

RECOMMANDATION UIT-R F.387-10

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 11 GHz

(Question UIT-R 136/9)

(1963-1970-1974-1978-1986-1990-1992-1995-1999-2002-2006)

Domaine de compétence

La présente Recommandation définit les dispositions des canaux radioélectriques applicables aux systèmes hertziens fixes (FWS) exploités dans la bande des 11 GHz (10,7-11,7 GHz) qui peuvent être utilisées pour des applications du service fixe de grande, moyenne ou faible capacité, ainsi que pour les infrastructures mobiles. L'espacement entre les canaux recommandé dans le corps de la Recommandation est de 40 MHz avec des bandes de garde de 15 et 55 MHz. Autre disposition proposée, un espacement des canaux de 40 MHz mais avec une bande de garde de 35 MHz. D'autres dispositions de canaux avec des espacements des canaux autres que 40 MHz, utilisées dans certains pays, sont également définies dans le *recommande* qui renvoie à plusieurs Annexes.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que, dans la bande des 11 GHz, les systèmes numériques d'une capacité maximale de 140 Mbit/s ou fonctionnant à des débits binaires synchrones ou leur équivalent, semblent réalisables sous réserve des conditions imposées par la pluviosité;
- b) que l'espacement entre les répéteurs ainsi que d'autres caractéristiques de conception des faisceaux hertziens fonctionnant dans cette bande doivent être déterminés compte tenu des facteurs météorologiques significatifs;
- c) que, à certaines fréquences radioélectriques, il est souhaitable de pouvoir interconnecter ces faisceaux hertziens sur des liaisons internationales;
- d) que les systèmes hertziens fixes (FWS) à une seule porteuse et à plusieurs porteuses (multiporteuses) sont, les uns et les autres, des moyens utiles pour l'obtention du meilleur compromis technique et opérationnel en matière de conception des systèmes,

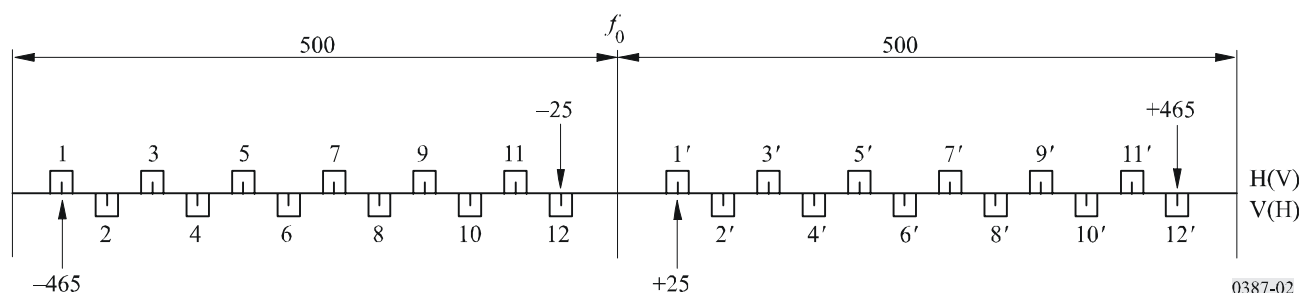
recommande

1 que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour des systèmes hertziens fixes (FWS) de grande capacité ayant un débit binaire du même ordre de grandeur que celui de la hiérarchie numérique synchrone ou plésiochrone ou un débit binaire équivalent (Note 1), et fonctionnant dans la bande des 11 GHz, soit obtenue comme suit:

- soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée (MHz);
- f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande (MHz);
- f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande (MHz);

FIGURE 2

Disposition des canaux radioélectriques pour les FWS de capacité élevée fonctionnant dans la bande de 11 GHz, conformément au point 1.2 du *recommande* (Fréquences en MHz)



0387-02

- 2 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;
- 3 que, pour des canaux radioélectriques adjacents dans une même moitié de la bande, on utilise, de préférence, alternativement des polarisations différentes (voir également le point 6 du *recommande*);
- 4 que la valeur préférée de la fréquence centrale f_0 soit 11 200 MHz, d'autres fréquences centrales pouvant être utilisées après accord entre les administrations intéressées;
- 5 que, lorsqu'on doit utiliser les FWS de capacité faible ou moyenne dans la bande des 11 GHz, la disposition des canaux radioélectriques soit conforme à celle du § 1.2 du *recommande* (voir la Note 7);
- 6 qu'il est possible également d'utiliser, pour les FWS, une disposition cocanal à double polarisation que l'on peut déduire des dispositions représentées dans les Fig. 1 et 2 en associant chaque canal à son homologue;
- 7 que, dans le cas d'une transmission multiporteuses (voir la Note 5), l'ensemble des n porteuses soit considéré comme un seul canal. La fréquence centrale de ce canal est définie conformément au § 1 du *recommande*, quelle que soit la fréquence centrale réelle des porteuses, qui peut varier pour des raisons techniques, en fonction de leur réalisation pratique. Le fonctionnement des systèmes multiporteuses est traité plus en détail dans l'Annexe 2.

NOTE 1 – Les débits binaires bruts effectifs peuvent être de 5% ou supérieurs aux débits nets de transmission.

NOTE 2 – Le fonctionnement avec une seule antenne permet de transmettre douze canaux aller et douze canaux retour selon la disposition de la Fig. 1.

NOTE 3 – Il faut tenir dûment compte du fait qu'une autre disposition entrelacée avec des canaux radioélectriques situés à 20 MHz au-dessous de ceux de la disposition principale (§ 1.1 du *recommande*) a été recommandée dans la version précédente de la présente Recommandation et utilisée dans le passé, en particulier pour la mise en œuvre de réseaux numériques de capacité moyenne, parallèlement aux réseaux analogiques existants. Le canal 1, dans cette disposition, est au-delà du bord de la bande inférieure, à 10,7 GHz, et conformément au numéro 5.340 du Règlement des radiocommunications, son utilisation est interdite; cette disposition peut toutefois encore être utilisée dans quelques pays conformément au numéro 5.483 du Règlement des radiocommunications.

NOTE 4 – Il est reconnu que certaines administrations utilisent d'autres dispositions de canaux à 140 Mbit/s, comme l'indique l'Annexe 1.

NOTE 5 – Un système multiporteuses est un système dans lequel n signaux de porteuses à modulation numérique (où $n > 1$) sont émis (ou reçus) simultanément par le même équipement. La fréquence centrale doit être considérée comme la moyenne arithmétique des n fréquences porteuses du système multiporteuses.

NOTE 6 – Il faut tenir dûment compte du fait qu'un pays utilise une disposition des canaux basée sur un espacement de 60 MHz. Cette disposition est décrite dans l'Annexe 3.

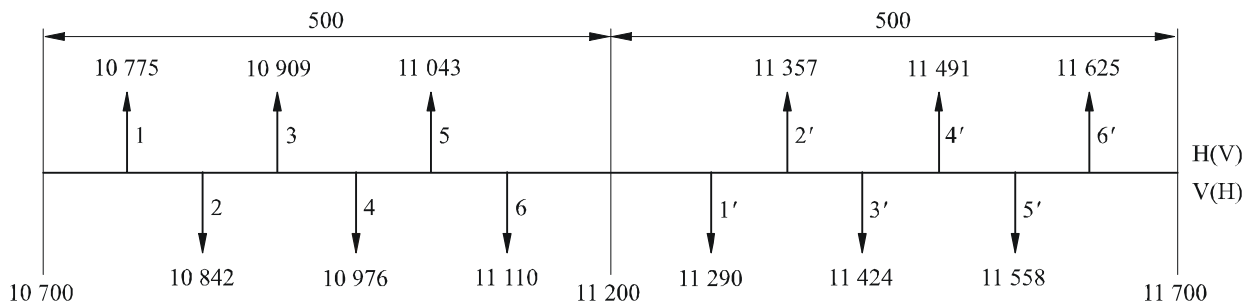
NOTE 7 – Il faudra tenir dûment compte du fait que certains pays utilisent des dispositions différentes des canaux radioélectriques pour les systèmes numériques de capacité moyenne ou faible. Ces dispositions sont décrites dans l'Annexe 4.

Annexe 1

Disposition pratique des canaux radioélectriques dans le cas d'un système à modulation MDP-4

La disposition des canaux représentée sur la Fig. 3 est utilisée au Royaume-Uni en modulation MDP-4 sur les liaisons hertziennes existantes (longueur maximale du bond: 65 km).

FIGURE 3
Disposition des canaux radioélectriques pour un FWS
numérique MDP-4
(Fréquences en MHz)



Annexe 2

Description d'un système multiporteuses

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

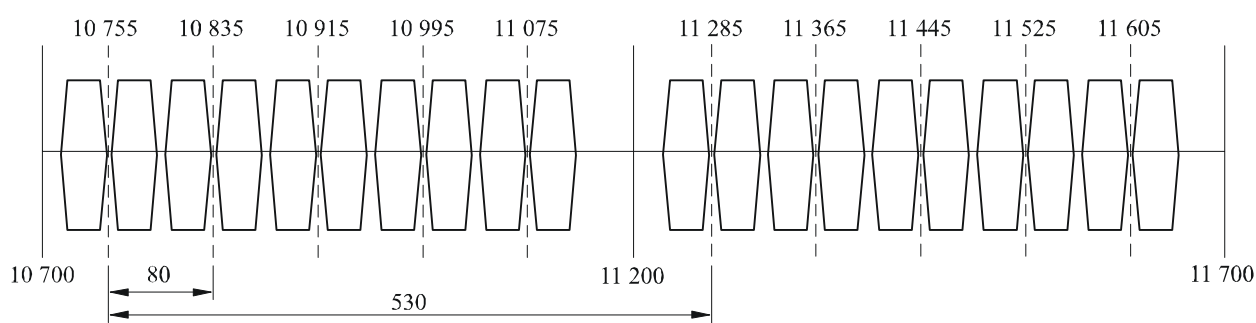
Pour la transmission multiporteuses à grande capacité, la fréquence centrale du canal doit coïncider avec une des fréquences correspondantes des dispositions fondamentales des canaux spécifiées au § 1.1 ou au § 1.2 du *recommande*. L'espacement des canaux peut être un multiple entier des valeurs fondamentales définies au § 1.1 ou au § 1.2 du *recommande*. La compatibilité avec des configurations existantes doit être prise en compte lors du choix de la solution appropriée.

On trouvera plus loin un exemple de disposition de canaux de même polarisation dans le cas d'un système à deux porteuses utilisant la modulation MAQ-64.

La disposition des canaux représentée sur la Fig. 4 est utilisée pour un système à deux porteuses transmettant à $2 \times 2 \times 155,52$ Mbit/s ($4 \times$ STM-1) au moyen de deux couples de porteuses utilisant les deux polarisations dans la disposition cocanal.

FIGURE 4

Disposition des canaux radioélectriques pour un FWS transmettant à $2 \times 2 \times 155,52$ Mbit/s ($4 \times$ STM-1) dans la bande 10,7-11,7 GHz avec un espacement des canaux de 80 MHz, utilisé en Suisse
(Fréquences en MHz)



0387-04

Annexe 3

Description de la disposition des canaux radioélectriques avec espacement de 60 MHz

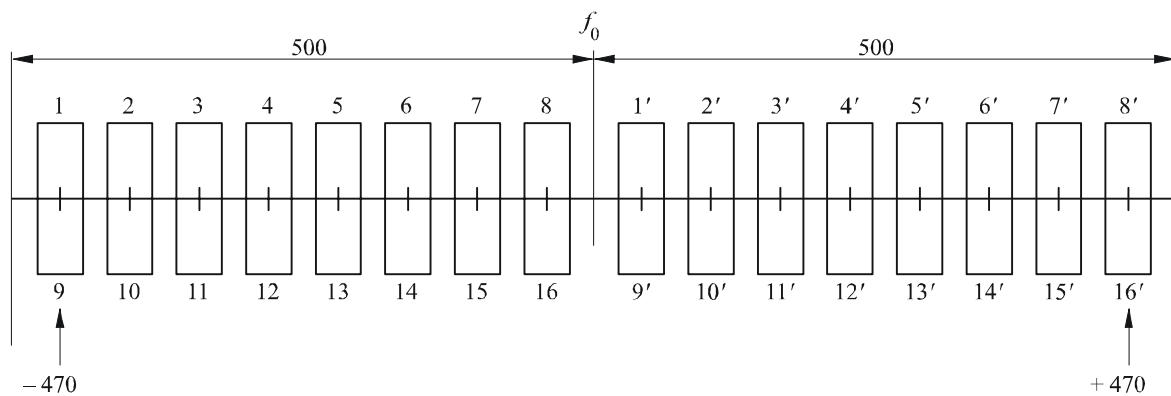
La disposition des canaux radioélectriques dont il est question dans la Note 6, offrant seize canaux aller-retour dans la structure cocanal, est représentée sur la Fig. 5 de la manière suivante:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 470 + 60(n - 1) \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 50 + 60(n - 1) \quad \text{MHz}$$

où:

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



Annexe 4

Disposition des canaux radioélectriques pour les FWS numériques de capacité moyenne ou faible fonctionnant dans la bande 10 700-11 700 MHz avec un espacement des canaux de 10, 20 ou de 5 MHz

Les dispositions des canaux radioélectriques avec un espacement de 10 ou de 5 MHz dont il est question dans la Note 7 du § 5 du *recommande* sont présentées dans la Fig. 6 et seront déterminées de la manière suivante:

Soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée (MHz),
 f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande (MHz),
 f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande (MHz);

a) par les systèmes avec un espacement des porteuses de 20 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 505 + 20 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 25 + 20 n$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 23;$$

b) pour les systèmes avec un espacement des porteuses de 10 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 505 + 10 n$$

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

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 47;$$

c) pour les systèmes avec un espacement des porteuses de 5 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 500 + 5 n$$

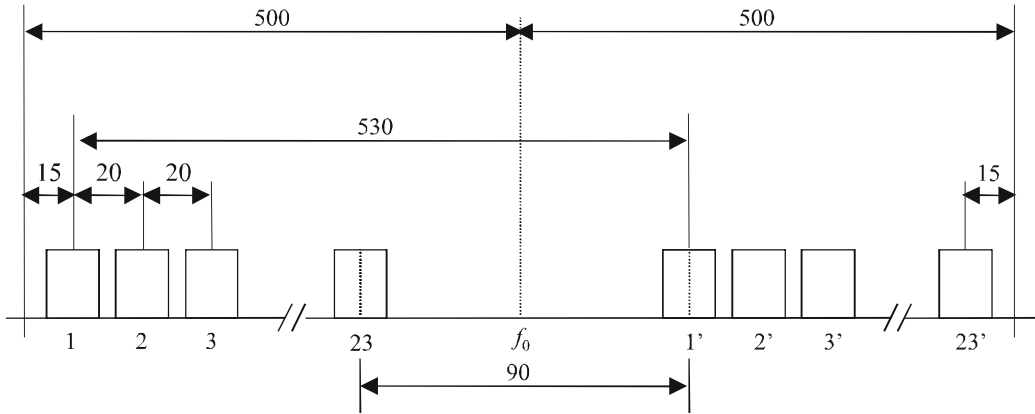
$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 30 + 5 n$$

où:

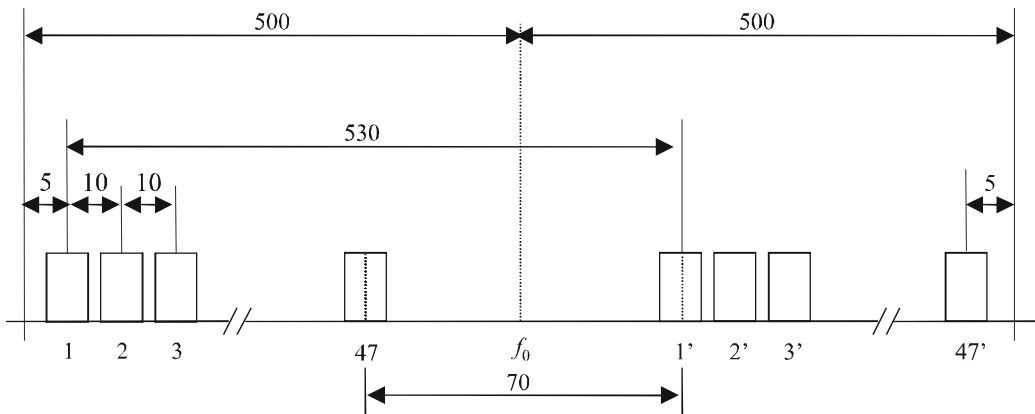
$$n = 1, 2, 3, \dots, 93.$$

La fréquence centrale f_0 est de 11 200 MHz.

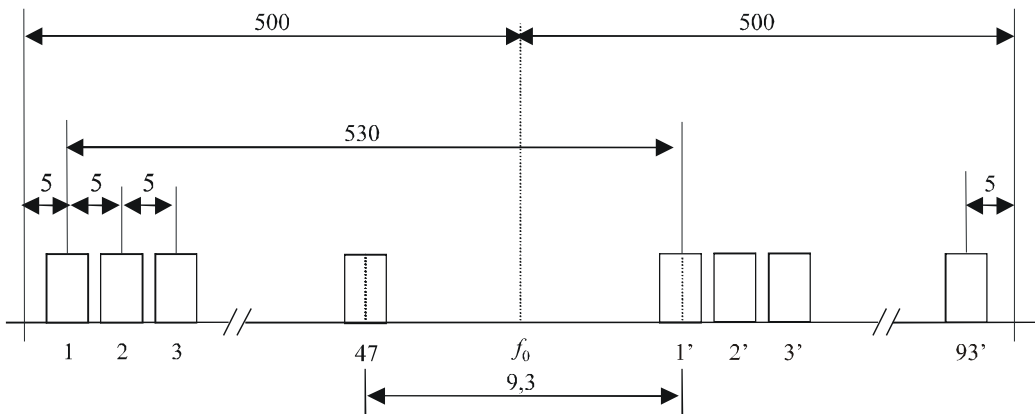
FIGURE 6
 Dispositions des canaux radioélectriques pour les FWS, fonctionnant avec un espacement des canaux de 20 MHz, 10 MHz et 5 MHz, dans la bande 10,7-11,7 GHz
 (Toutes les fréquences sont exprimées en MHz)



a) pour systèmes avec un espacement des porteuses de 20 MHz



b) pour systèmes avec un espacement des porteuses de 10 MHz



c) pour systèmes avec un espacement des porteuses de 5 MHz