

RECOMMANDATION UIT-R F.595-9

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 18 GHz

(Question UIT-R 108/9)

(1982-1986-1990-1992-1995-1997-1999-2002-2003-2006)

Domaine de compétence

Cette Recommandation spécifie une disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 18 GHz (17,7-19,7 GHz), qui peut être utilisée pour des applications de faible, moyenne ou grande capacité du service fixe, y compris l'infrastructure mobile. Les espacements entre canaux préconisés dans le corps de la Recommandation sont de 220, 110, 55 et 27,5 MHz pour une disposition cocanal et de 220 et 110 MHz pour une disposition avec canaux intercalés. D'autres dispositions utilisées dans certains pays sont également fournies.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que l'utilisation de systèmes hertziens fixes (FWS, *fixed wireless systems*) pour la transmission de signaux numériques dans la bande 17,7-19,7 GHz peut offrir des avantages économiques et opérationnels;
- b) qu'il peut être souhaitable d'interconnecter ces systèmes hertziens aux fréquences radioélectriques sur des circuits internationaux;
- c) qu'il convient d'assurer un degré suffisant de compatibilité entre systèmes ayant des capacités différentes;
- d) que les dispositions de blocs de fréquences permettent un déploiement souple des systèmes hertziens fixes,

recommande

1 que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour les FWS numériques à 280, 140 ou 34 Mbit/s ou dont les débits sont ceux de la hiérarchie numérique synchrone et qui fonctionnent dans la bande 17,7-19,7 GHz, soit obtenue comme suit:

- soit f_0 la fréquence centrale de la bande occupée (MHz),
 f_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la bande (MHz),
 f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande (MHz),

les fréquences en MHz des différents canaux sont exprimées par les relations suivantes:

1.1 Disposition cocanal

1.1.1 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 280 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 110 + 220n$ MHz

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 10 + 220 n$ MHz

où:

$$n = 1, 2, 3 \text{ ou } 4.$$

La disposition des fréquences est représentée sur la Fig. 1a).

1.1.2 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 140 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 1000 + 110 n$ MHz

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 10 + 110 n$ MHz

où:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ ou } 8.$$

La disposition des fréquences est représentée sur la Fig. 1b).

1.1.3 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 34 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 1000 + 27,5 n$ MHz

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 10 + 27,5 n$ MHz

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 35.$$

La disposition des fréquences est représentée sur la Fig. 1c).

1.1.4 Pour les systèmes fonctionnant à des débits voisins de 140 Mbit/s ou STM-1 avec des méthodes de modulation à plusieurs états:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 1000 + 55 n$ MHz

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 10 + 55 n$ MHz

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 17.$$

La disposition des fréquences est représentée sur la Fig. 1d).

1.2 Disposition avec canaux intercalés

1.2.1 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 280 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 1000 + 110 n$ MHz

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 120 + 110 n$ MHz

où:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6 \text{ ou } 7.$$

La disposition des fréquences est représentée sur la Fig. 2a).

1.2.2 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 140 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 945 + 55 n$ MHz

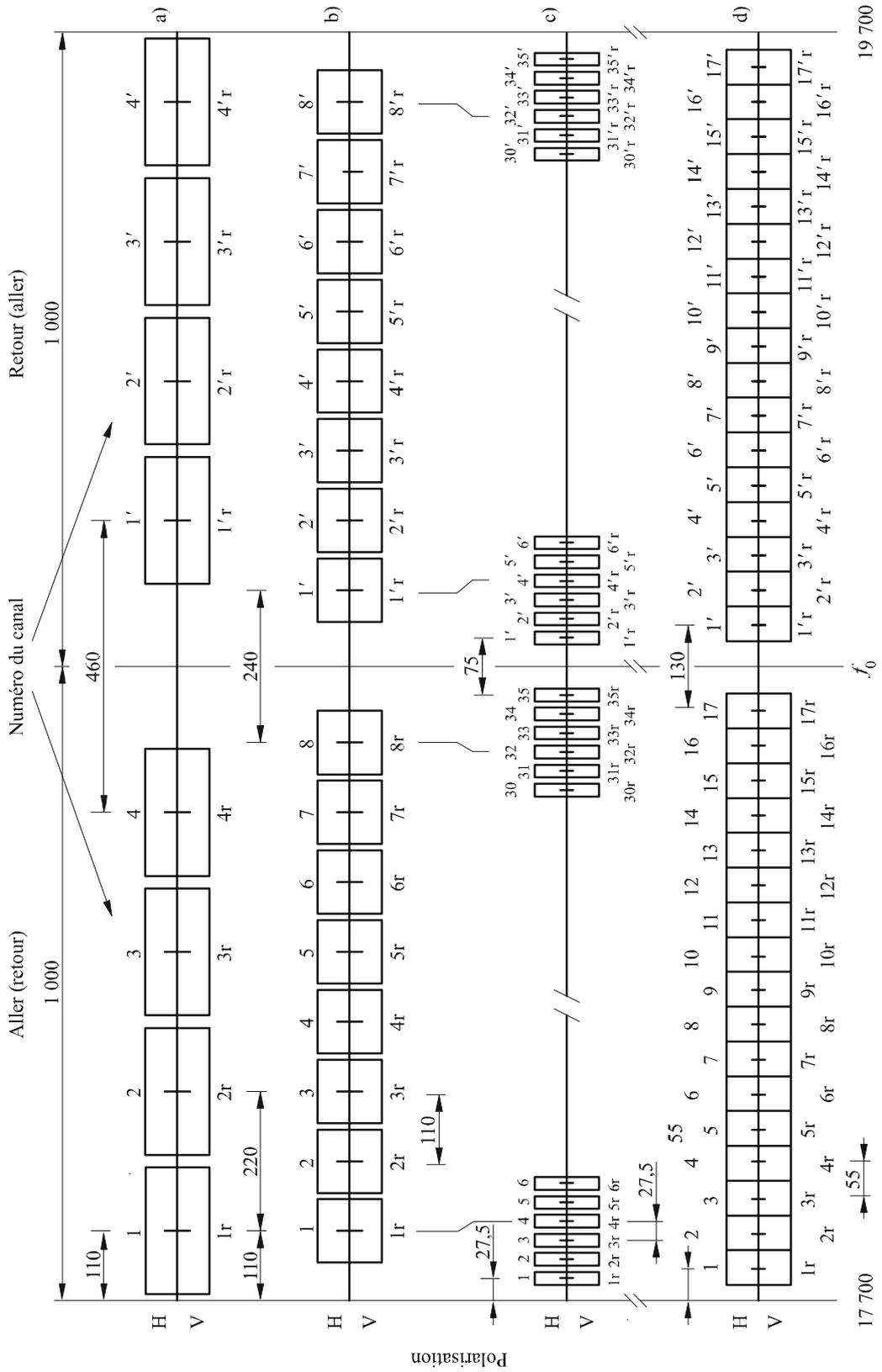
moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 65 + 55 n$ MHz

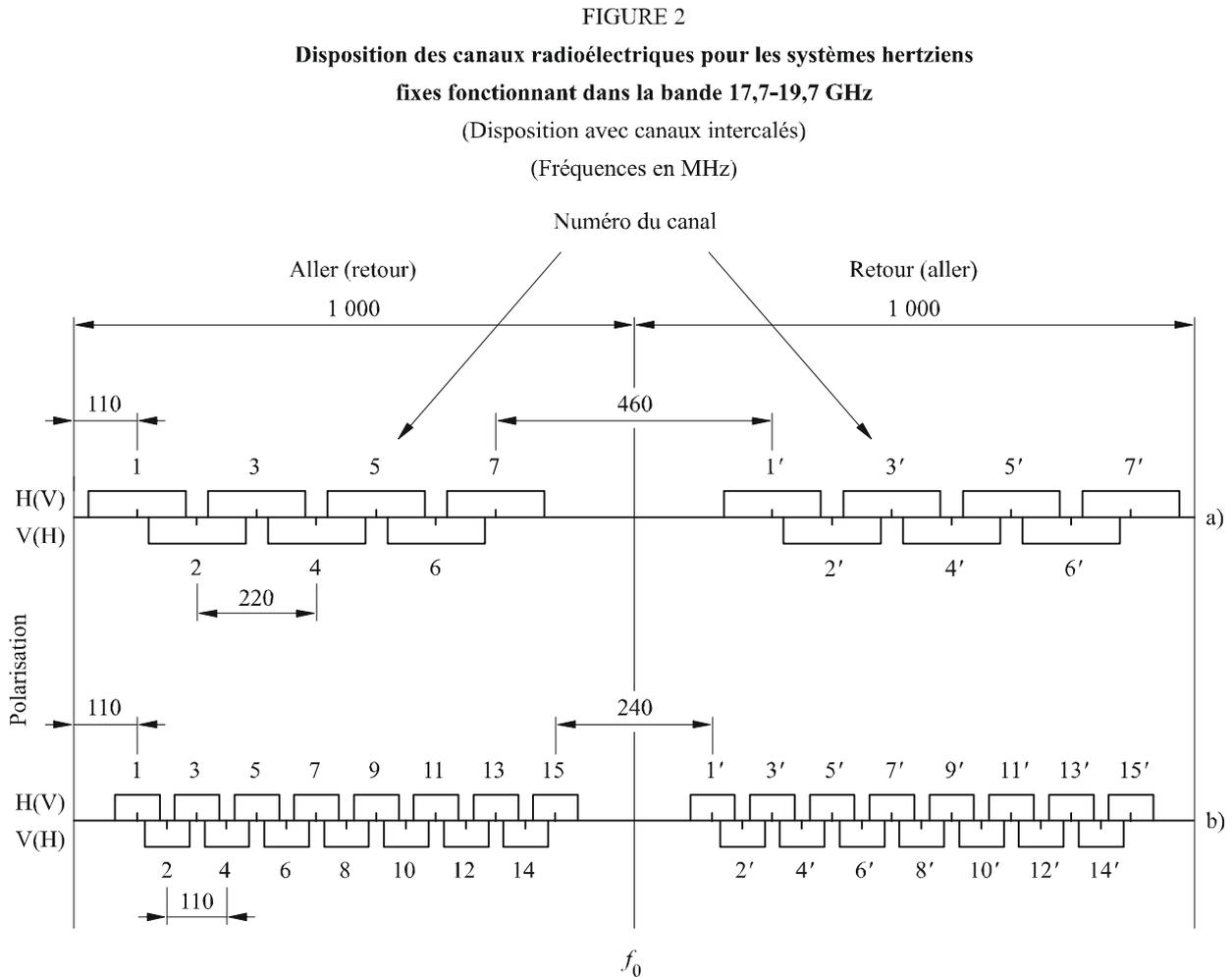
où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 15.$$

La disposition des fréquences est représentée sur la Fig. 2b);

FIGURE 1
Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande 17,7-19,7 GHz
 (Disposition dans le même canal)
 (Fréquences en MHz)





2 que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour les FWS numériques ayant une capacité de 155 Mbit/s et destinés à être utilisés dans le cadre de la hiérarchie numérique synchrone soit celle donnée au § 1.1.2 (disposition cocanal) et au § 1.2.2 (disposition avec canaux intercalés) pour des systèmes utilisant une modulation MDP-4 ou équivalente.

Pour les systèmes utilisant une modulation MAQ-16 ou équivalente, la disposition des canaux donnée sur la Fig. 1d) est préférée pour une disposition cocanal.

Les fréquences des canaux 2, 3, 4, . . . 16 de la Fig. 1d) sont les mêmes que les fréquences centrales des canaux 1, 2, 3, . . . 15, respectivement du § 1.2.2.

Le canal 1 et le canal 17 de la Fig. 1d) sont respectivement attribués à 55 MHz au-dessous de celle du canal 2 et au-dessus du canal 16;

3 que, sur la section où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié;

4 que, pour chaque canal radioélectrique, en cas de disposition cocanal, on utilise tant la polarisation horizontale que la polarisation verticale;

5 que la fréquence centrale f_0 soit 18 700 MHz;

6 que, pour les systèmes numériques de faible capacité, c'est-à-dire inférieure à environ 10 Mbit/s, les attributions de fréquences soient faites dans l'un quelconque des canaux de grande capacité ou dans les bandes de garde comme indiqué dans les Annexes 3 et 5. Les canaux 1, 1' et 8, 8' de la Fig. 1b) ou les canaux 1, 1' et 17, 17' de la Fig. 1d) et les bandes de garde représentent les attributions auxquelles il convient de donner la préférence pour les sous-bandes de ces systèmes de

conformément aux Fig. 1 et 2, quelle que soit la fréquence centrale réelle des porteuses, qui peut varier pour des raisons techniques, en fonction de leur application pratique.

NOTE 1 – Dans l'établissement de ces systèmes, il conviendra de tenir compte de l'attribution à titre primaire de la bande 18,6-18,8 GHz au service d'exploration de la Terre par satellite (passive), des dispositions du numéro 5.522A du Règlement des radiocommunications et de la nécessité de protéger les capteurs passifs fonctionnant dans cette bande.

NOTE 2 – Les débits binaires bruts effectifs peuvent être supérieurs de 5% ou plus aux débits binaires nets de transmission.

NOTE 3 – Un système multiporteuses est un système dans lequel n signaux de porteuses à modulation numérique ($n > 1$) sont émis (ou reçus) simultanément par le même équipement radioélectrique.

Annexe 1

Description des dispositions en blocs de fréquences dans la bande 17,7-19,7 GHz indiquée au § 9 du *recommande*

1 Introduction

Les exemples de dispositions ci-après peuvent servir de référence aux administrations qui souhaitent mettre en œuvre des dispositions reposant sur des blocs de fréquences.

2 Description d'une disposition en blocs de fréquences

Bloc apparié	Bloc de fréquences inférieur (MHz)	Bloc de fréquence supérieur (MHz)
CH-4/CH-4'	17 730-17 790	18 480-18 540
CH-5/CH-5'	17 790-17 850	18 540-18 600
CH-9/CH-9'	17 970-18 030	19 220-19 280
CH-10/CH-10'	18 030-18 090	19 280-19 340
CH-11/CH-11'	18 090-18 150	19 340-19 400
CH-12/CH-12'	18 150-18 210	19 400-19 460
CH-13/CH-13'	18 210-18 270	19 460-19 520
CH-14/CH-14'	18 270-18 330	19 520-19 580
CH-15/CH-15'	18 330-18 390	19 580-19 640
CH-16/CH-16'	18 390-18 450	19 640-19 700

NOTE 1 – Dans la bande 17,70-17,73 GHz appariée à la bande 18,45-18,48 GHz, trois paires de canaux radioélectriques (CH-1, 2 et 3/CH-1', 2' et 3') sont utilisées pour des systèmes de faible capacité aux fins de protection en cas de catastrophe.

NOTE 2 – Dans la bande 17,85-17,97 GHz appariée à la bande 18,60-18,72 GHz, trois paires de canaux radioélectriques (CH-6, 7 et 8/CH-6', 7' et 8') sont utilisées pour des systèmes de grande capacité servant d'infrastructure mobile.

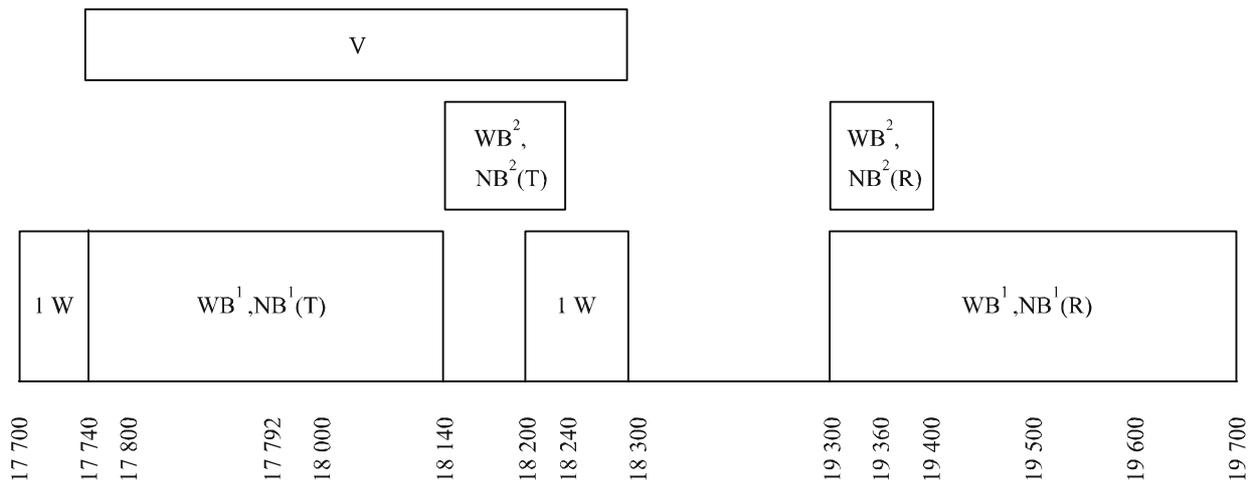
Annexe 2

Description de la disposition des canaux radioélectriques dans la bande 17,7-19,7 GHz indiquée au § 10 du *recommande*

En Amérique du Nord, cette bande est structurée pour permettre la mise en œuvre de systèmes hertziens fixes numériques point à point de faible, moyenne ou grande capacité. Cette organisation permet une utilisation plus efficace du spectre pour des applications comprenant l'accès hertzien fixe et les réseaux d'appui pour l'infrastructure mobile.

La Fig. 4 représente la disposition composite ainsi obtenue.

FIGURE 4
Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes numériques fonctionnant dans la bande 17,7-19,7 GHz (Amérique du Nord)
(Fréquences en MHz)



- WB: canaux «larges», 50, 40, 30, 20 MHz
- NB: canaux «étroits», 10, 5, 2,5 MHz
- 1W: canaux non appariés, 50, 40, 30, 20, 10, 5, 2,5 MHz
- V: distribution des signaux vidéo par faisceau hertzien
- (T): fréquences d'émission: aller (retour)
- (R): fréquences de réception: retour (aller)
- 1: espacement T/R = 1 560 MHz
- 2: espacement T/R = 1 160 MHz

0595-04

NOTE 1 – Au Canada, les bandes 17,7-17,8 GHz et 18,3-19,3 GHz ne sont plus disponibles pour de nouvelles stations du service fixe.

NOTE 2 – D'autres dispositions de canaux à traiter dans le cadre de la présente Annexe sont à l'étude aux Etats-Unis d'Amérique.

Annexe 3

Dispositions des canaux radioélectriques dans la bande 17,7-19,7 GHz indiquée au § 10 du *recommande*

Au Royaume-Uni, cette bande est également utilisée (en plus de certains plans de fréquences visés aux points 1 et 7 du *recommande*) pour des équipements de faible capacité, selon les plans suivants:

- Plan utilisant un espacement de 3,5 MHz entre les canaux (Fig. 5 a):

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 981,25 + 3,5 n$ MHz

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 26,75 + 3,5 n$ MHz

où:

$$f_0 = 18700 \text{ MHz}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots 272.$$

- Plan utilisant un espacement de 7 MHz entre les canaux (Fig. 5b):

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 983 + 7 n$ MHz

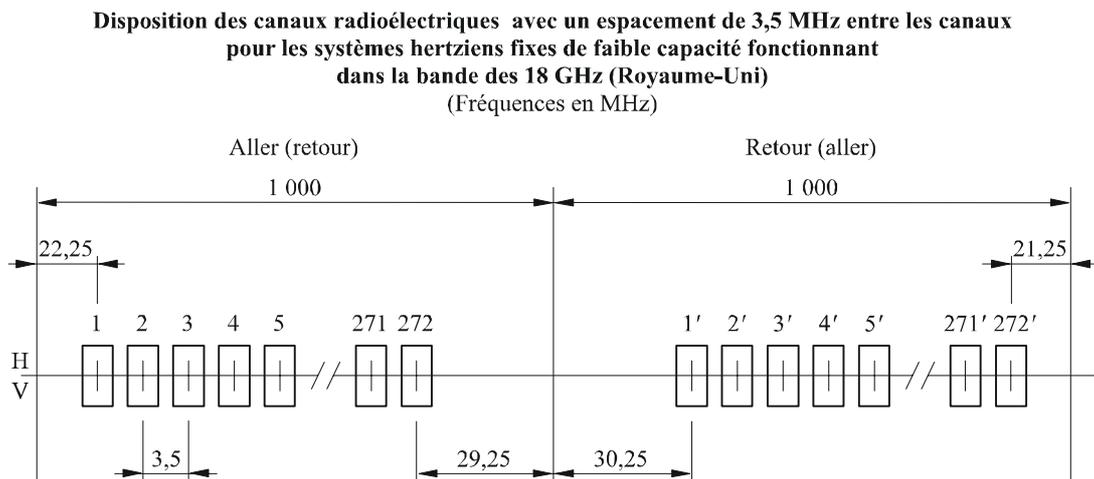
moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 25 + 7 n$ MHz

où:

$$f_0 = 18700 \text{ MHz}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots 136.$$

FIGURE 5a

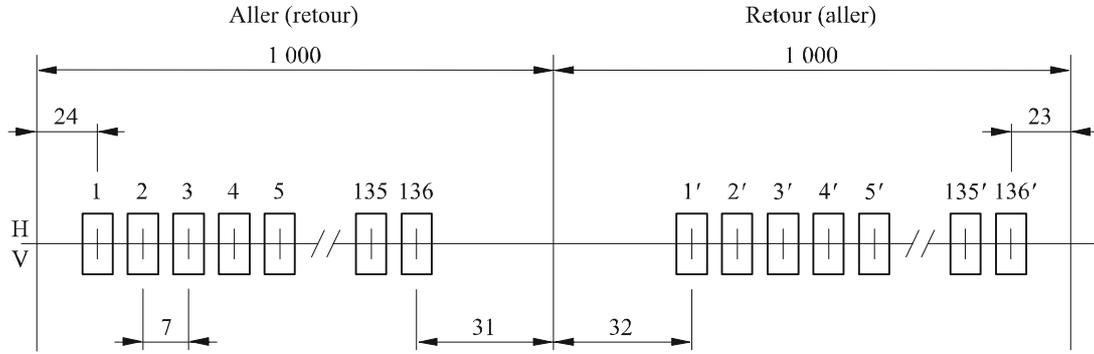


0595-05a

NOTE 1 – Au Royaume-Uni, les canaux 212 à 272 figurent dans le plan prévoyant un espacement de 3,5 MHz entre les canaux.

FIGURE 5b

Disposition des canaux radioélectriques avec un espacement de 7 MHz entre les canaux pour les systèmes hertziens fixes de faible capacité fonctionnant dans la bande des 18 GHz (Royaume-Uni)
(Fréquences en MHz)



0595-05b

NOTE 1 – Au Royaume-Uni, les canaux 107 à 136 figurent dans le plan prévoyant un espacement de 7 MHz entre les canaux.

Annexe 4

Description de deux dispositions des canaux radioélectriques pour les FWS à capacité moyenne fonctionnant avec espacement de 13,75 MHz en disposition cocanal (Fig. 6a) et avec espacement de 27,5 MHz en disposition avec canaux intercalés (Fig. 6b) et exemple de disposition cocanal pour les FWS de faible capacité (Fig. 7) indiqués au § 7 du *recommande*

Ces dispositions des canaux sont établies sur la base des plans suivants:

Disposition cocanal (Fig. 6a):

moitié inférieure de la bande:	$f_n = f_0 - 1\,000 + 13,75 n$	MHz
moitié supérieure de la bande:	$f'_n = f_0 + 10 + 13,75 n$	MHz

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 70.$$

Disposition avec canaux intercalés (Fig. 6b):

moitié inférieure de la bande:	$f_n = f_0 - 986,25 + 13,75 n$	MHz
moitié supérieure de la bande:	$f'_n = f_0 + 23,75 + 13,75 n$	MHz

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 69.$$

FIGURE 6a

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes à capacité moyenne fonctionnant avec espacement de 13,75 MHz en disposition cocanal
(Fréquences en MHz)

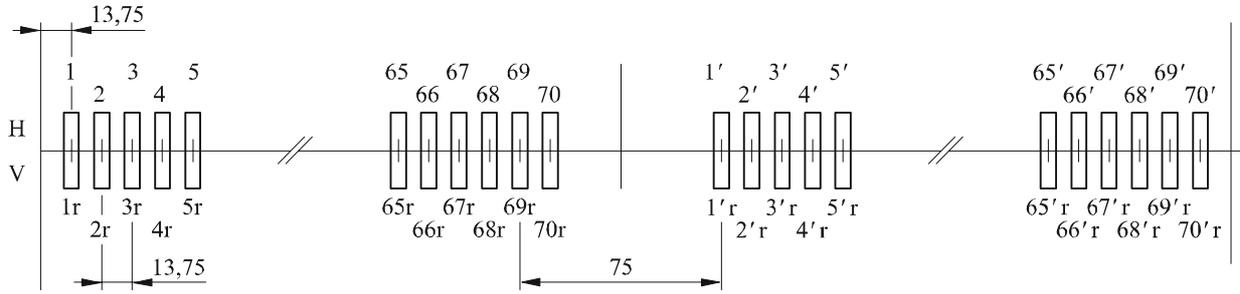
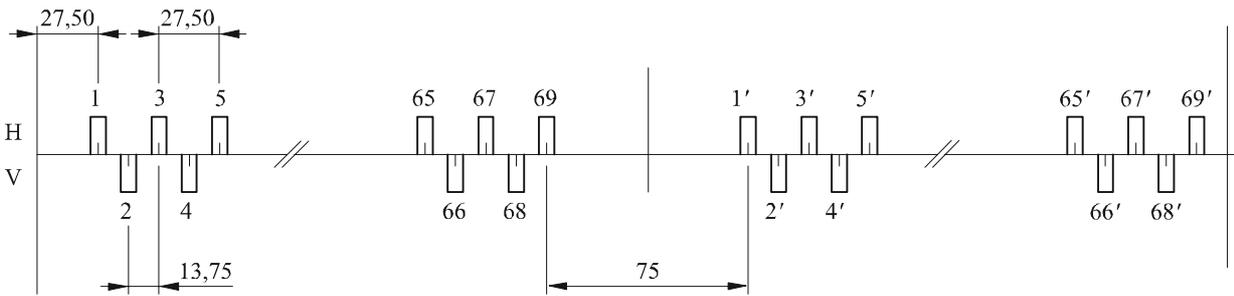


FIGURE 6b

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes à capacité moyenne fonctionnant avec espacement de 27,5 MHz en disposition avec canaux intercalés
(Fréquences en MHz)



En Allemagne, la disposition des canaux radioélectriques en disposition cocanal et avec espacement de 1,25; 2,5; 5 et 7,5 MHz, indiquée ci-après, est utilisée:

selon la Fig. 7a):

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,000 + 1,25 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 10 + 1,25 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 791;$$

selon la Fig. 7b):

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,000 + 2,5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 10 + 2,5 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 395;$$

selon la Fig. 7c):

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,002,5 + 5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 7,5 + 5 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 198;$$

selon la Fig. 7d):

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 997,5 + 7,5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 12,5 + 7,5 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 131.$$

Annexe 5

Description de la disposition des canaux radioélectriques pour les FWS numériques de faible capacité obtenue par la subdivision de canaux de grande capacité dans la bande 17,7-19,7 GHz, indiquée au § 6 du *recommande*

En Italie, il est envisagé d'utiliser à la fois des FWS numériques de grande, moyenne et faible capacités; la disposition des canaux des § 1.1.3 et 1.1.4 du *recommande* est utilisée respectivement pour les systèmes de moyenne et de grande capacités.

Pour les systèmes de faible capacité, les canaux de grande capacité 1, 1' et 2, 2' sont subdivisés sur une base de 1,75; 3,5 et 7 MHz en associant les bandes de garde adjacentes, conformément à la règle appliquée aux fréquences centrales (voir ci-dessous):

a) Pour les systèmes exigeant un espacement de 7 MHz, les fréquences centrales des canaux sont données par:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 997 + 7 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 13 + 7 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 18.$$

b) Pour les systèmes exigeant un espacement de 3,5 MHz, les fréquences centrales des canaux sont données par:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 998,75 + 3,5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 11,25 + 3,5 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 37.$$

c) Pour les systèmes exigeant un espacement de 1,75 MHz, les fréquences centrales des canaux sont données par:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 997,875 + 1,75 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 12,125 + 1,75 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 74.$$

Dans les zones où le brouillage provenant d'autres services partageant la même bande empêche l'utilisation des canaux ci-dessus, les canaux de grande capacité 3, 3' et 4, 4' peuvent alternativement être subdivisés en canaux de 1,75; 3,5 et 7 MHz, dont les fréquences centrales sont données par les mêmes formules, les valeurs de n étant obtenues comme suit:

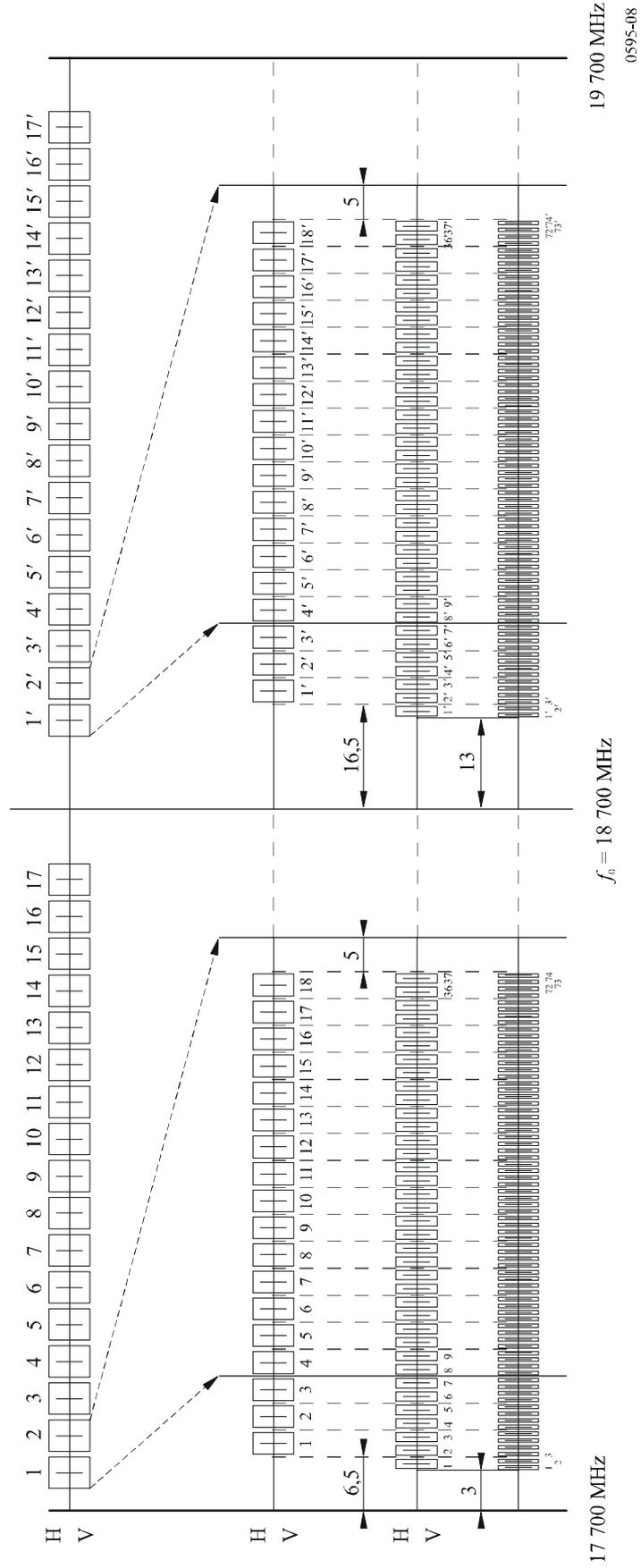
$$n = 19, 20, 21, \dots, 33 \quad (\text{canaux de 7 MHz})$$

$$n = 38, 39, 40, \dots, 68 \quad (\text{canaux de 3,5 MHz})$$

$$n = 75, 76, 77, \dots, 136 \quad (\text{canaux de 1,75 MHz})$$

La Fig. 8 illustre par un graphique la subdivision des canaux 1, 1' et 2, 2'.

FIGURE 8
Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes de faible capacité (disposition cocanal)
Exemple de subdivision des deux premiers canaux de 55 MHz 1, 1' et 2, 2' et de la
bande de garde selon le § 6 du recommandé
 (Fréquences en MHz)



19 700 MHz
0595-08

$f_0 = 18\ 700$ MHz

17 700 MHz

Annexe 6

**Description de la disposition des canaux radioélectriques dans
la bande 17,7-19,7 GHz, mentionnée au § 11 du *recommande***

L'Indonésie projette de mettre en œuvre la disposition de canaux suivante:

- soit f_0 la fréquence centrale de la bande 17,7-19,7 GHz, c'est-à-dire $f_0 = 18\,700$ MHz;
 f_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la bande 17,7-19,7 GHz;
 f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande 17,7-19,7 GHz;

les fréquences en MHz des différents canaux sont exprimées par les relations suivantes:

Disposition cocanal

a) pour les systèmes ayant un espacement des porteuses de 110 MHz

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 450 + 110 n$

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 560 + 110 n$

où:

$$n = 1, \dots, 3$$

- la bande de séparation émission/réception (en mode duplex à répartition en fréquence (DRF)) est de 1 010 MHz

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 1\,110 + 110 n$

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 - 495 + 110 n$

où:

$$n = 4$$

- la bande de séparation émission/réception (en mode DRF) est de 615 MHz

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 1\,495 + 110 n$

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 - 1\,010 + 110 n$

où:

$$n = 5, 6$$

- la bande de séparation émission/réception (en mode DRF) est de 485 MHz

b) Pour les systèmes ayant un espacement des porteuses de 55 MHz:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 422,5 + 55 n$

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 587,5 + 55 n$

où:

$$n = 1, \dots, 6$$

- la bande de séparation émission/réception (en mode DRF) est de 1 010 MHz

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 1\,082,5 + 55 n$

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 - 467,5 + 55 n$

où:

$$n = 7, 8$$

– la bande de séparation émission/réception (en mode DRF) est de 615 MHz

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,467,5 + 55 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 - 982,5 + 55 n$$

où:

$$n = 9, \dots, 12$$

– la bande de séparation émission/réception (en mode DRF) est de 485 MHz

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 752,5 + 55 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 257,5 + 55 n$$

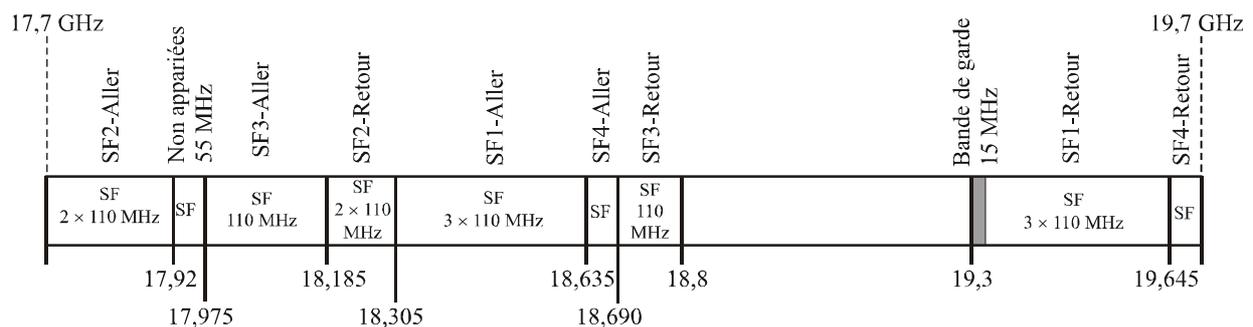
où:

$$n = 13$$

– la bande de séparation émission/réception (en mode DRF) est de 1 010 MHz

FIGURE 9

Plan de disposition des canaux dans la bande 17,7-19,7 GHz de l'Annexe 6



SF: service fixe

0595-09

Annexe 7

Au Brésil, la bande 18,58-18,82 GHz appariée à la bande 18,92-19,16 GHz et la bande 17,7-18,14 GHz appariée à la bande 19,26-19,7 GHz sont utilisées par des systèmes radioélectriques numériques dont les dispositions des canaux sont indiquées respectivement dans les paragraphes A et B suivants.

A Disposition des canaux radioélectriques en blocs pour les sous-bandes 18,58-18,82 GHz et 18,92-19,16 GHz

La sous-bande est divisée en quatre blocs de fréquences d'une largeur de 60 MHz comme suit:

- Bloc A: fréquences 18 580 à 18 640 MHz appariées aux fréquences 18 920 à 18 980 MHz
- Bloc B: fréquences 18 640 à 18 700 MHz appariées aux fréquences 18 980 à 19 040 MHz
- Bloc C: fréquences 18 700 à 18 760 MHz appariées aux fréquences 19 040 à 19 100 MHz
- Bloc D: fréquences 18 760 à 18 820 MHz appariées aux fréquences 19 100 à 19 160 MHz.

A l'intérieur de chaque bloc, les fréquences centrales porteuses f_n et f'_n espacées de 5 MHz sont attribuées comme suit:

$$f_n = 18\,577,5 + 5,0 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 18\,917,5 + 5,0 \times n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 48$$

B Dispositions des canaux radioélectriques pour les bandes 17,7-18,14 GHz et 19,26-19,7 GHz avec un espacement des canaux de 13,75 MHz, 27,5 MHz et 55 MHz

B1 Plan de disposition des canaux avec largeur de bande de 13,75 MHz

Les fréquences centrales porteuses f_n et f'_n peuvent être obtenues comme suit:

$$f_n = 17\,700 + 13,75 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 19\,260 + 13,75 \times n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 31$$

B2 Plan de disposition des canaux avec largeur de bande de 27,5 MHz

Les fréquences centrales porteuses f_n et f'_n peuvent être obtenues comme suit:

$$f_n = 17\,700 + 27,5 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 19\,260 + 27,5 \times n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 15$$

B3 Plan de disposition des canaux avec largeur de bande de 55 MHz

Les fréquences centrales porteuses f_n et f'_n peuvent être obtenues comme suit:

$$f_n = 17\,672,5 + 55 \times n \quad \text{MHz}$$

$$f'_n = 19\,232,5 + 55 \times n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots 8$$
