

RECOMMANDATION UIT-R F.385-9

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 7 GHz (7 110-7 900 MHz)

(Question UIT-R 136/9)

(1959-1963-1978-1982-1986-1990-1992-1994-2001-2005-2007)

Domaine de compétence

La présente Recommandation définit des dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes (FWS) fonctionnant dans la bande des 7 GHz. Le corps du texte ainsi que les Annexes 1 à 5 présentent un certain nombre de dispositions de canaux radioélectriques avec espacement de 3,5, 5, 7, 14 et 28 MHz (y compris l'utilisation possible de canaux adjacents 2×28 MHz) dans la gamme 7 110-7 900 MHz.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que des systèmes hertziens fixes (FWS), fonctionnant à des débits de données allant jusqu'à 155 Mbit/s et notamment aux débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone, peuvent être exploités dans la bande des 7 GHz;
- b) que des bandes de fréquences de 300 MHz peuvent se trouver disponibles pour ces faisceaux hertziens;
- c) que la disponibilité de bandes de fréquences entre 7 110 et 7 990 MHz diffère d'un pays à l'autre;
- d) qu'il est possible de réduire la dépense si plusieurs canaux aller et plusieurs canaux retour sont interconnectés sur une antenne commune d'émission et de réception;
- e) que bien des effets perturbateurs peuvent être réduits au minimum par une disposition soigneusement étudiée des fréquences radioélectriques dans les systèmes FWS utilisant plusieurs canaux radioélectriques;
- f) que des techniques numériques comme les circuits annuleurs de brouillage de transpolarisation (XPIC) peuvent contribuer dans une large mesure au facteur d'amélioration de la discrimination de polarisation croisée (XIF, facteur défini dans la Recommandation UIT-R F.746), avec pour effet de réduire la dépolarisation de propagation par trajets multiples;
- g) que, lorsque des liaisons de très grande capacité (par exemple, deux fois le mode de transfert synchrone-1 (STM-1)) sont requises, il est possible de réaliser des économies supplémentaires en utilisant des largeurs de bande de système supérieures à l'espacement recommandé entre les canaux, conjointement avec des formats de modulation très efficaces,

recommande

1 que la disposition préférée des canaux radioélectriques, pour plusieurs systèmes FWS fonctionnant dans la bande des 7 GHz, soit obtenue comme suit (voir la Fig. 1 et la Note 1):

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 cette bande (MHz),

f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de cette bande (MHz);

les fréquences (MHz) de chaque canal avec un espacement entre canaux de 7 MHz s'expriment alors par les relations suivantes (voir la Fig. 1a)):

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 154 + 7n$$

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

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 20;$$

les fréquences (MHz) de chaque canal avec un espacement entre canaux de 14 MHz s'expriment alors par les relations suivantes (voir la Fig. 1b)):

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 157,5 + 14n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 3,5 + 14n$$

où:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 10;$$

les fréquences (MHz) de chaque canal avec un espacement entre canaux de 28 MHz s'expriment alors par les relations suivantes (voir la Fig. 1c)):

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 164,5 + 28n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 - 3,5 + 28n$$

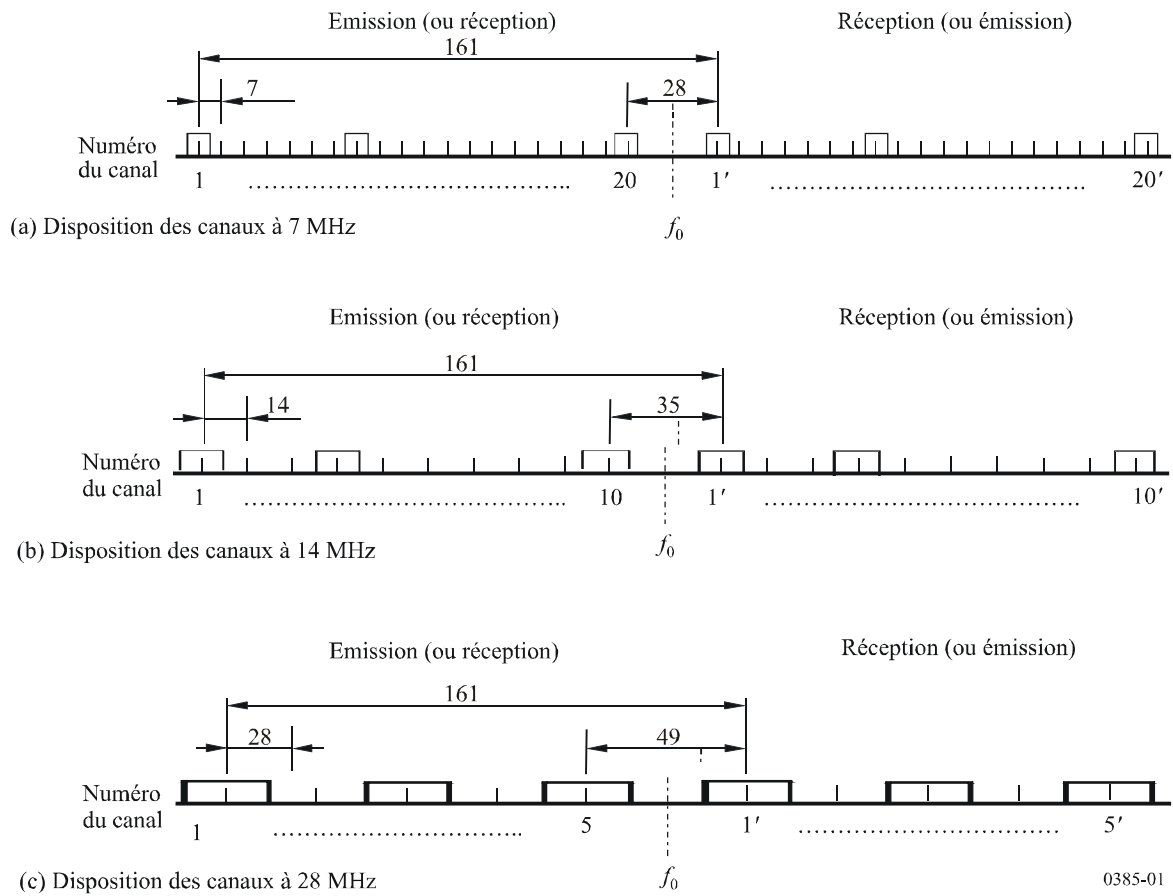
où:

$$n = 1, 2, 3, 4 \text{ et } 5;$$

FIGURE 1

Disposition des canaux radioélectriques pour l'interconnexion internationale des systèmes FWS fonctionnant dans la bande des 7 GHz

(Toutes les fréquences en MHz)



2 que, sur une section utilisée pour une interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans l'une des moitiés de la bande, tous les canaux retour devant être situés dans l'autre moitié de la bande;

3 que, pour les connexions internationales, la valeur de fréquence centrale soit de préférence:
 $f_0 = 7\,575$ MHz pour la bande de 7 425 à 7 725 MHz;

d'autres valeurs de fréquences centrales peuvent être utilisées dans certaines zones géographiques après accord entre les administrations intéressées, par exemple:

$f_0 = 7\,275$ (pour la bande 7 125-7 425 MHz), 7 400 (pour la bande 7 250-7 550 MHz) ou 7 700 MHz (pour la bande 7 550-7 850 MHz) (voir la Note 2);

4 que la disposition des canaux radioélectriques et le choix de la polarisation des antennes soient convenus entre les administrations intéressées;

5 que les Annexes 1 à 5 contiennent des dispositions de canaux radioélectriques qui peuvent être envisagés aux fins d'utilisation par les administrations;

6 que, lorsque des liaisons de très grande capacité sont requises et que la coordination du réseau le permet, avec l'accord des administrations intéressées, il est possible d'utiliser deux canaux adjacents quelconques de 28 MHz indiqués au point 1 du *recommande*, pour un système ayant une largeur de bande plus grande, la fréquence centrale étant située au point central de la distance entre les deux canaux adjacents de 28 MHz.

NOTE 1 – Il convient de tenir compte des canaux extrêmes qui pourraient dépasser les limites de la bande.

NOTE 2 – La disposition des canaux radioélectriques avec $f_0 = 7\,700$ MHz empiète sur certaines dispositions de canaux mentionnées dans la Recommandation UIT-R F.386.

Annexe 1

Disposition des canaux radioélectriques dans la bande 7425-7725 MHz avec un espacement des canaux de 28 MHz

1 La présente Annexe décrit une disposition des canaux radioélectriques pour l'exploitation de systèmes FWS numériques ayant une capacité de 34 Mbit/s ou plus et fonctionnant dans la bande 7425-7725 MHz. La disposition des canaux radioélectriques, représentée à la Fig. 2, est 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 cette bande (MHz),
 f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de cette bande (MHz);

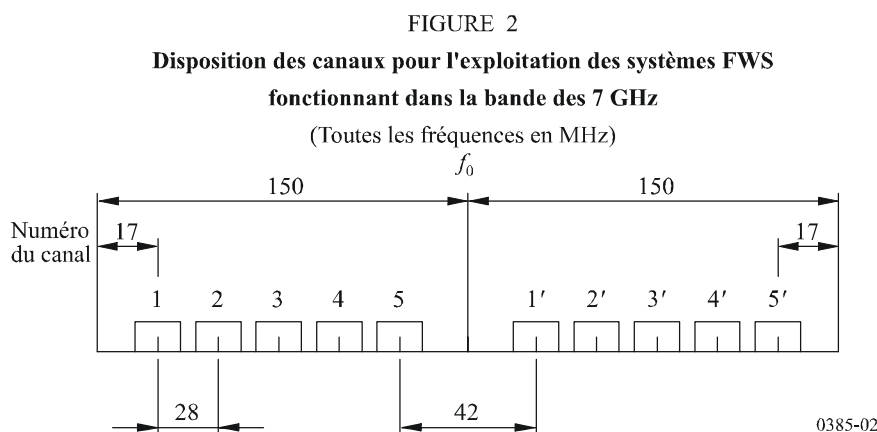
les fréquences (MHz) de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 161 + 28n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 - 7 + 28n$$

où:

$$n = 1, 2, 3, 4 \text{ et } 5.$$



2 Tous les canaux aller devraient se trouver dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre.

3 En ce qui concerne les canaux radioélectriques adjacents se trouvant dans la même moitié de la bande, on peut utiliser des polarisations différentes pour les canaux alternés ou, lorsque cela est possible, les deux polarisations pour chaque canal radioélectrique numérique.

4 Quand il est nécessaire d'intercaler des canaux radioélectriques numériques additionnels entre ceux du plan principal de la Fig. 2, on peut prendre la même valeur de f_0 et utiliser les relations suivantes:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 147 + 28 n$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 7 + 28 n$$

où:

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

5 La valeur préférée de la fréquence centrale f_0 est de 7 575 MHz.

Annexe 2

Disposition des canaux radioélectriques dans la bande 7 435-7 750 MHz avec des espacements de canaux de 5, 10 ou 20 MHz

1 La présente Annexe décrit un plan qui permet de disposer les canaux radioélectriques pour exploiter des systèmes FWS numériques dont la capacité va jusqu'à 19 Mbit/s ($1,544 \times 12$) et qui permet de faire coexister, dans la bande comprise entre 7 435 et 7 750 MHz, des systèmes numériques et des systèmes analogiques de capacité moyenne à intervalle de 20 MHz. Cette disposition des canaux radioélectriques, qui est représentée à la Fig. 3, a été 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 considérée (MHz),

f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande considérée (MHz),

les fréquences (MHz) de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

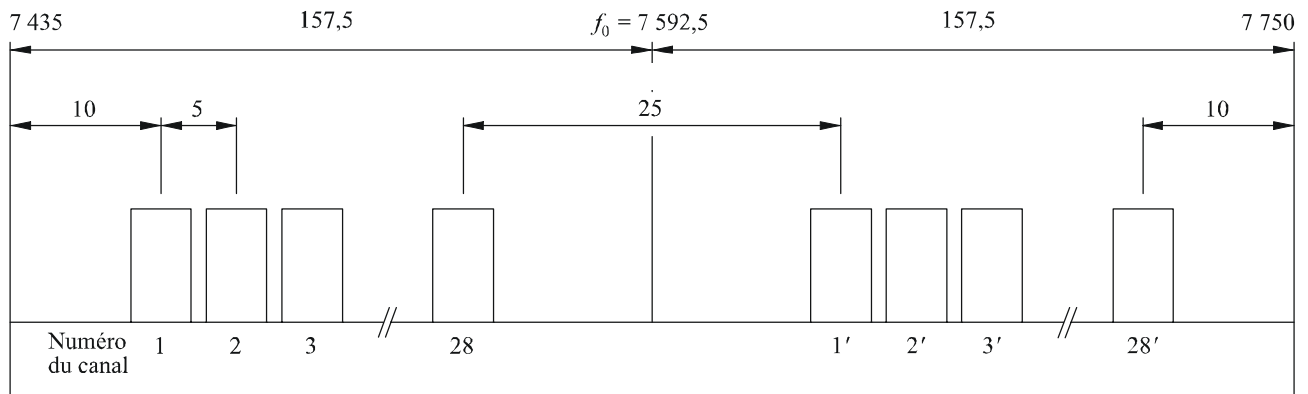
$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 152,5 + 5 n$$

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

où:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, 28.$$

FIGURE 3
**Disposition des canaux radioélectriques pour
 systèmes numériques dans la bande des 7 GHz**
 (Toutes les fréquences en MHz)



0385-03

2 Tous les canaux aller devraient se trouver dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre.

3 La fréquence centrale f_0 est de 7 592,5 MHz.

4 On peut utiliser la même polarisation pour l'ensemble des canaux radioélectriques situés dans la même moitié de la bande; sinon, lorsque la présence d'un brouillage l'exige, il est possible d'utiliser des polarisations différentes.

Quand les circonstances le permettent, on peut recourir aux deux polarisations pour chaque canal radioélectrique numérique.

5 L'utilisation d'un intervalle de 10 ou 20 MHz permet d'établir les canaux radioélectriques numériques pour les systèmes à 12,6 Mbit/s ($1,544 \times 8$) ou à 19 Mbit/s ($1,544 \times 12$).

Annexe 3

Disposition des canaux radioélectriques pour la bande 7 110-7 750 MHz avec un espacement des canaux de 28 MHz

La présente Annexe décrit une disposition des canaux radioélectriques pour la bande des 7 GHz.

Cette disposition offre jusqu'à dix canaux aller et dix canaux retour pouvant absorber chacun un débit d'environ 140 Mbit/s, ou aux débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone, avec subdivision en deux groupes de cinq canaux aller et cinq canaux retour respectivement dans la moitié inférieure et dans la moitié supérieure de la bande.

Cette disposition des canaux radioélectriques, illustrée par la Fig. 4, s'obtient comme suit:

Soit f_{0l} la fréquence centrale de la partie inférieure de la bande:

$$f_{0l} = 7 275 \text{ MHz,}$$

f_{0h} la fréquence centrale de la partie supérieure de la bande:

$$f_{0h} = 7 597 \text{ MHz,}$$

- f_{nl} la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la partie inférieure de la bande,
- f'_{nl} la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la partie inférieure de la bande,
- f_{nh} la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la partie supérieure de la bande,
- f'_{nh} la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la partie supérieure de la bande;

les fréquences (MHz) de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

$$f_{nl} = f_{0l} - 182 + 28 n$$

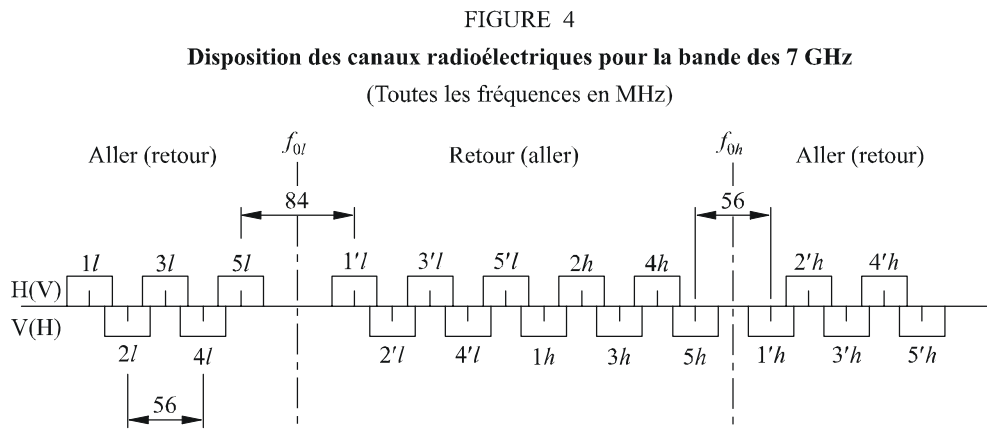
$$f'_{nl} = f_{0l} + 14 + 28 n$$

$$f_{nh} = f_{0h} - 168 + 28 n$$

$$f'_{nh} = f_{0h} + 28 n$$

où:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5.$$



0385-04

Lorsque les caractéristiques de l'équipement et du réseau le permettent, il est possible de recourir à la réutilisation des fréquences dans le même canal, avec l'accord des administrations intéressées, afin d'améliorer l'efficacité spectrale.

Annexe 4

Disposition des canaux radioélectriques dans la bande 7 425-7 900 MHz avec un espacement des canaux de 28 MHz maximum¹

1 La présente Annexe décrit un plan qui permet de disposer les canaux radioélectriques pour exploiter des systèmes FWS numériques avec un espacement des canaux allant jusqu'à 28 MHz, et donne les dispositions de huit canaux de 28 MHz de largeur de bande.

Cette disposition des canaux radioélectriques, qui est représentée à la Fig. 5, a été 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 considérée (MHz),

f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande considérée (MHz);

les fréquences (MHz) des différents canaux de 28 MHz s'expriment alors par les relations suivantes:

$$f_n = f_0 - 248,5 + 28 n$$

$$f'_n = f_0 - 3,5 + 28 n$$

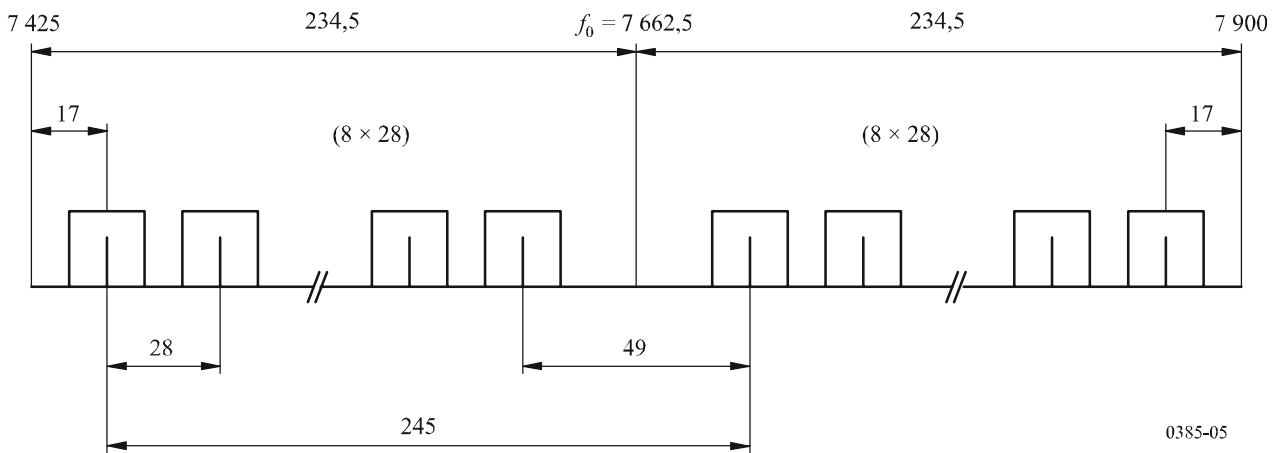
où:

$$n = 1 \text{ à } 8.$$

2 Les huit canaux espacés de 28 MHz peuvent être subdivisés en seize canaux espacés de 14 MHz ou en trente-deux canaux espacés de 7 MHz. Les canaux de 28 et 14 MHz sont centrés sur le plan de 7 MHz des § 1 et 4 du *recommande*, alors que les canaux de 7 MHz sont intercalés avec un décalage de 3,5 MHz.

¹ La gamme de fréquences indiquée dans cette Annexe empiète en partie sur la bande 7 725-8 500 MHz mentionnée dans la Recommandation UIT-R F.386.

FIGURE 5
Disposition des canaux radioélectriques pour des systèmes
numériques fonctionnant dans la bande 7 425-7 900 MHz
(Toutes les fréquences en MHz)



La fréquence (MHz) de chaque canal s'exprime par les relations suivantes:

pour les canaux de 14 MHz:

$$f_n = f_0 - 241,5 + 14 n$$

$$f'_n = f_0 + 3,5 + 14 n$$

où:

$$n = 1 \text{ à } 16$$

pour les canaux de 7 MHz:

$$f_n = f_0 - 238 + 7 n$$

$$f'_n = f_0 + 7 + 7 n$$

où:

$$n = 1 \text{ à } 32.$$

3 Tous les canaux aller devraient être situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié.

4 La fréquence centrale f_0 est de 7 662,5 MHz.

NOTE 1 – Les cinq premiers canaux de 28 MHz d'espacement situés dans la sous-bande inférieure correspondant à la disposition des canaux ci-dessus sont alignés sur ceux de l'Annexe 1, qui couvre la bande 7425-7725 MHz. L'espacement aller-retour est plus large du fait que toute la largeur de la bande 7425-7900 MHz est utilisée.

Annexe 5

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes FWS fonctionnant dans la bande 7 250-7 550 MHz avec un espacement des canaux de 28, 14, 7 ou 3,5 MHz

La présente Annexe décrit un plan qui permet de disposer les canaux radioélectriques pour exploiter des systèmes FWS numériques avec un espacement des canaux de 28, 14, 7 ou 3,5 MHz.

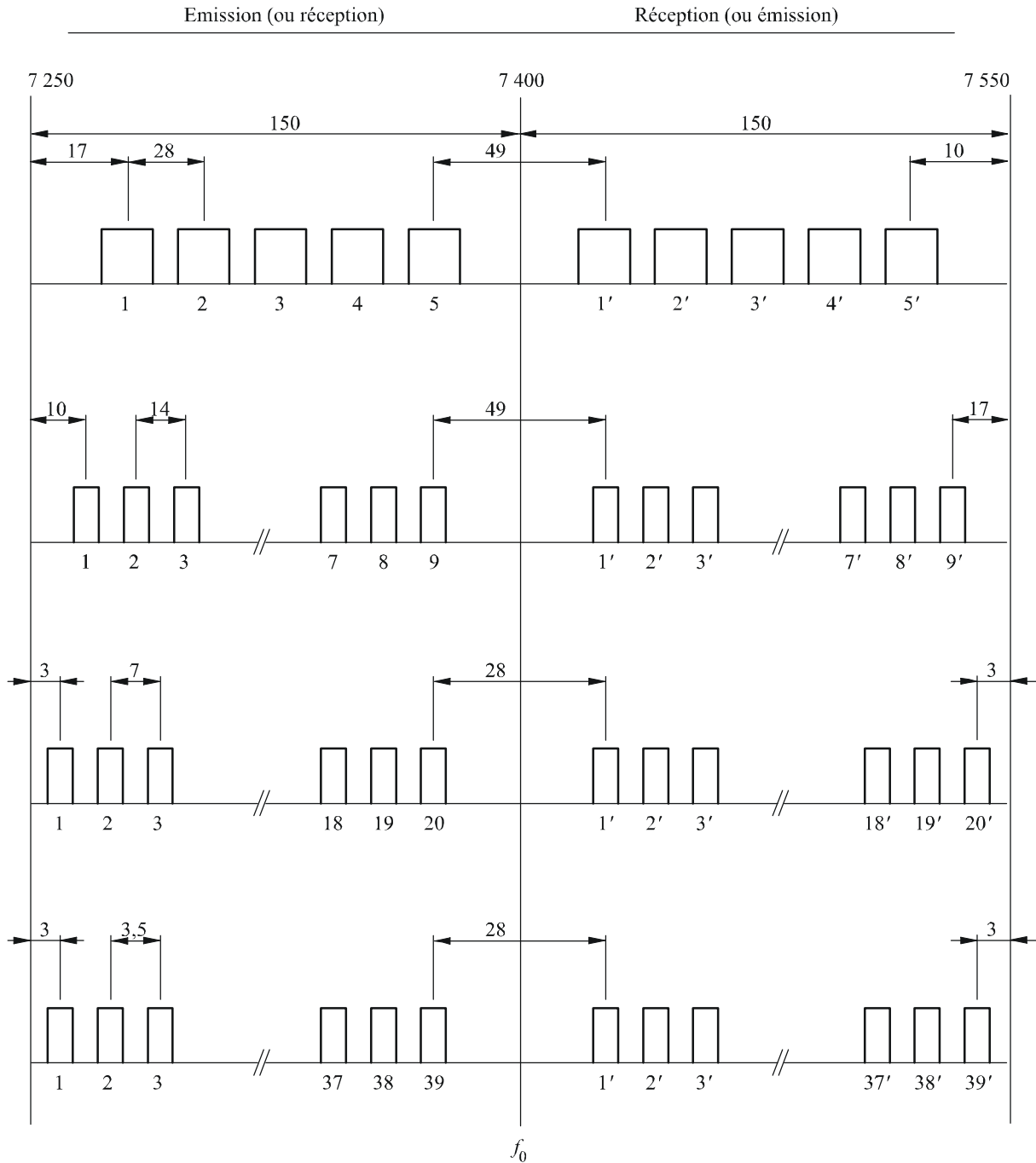
Cette disposition des canaux radioélectriques, qui est représentée à la Fig. 6, a été obtenue comme suit:

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 considérée (MHz),
 f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande considérée (MHz),
 $f_0 = 7\,400$ MHz,
 espacement en mode duplex = 161 MHz.

Les fréquences (MHz) des différents canaux s'expriment alors par les relations suivantes:

- a) pour un espacement des canaux de 28 MHz:
 $f_n = f_0 - 161 + 28 n$
 $f'_n = f_0 + 28 n$ où $n = 1, 2, \dots 5$
- b) pour un espacement des canaux de 14 MHz:
 $f_n = f_0 - 154 + 14 n$
 $f'_n = f_0 + 7 + 14 n$ où $n = 1, 2, \dots 9$
- c) pour un espacement des canaux de 7 MHz:
 $f_n = f_0 - 154 + 7 n$
 $f'_n = f_0 + 7 + 7 n$ où $n = 1, 2, \dots 20$
- d) pour un espacement des canaux de 3,5 MHz:
 $f_n = f_0 - 150,5 + 3,5 n$
 $f'_n = f_0 + 10,5 + 3,5 n$ où $n = 1, 2, \dots 39$

FIGURE 6
 Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes FWS fonctionnant dans la
 bande des 7 GHz avec un espacement des canaux de 28, 14, 7 ou 3,5 MHz
 (Toutes les fréquences en MHz)



0385-06

NOTE 1 – Dans le cas d'un espacement des canaux de 28 MHz, le canal f'_5 risque de dépasser la limite supérieure de la bande 7 250-7 550 MHz de 4 MHz si une largeur de bande de canal de 28 MHz est utilisée.

NOTE 2 – Dans le cas d'un espacement des canaux de 7 MHz, le canal f_1 risque de dépasser la limite inférieure et le canal f'_{20} , risque de dépasser la limite supérieure de la bande 7 250-7 550 MHz de 0,5 MHz si une largeur de bande de canal de 7 MHz est utilisée.