

RECOMMANDATION UIT-R F.595-7

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

(Question UIT-R 108/9)

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

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que l'utilisation de faisceaux hertziens pour la transmission de signaux numériques dans la bande de fréquences 17,7-19,7 GHz peut offrir des avantages sur le plan économique et celui de l'exploitation;
- b) qu'il peut être souhaitable d'interconnecter ces faisceaux 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,

recommande

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

- soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences 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: $f_n = f_0 - 1110 + 220n$ MHzmoitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 10 + 220n$ 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:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,000 + 110 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 10 + 110 n \quad \text{MHz}$$

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:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,000 + 27,5 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 10 + 27,5 n \quad \text{MHz}$$

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:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,000 + 55 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 10 + 55 n \quad \text{MHz}$$

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:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 1\,000 + 110 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 120 + 110 n \quad \text{MHz}$$

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:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 945 + 55 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 65 + 55 n \quad \text{MHz}$$

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 faisceaux hertziens
fonctionnant dans la bande 17,7-19,7 GHz
 (Disposition dans le même canal)
 (Fréquences en MHz)

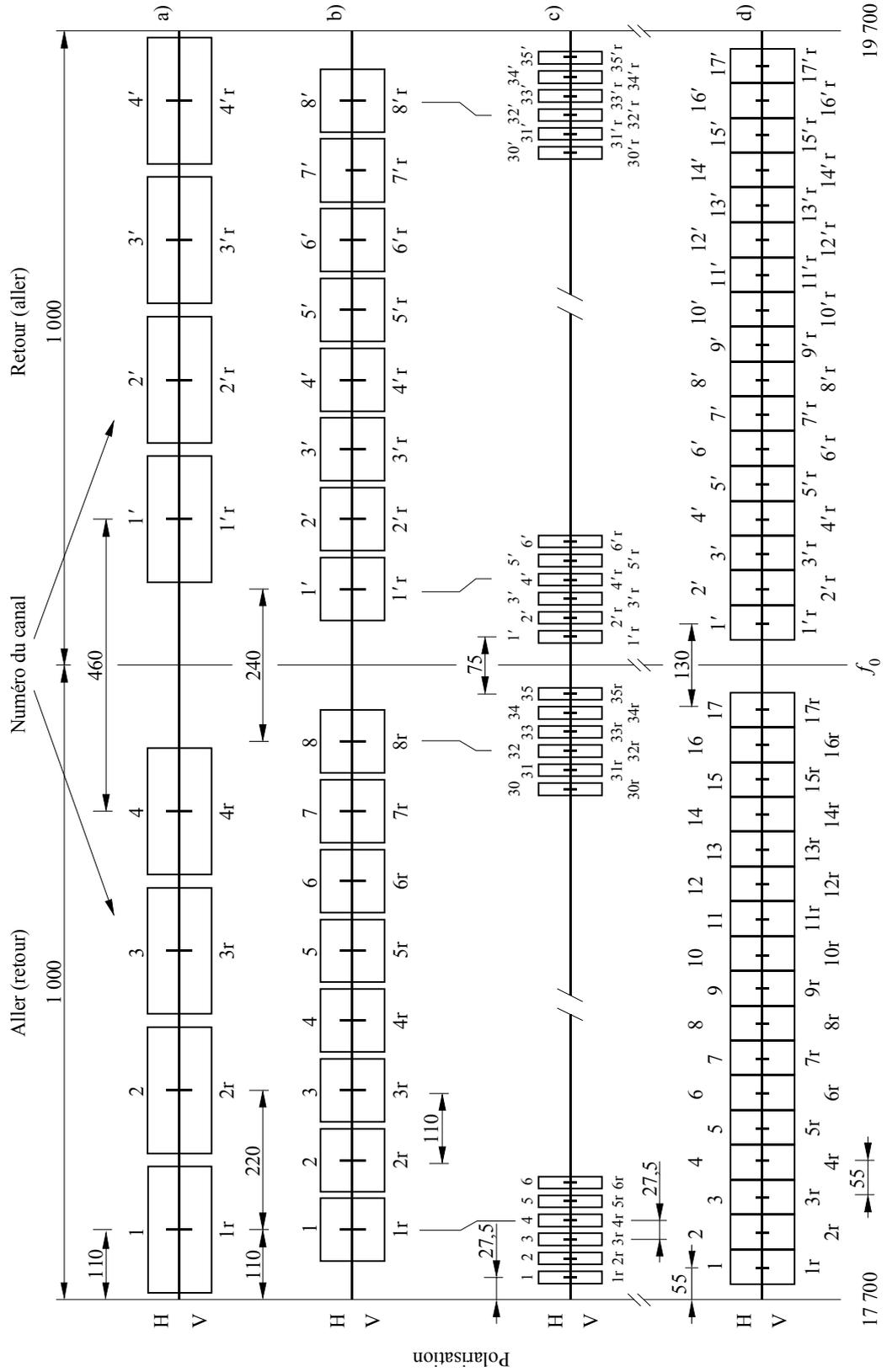
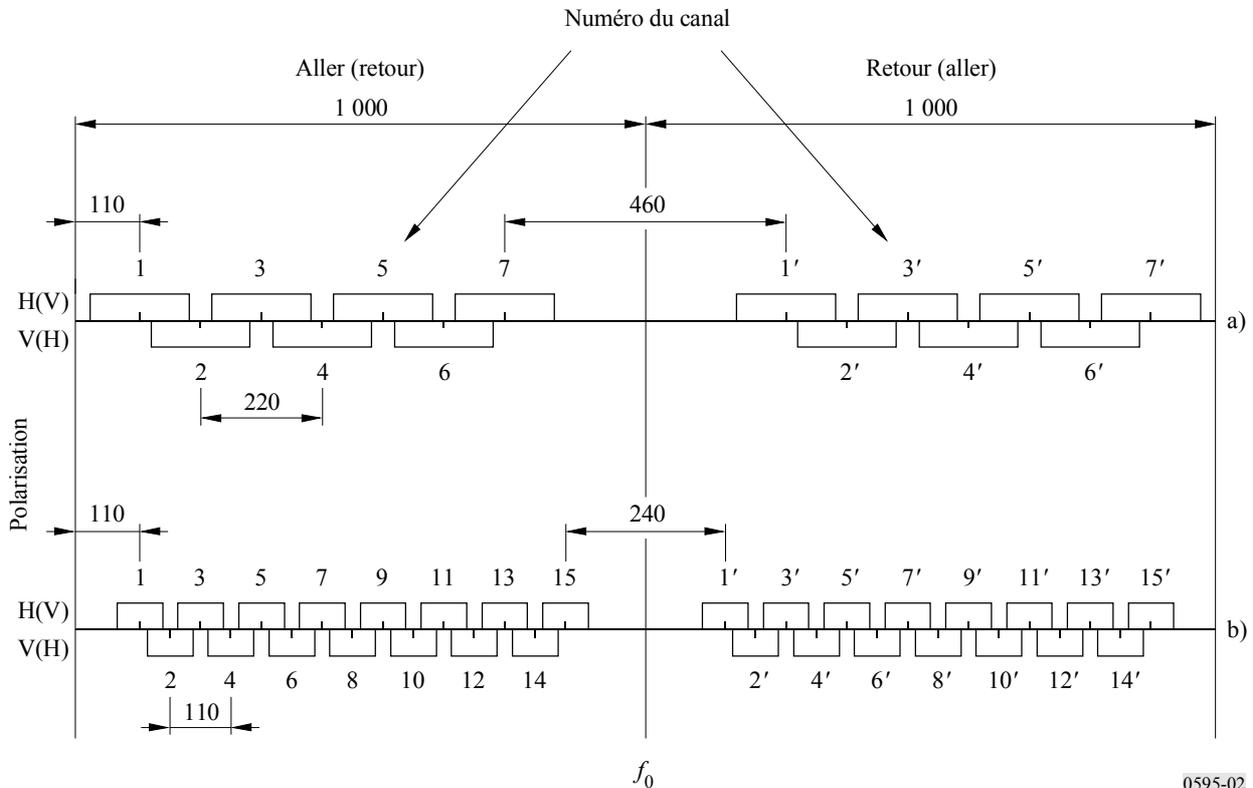


FIGURE 2

**Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens
fonctionnant dans la bande 17,7-19,7 GHz**
(Disposition avec canaux intercalés)
(Fréquences en MHz)



0595-02

2 que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens 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 dans la Fig. 1d) sera 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 des fréquences à 55 MHz au-dessous de celle du canal 2 et au-dessus de celle 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;

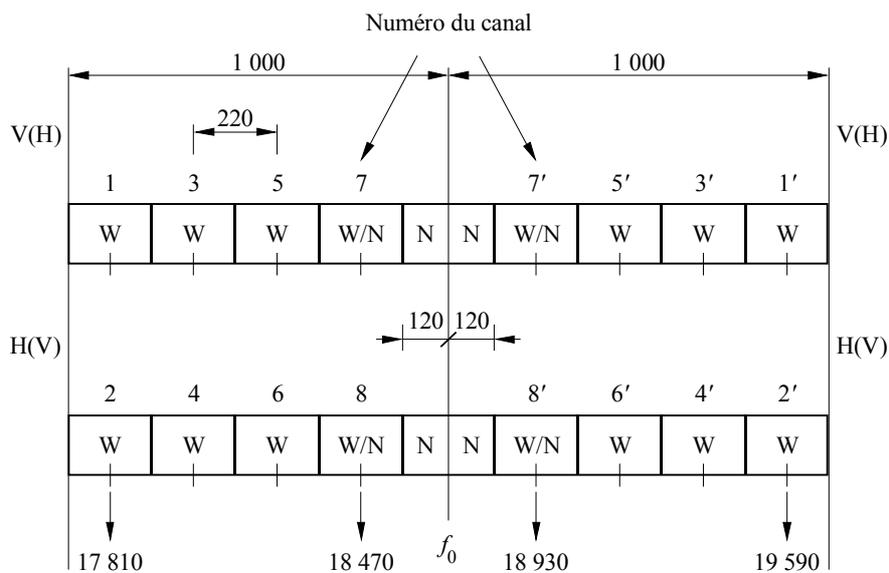
6 que, pour les systèmes numériques de faible capacité, c'est-à-dire inférieure à environ 10 Mbit/s, les attributions de fréquences soient faites dans l'un quelconque des canaux de grande capacité ou dans les bandes de garde comme indiqué aux Annexes 3 et 5. Les canaux 1, 1' et 8, 8' de la Fig. 1b) ou 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 faible capacité. Cependant, lorsqu'il faut plus de bande, on peut utiliser les canaux adjacents comme cela est indiqué à l'Annexe 5 où les canaux 2, 2' de la Fig. 1d) sont également attribués pour des systèmes de faible capacité. Le choix d'autres attributions ne devrait pas empêcher l'association des canaux aller et des canaux retour dans la disposition indiquée sur les Fig. 1 et 2;

7 que, dans le cas des systèmes de capacité moyenne dont les débits binaires sont différents des débits indiqués au § 1.1.3 ci-dessus et dans le cas des systèmes de faible capacité, les administrations adoptent d'autres dispositions des canaux radioélectriques conformes à la disposition recommandée pour les systèmes de grande capacité (voir l'Annexe 4);

8 de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, on peut utiliser une autre disposition des canaux aller et retour prévoyant une assignation à mi-bande pour les systèmes de faible capacité (voir la Fig. 3);

FIGURE 3
Disposition des canaux radioélectriques cocanal pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 18 GHz, mentionnée au § 7 du recommandé
 (Fréquences en MHz)



W : canal à large bande (grande capacité, de l'ordre de 280 Mbit/s)
 N : canal à bande étroite (faible capacité, moins de 10 Mbit/s)
 W/N : canal à large bande ou à bande étroite

0595-03

9 de tenir dûment compte du fait que, dans les pays où la bande 17,7-21,2 GHz est attribuée au service fixe, d'autres dispositions des canaux peuvent être utilisées (voir l'Annexe 1);

10 de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, la bande 17,7-19,7 GHz est subdivisée pour être utilisée pour différentes applications dans des parties distinctes de la bande (voir l'Annexe 2) ou est utilisée pour des systèmes de faible capacité (voir l'Annexe 3), avec des espacements différents entre les canaux aller et les canaux retour;

11 de tenir dûment compte du fait qu'un pays utilise une disposition différente des canaux (voir l'Annexe 6);

12 que, dans le cas d'une transmission multiporteuses (Note 3), l'ensemble de n porteuses soit considéré comme un seul canal. La fréquence centrale de ce canal et l'espacement sont définis 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 au service d'exploration de la Terre par satellite (passive) dans la bande 18,6-18,8 GHz, 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 radiofréquence.

ANNEXE 1

Description de la disposition des canaux radioélectriques dans la bande 17,7-21,2 GHz, mentionnée au § 9 du *recommande*

1 Introduction

Au Japon, la bande de fréquences 17,7-19,7 GHz est utilisée en association avec la bande 19,7-21,2 GHz pour des faisceaux hertziens d'une capacité de transmission d'environ 400 Mbit/s.

2 Disposition des canaux radioélectriques

La disposition des canaux radioélectriques, représentée à la Fig. 4, occupe 3,5 GHz et fournit neuf canaux aller et neuf canaux retour.

Les valeurs de X , Y , Z , normalisées par rapport à la rapidité de modulation S , sont les suivantes:

$$X = 1,6 \qquad Y = 3,1 \qquad Z = 0,8$$

où:

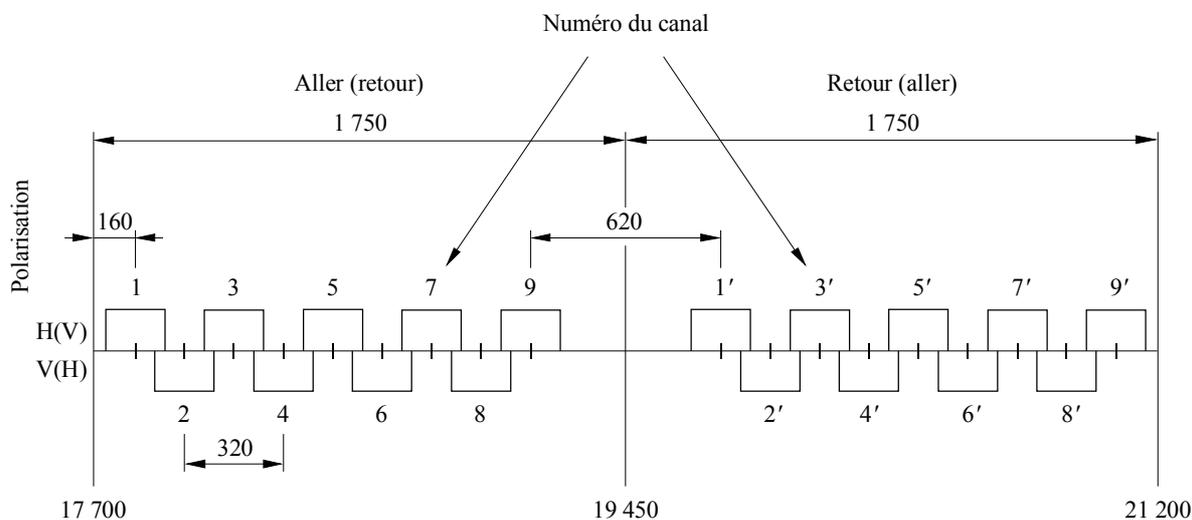
XS : espacement entre les fréquences centrales de canaux radioélectriques adjacents ayant le même plan de polarisation dans le même sens de transmission

YS : espacement entre les fréquences centrales des canaux aller et des canaux retour les plus proches l'un de l'autre

ZS : espacement entre les fréquences centrales des canaux radioélectriques extrêmes et le bord de la bande de fréquences.

FIGURE 4

**Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques
fonctionnant dans la bande 17,7-21,2 GHz (Japon)**
(Fréquences en MHz)



0595-04

3 Paramètres des systèmes

On obtient une capacité de transmission d'environ 400 Mbit/s (5 760 voies téléphoniques) par canal radioélectrique en utilisant la MDP-4. Le système fonctionne avec un facteur de bruit du récepteur de 8 dB, une puissance de sortie de l'émetteur de 22 dBm et une antenne de 1,8 m de diamètre. L'espacement type des récepteurs est d'environ 3 km selon les conditions de précipitation le long du trajet. Ce système est utilisé aussi pour les services non téléphoniques à large bande, par exemple pour la transmission d'images et de données dans les zones urbaines ainsi que pour les circuits à grande distance.

ANNEXE 2

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

En Amérique du Nord, cette bande a été utilisée initialement pour la transmission numérique à grande capacité, puis pour la transmission numérique à faible capacité. Depuis son utilisation a été étendue à des capacités de transmission intermédiaires. Plus récemment, de nouveaux besoins d'exploitation sont apparus dans cette bande de la part d'autres services qui utilisaient à l'origine des fréquences plus basses. Etant donné l'importance et la variété des besoins d'exploitation actuels et prévus à l'avenir, on a été amené à subdiviser la bande 17,7-19,7 GHz en Amérique du Nord.

Les besoins multiservices sont satisfaits par l'assignation de bandes séparées aux principales catégories de service et par l'utilisation de canaux radioélectriques de largeur différente, qui améliorent à la fois la souplesse d'exploitation et l'efficacité d'utilisation du spectre. La Fig. 5 représente la disposition composite ainsi obtenue.

FIGURE 5

**Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques
et analogiques fonctionnant dans la bande 17,7-19,7 GHz
(Amérique du Nord)
(Fréquences en MHz)**

220 MHz (T)		220 MHz (R)						220 MHz (R)	
WB (T)	6 MHz (T)	6 MHz (R)	NB (T)	DTS (T)	NB (R)	DTS (R)	WB (R)		
17 700	18 140	18 360	18 580	18 820	18 920	19 160	19 260	19 700	

220 MHz: canaux de 220 MHz

WB: canaux "larges", 10, 20, 40 et 80 MHz

NB: canaux "étroits", 5, 10 et 20 MHz

DTS: canaux (10 MHz) du système terminal numérique, pouvant être subdivisés

6 MHz: canaux de 6 MHz pour les faisceaux hertziens reliés à des systèmes de télévision par câble

(T): fréquences d'émission: aller (retour)

(R): fréquences de réception: retour (aller)

0595-05

La souplesse de cette disposition des canaux radioélectriques est mise en évidence par le chevauchement entre les divers canaux WB, NB et DTS et par les espacements communs des fréquences émission-réception pour les services adjacents NB et DTS.

NOTE 1 – Aux Etats-Unis d'Amérique, les canaux de la bande 18,58-19,3 GHz ne sont plus disponibles pour de nouvelles stations du service fixe.

ANNEXE 3

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

Au Royaume-Uni, cette bande est utilisée principalement pour des équipements de faible capacité, selon le plan suivant:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 981,25 + 3,5 n \quad \text{MHz}$$

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

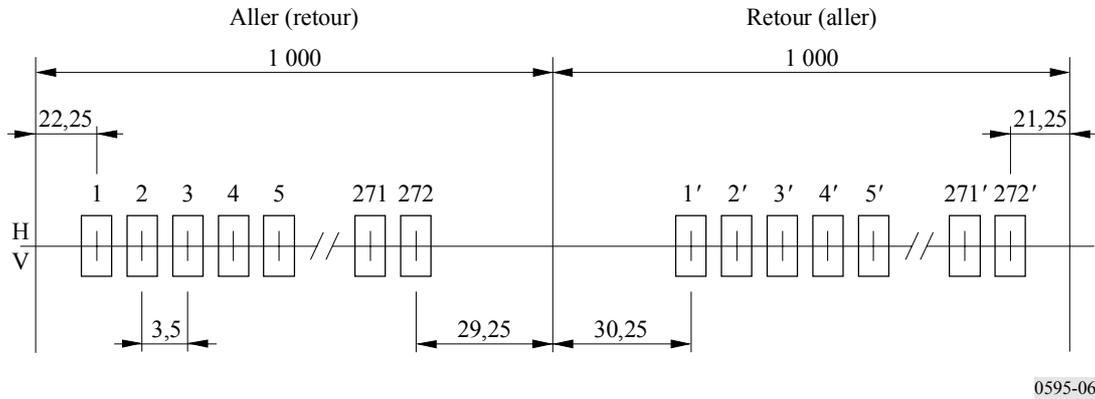
où:

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

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

FIGURE 6

Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens de faible capacité fonctionnant dans la bande des 18 GHz (Royaume-Uni)
(Fréquences en MHz)



ANNEXE 4

Description de deux dispositions des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens à capacité moyenne fonctionnant avec espacement de 13,75 MHz en disposition cocanal (Fig. 7a) et avec espacement de 27,5 MHz en disposition avec canaux intercalés (Fig. 7b) et exemple de disposition cocanal pour les faisceaux hertziens de faible capacité (Fig. 8) – Dispositions mentionnées au § 7 du *recommande*

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

Disposition cocanal (Fig. 7a):

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. 7b):

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 7a

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

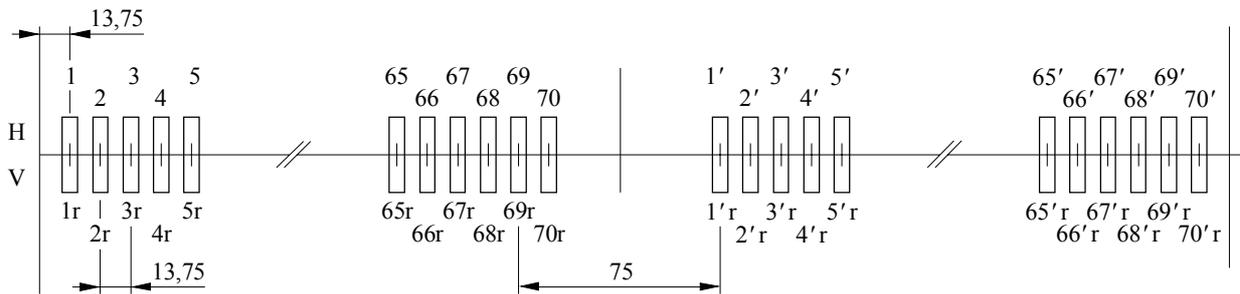


FIGURE 7b

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

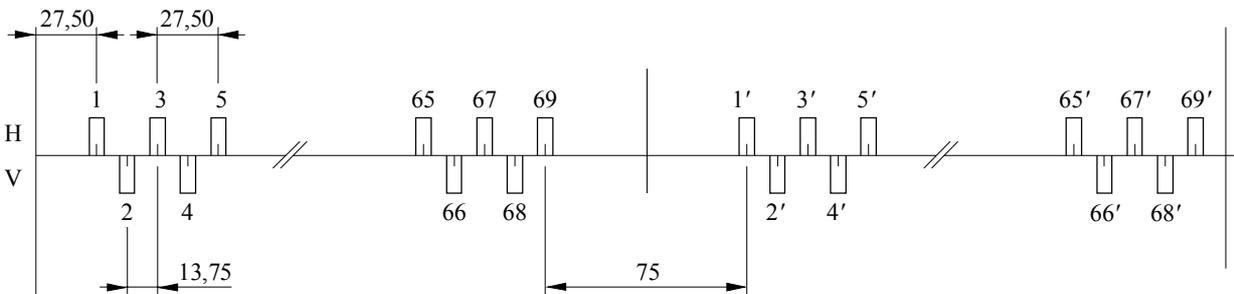
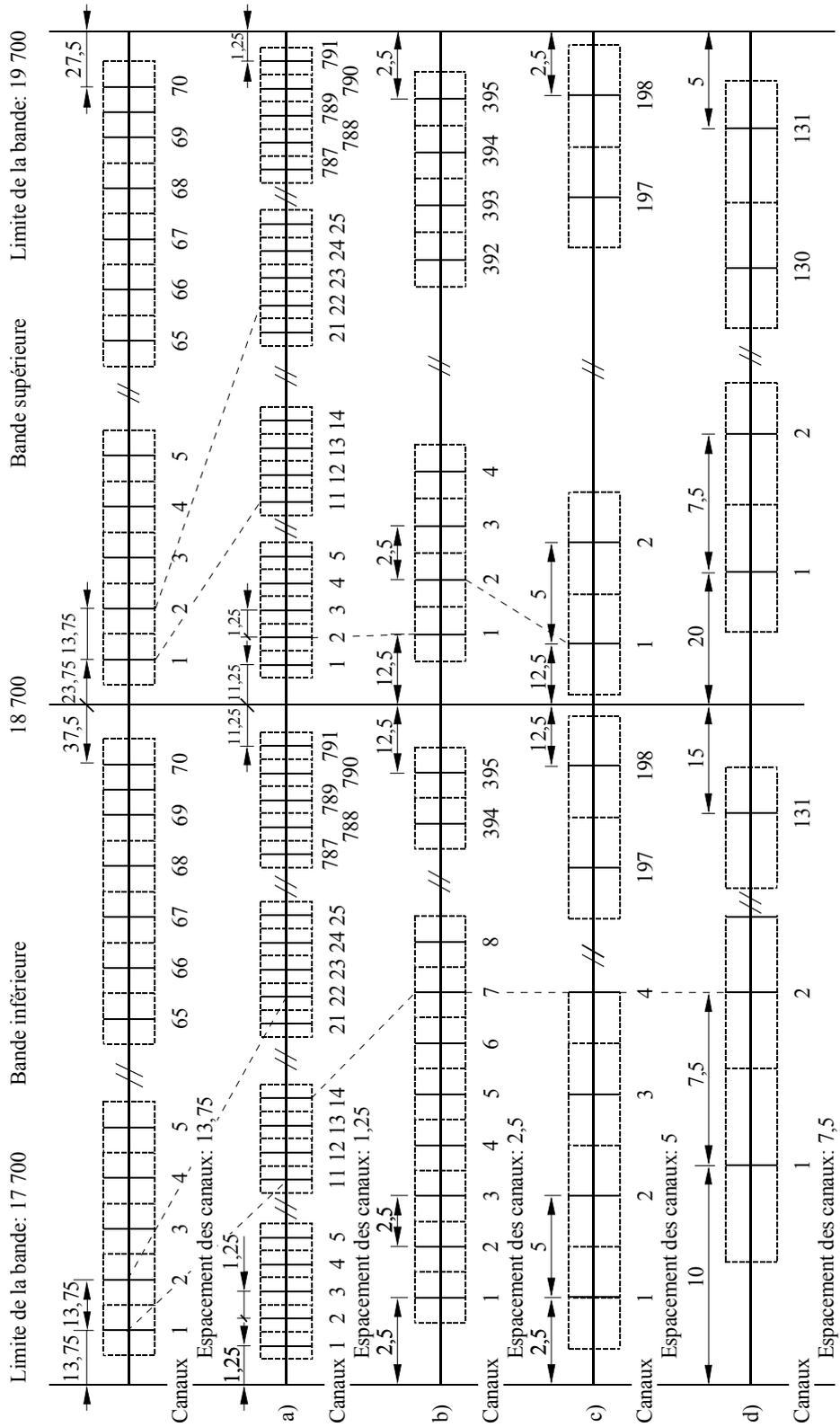


FIGURE 8
 Dispositions cocanal des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques
 de faible capacité utilisés en Allemagne, dérivées de la disposition avec espacement de 13,75 MHz
 (Fréquences en MHz)



0595-08

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. 8a):

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

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

où:

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

selon la Fig. 8b):

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

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

où:

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

selon la Fig. 8c):

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

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

où:

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

selon la Fig. 8d):

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

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

où:

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

ANNEXE 5

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

En Italie, il est envisagé d'utiliser à la fois des systèmes hertziens fixes 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:

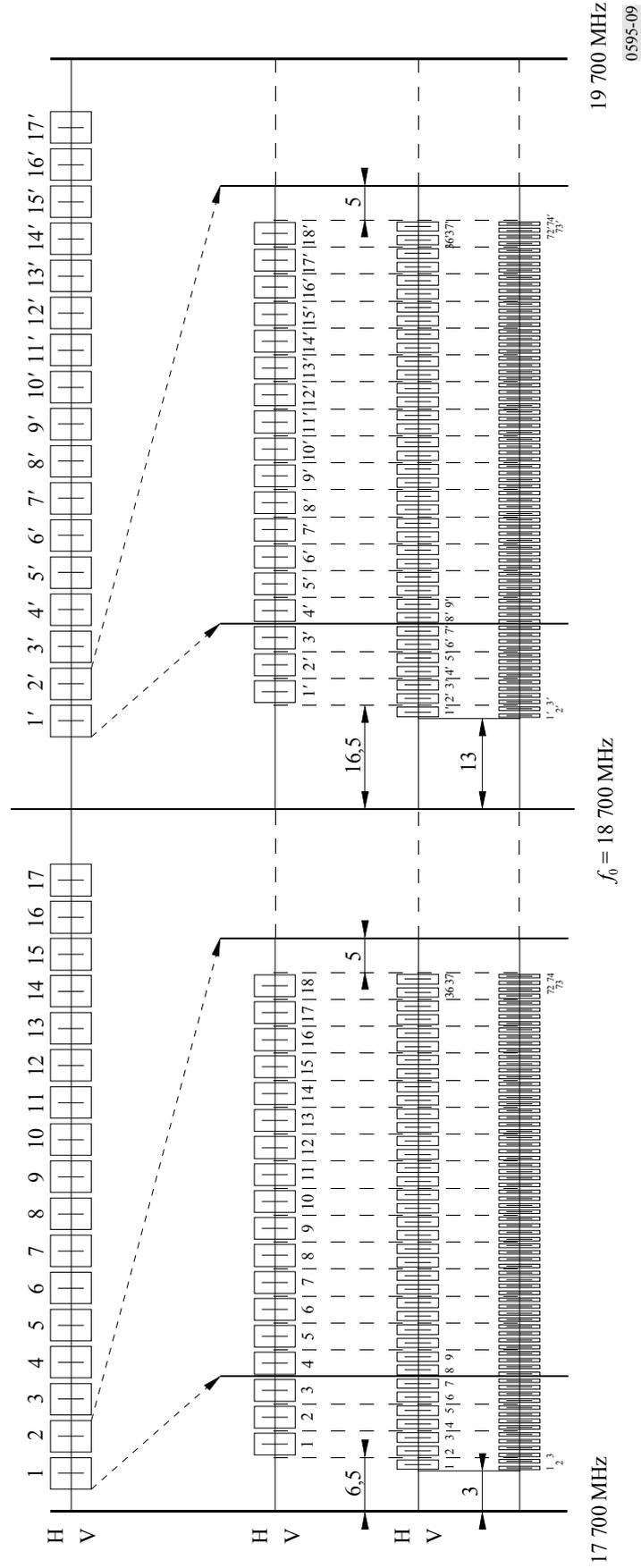
$$n = 19, 20, 21, \dots, 33 \quad (\text{canaux de 7 MHz})$$

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

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

La Fig. 9 illustre par un graphique la subdivision des canaux 1, 1' et 2, 2'.

FIGURE 9
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 *recommande*
 (Fréquences en MHz)



19 700 MHz
 0595-09

$f_0 = 18\ 700$ 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

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

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

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

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

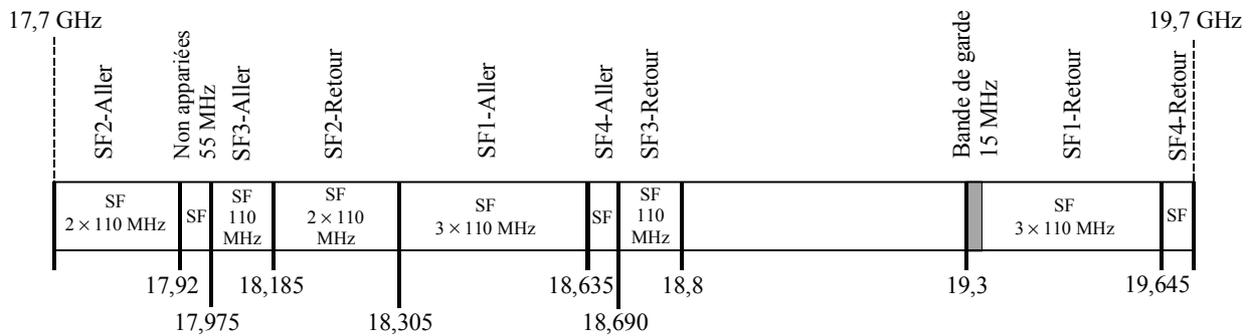
où:

$$n = 13$$

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

FIGURE 10

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



SF: service fixe