

RECOMMANDATION UIT-R F.383-8

**Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens
fixes de grande capacité fonctionnant dans la partie
inférieure de la bande des 6 GHz
(5 925-6 425 MHz)**

(Question UIT-R 136/9)

(1959-1963-1966-1982-1986-1990-1992-1999-2001-2007)

Domaine d'application

La présente Recommandation traite de la disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes de grande capacité fonctionnant dans la bande 5 925-6 425 MHz, disposition qui peut aussi être utilisée pour les systèmes de faible ou moyenne capacité. Un certain nombre de dispositions des canaux radioélectriques avec un espacement de 5, 10, 20, 28, 29,65, 40, 60, 80 ou 90 MHz dans ladite bande de fréquences sont présentées dans le corps du texte ainsi que dans les Annexes 1 à 3 de la Recommandation.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'il est souhaitable d'interconnecter aux fréquences radioélectriques, sur des liaisons internationales, des systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 6 GHz;
- b) que bien des effets perturbateurs pourraient être sensiblement réduits par une disposition judicieuse des fréquences radioélectriques dans les systèmes hertziens fixes comportant plusieurs canaux radioélectriques;
- c) que l'utilisation de la modulation numérique permet d'utiliser les dispositions des canaux radioélectriques définies à l'origine pour les systèmes à 1800 voies téléphoniques, pour la transmission numérique avec un débit binaire de l'ordre de 140 Mbit/s par canal ou des débits de la hiérarchie numérique synchrone;
- d) que, pour ces faisceaux hertziens numériques, on peut faire des économies supplémentaires en aménageant des canaux aller et retour sur une seule antenne;
- e) que des techniques numériques comme les réducteurs de brouillage dû à la polarisation croisée (XPIC) peuvent contribuer sensiblement au facteur d'amélioration du découplage de polarisation croisée (XIF, défini dans la Recommandation UIT-R F.746), réduisant ainsi la dépolarisation due aux conditions de propagation par trajets multiples;
- f) que, lorsque des liaisons de très grande capacité (par exemple: deux fois STM-1, module 1 du mode de transfert synchrone) sont nécessaires, on peut faire des économies supplémentaires en utilisant, pour les systèmes, de plus grandes largeurs de bande que l'espacement des canaux recommandé, ainsi que des formats de modulation hautement efficaces;
- g) que certaines administrations peuvent avoir besoin de mettre également en place des systèmes de faible ou moyenne capacité,

notant

qu'il n'est plus pratique, en raison de la largeur de bande de la porteuse modulée, d'utiliser des fréquences intercalées¹,

recommande

1 que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour huit canaux aller et huit canaux retour au maximum, chaque canal ayant une capacité de l'ordre de 140 Mbit/s, ou fonctionnant aux débits de la hiérarchie numérique synchrone (Note 5), utilisant des fréquences de la partie inférieure de la bande des 6 GHz, soit celle qui est indiquée dans les Fig. 1A, 1B ou 1C et qu'elle soit obtenue comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale (MHz) de la bande de fréquences occupée,

f_n la fréquence centrale (MHz), de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande,

f'_n la fréquence centrale (MHz), de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande,

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

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 259,45 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 - 7,41 + 29,65 n \quad \text{MHz}$$

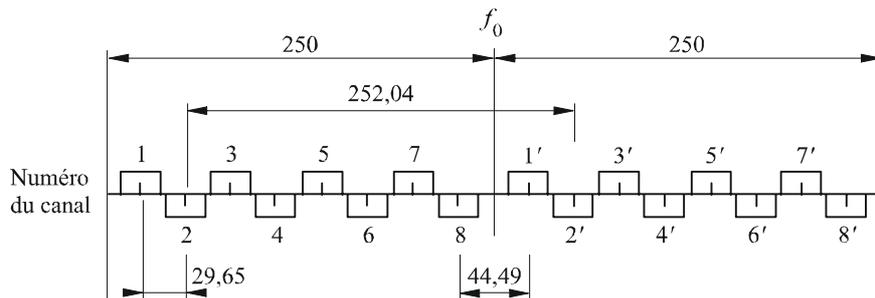
où:

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

FIGURE 1A

Disposition des canaux radioélectriques intercalés pour les connexions internationales des systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 6 GHz

(Fréquences en MHz)



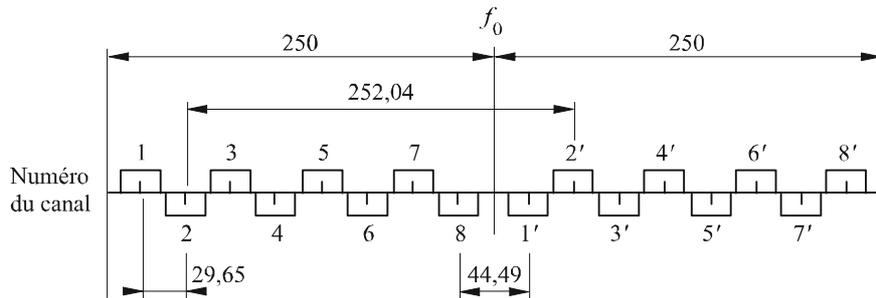
0383-01a

¹ Il a été recommandé d'utiliser pour les systèmes analogiques des canaux radioélectriques supplémentaires (avec un espacement de 29,65 MHz) intercalés avec ceux de la disposition principale, les valeurs de leurs fréquences centrales étant inférieures de 14,825 MHz à celles des fréquences correspondantes des canaux principaux. Il se peut que ces canaux, qui ont peut-être été conservés lors du passage à des systèmes numériques de grande capacité, soient encore utilisés.

FIGURE 1B

Disposition des canaux radioélectriques intercalés pour les connexions internationales des systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 6 GHz

(Fréquences en MHz)

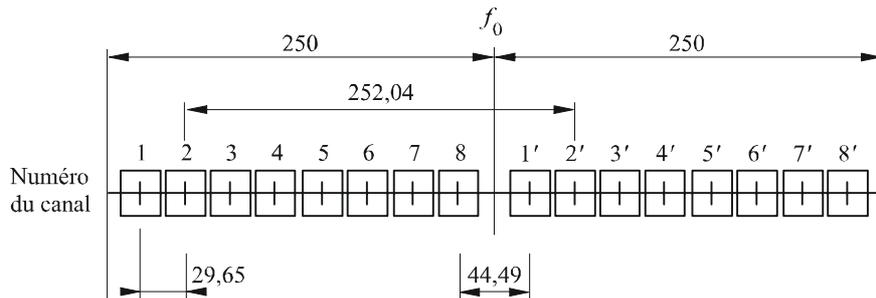


0383-01b

FIGURE 1C

Disposition des canaux radioélectriques dans le même canal pour les connexions internationales des systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 6 GHz

(Fréquences en MHz)



0383-01c

2 que, sur le tronçon où se fait la connexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié de la bande;

3 que les canaux aller et retour sur un tronçon donné utilisent de préférence les polarisations indiquées ci-dessous et dans la Fig. 1A (voir la Note 1):

	<i>Aller</i>	<i>Retour</i>
H(V)	1 3 5 7	1' 3' 5' 7'
V(H)	2 4 6 8	2' 4' 6' 8'

Par le passé, pour la mise en place des systèmes analogiques comportant jusqu'à 1 800 voies, on a utilisé la disposition des polarisations suivante, qui est également présentée dans la Fig. 1B. Cette disposition, éventuellement gardée lors du passage initial aux systèmes numériques, peut encore être utilisée après accord entre les administrations concernées (voir la Note 1):

	<i>Aller</i>	<i>Retour</i>
H(V)	1 3 5 7	2' 4' 6' 8'
V(H)	2 4 6 8	1' 3' 5' 7'

4 que, lorsque les caractéristiques de l'équipement et du réseau le permettent, la réutilisation des fréquences dans le même canal présentée dans la disposition de la Fig. 1C peut être utilisée, avec l'accord des administrations concernées, pour améliorer l'efficacité spectrale;

5 que, s'il est nécessaire d'utiliser des liaisons de très grande capacité (par exemple deux fois STM-1) et que la coordination du réseau le permet, il est possible, avec l'accord des administrations concernées, d'utiliser deux canaux adjacents quelconques de 29,65 MHz, comme spécifié au point 1 du *recommande*, pour des systèmes à plus grande largeur de bande, la fréquence centrale se trouvant à égale distance entre les deux canaux adjacents de 29,65 MHz;

6 que la valeur de la fréquence centrale préférée soit de 6175,0 MHz; de plus, d'autres fréquences centrales peuvent être utilisées après accord entre les administrations concernées.

NOTE 1 – Si l'on utilise des antennes communes émission-réception et le canal 8 avec le canal 1', dans la disposition de la Fig. 1A, ou dans la disposition encore plus problématique des Fig. 1B et 1C, une disposition spéciale des unités de dérivation et des filtres peut être nécessaire pour limiter les dégradations mutuelles et permettre leur exploitation commune.

NOTE 2 – Un certain nombre d'administrations de la Région 1 utilisent, dans la bande de fréquences 5 925-6 425 MHz, la disposition des canaux radioélectriques présentée dans l'Annexe 2 de la présente Recommandation.

NOTE 3 – Certaines administrations utilisent des dispositions de canaux radioélectriques différentes dans la bande de fréquences 5 925-6 425 MHz pour les systèmes hertziens fixes numériques de grande capacité, celle-ci pouvant atteindre 2 x STM-11 (voir l'Annexe 1).

NOTE 4 – Certaines administrations utilisent des dispositions de canaux radioélectriques différentes dans la bande de fréquences 5 925-6 425 MHz pour les systèmes hertziens fixes numériques dont la capacité peut atteindre STM-11 (voir l'Annexe 3).

NOTE 5 – Les débits binaires bruts effectifs, compte tenu des bits supplémentaires, peuvent être plus élevés que les débits nets, la différence pouvant atteindre 5%, voire dépasser ce pourcentage.

Annexe 1

Disposition des fréquences fondée sur un plan homogène pour la bande des 6 GHz avec un espacement des canaux de 90, 60 ou 40 MHz

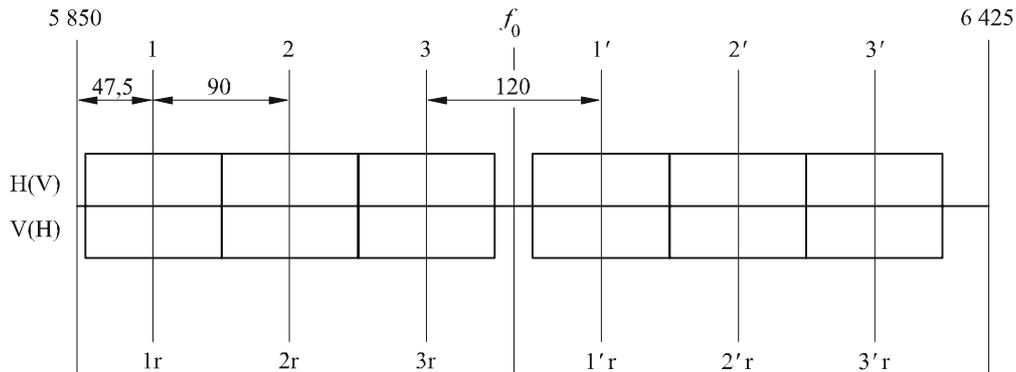
On trouvera ci-après la description de la disposition des canaux radioélectriques basée sur la Recommandation UIT-R F.635 pour la bande des 6 GHz.

1 Dispositions des canaux radioélectriques dans le même canal avec un espacement de 90 MHz pour la partie inférieure de la bande des 6 GHz

La disposition des canaux radioélectriques donnée à la Fig. 2 pour la bande de fréquences 5 850-6 425 MHz repose sur l'utilisation de systèmes à 140 Mbit/s axés sur la modulation de phase quadrivalente (MDP-4) à largeur de bande réduite.

FIGURE 2

Disposition des canaux radioélectriques pour la partie inférieure de la bande des 6 GHz
(Fréquences en MHz)



f_0 (fréquence centrale) = 6 137,5 MHz
 Rapidité de modulation = 74 MBd
 $X = 1,22$ $Y = 1,62$ $Z = 0,64$

0383-02

2 Disposition des canaux radioélectriques avec un espacement de 60 MHz pour la bande des 6 GHz

Le Tableau 1 décrit des dispositions de canaux radioélectriques pour la bande 5925-6425 MHz utilisées pour les systèmes MAQ-16 ou MAQ-256. Des informations détaillées sur les applications indiquées dans le Tableau 1 sont données dans la Recommandation UIT-R F.635.

3 Disposition des canaux radioélectriques avec un espacement de 40 MHz pour la partie inférieure de la bande des 6 GHz

La disposition des canaux radioélectriques suivante permet d'offrir 6 canaux aller et 6 canaux retour avec une capacité de transmission maximale de 2×155 Mbit/s pour les systèmes ayant un niveau de modulation supérieur et une efficacité d'utilisation du spectre pouvant atteindre 7,75 bit/s/Hz. La disposition des canaux radioélectriques doit être obtenue de la façon suivante:

- soit f_0 la fréquence centrale (MHz) de la bande de fréquences occupée, $f_0 = 6 175$;
- f_n la fréquence centrale (MHz) de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande;
- f'_n la fréquence centrale (MHz) de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande;

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

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 260 + 40 n$ MHz

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 - 20 + 40 n$ MHz

où:

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

Dans la disposition ci-dessus, la réutilisation de la bande par «double polarisation cocanal» peut être employée comme indiqué à la Fig. 3.

TABLEAU 1
Dispositions des canaux radioélectriques pour la bande des 6 GHz

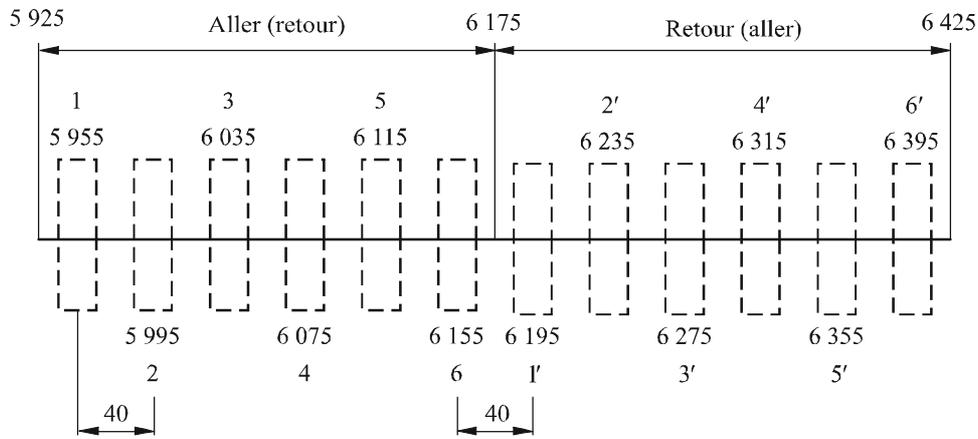
Modulation (capacité par canal)	MAQ-16 (STM-1)	MAQ-16 (STM-1) MAQ-256 (2 × STM-1)	MAQ-256 (2 × STM-1) ⁽¹⁾
Bande de fréquences (MHz)	5 925-6 425	5 925-6 425	5 925-6 425
Fréquence centrale de la bande f_0 (MHz)	6 175	6 175	6 175
Fréquence centrale des porteuses f_n (MHz)	$f_0 \pm (40 + 60 n)$ $n = 0, 1, 2, 3$	$f_0 \pm 20 n$ $n = 0, 1, \dots 12$	$f_0 \pm (15 + 10 n)$ $n = 0, 1, \dots 23$
Entrelacement ou cocanal	Cocanal	Cocanal	Cocanal
Méthode de transmission	Méthode de transmission à une seule porteuse	Méthode de transmission à 3 porteuses (largeur de bande de 20 MHz par porteuse)	Méthode de transmission à 6 porteuses (largeur de bande de 10 MHz par porteuse)
Nombre de canaux	8	8	8
Largeur des canaux X_S (MHz) X	60 1,54	60 1,54	60 1,54
Espacement-milieu de bande Y_S (MHz) Y	80 2,06	80 2,06	80 2,06
Bande de garde Z_S (MHz) Z	30 0,77	30 0,77	30 0,77

⁽¹⁾ Cette disposition convient pour les bords exposés à des conditions de propagation très défavorables.

FIGURE 3

Disposition des canaux radioélectriques avec un espacement de 40 MHz pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la partie inférieure de la bande des 6 GHz

(Fréquences en MHz)



0383-03

Annexe 2

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 6 GHz avec un espacement des canaux de 28 MHz

La présente Annexe décrit une disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes numériques avec une largeur de bande de canal de 28 MHz. La disposition des canaux radioélectriques, qui est présentée dans la Fig. 4, s'obtient de la façon suivante:

- Soit f_0 la fréquence centrale (MHz) de la bande de fréquences occupée,
 f_n la fréquence centrale (MHz) d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la bande,
 f'_n la fréquence centrale (MHz) d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de la bande,
 $f_0 = 6\,172$ MHz,
 espacement duplex = 266 MHz,

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

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 259 + 28 n$
 moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 7 + 28 n$

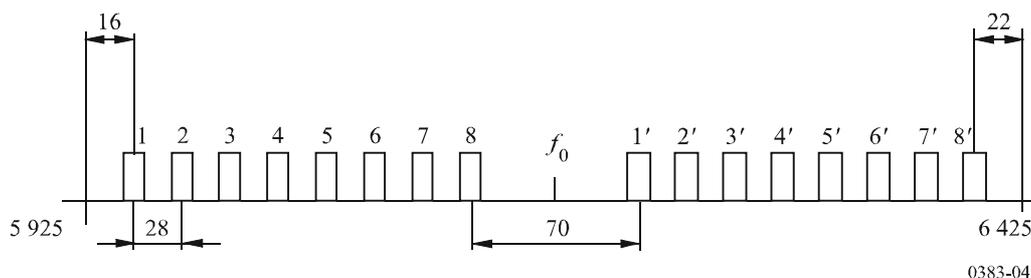
où:

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

FIGURE 4

Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande des 6 GHz avec un espacement des canaux de 28 MHz

(Fréquences en MHz)



0383-04

Annexe 3

Disposition des canaux radioélectriques dans la partie inférieure de la bande des 6 GHz avec un espacement des canaux de 5, 10, 20 ou 40 MHz

Certaines administrations peuvent utiliser la bande 5 925-6 425 MHz, avec des canaux radioélectriques de différentes largeurs, pour la transmission de signaux de télévision numérique et pour les réseaux interurbains entre zones reculées.

La disposition avec un espacement de base des canaux de 40 MHz s'obtient de la façon suivante:

Soit f_0 la fréquence centrale (MHz) de la bande de fréquences occupée, $f_0 = 6 175$

f_n la fréquence centrale (MHz) d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de la bande,

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

espacement duplex = 240 MHz,

intervalle central = 20 MHz

les fréquences centrales des canaux de 40 MHz s'expriment par les relations suivantes:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 270 + 40 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 - 10 + 40 n \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

Les espacements de canaux préférés pour un espacement de base de 40 MHz sont indiqués dans la Fig. 5.

On obtient les dispositions des canaux avec des espacements inférieurs de 5, 10 ou 20 MHz en subdivisant l'espacement de base de 40 MHz.

FIGURE 5
Disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes numériques fonctionnant dans la partie inférieure de la bande des 6 GHz avec un espacement de 40 MHz

(Fréquences en MHz)

