d'un symbole, la durée de l'intervalle de garde, etc., sont les mêmes que ceux du système T-DMB.

La capacité des canaux est améliorée grâce à l'application d'une modulation hiérarchique; un symbole BPSK ou QPSK est mappé sur un symbole DQPSK. Le Tableau A1-1 donne les valeurs de paramètres des deux systèmes T-DMB et AT-DMB. Le système AT-DMB utilise les parties de la bande III et de la bande L dans lesquelles les réseaux T-DMB fonctionnent. Sa rétrocompatibilité avec le système T-DMB est garantie. Ainsi, grâce à sa plus grande capacité des canaux, le système AT-DMB peut offrir soit une meilleure qualité soit des services supplémentaires par rapport à ceux

offerts par le système T-DMB. La spécification détaillée est décrite dans la norme «TTAK.KO-07.0070/R2» en ce qui concerne le mécanisme de modulation et de protection contre les erreurs.

TABLEAU A1-1

Comparaison de paramètres entre les systèmes AT-DMB et T-DMB

Paramètres	T-DMB	AT-DMB
Norme	Système numérique A de la Recommandation UIT-R BS.1114	Système numérique A de la Recommandation UIT-R BS.1114, TTAK.KO-07.0070/R2
Code de canal (rendement de code)	Code convolutif (1/4, 3/8, 1/2, 3/4)	Code convolutif, (1/4, 3/8, 1/2, 3/4) Turbo code (1/2, 2/5, 1/3, 1/4)
Méthode de modulation (profondeur d'entrelacement temporel)	DQPSK (384 ms)	DQPSK (384 ms), BPSK sur DQPSK (768 ms), QPSK sur DQPSK (384 ms)
Rapport de constellation	Non applicable	1,5, 2,0, 2,5, 3,0, ∞ *

* ∞ signifie que la modulation hiérarchique n'est pas appliquée.

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

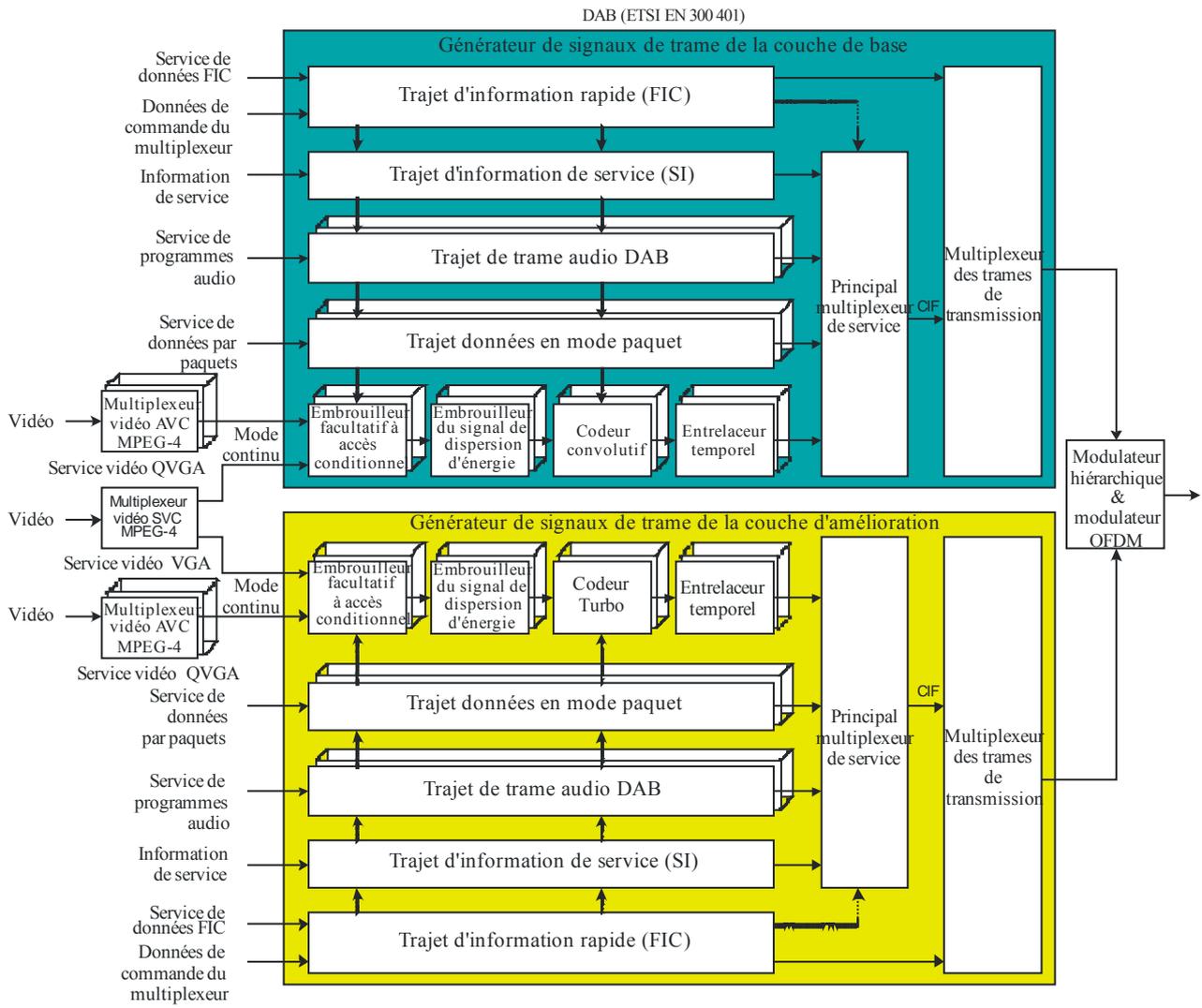
On se reportera à la norme TTAK.KO-07.0070/R2 en ce qui concerne le mécanisme de modulation hiérarchique, le code de correction d'erreur, etc., du système AT-DMB et à la norme TTAK.KO-07.0071 en ce qui concerne le service vidéo modulable du système AT-DMB.

3 Architecture du système de transmission

Un système AT-DMB comporte deux couches: une couche de base pour les récepteurs T-DMB et une couche d'amélioration assurant un service supplémentaire pour les récepteurs AT-DMB uniquement. Afin d'améliorer la capacité de correction d'erreur de canal dans la couche d'amélioration, on utilise un turbo code au lieu du code convolutif qui est utilisé pour les récepteurs T-DMB. Cinq rapports de constellation (1,5, 2,0, 2,5, 3,0 et ∞) sont ajoutés afin d'ajuster la qualité de la réception et les zones de couverture des services AT-DMB et T-DMB grâce à un contrôle des capacités de correction d'erreur dans les couches de base et d'amélioration. La Fig. A1-2 illustre l'architecture théorique du système de transmission pour la radiodiffusion AT-DMB.

FIGURE A1-2

Architecture théorique du système de transmission pour la radiodiffusion AT-DMB



Bibliographie

Références normatives

- [1] Recommandation UIT-R BS.1114, *Système A – Systèmes de radiodiffusion sonore numérique de Terre à destination de récepteurs fixes, portatifs ou placés à bord de véhicules fonctionnant dans la gamme de fréquences 30-3 000 MHz.*
- [2] ETSI EN 300 401: Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- [3] TTA, TTAK.KO-07.0070/R2: Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers, 2011.

Références informatives

- [4] ETSI TR 101 497: Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.
- [5] ETSI TS 101 759: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).
- [6] ETSI ES 201 735: Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.
- [7] ETSI TS 101 499: Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.
- [8] ETSI TS 101 498-1: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.
- [9] ETSI TS 101 498-2: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.
- [10] ETSI EN 301 234: Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.
- [11] ETSI TS 102 371: Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [12] ETSI TS 102 818: Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [13] ETSI TS 102 427: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting - MPEG-2 TS Streaming.
- [14] ETSI TS 102 428: Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.
- [15] Rapport UIT-R BT.2049-3 – Diffusion d'applications multimédias et d'applications de données sur récepteurs mobiles.
- [16] TTA, TTAK.KO-07.0071: Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) Scalable Video Service.

Appendice 2 à l'Annexe 1

Systeme multimedia F (radiodiffusion multimedia ISDB-T pour la reception mobile)

Le système multimedia F est un système de radiodiffusion multimedia ISDB-T/T_{SB} amélioré, appelé «système de radiodiffusion multimedia ISDB-T pour la réception mobile». Il utilise la technologie de transmission du système C (également appelé ISDB-T) décrit dans la Recommandation UIT-R BT.1306 et du système numérique F (également appelé ISDB-T_{SB}) décrit dans la Recommandation UIT-R BS.1114. Le système numérique F peut être considéré comme une variante à bande étroite du système ISDB-T. La Fig. A2-1 illustre les trois structures de base pour la radiodiffusion multimedia ISDB-T.

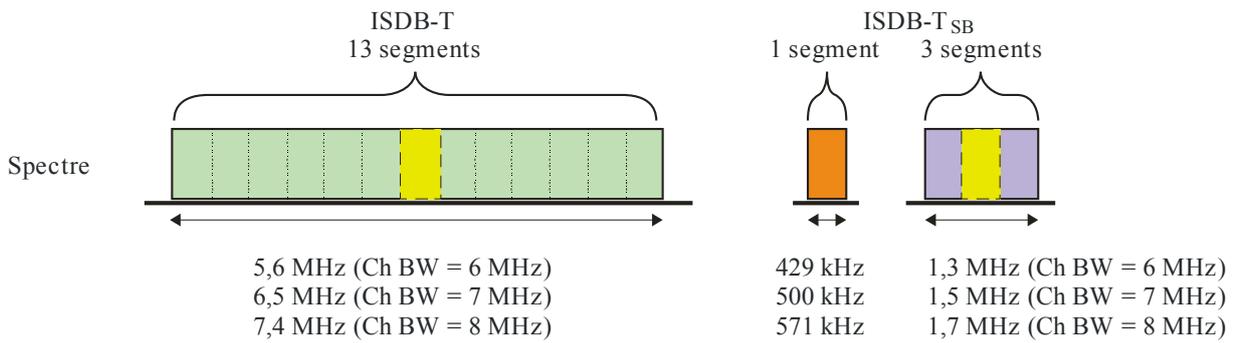
Tout comme le système C, le système multimedia F est doté de fonctions de transmission hiérarchique, ce qui permet d'attribuer des signaux pour la réception mobile, qui nécessite une robustesse accrue dans le même canal par comparaison avec la réception fixe. A cette fin, l'une des principales techniques consiste à utiliser des «segments OFDM», associés à des porteuses OFDM et correspondant à 1/13 de canal. Un ou plusieurs segments constituent un groupe de segments. Les paramètres de transmission du système de modulation des porteuses OFDM, les rendements de codage du code de correction d'erreur interne ainsi que la longueur de l'entrelacement temporel, peuvent être spécifiés de manière indépendante pour chaque groupe de segments. Un groupe de segments constitue l'unité de base pour la fourniture des services de radiodiffusion, de sorte que les paramètres de transmission des segments sont identiques à l'intérieur du groupe.

Pour la radiodiffusion ISDB-T et ISDB-T_{SB}, 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.

Pour le système multimedia F, le nombre de segments peut être choisi en fonction de l'application et de la largeur de bande disponible. Le spectre est formé par la combinaison de blocs de 1 segment, de 3 segments et/ou de 13 segments sans bande de garde. La Fig. A2-2 illustre des exemples de combinaisons de blocs de segments. Un récepteur peut démoduler partiellement les blocs de 1, 3 ou 13 segments, de sorte que les ressources matérielles et logicielles des récepteurs ISDB-T ou ISDB-T_{SB} peuvent être utilisées pour concevoir des récepteurs de radiodiffusion multimedia ISDB-T pour la réception mobile.

FIGURE A2-1

Trois structures de base pour la radiodiffusion multimédia ISDB-T

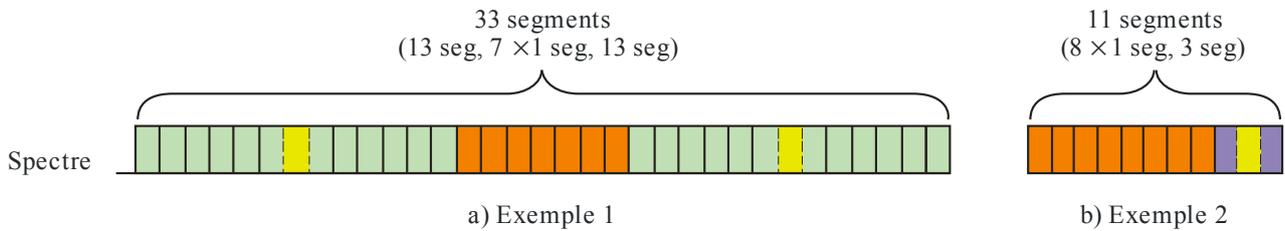


Ch BW: Largeur de bande de canal

BT2016-A2-01

FIGURE A2-2

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



BT2016-A2-02

Bibliographie

- [1] Recommandation UIT-R BS.1114 – Systèmes 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] Recommandation UIT-R BT.1306 – Méthodes de correction d'erreur, de mise en trame des données, de modulation et d'émission pour la radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre.
- [3] ARIB STD-B46 – Transmission system for terrestrial mobile multimedia broadcasting based on connected segments transmission, *Association of Radio Industries and Businesses*.

Appendice 3 à l'Annexe 1

Système multimédia I (DVB-SH)

Le système multimédia «I» est un système de radiodiffusion de bout en bout destiné à fournir n'importe quel type de contenu et de service numérique au moyen de mécanismes IP, qui sont optimisés pour les dispositifs présentant des limitations en ce qui concerne les ressources de calcul et les batteries. Il comprend un trajet de radiodiffusion unidirectionnel qui peut être associé à un trajet d'interactivité (2G/3G/4G) cellulaire mobile bidirectionnel. La composante de Terre du système multimédia «I» (CGC) peut être associée ou intégrée avec une composante satellite (SC), comme illustré sur la Fig. A3-1. Les spécifications du système peuvent être subdivisées comme suit:

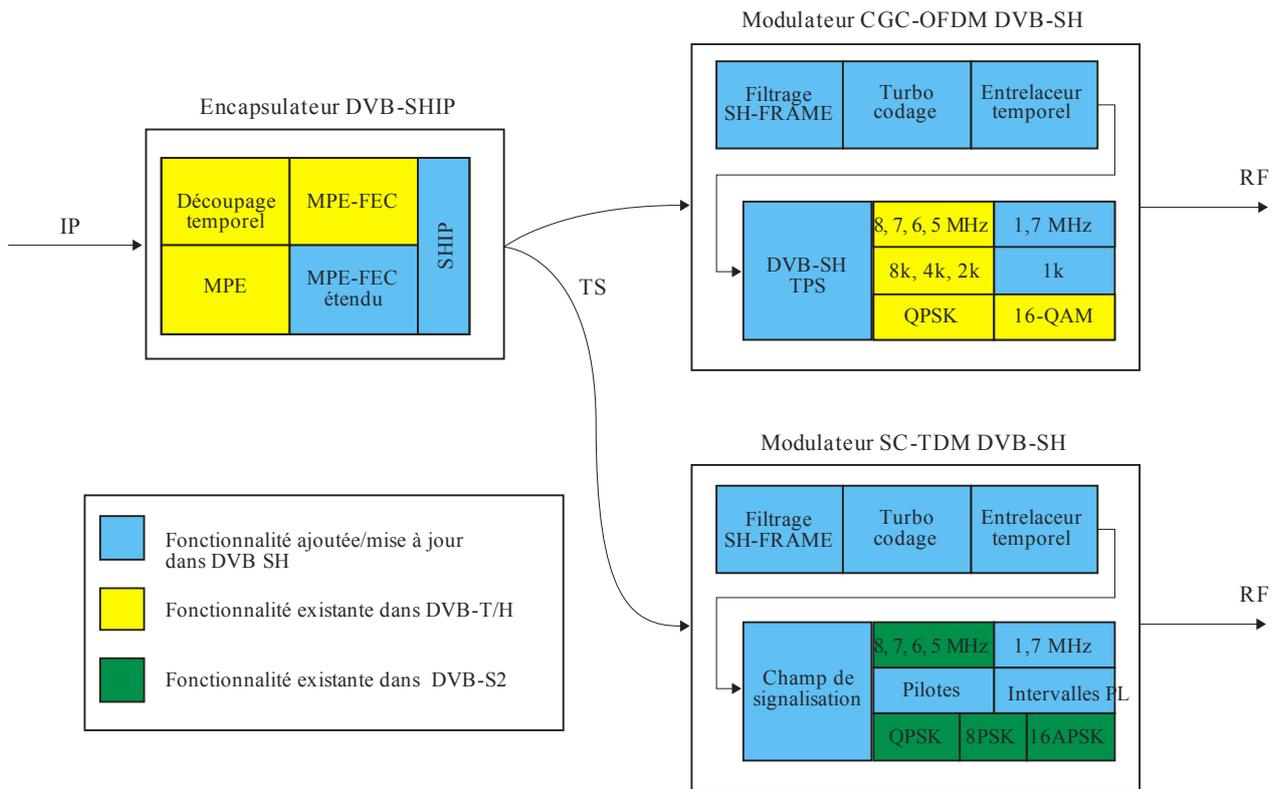
- description générale du système de bout en bout;
- interfaces radioélectriques du système DVB-SH;
- fourniture de services IP sur la couche service du système DVB-SH;
- codecs et formats des contenus pour la fourniture de services IP.

Le système DVB-SH est une version améliorée du système DVB-H, lequel repose sur la norme de radiodiffusion numérique DVB-T largement acceptée pour la réception de radiodiffusion mobile. La spécification générale du système DVB-SH est la norme ETSI TS 102 585.

Le système DVB-SH utilise le turbo code 3GPP2 avec correction d'erreur directe (FEC) sur des blocs à 12 kbit/s. Il utilise en outre un entrelaceur de canaux très souple qui offre une diversité temporelle allant d'environ une centaine de millisecondes à plusieurs secondes, suivant le niveau de service visé et les capacités correspondantes (essentiellement la taille de mémoire) du type de terminal. Les interfaces radioélectriques du système DVB-SH sont spécifiées dans la norme ETSI EN 302 583.

FIGURE A3-1

Architecture du système DVB SH-B – Côté émetteur



BT.2016-A3-01

Les spécifications de signalisation du système DVB-SH énoncées dans la norme ETSI TS 102 470-2 définissent l'utilisation exacte des informations PSI/SI dans le cas de la fourniture de services IP.

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

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

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

Des mécanismes polyvalents de protection et d'achat de services ont été définis pour des récepteurs portatifs destinés à la radiodiffusion seulement et avec une capacité d'interaction.

Des mécanismes ont été définis pour la mobilité sur les réseaux DVB-SH et entre des réseaux DVB-H et DVB-SH.

La norme ETSI TS 102 584 contient des lignes directrices relatives à la mise en œuvre du système DVB-SH ainsi que de nombreux résultats d'expériences menées en laboratoire ou sur le terrain.

Bibliographie

Description générale du système de bout en bout

- ETSI TS 102 585: Digital video broadcasting (DVB); System specifications for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

Interface radioélectrique

- ETSI EN 302 583: Digital video broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

Couche liaison

- ETSI EN 301 192: Digital video broadcasting (DVB); DVB specification for data broadcasting.
- ETSI TS 102 772: Digital video broadcasting (DVB); Specification of multi-protocol encapsulation – inter-burst forward error correction (MPE-IFEC).

Signalisation au niveau du système

- ETSI TS 102 470-2: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme specific information (PSI)/(Service Information (SI).

Couche service de diffusion de données IP

Le guide électronique des services est spécifié dans les documents suivants:

- ETSI TS 102 471: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic service Guide (ESG).
- ETSI TS 102 592-2: IP Datacast over DVB-SH: Electronic service Guide (ESG) implementation Guidelines.

Les protocoles de fourniture de contenus sont spécifiés dans les documents suivants:

- ETSI TS 102 472: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content delivery protocols.
- ETSI TS 102 591-2: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast: Content delivery protocols implementation Guidelines; Part 2: IP Datacast over DVB-SH.

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

- ETSI TS 102 474: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service purchase and protection.

Les mécanismes de mobilité sont spécifiés dans le document suivant:

- ETSI TS 102 611-2 IP Datacast over DVB-SH: Implementation Guidelines for mobility.

Codecs et formats de diffusion de données IP

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

Lignes directrices pour le déploiement du système DVB-SH

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

Spécifications BCAST 1.1 de l'OMA

BCAST de l'OMA est un ensemble de spécifications de couche service, applicables à divers supports de radiodiffusion, y compris les supports de radiodiffusion DVB-SH.

- «BCAST Distribution system adaptation – IPDC over DVB-SH», open mobile alliance, Version 1.1.
-