RECOMMANDATION UIT-R BS.450-3[[1]](#footnote-1)\*

Normes d'émission pour la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence en ondes métriques[[2]](#footnote-2)\*\*

(1982-1995-2001)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

recommande

**1** que, pour la radiodiffusion sonore en modulation de fréquence dans la bande 8 (ondes métriques), les normes d'émission suivantes soient utilisées:

# 1 Emissions monophoniques

## 1.1 Signal radiofréquence (RF)

Le signal RF est constitué d'une porteuse modulée en fréquence par le signal son à transmettre, après préaccentuation, avec une déviation maximale de fréquence égale à:

  75 kHz ou  50 kHz.

NOTE 1 – Dans les pays de l'Europe occidentale et aux Etats-Unis d'Amérique, la déviation maximale est  75 kHz. En ex‑URSS et dans quelques autres pays européens, l'excursion maximale est  50 kHz.

## 1.2 Préaccentuation du signal son

La caractéristique de préaccentuation du signal son est identique à la courbe admittance-fréquence d'un circuit résistance-capacité en parallèle, ayant une constante de temps de:

 50 s ou 75 s.

NOTE 2 – En Europe, la préaccentuation est de 50 s. Aux Etats-Unis d'Amérique, elle est de 75 s.

# 2 Emissions stéréophoniques

## 2.1 Système à modulation polaire

### 2.1.1 Signal RF

Le signal RF est constitué d'une fréquence porteuse modulée par un signal en bande de base, appelé en pareil cas «signal multiplex stéréophonique», l'excursion maximale de fréquence étant égale à:

  75 kHz ou  50 kHz (voir la Note 1 du § 1).

### 2.1.2 Signal multiplex stéréophonique

Ce signal est produit comme suit:

**2.1.2.1** On constitue un signal *M* égal à la demi-somme du signal «gauche»*A* et du signal «droite»*B*, correspondant aux deux voies stéréophoniques. Ce signal *M* est préaccentué de la même façon que les signaux monophoniques (voir le § 1).

NOTE 1 – Ce signal *M* est un signal «compatible», en ce sens que l'émission stéréophonique peut être reçue avec un récepteur monophonique prévu pour la même excursion maximale de fréquence et la même préaccentuation.

**2.1.2.2** On constitue un signal *S* égal à la demi-différence entre les signaux *A* et *B* précités. Ce signal *S*, préaccentué de la même façon que le signal *M*, est utilisé pour moduler en amplitude une sous-porteuse à 31,25 kHz; le spectre de la sous-porteuse à modulation d'amplitude est formé de manière que l'amplitude de la sous-porteuse soit réduite de 14 dB et que les composantes spectrales du signal modulant donné soient transformées comme suit:

 

où *f* est égal à chaque composante de fréquence (kHz).

**2.1.2.3** Le signal multiplex stéréophonique est la somme:

– du signal préaccentué, *M*;

– des composantes spectrales latérales qui sont le produit de la porteuse non supprimée à modulation d'amplitude par un signal préaccentué *S* transformé de plus à partir de la loi 

− de la sous-porteuse dont l'amplitude est réduite de 14 dB.

**2.1.2.4** L'amplitude des diverses composantes du signal multiplex stéréophonique, par rapport à l'amplitude maximale de ce signal (qui correspond à l'excursion maximale de fréquence) est:

– signal *M* : maximum 80% (*A* et *B* étant égaux et en phase);

– signal *S* : maximum 80% (*A* et *B* étant égaux et en opposition de phase);

– sous-porteuse réduite à 31,25 kHz; amplitude résiduelle maximale: 20%.

**2.1.2.5** La modulation de fréquence est organisée de manière que les valeurs positives du signal multiplex correspondent à une excursion de fréquence positive de la porteuse principale et les valeurs négatives à une excursion négative de fréquence.

## 2.2 Système à fréquence pilote

### 2.2.1 Signal RF

Le signal radiofréquence est constitué par une porteuse modulée en fréquence par un signal en bande de base, appelé dans ce cas «signal multiplex stéréophonique», avec une excursion maximale de fréquence égale à:

  75 kHz ou  50 kHz (voir la Note 1 du § 1).

### 2.2.2 Signal multiplex stéréophonique

Ce signal est formé de la façon suivante:

**2.2.2.1** On constitue un signal *M* égal à la moitié de la somme des signaux «gauche» *A* et «droite»*B* correspondant aux deux voies stéréophoniques. Ce signal *M* est préaccentué de la même façon que les signaux monophoniques (voir le § 1) (voir la Note 1 du § 2).

**2.2.2.2** On constitue un signal *S* égal à la moitié de la différence des signaux *A* et *B* précédents. Ce signal *S* est préaccentué de la même façon que le signal *M*. Avec ce signal *S* préaccentué, on module en amplitude à porteuse supprimée une sous-porteuse à 38 kHz  4 Hz.

NOTE 2 – On obtient le même effet en préaccentuant le signal «gauche» *A* et le signal «droite» *B* avant codage. Pour des raisons d'ordre technique, cette procédure est parfois préférée.

**2.2.2.3** Le signal multiplex stéréophonique est la somme:

– du signal *M* préaccentué;

– des bandes latérales de la sous-porteuse supprimée modulée en amplitude par le signal *S* préaccentué;

– d'un signal dit «signal pilote» dont la fréquence de 19 kHz est exactement la moitié de celle de la sous-porteuse.

**2.2.2.4** Les amplitudes des divers signaux composant le signal multiplex stéréophonique, rapportées à l'amplitude maximale de ce signal (qui correspond à l'excursion maximale de fréquence) sont:

– signal *M* : valeur maximale 90% (ce qui correspond à *A* et *B* égaux et en phase);

– signal *S* : valeur maximale de la somme des amplitudes des deux bandes latérales: 90% (ce qui correspond à *A* et *B* égaux et en opposition de phase);

– signal pilote: 8 à 10%;

– sous-porteuse à 38 kHz supprimée; amplitude résiduelle maximale 1%.

**2.2.2.5** La phase relative du signal pilote et de la sous-porteuse est telle que, lorsque l'émetteur est modulé par un signal multiplex pour lequel *A* est positif et *B*  – *A*, ce signal coupe l'axe des temps avec une pente positive chaque fois que la valeur instantanée du signal pilote est nulle. La tolérance de phase du signal ne doit pas dépasser  3 par rapport à la condition ci-dessus. En outre, lorsque le signal multiplex a une valeur positive, l'excursion de la porteuse principale est également positive.

### 2.2.3 Signal en bande de base dans le cas d'émission de signaux supplémentaires

Dans le cas d'émission, en plus du programme monophonique ou stéréophonique, d'un programme monophonique supplémentaire et/ou de signaux d'informations supplémentaires, et dans le cas d'une excursion maximale de fréquence de  75 kHz, les conditions suivantes doivent être satisfaites:

**2.2.3.1** L'insertion du programme ou des signaux supplémentaires dans le signal de bande de base doit permettre la compatibilité avec les récepteurs existants, c'est-à-dire que ces signaux additionnels ne doivent pas détériorer la qualité de réception du programme principal, monophonique ou stéréophonique.

**2.2.3.2** Le signal de bande de base est constitué du signal monophonique ou du signal multiplex stéréophonique précédemment décrit dont l'amplitude est au moins égale à 90% de la valeur maximale du signal de bande de base, et des signaux supplémentaires dont l'amplitude maximale est au plus égale à 10% de cette même valeur.

**2.2.3.3** Dans le cas d'un programme monophonique supplémentaire, la sous-porteuse et son excursion de fréquence doivent être telles que la fréquence instantanée correspondante du signal reste comprise entre 53 et 76 kHz.

**2.2.3.4** Dans le cas de signaux d'informations supplémentaires, la fréquence de toute sous-porteuse additionnelle doit être comprise entre 15 et 23 kHz ou entre 53 et 76 kHz.

**2.2.3.5** En aucun cas, l'excursion maximale de la porteuse principale par le signal de base total ne doit dépasser  75 kHz.

# 3 Paramètres des systèmes

Les paramètres des systèmes utilisés dans différents pays sont reproduits dans l'Annexe 1.

ANNEXE 1

Systèmes de radiodiffusion sonore actuellement utilisés dans différents pays/ différentes régions du monde et exploités dans les bandes figurant dans le Règlement des radiocommunications (RR)

TABLEAU 1A

Radiodiffusion sonore MF de Terre (au-dessus de 30 MHz)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pays/Zone géographique** | **Accords internationaux** | **Informations relatives aux applications d'émission actuelles** | **Tolérances de fréquence de l'émetteur (Article 1 du RR)** |
| **Bandes de fréquences utilisées(MHz)** | **Charactéristiques de modulation** | **Polarisation** |
| Genève 60 | Stockholm 61 | Genève 84 | Autres | 66-68 | 68-73 | 73-74 | 76-87,5 | 87,5-108 | 88.0-108 | Autres | Monophonique | Stéréophonique | Système à modulation polaire | Système à fréquence pilote | Espacement entre les canaux [[3]](#footnote-3)(1) (kHz)  | PréaccentuationDésaccentuation (μs) | Excursion maximale de fréquence (kHz) | Horizontale | Verticale | Mixte | Spécification actuelle | Objectif théorique à long terme |
| □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |  |  |
| Allemagne (République fédérale d') |  | + | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | cas except. |  |  |  |
| Aruba |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  | 200 | 75 | ±75 |  | + | + |  |  |
| Australie |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 200 | 50 | ±75 | + | + | + |  |  |
| Bahamas (Commonwealth des) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  | + | 200 | 75 | ±75 | + |  |  |  |  |
| Bangladesh (République populaire du) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  | 200 | 50 | ±75 | + |  |  |  |  |
| Brésil (République fédérative du) |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  | + |  | + | 200 | 50 | ±75 | + | + | + |  |  |
| Chypre (République de) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Cité du Vatican (Etat de la) |  | + | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 75 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Colombie (République de) |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  | 200 | 75 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Corée (République de) |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + | 200 | 75 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Danemark |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + |  |  |  |  |

TABLEAU 1A (*suite*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pays/Zone géographique** | **Accords internationaux** | **Informations relatives aux applications d'émission actuelles** | **Tolérances de fréquence de l'émetteur (Article 1 du RR)** |
| **Bandes de fréquences utilisées(MHz)** | **Charactéristiques de modulation** | **Polarisation** |
| Genève 60 | Stockholm 61 | Genève 84 | Autres | 66-68 | 68-73 | 73-74 | 76-87,5 | 87,5-108 | 88.0-108 | Autres | Monophonique | Stéréophonique | Système à modulation polaire | Système à fréquence pilote | Espacement entre les canaux (1) (kHz)  | PréaccentuationDésaccentuation (μs) | Excursion maximale de fréquence (kHz) | Horizontale | Verticale | Mixte | Spécification actuelle | Objectif théorique à long terme |
| □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |  |  |
| Equateur |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  | + | 200 |  | ±75 |  | + |  |  |  |
| Espagne |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + | + |  |  |
| Etats-Unis d'Amérique |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 87,8108 | + | + |  | + | 200 | 75 | ±75 | + | + | + |  |  |
| Finlande |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + | + |  |  |
| France |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + |  | 20×10−6 |  |
| Gambie (République de) |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + |  | 75 | ±75 |  | + |  |  |  |
| Hongrie |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + | + |  |  |
| Inde (République de l') |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100-108 | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Iran (République islamique d') |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + |  | 50 | ±75 | + |  | + |  |  |
| Italie |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Japon |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  | 76-95 |  |  |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + |  |  |  |
| Koweït (Etat du) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  | 100 | 50 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Lituanie (République de) |  | + | + |  | + | + | + |  | + |  |  | + | + | + | + | 30100 | 5075 | ±50±75 | + | + |  |  |  |
| Mali (République du) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + |  |  |  |
| Maroc (Royaume du) |  | + | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + |  | 75 | ±75 | + |  | + |  |  |
| Mexique |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + | 200 | 75 | ±75 | + | + | + |  |  |

TABLEAU 1A (*fin*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pays/Zone géographique** | **Accords internationaux** | **Informations relatives aux applications d'émission actuelles** | **Tolérances de fréquence de l'émetteur (Article 1 du RR)** |
| **Bandes de fréquences utilisées(MHz)** | **Charactéristiques de modulation** | **Polarisation** |
| Genève 60 | Stockholm 61 | Genève 84 | Autres | 66-68 | 68-73 | 73-74 | 76-87,5 | 87,5-108 | 88.0-108 | Autres | Monophonique | Stéréophonique | Système à modulation polaire | Système à fréquence pilote | Espacement entre les canaux (1) (kHz)  | PréaccentuationDésaccentuation (μs) | Excursion maximale de fréquence (kHz) | Horizontale | Verticale | Mixte | Spécification actuelle | Objectif théorique à long terme |
| □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |  |  |
| Norvège |  | + | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | peu | + |  |  |
| Nouvelle-Zélande |  |  |  | Rec. UIT-R BS.412 |  |  |  |  |  |  | 88-100 |  | + |  | + | 50 | 50 | ±75 |  | + | + |  |  |
| Oman (Sultanat d') |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + |  |  |  |
| Papouasie-Nouvelle-Guinée |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + |  |  |  |  |
| Pays-Bas (Royaume des) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + |  |  |  |
| Qatar (Etat du) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  | 200 | 50 | ±75 |  |  | + |  |  |
| République tchèque |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | + | + |  |  |
| Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Rwanda (République du) | + |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  | 100 | 50 | ±75 | + |  |  |  |  |
| Sénégal (République du) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + |  |  |  |  |
| Singapour (République de) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |  | + | 300 | 50 | ±75 |  |  | + |  |  |
| Slovénie (République de) |  | + | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  | 100 | 50 | ±75 | + | + | + |  |  |
| Sudafricaine (République) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 |  | + |  |  |  |
| Suède |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + |  |  |  |  |
| Suisse (Confédération) |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 50 | ±75 | + | peu | peu |  |  |
| Turquie |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | 100 | 75 | ±50 | + |  |  |  |  |
| Ukraine |  | + | + |  |  | + | + |  | + |  |  | + | + | + | + | 30100 | 5075 | ±50±75 | + | + | + |  |  |

TABLEAU 1b

Radiodiffusion sonore MF de Terre (au-dessus de 30 MHz)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pays/zone géographique | Informations relatives aux applications de réception existantes | Informations supplémentaires | Observations |
| Fréquence intermédiaire recommandée ou utilisée(MHz) | Position de l'oscillateur | Immunité électromagnétique pour les récepteurs | Systèmes compresseurs ou extenseurs | Informations supplémentaires |
| Haute | Basse |
| Allemagne (République d') | 10,7 |  |  | EN 55 020 | Oui | ARI, RDS | Préaccentuation variable au niveau de l'émetteur pour éviter une excursion de fréquence supérieure à  75 kHz |
| Aruba | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Australie | 10,7 |  |  |  |  | ACS à 57 kHz (RDS)67 kHz et en dessous de 95 kHz |  |
| Bahamas |  |  |  |  |  |  |  |
| Bangladesh (République populaire du) | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Brésil (République fédérative du) | 10.7 |  |  |  |  | RDS |  |
| Chypre (République de) |  |  |  |  |  |  |  |
| Cité du Vatican (Etat de la) |  |  |  |  | Compression 10 dB |  |  |
| Colombie (République de) | 10,7 |  |  |  | Non | SCA (67 kHz) |  |
| Corée (République de) | 10,7 |  |  |  | Optimod FM 8200 | Non |  |
| Danemark | 10,7 |  |  | CEM | Oui | RDS |  |
| Equateur | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Espagne | 10,7 |  |  |  |  | RDS, SCA (67 kHz) |  |
| Etats-Unis d'Amérique | 10,7 | Non définie | FCC 47 CFR 15 | Optionnel | RBDS (RDS), SCA |  |
| Finlande | 10,7 |  |  |  | Compresseur ORBAN | RDS |  |

TABLEAU 1b (*suite*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pays/zone géographique | Informations relatives aux applications de réception existantes | Informations supplémentaires | Observations |
| Fréquence intermédiaire recommandée ou utilisée(MHz) | Position de l'oscillateur | Immunité électromagnétique pour les récepteurs | Systèmes compresseurs ou extenseurs | Informations supplémentaires |
| Haute | Basse |
| France | 10,7 |  |  |  | Oui, essentiellement pour la radio locale | RDS | Un service MF en ondes métriques à fréquence synchrone en mode stéréophonique est introduit sur les autoroutes à destination des automobilistes. Tolérance de fréquence entre émetteurs: 10–9 |
| Gambie (République de) | 10,8 |  |  |  |  |  |  |
| Hongrie  | 10,7 | Non définie | EN 55020 |  | RDS |  |
| Inde (République d') | 10,7 |  |  |  |  | RDS, SCA (transmissions expérimentales) |  |
| Iran (République islamique d') | 10,7 |  |  | Non | Non | RDS |  |
| Italie | 10,7 |  |  |  | Compression avec limitation d'excursion |  | «ISORADIO» – Le service FM en ondes métriques avec fréquence ISO pour automobilistes en mode monophonique est introduit sur les autoroutes |
| Japon | 10,7 |  |  |  |  | DARC |  |
| Koweït (Etat du) | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Lituanie (République de) | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Mali (République du) | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Maroc (Royaume du) |  |  |  |  |  |  |  |
| Mexique | 10.7 |  |  |  |  |  |  |

TABLEAU 1b (*fin*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pays/zone géographique | Informations relatives aux applications de réception existantes | Informations supplémentaires | Observations |
| Fréquence intermédiaire recommandée ou utilisée(MHz) | Position de l'oscillateur | Immunité électromagnétique pour les récepteurs | Systèmes compresseurs ou extenseurs | Informations supplémentaires |
| Haute | Basse |
| Norvège | 10,7 |  |  |  | Oui | RDS |  |
| Nouvelle-Zélande | 10,7 |  |  |  |  | Utilisation du SCA en cours | 100-108 MHz actuellement utilisées pour les services nationaux |
| Oman (Sultanat d') |  |  |  |  | Aucun | Aucun |  |
| Papouasie-Nouvelle-Guinée |  |  |  |  | Aucun | Aucun |  |
| Pays-Bas (Royaume des) | 10,7 | A la discrétion du fabricant | Conforme aux normes de la CEE | Oui | RDS, CSI |  |
| Qatar (Etat du) |  |  |  |  |  | Non |  |
| République tchèque | 10.7 |  |  |  | Compresseur | RDS |  |
| Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord | 10,7 |  |  | REC, Directive CEM CEE; Radiation EN 55013; Immunité 55020 | Oui | RDS |  |
| Rwanda (République du) | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Sénégal (République du) | 10,7 |  |  |  |  |  |  |
| Singapour (République de) | 10,7 |  |  |  | Optimod | SCA |  |
| Slovénie (République de) | 10,7 |  |  |  | Oui | RDS |  |
| Sudafricaine (République) | 10,7 |  |  | Non | Optimod | RDS, SST | SST toujours à l'essai |
| Suède | 10,7 |  |  | Non | Oui, traitement audio (compression, limiteur) | RDS |  |
| Suisse (Confédération) | 10,7 |  |  |  |  | ARI, RDS |  |
| Turquie | 10,7 |  |  | Non | Non | Non |  |
| Ukraine | 10,7 |  |  |  |  |  |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. \* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à la présente Recommandation en octobre 2018 conformément aux dispositions de la Résolution UIT‑R 1. [↑](#footnote-ref-1)
2. \*\* Les administrations sont invitées à fournir un complément d'information sur les paramètres des systèmes, en particulier pour les tableaux nouveaux concernant les tolérances de fréquence. [↑](#footnote-ref-2)
3. (1) Pour les définitions voir la Recommandation UIT-R BS.412. Cela ne concerne pas l'espacement des fréquences dans des zones de service qui se chevauchent ou les pas de syntonisation du récepteur. [↑](#footnote-ref-3)