Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.2036-1
(07/2016)

Caractéristiques d'un système de réception de référence pour la planification des fréquences utilisées par les systèmes de télévision numérique de Terre

Série BT

Service de radiodiffusion télévisuelle

Union internationale des télécommunications

Avant-propos

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

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

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

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

Séries des Recommandations UIT-R

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

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	**Service de radiodiffusion télévisuelle**
F	Service fixe
M	Services mobile, de 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, 2017

© UIT 2017

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.2036-1

Caractéristiques d'un système de réception de référence pour la planification des fréquences utilisées par les systèmes de télévision numérique de Terre

(Questions UIT-R 114/6 et UIT-R 132-2/6)

(2013-2016)

Domaine d'application

La présente Recommandation définit les caractéristiques de systèmes de réception de référence pour divers systèmes de télévision numérique de Terre, employés pour la planification des fréquences utilisées par les services de télévision numérique de Terre dans les bandes des ondes métriques et décimétriques.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

a) que les services de télévision numérique de Terre utilisant divers systèmes sont maintenant largement utilisés;

b) que l'UIT-R est responsable de la planification des fréquences et du partage entre services au niveau international, le but étant de garantir une utilisation équitable et rationnelle du spectre des fréquences radioélectriques;

c) que les méthodes de correction d'erreur, de mise en trames des données, de modulation et d'émission pour les systèmes de radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre (DTTB) de première et de deuxième génération sont définies respectivement dans les Recommandations UIT-R BT.1306 et UIT-R BT.1877;

d) que les critères de planification des services de télévision numérique de Terre dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques sont donnés dans les Recommandations UIT-R BT.1368 et BT.2033;

e) que les paramètres de planification des fréquences pour la radiodiffusion vidéonumérique de Terre (DVB-T) dans la Région 1 et en République islamique d'Iran sont définis dans l'Accord GE06, relatif à la planification de la bande III (174-230 MHz) pour la radiodiffusion sonore et télévisuelle numérique et des bandes IV et V (470-862 MHz) pour la radiodiffusion télévisuelle numérique. L'Accord GE06 constitue le cadre de la coordination de la planification des fréquences pour la télévision entre les pays de la Région 1 et la République islamique d'Iran;

f) que la Commission électrotechnique internationale (CEI) s'occupe des normes de réception de la télévision, des méthodes de mesure et des définitions;

g) que les caractéristiques nominales des récepteurs de télévision numérique et les méthodes de mesure associées ont été établies pour les divers systèmes DTTB par la CEI;

h) que, même s'il existe nécessairement un lien entre les caractéristiques des récepteurs requises et la spécification de limites pour la fabrication, il convient, dans un souci d'efficacité de l'utilisation du spectre et de la planification des fréquences, de tenir compte du système de réception complet et de se fonder sur un système de réception de référence représentatif et non sur la spécification de limites «correspondant au cas le plus défavorable»,

recommande

1 d'employer, pour la planification des fréquences, les caractéristiques communes des systèmes de réception de télévision de référence indiquées à l'Annexe 1;

2 d'employer, pour la planification des fréquences, les caractéristiques des systèmes de réception de télévision de première génération de référence indiquées à l'Annexe 2[1];

3 d'employer, pour la planification des fréquences, les caractéristiques des systèmes de réception de télévision de deuxième génération de référence indiquées à l'Annexe 3[1].

Annexe 1

Caractéristiques communes des systèmes de réception de télévision numérique de Terre pour la planification des fréquences

Les Tableaux 1 à 5 ci-après donnent les valeurs des caractéristiques communes des récepteurs des systèmes de télévision numérique de Terre à utiliser pour la planification des fréquences.

TABLEAU 1

Hauteur de l'antenne du récepteur (m)

Mode de réception	Réception fixe sur le toit	Réception portable en extérieur/ mobile	Réception portable en intérieur
Hauteur de l'antenne du récepteur au-dessus du sol	10	1,5	1,5

TABLEAU 2

Directivité de l'antenne du récepteur

Directivité de l'antenne du récepteur	Voir la Rec. UIT-R BT.419

TABLEAU 3

Facteur de bruit du récepteur (dB)

	Bande I	Bande III	Bandes IV/V
Fréquence (MHz)	47-68	174-230	470-862
Facteur de bruit du récepteur	7 à 10	6 à 10	6 à 7

1 Les définitions, les méthodes de mesure et la présentation des résultats utilisées dans l'Annexe sont conformes aux normes/spécifications pertinentes de la CEI.

TABLEAU 4

Gain de l'antenne (dBd)

	Bande I	Bande III	Bande IV	Bande V
Fréquence (MHz)	47-68	174-230	470-582	582-862
Réception fixe sur le toit	4	5 à 7	8 à 10	9 à 12

TABLEAU 5

Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)

	Bande I	Bande III	Bande IV	Bande V
Fréquence (MHz)	47-68	174-230	470-582	582-862
Réception fixe sur le toit	1	2	3 à 4	4 à 5

Annexe 2

Caractéristiques des systèmes de réception de télévision numérique de Terre de première génération de référence pour la planification des fréquences[2]

1 Introduction

Il convient d'employer, pour la planification des fréquences, les caractéristiques des systèmes de réception de télévision de première génération de référence indiquées dans la présente Annexe.

1.1 Caractéristiques d'un récepteur de référence DVB-T

Les valeurs de référence pour les paramètres d'un système de réception de référence DVB-T sont définies pour trois modes de réception différents[3]:

- Mode de réception RM1 pour la réception fixe sur le toit.
- Mode de réception RM2 pour la réception portable en extérieur ou la réception mobile.
- Mode de réception RM3 pour la réception portable en intérieur.

Les Tableaux 6 et 7 donnent les caractéristiques d'un récepteur DVB-T de référence pour les trois modes de réception dans la bande III, respectivement pour des grilles de canaux de 7 et de 8 MHz. Le Tableau 8 donne les caractéristiques d'un récepteur DVB-T de référence pour les trois modes de réception dans les bandes IV/V.

---

2 Etant donné que la technologie des systèmes de réception DTTB évolue rapidement, les administrations sont priées d'étudier les perfectionnements que l'amélioration des caractéristiques des systèmes de réception permettrait d'apporter aux paramètres de planification.

3 Ces modes de réception correspondent aux configurations de planification de référence de l'Accord GE06 pour la réception fixe sur le toit, portable en extérieur/mobile et portable en intérieur.

Les paramètres de référence pour les modes de réception figurant dans les Tableaux 6, 7 et 8 ne sont pas associés à une variante de système DVB-T particulière ou à une mise en œuvre de réseau DVB-T réelle; ils correspondent à un grand nombre de mises en œuvre réelles différentes.

TABLEAU 6

Caractéristiques d'un récepteur DVB-T de référence dans la bande III, pour une grille de canaux de 7 MHz

Mode de réception	RM1	RM2	RM3
Fréquence f_r (MHz)	200	200	200
Largeur de bande de bruit équivalente (MHz)	6,66	6,66	6,66
Facteur de bruit du récepteur (dB)	7	7	7
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur (dBW)	–128,7	–128,7	–128,7
Rapport signal RF/bruit Rapport *C*/*N* de référence (dB)	21	19	17
Puissance minimale du signal à l'entrée du récepteur (dBW)	–107,7	–109,7	–111,7
Tension minimale équivalente à l'entrée du récepteur, 75 Ω (dB(µV))	31	29	27
Champ minimal de référence $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) pour f_r = 200 MHz	38,5	43,5	41,5
ACS (dB)	Voir la Note 1 ci-dessous		

NOTE 1 – En ce qui concerne le calcul des valeurs de sélectivité vis-à-vis d'un canal adjacent (ACS) pour les récepteurs DVB-T, on trouvera des informations dans la Recommandation UIT-R BT.1368-10.

TABLEAU 7

Caractéristiques d'un récepteur DVB-T de référence dans la bande III, pour une grille de canaux de 8 MHz

Mode de réception	RM1	RM2	RM3
Fréquence f_r (MHz)	200	200	200
Largeur de bande de bruit équivalente (MHz)	7,61	7,61	7,61
Facteur de bruit du récepteur (dB)	7	7	7
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur (dBW)	–128,2	–128,2	–128,2
Rapport signal RF/bruit Rapport *C*/*N* de référence (dB)	21	19	17
Puissance minimale du signal à l'entrée du récepteur (dBW)	–107,2	–109,2	–111,2
Tension minimale équivalente à l'entrée du récepteur, 75 Ω (dB(µV))	31,5	29,5	27,5
Champ minimal de référence $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) pour f_r = 200 MHz	39	44	42
ACS (dB)	Voir la Note 1 ci-dessous		

NOTE 1 – En ce qui concerne le calcul des valeurs ACS pour les récepteurs DVB-T, on trouvera des informations dans la Recommandation UIT-R BT.1368-10.

TABLEAU 8

Caractéristiques d'un récepteur DVB-T de référence dans les bandes IV/V, pour une grille de canaux de 8 MHz

Mode de réception	RM1	RM2	RM3
Fréquence f_r (MHz)	650	650	650
Largeur de bande de bruit équivalente (MHz)	7,61	7,61	7,61
Facteur de bruit du récepteur (dB)	7	7	7
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur (dBW)	–128,2	–128,2	–128,2
Rapport signal RF/bruit Rapport *C*/*N* de référence (dB)	21	19	17
Puissance minimale du signal à l'entrée du récepteur (dBW)	–107,2	–109,2	–111,2
Tension minimale équivalente à l'entrée du récepteur, 75 Ω (dB(µV))	31,5	29,5	27,5
Champ minimal de référence $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) pour f_r = 650 MHz	47	52	50
ACS (dB)	Voir la Note 1 ci-dessous		

NOTE 1 – En ce qui concerne le calcul des valeurs ACS pour les récepteurs DVB-T, on trouvera des informations dans la Recommandation UIT-R BT.1368-10.

La formule permettant de calculer le champ minimal est donnée dans l'Appendice 1 de l'Annexe 2 de la Recommandation UIT-R BT.1368-10. Pour les autres fréquences, les valeurs du champ minimal de référence figurant dans les Tableaux 6 et 7 ci-dessus doivent être ajustées par l'ajout d'un facteur de correction tel que défini dans la formule suivante:

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20 \log_{10} (f/f_r)$$

où f est la fréquence réelle et f_r la fréquence de référence de la bande considérée indiquée dans le tableau.

D'autres paramètres de planification – notamment des valeurs de *C*/*N*, des rapports de protection et des seuils de saturation pour des variantes particulières de système DVB-T – sont donnés dans la Recommandation UIT-R BT.1368.

Certains paramètres concernant le système DVB-T de réception sont présentés dans les Tableaux 9 et 10 ci-après. L'Annexe 1 donne les caractéristiques communes des récepteurs des systèmes de télévision numérique de Terre à utiliser pour la planification des fréquences.

TABLEAU 9

Gain de l'antenne (dBd)

	Bande III	Bande IV	Bande V
Fréquence (MHz)	174-230	470-582	582-862
Réception fixe sur le toit	7	10	12
Réception portable/mobile	–2,2	0	0

TABLEAU 10

Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)

	Bande III	Bande IV	Bande V
Fréquence (MHz)	174-230	470-582	582-862
Réception fixe sur le toit	2	3	5

1.2 Caractéristiques d'un récepteur de référence pour le système A (ATSC)

Les valeurs de référence pour les paramètres d'un système de réception de référence ATSC (*advanced television systems committee*) (système A) ayant une largeur de bande de 6 MHz sont données dans les Tableaux 11 à 15 dans les paragraphes ci-après.

Les valeurs seuil pour le récepteur de référence qui figurent dans les paragraphes ci-après sont destinées à garantir une réception fiable et peuvent différer des critères de protection pour la planification et l'attribution des canaux qui figurent dans la Recommandation UIT-R BT.1368.

1.2.1 Caractéristiques RF

Le Tableau 11 donne les caractéristiques RF de base.

TABLEAU 11

Caractéristiques RF d'un système de réception ATSC de 6 MHz de référence

Paramètres	Valeur de référence
Gammes de fréquences (MHz)	47-68, 174-216, 470-806
Largeur de bande de bruit équivalente (MHz)	6
Valeur minimale du taux d'erreur sur les bits (TEB) pour la réception	3×10^{-6}
Valeur maximale de la sensibilité du récepteur (dBm)	–83
Valeur minimale de la saturation du récepteur (dBm)	–5
Valeur minimale de *S/N* (dB)	15,19
Valeur minimale de la durée d'une salve de bruit	165 µs pour une répétition de 10 Hz

1.2.2 Seuils pour le brouillage dans le même canal

Le Tableau 12 donne les valeurs minimales du seuil de suppression des brouillages dans le même canal pour un niveau de signal ATSC utile faible (–68 dBm) et un niveau de signal ATSC utile modéré (–53 dBm) à l'entrée du récepteur. Il est à noter que différents seuils sont nécessaires selon que les brouillages sont causés par des signaux de télévision numérique ATSC ou par des signaux de télévision analogique (NTSC, *national television systems committee*).

TABLEAU 12

Seuils de suppression des brouillages dans le même canal pour un système de réception ATSC de référence de 6 MHz brouillé par un signal numérique ATSC de 6 MHz ou par un signal analogique NTSC

Type de brouillage	Rapport signal utile/signal brouilleur dans le même canal (dB)	
	Signal ATSC utile faible (–68 dBm)	Signal ATSC utile modéré (–53 dBm)
Brouillage ATSC vers ATSC	+15,5	+15,5
Brouillage NTSC vers ATSC	+2,5	+2,5

NOTE – Toutes les valeurs ATSC correspondent à une puissance moyenne; toutes les valeurs NTSC correspondent à une puissance de crête.

1.2.3 Seuils pour le brouillage par le premier canal adjacent

Le Tableau 13 donne les valeurs minimales du seuil de suppression des brouillages par le premier canal adjacent pour divers niveaux de signal utile à l'entrée du récepteur. Il est à noter que les valeurs du rapport de protection sont fournies dans la Recommandation UIT-R BT.1368. Les rapports de protection sont des rapports signal utile/signal brouilleur mesurés qui tiennent compte des effets du filtrage dans le récepteur et du spectre d'émission du signal transmis, tandis que la sélectivité vis-à-vis d'un canal adjacent définit une caractéristique qui est propre au système de réception.

TABLEAU 13

Seuils de sélectivité vis-à-vis du premier canal adjacent pour un système de réception ATSC de 6 MHz de référence par rapport à un signal de brouillage de 6 MHz (numérique ou analogique) dans le canal adjacent inférieur (N – 1) ou supérieur (N + 1) pour plusieurs niveaux de puissance moyenne du signal utile à l'entrée du récepteur

Type de brouillage	Rapport signal utile/signal brouilleur dans le canal adjacent (dB)		
	Signal utile faible (–68 dBm)	Signal utile modéré (–53 dBm)	Signal utile fort (–28 dBm)
Brouillage ATSC (N – 1) vers ATSC	–33	–33	–20
Brouillage ATSC (N+1) vers ATSC	–33	–33	–20
Brouillage NTSC (N – 1) vers ATSC	–40	–35	–26
Brouillage NTSC (N+1) vers ATSC	–40	–35	–26

NOTE – Toutes les valeurs NTSC correspondent à une puissance de crête; toutes les valeurs ATSC correspondent à une puissance moyenne.

1.2.4 Seuils pour le brouillage par plusieurs canaux adjacents

Les seuils de sélectivité vis-à-vis de plusieurs canaux adjacents pour un système de réception ATSC de 6 MHz de référence par rapport à un signal de brouillage de 6 MHz (numérique ou analogique) dans plusieurs canaux adjacents, $N \pm 2$ à $N \pm 15$, pour plusieurs niveaux de puissance moyenne du signal utile à l'entrée du récepteur figurent dans le Tableau 5 de la Recommandation UIT-R BT.1368.

La présence de multiples sources de brouillages sur différents canaux adjacents peut avoir des incidences considérables concernant les seuils de sélectivité vis-à-vis du canal adjacent pour un système de réception ATSC de 6 MHz de référence. La combinaison de signaux brouilleurs peut entraîner des brouillages dans un canal utile. En particulier, si le canal utile est *N*, les signaux sur les canaux $N + K$ et $N + 2K$ (ou $N – K$ et $N – 2K$), où *K* est un entier compris entre 1 et 10, se combineront pour causer des brouillages dans le canal utile *N*. Le rapport entre le signal utile et la paire de signaux brouilleurs au seuil de réception représente le seuil de sélectivité nécessaire pour assurer la réception. Le Tableau 13*bis* récapitule les seuils de sélectivité pour un système de réception ATSC de 6 MHz de référence en présence d'une paire de signaux brouilleurs de même intensité.

TABLEAU 13*bis*

Seuil de sélectivité (dB) pour un signal ATSC de 6 MHz (cana utile *N*) dans le cas de brouillages causés par deux signaux ATSC de 6 MHz (brouilleurs) de même intensité dans plusieurs canaux adjacents, *N*+*K* et *N*+2*K* (ou *N*-*K* et *N*-2*K*), où *K* = 2, 3, ... 10, aux niveaux de puissance moyenne du signal utile donnés à l'entrée du récepteur

Type de brouillage	Rapport entre le niveau du signal utile et chaque signal brouilleur au niveau du seuil (dB)		
	Signal ATSC utile très faible (–78 dBm)	Signal ATSC utile faible (–68 dBm)	Signal ATSC utile modéré (–53 dBm)
N+1 et *N*+2 (*N*–1 et *N*–2)	–30,0	–31,5	–30,5
N+2 et *N*+4 (*N*–2 et *N*–4)	–38,2	–37,6	–35,1
N+3 et *N*+6 (*N*–3 et *N*–6)	–42,2	–38,8	–35,2
N+4 et *N*+8 (*N*–4 et *N*–8)	–41,6	–38,9	–35,8
N+5 et *N*+10 (*N*–5 et *N*–10)	–40,8	–40,8	–37,1
N+6 et *N*+12 (*N*–6 et *N*–12)	–44,3	–42,7	–37,7
N+7 et *N*+14 (*N*–7 et *N*–14)	–47,7	–43,4	–38,1
N+8 et *N*+16 (*N*–8 et *N*–16)	–52,3	–44,2	–39,4
N+9 et *N*+18 (*N*–9 et *N*–18)	–48,8	–43,2	–38,7
N+10 et *N*+20 (*N*–10 et *N*–20)	–50,9	–43,6	–37,3

1.2.5 Seuils de réponse impulsionnelle du canal

Le récepteur de référence ATSC de 6 MHz devrait avoir une réponse impulsionnelle du canal comprise entre –30 µs (préécho) et +40 µs (post-écho), les amplitudes diminuant en fonction du déplacement. Le Tableau 14 décrit l'amplitude du profil de réponse impulsionnelle du canal du récepteur dans des conditions statiques ou quasi statiques en présence d'un seul écho statique. Le récepteur devrait être insensible à la phase de l'écho. La condition quasi statique introduit un décalage de phase correspondant à un faible décalage Doppler de 0,05 Hz.

TABLEAU 14

Valeurs maximales du seuil de réponse impulsionnelle du canal pour un système de réception ATSC de 6 MHz de référence en présence d'un seul écho statique présentant diverses valeurs de retard

Retard d'écho (µs)	Amplitude (dB)
–40,0	–15
–30,0	–7
–20,0	–7
–15,0	–5
–10,0	–3
–5,0	–0,5
+5,0	–0,5
+10,0	–1
+15,0	–1
+20,0	–2
+30,0	–3
+40,0	–4
+50,0	–15

Outre le fonctionnement en présence d'un seul écho statique (Tableau 14), le système de réception ATSC de 6 MHz de référence devrait fonctionner dans des environnements dynamiques plus difficiles. Divers ensembles – sur le terrain et en laboratoire – concernant plusieurs échos dynamiques sont définis dans la pratique recommandée A/74 de l'ATSC[4].

4 «ATSC Recommended Practice: Receiver Performance Guidelines», Document A/74:2010, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 7 avril 2010. http://www.atsc.org/cms/standards/a_74-2010.pdf.

1.2.6 Facteurs à utiliser pour la planification de la réception ATSC

TABLEAU 15

Facteurs à utiliser pour la planification de la réception ATSC au moyen du système A (ATSC)

Paramètres	Symbole	Partie inférieure de la bande d'ondes métriques	Partie supérieure de la bande d'ondes métriques	Bande d'ondes décimétriques
Fréquence (MHz)	F	47-68	174-216	470-806
Facteur de doublet (de dBm à dBµV/m)	K_d	–111,8	–120,8	–130,8
Ajustement du facteur de doublet	K_a	0,0	0,0	Voir la Note
Bruit thermique (dBm)	N_t	–106,2	–106,2	–106,2
Gain de l'antenne (dBd)	G	4	6	10
Affaiblissement dans le câble de téléchargement (dB)	L	1	2	4
Facteur de bruit du récepteur (dB)	N_s	10	10	7
Rapport signal/bruit requis (dB)	S/N	15,19	15,19	15,19
Rapport avant/arrière de l'antenne (numérique, ATSC)		10	12	14
Rapport avant/arrière de l'antenne (analogique, NTSC)		6	6	6

NOTE – L'ajustement, K_a = 20 log (615/(fréquence centrale du canal)), est ajouté à K_d pour tenir compte du fait que le champ requis est plus élevé dans la partie supérieure de la bande d'ondes décimétriques et moins élevé dans la partie inférieure de cette bande.

On peut déterminer la valeur minimale du champ pour la couverture ATSC à partir des valeurs du Tableau 15 et de la formule suivante:

$$\text{Champ (dBµV/m)} = S/N + N_t + N_s + L - G - K_d - K_a \quad (1)$$

1.3 Caractéristiques d'un système de réception de référence ISDB-T

1.3.1 Caractéristiques du récepteur

Les valeurs des paramètres du récepteur de référence ISDB-T (radiodiffusion numérique à intégration de services de Terre) fonctionnant dans la bande III, IV ou V sont données dans le Tableau 16.

Ces valeurs sont destinées à être utilisées dans les études de planification.

Les caractéristiques du récepteur pour un réseau monofréquence sont spécifiées, un exemple étant représenté sur la Fig. 2 sous la forme d'un gabarit de l'intervalle de garde[5].

5 On trouvera une définition détaillée dans le Rapport UIT-R BT.2209.

TABLEAU 16

Caractéristiques du récepteur ISDB-T de référence pour la planification DTTB

Paramètres		Valeurs		
Largeur de bande de bruit équivalente, *b* (MHz)		5,57	6,5	7,43
Facteur de bruit du récepteur, *F* (dB)		7	7	7
Tension de bruit à l'entrée du récepteur (dBµV) pour 75 Ω et 290 K		9,2	9,9	10,5
Rapport *C*/*N* seuil de référence (dB)6		20,1	20,1	20,1
Tension minimale à l'entrée du récepteur, V_{min} (dBµV)[6]		29,3	30,0	30,6
Seuil de saturation du récepteur (dBµV) (tous)7		109	109	109
Immunité au brouillage par le canal adjacent (dB)[6, 8] pour le signal utile allant de V_{min} à 64 dBµV (voir aussi la Fig. 1)		–35	–35	–35
Bruit proportionnel à l'amplitude (APN) (par rapport à l'amplitude du signal à l'entrée du récepteur) (dB)9		–35	–35	–35
Filtre d'interpolation utilisé pour la récupération des porteuses (caractéristique dans le domaine temporel (µs))10	Plat	–126 à 126	–108 à 108	–94,5 à 94,5
	Transition	–168 à –126 et 126 à 168	–144 à –108 et 108 à 144	–126 à –94,5 et 94,5 à 126
Marge de positionnement de la fenêtre FFT (µs)11		6	5,1	4,5

6 Les valeurs correspondent à une variante de système 64-QAM-FEC 3/4 et à un environnement de réception fixe. Les valeurs sont différentes pour d'autres variantes de système ou d'autres environnements de réception. Pour plus de détails, on se reportera à la Recommandation UIT-R BT.1368.

7 Le seuil de saturation du récepteur (tous) est défini comme étant la limite admissible de la tension à l'entrée du récepteur.

8 La valeur est définie dans un environnement autre que SFN. Différentes valeurs peuvent s'appliquer dans un environnement SFN réel (pour plus de détails, on se reportera au Rapport UIT-R BT.2209).

9 Le bruit APN est le bruit dont l'amplitude croît/décroît de manière équivalente proportionnellement au niveau du signal à l'entrée du récepteur; sa valeur est exprimée par rapport au niveau du signal d'entrée. On trouvera une définition détaillée dans le Rapport UIT-R BT.2209.

10 Etant donné que le système ISDB-T utilise une porteuse OFDM sur trois pour envoyer les signaux pilotes (SP) dispersés qui contiennent des informations sur les porteuses de référence, le récepteur doit récupérer les porteuses OFDM autres que SP. Un filtre d'interpolation est utilisé pour cette récupération. Les valeurs sont indiquées pour la variante de système de mode 3 (FFT 8k). Les valeurs pour le mode 2 (FFT 4k) sont divisées par deux et celles pour le mode 1 (FFT 2k) sont divisées par quatre. Pour plus de détails, on se reportera au Rapport UIT-R BT.2209.

11 Dans les environnements SFN, le récepteur utilise plusieurs mesures pour positionner au mieux sa fenêtre FFT. La plage d'ajustement de la position de la fenêtre FFT est en théorie de ±GI/2 (GI désigne la durée de l'intervalle de garde), mais dans les récepteurs réels, il est nécessaire de prévoir des marges concernant cette position. Pour plus de détails, on se reportera au Rapport UIT-R BT.2209.

FIGURE 1

Caractéristique signal utile/signal brouilleur (64-QAM-FEC 3/4)

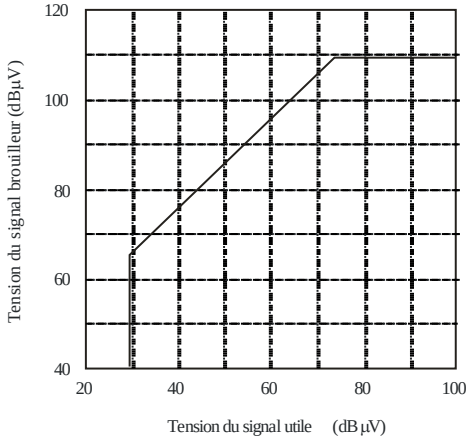
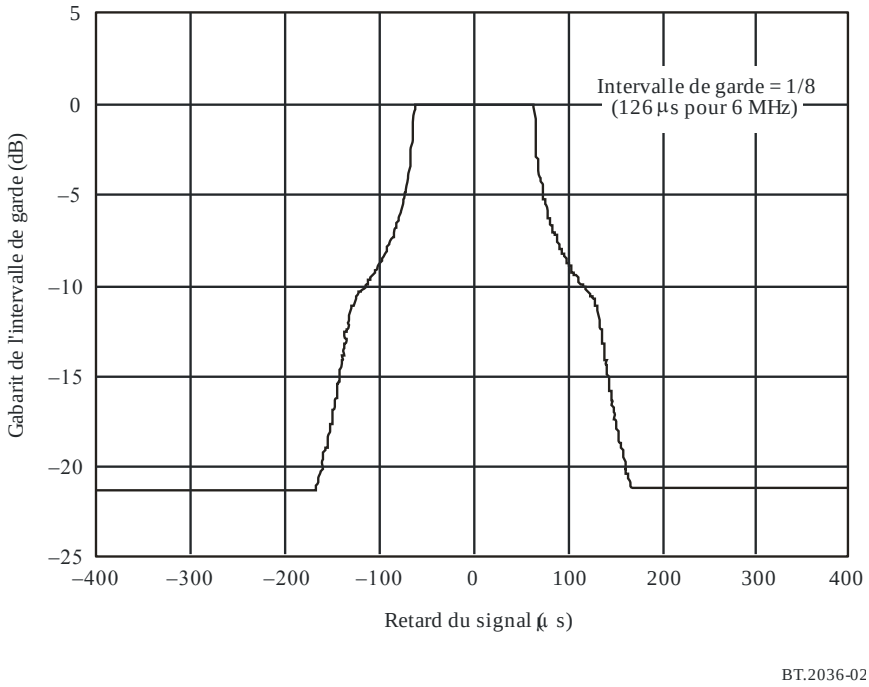


FIGURE 2

Caractéristique du gabarit de l'intervalle de garde pour 6 MHz (pour GI = 1/8, 64-QAM-FEC 3/4)[12]



1.3.2 Caractéristiques du système d'antenne de réception

Le gain et l'affaiblissement dans le câble de l'antenne de réception de référence utilisés dans les études de planification sont donnés à l'Annexe 1. Des valeurs autres que celles indiquées dans l'Annexe 1 peuvent être utilisées en fonction de l'environnement de réception.

12 La méthode utilisée pour déterminer la caractéristique du gabarit de l'intervalle de garde est décrite en détails dans le Rapport UIT-R BT.2209. La caractéristique dépend de la variante de système employée.

Annexe 3

Caractéristiques des systèmes de réception de télévision numérique de Terre de deuxième génération de référence pour la planification des fréquences[13]

1 Introduction

Il convient d'employer, pour la planification des fréquences, les caractéristiques des systèmes de réception de télévision de deuxième génération de référence indiquées dans la présente Annexe.

1.1 Caractéristiques d'un récepteur de référence DVB-T2

Les valeurs de référence pour les paramètres d'un système de réception de référence DVB-T2 (radiodiffusion vidéonumérique de Terre de deuxième génération) sont définies pour quatre modes de réception différents:

- Mode de réception RM1 pour la réception fixe sur le toit.
- Modes de réception RM2a pour la réception portable en extérieur et RM2b pour la réception mobile. Les valeurs pour la réception mobile seront incluses ultérieurement lorsque d'autres mesures auront été effectuées avec le système DVB-T2 pour ce mode de réception.
- Mode de réception RM3 pour la réception portable en intérieur.

Les Tableaux 17 et 18 donnent les valeurs de référence pour les paramètres d'un système de réception de référence DVB-T2, respectivement pour des grilles de canaux de 7 et de 8 MHz. Le Tableau 19 donne les caractéristiques d'un récepteur DVB-T2 de référence dans les bandes IV/V.

Les paramètres de référence pour les modes de réception figurant dans les Tableaux 17 à 19 ne sont pas associés à une variante de système DVB-T2 particulière ou à une mise en œuvre de réseau DVB-T2 réelle; ils correspondent à un grand nombre de mises en œuvre réelles différentes.

13 Etant donné que la technologie des systèmes de réception DTTB évolue rapidement, les administrations sont priées d'étudier les perfectionnements que l'amélioration des caractéristiques des systèmes de réception permettrait d'apporter aux paramètres de planification.

TABLEAU 17

Caractéristiques d'un récepteur DVB-T2 de référence dans la bande III, pour une grille de canaux de 7 MHz

Mode de réception	RM1	RM2a	RM2b	RM3
Fréquence f_r (MHz)	200	200	200	200
Largeur de bande de bruit équivalente (MHz)	6,66	6,66	6,66	6,66
Facteur de bruit du récepteur (dB)	6	6	A compléter	6
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur (dBW)	–129,7	–129,7	A compléter	–129,7
Rapport signal RF/bruit Rapport *C*/*N* de référence (dB)	20	18	A compléter	18
Puissance minimale du signal à l'entrée du récepteur (dBW)	–109,7	–111,7	A compléter	–111,7
Tension minimale équivalente à l'entrée du récepteur, 75 Ω (dB(μV))	29	27	A compléter	27
Champ minimal de référence $(E_{min})_{ref}$ (dB(μV/m)) pour f_r = 200 MHz	36,5	41,5	A compléter	41,5
ACS (dB)	Voir la Note 1 ci-dessous			

NOTE 1 – En ce qui concerne le calcul des valeurs ACS pour les récepteurs DVB-T2, on trouvera des informations dans la Recommandation UIT-R BT.2033.

TABLEAU 18

Caractéristiques d'un récepteur DVB-T2 de référence dans la bande III, pour une grille de canaux de 8 MHz

Mode de réception	RM1	RM2a	RM2b	RM3
Fréquence f_r (MHz)	200	200	200	200
Largeur de bande de bruit équivalente (MHz)	7,77	7,77	7,77	7,77
Facteur de bruit du récepteur (dB)	6	6	A compléter	6
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur (dBW)	–129	–129	A compléter	–129
Rapport signal RF/bruit Rapport *C*/*N* de référence (dB)	20	18	A compléter	18
Puissance minimale du signal à l'entrée du récepteur (dBW)	–109	–111	A compléter	–111
Tension minimale équivalente à l'entrée du récepteur, 75 Ω (dB(µV))	29,75	27,75	A compléter	27,75
Champ minimal de référence $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) pour f_r = 200 MHz	37	42,5	A compléter	42,5
ACS (dB)	Voir la Note 1 ci-dessous			

NOTE 1 – En ce qui concerne le calcul des valeurs ACS pour les récepteurs DVB-T2, on trouvera des informations dans la Recommandation UIT-R BT.2033.

TABLEAU 19

Caractéristiques d'un récepteur DVB-T2 de référence dans les bandes IV/V

Mode de réception	RM1	RM2a	RM2b	RM3
Fréquence f_r (MHz)	650	650	650	650
Largeur de bande de bruit équivalente (MHz)	7,77	7,77	7,77	7,77
Facteur de bruit du récepteur (dB)	6	6	A compléter	6
Puissance de bruit à l'entrée du récepteur (dBW)	–129	–129	A compléter	–129
Rapport signal RF/bruit Rapport *C*/*N* de référence (dB)	20	18	A compléter	18
Puissance minimale du signal à l'entrée du récepteur (dBW)	–109	–111	A compléter	–111
Tension minimale équivalente à l'entrée du récepteur, 75 Ω (dB(µV))	29,7	27,7	A compléter	27,75
Champ minimal de référence $(E_{min})_{ref}$ (dB(µV/m)) pour f_r = 650 MHz	45,5	50,5	A compléter	50,5
ACS (dB)	Voir la Note 1 ci-dessous			

NOTE 1 – En ce qui concerne le calcul des valeurs ACS pour les récepteurs DVB-T2, on trouvera des informations dans la Recommandation UIT-R BT.2033.

La formule permettant de calculer le champ minimal est donnée dans l'Annexe 1 du Rapport UIT-R BT.2254. Pour les autres fréquences, les valeurs du champ minimal de référence figurant dans les Tableaux 16 et 17 ci-dessus doivent être ajustées par l'ajout d'un facteur de correction tel que défini dans la formule suivante:

$$(E_{min})_{ref}(f) = (E_{min})_{ref}(f_r) + 20 \log_{10} (f/f_r)$$

où f est la fréquence réelle et f_r la fréquence de référence de la bande considérée indiquée dans le tableau.

On trouvera dans la Recommandation UIT-R BT.2033 des informations sur la planification des fréquences et du réseau pour le système DVB-T2, notamment des valeurs de *C*/*N*, des rapports de protection et des seuils de saturation pour des variantes particulières de système DVB-T2.

Certains paramètres concernant le système DVB-T2 de réception sont présentés dans les Tableaux 20 et 21 ci-après. L'Annexe 1 donne les caractéristiques communes des récepteurs des systèmes de télévision numérique de Terre à utiliser pour la planification des fréquences.

TABLEAU 20

Gain de l'antenne (dBd)

	Bande III	**Bande IV**	**Bande V**
Fréquence (MHz)	174-230	470-582	582-862
Antenne fixe sur le toit	7	10	12
Réception portable/mobile	–2,2	0	0

TABLEAU 21

Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)

	Bande III	**Bande IV**	**Bande V**	**Mode de réception**
Fréquence (MHz)	174-230	470-582	582-862	
Antenne fixe sur le toit	2	3	5	Fixe sur le toit