

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R F.635-7
(02/2013)

**Disposition des canaux radioélectriques
fondée sur un plan homogène
pour les systèmes hertziens fixes
fonctionnant dans la bande
des 4 GHz (3 400-4 200 MHz)**

Série F
Service fixe



Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2014

© UIT 2014

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R F.635-7*

**Disposition des canaux radioélectriques fondée sur un plan homogène
pour les systèmes hertziens fixes fonctionnant dans la bande
des 4 GHz (3 400-4 200 MHz)**

(Question UIT-R 247/5)

(1986-1990-1992-1995-1997-1999-2001-2013)

Domaine d'application

La présente Recommandation fournit les dispositions des canaux radioélectriques pour les systèmes hertziens fixes (FWS) fonctionnant dans la bande des 4 GHz (3 400-4 200 MHz), qui peuvent être utilisées pour des systèmes de grande, moyenne ou faible capacité. Le corps de la présente Recommandation décrit un plan homogène d'intervalles de 10 MHz, avec lequel il est possible de désigner des dispositions spécifiques pour les multiples de canaux des intervalles. Un certain nombre de dispositions des canaux radioélectriques avec un espacement de 30, 40 et 80 MHz, désignées dans ladite bande de fréquences, sont présentées dans l'Annexe 1, conformément au plan recommandé avec un espacement de 10 MHz.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que des faisceaux hertziens numériques de grande capacité de l'ordre de 140 Mbit/s ou fonctionnant aux débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*), sont nécessaires dans la bande des 4 GHz;
- b) que les limites inférieures de la bande des 4 GHz ne sont pas uniformes et varient d'un pays à un autre de 3 400 à 3 800 MHz;
- c) que l'utilisation efficace de bandes de largeurs différentes ne peut être obtenue que par des dispositions de canaux radioélectriques adaptées à la largeur de bande disponible;
- d) qu'un degré élevé de compatibilité entre canaux radioélectriques de dispositions différentes peut être atteint en choisissant toutes les fréquences centrales dans une structure de base uniforme;
- e) que les espacements au centre des dispositions de canaux et les bandes de garde aux limites de la bande peuvent être choisis en renonçant à utiliser un nombre convenable de canaux radioélectriques de la structure de base homogène;
- f) que l'espacement uniforme dans la structure de base ne devrait pas être abusivement petit (c'est-à-dire que le nombre de canaux radioélectriques ne devrait pas être trop élevé) ni trop grand au point de compromettre l'utilisation efficace du spectre disponible;
- g) que les fréquences nominales de la structure de base devraient être définies par une fréquence de référence unique;
- h) que les faisceaux hertziens numériques 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 économique en matière de conception des systèmes,

* La Commission d'études 5 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2009 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

recommande

1 que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens de grande capacité de l'ordre de 140 Mbit/s, ou fonctionnant aux débits binaires de la SDH (Note 1) et utilisant la bande des 4 GHz (voir la Note 1), soit choisie dans une structure homogène ayant les caractéristiques suivantes:

fréquences centrales f_n des canaux radioélectriques dans le plan fondamental:

$$f_n = 4\,200 - 10\,m \text{ MHz} \quad (1)$$

où:

m : nombre entier dépendant de la bande de fréquences disponible: 1, 2, 3, . . .
(voir la Note 2);

2 que tous les canaux aller soient situés dans l'une des moitiés de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié de la bande;

3 que l'espacement entre les fréquences X_S , l'espacement central Y_S , les espacements de garde Z_1S et Z_2S aux limites de la bande et la polarisation des antennes fassent l'objet d'un accord entre les administrations intéressées;

4 que la disposition avec canaux alternés ou en cofréquence, dont on trouve des exemples à la Fig. 1, soit utilisée (voir aussi la Note 3);

5 que, dans le cas d'une transmission multiporteuses (voir la Note 4 et l'Annexe 1, § 3), l'ensemble des n porteuses soit considéré comme un seul canal; la fréquence centrale et l'espacement entre canaux sont alors définis conformément à la Fig. 1, quelle que soit la fréquence centrale réelle des porteuses, qui peut varier pour des raisons techniques, en fonction de leur réalisation pratique.

NOTE 1 – Les débits de transmission bruts effectifs, compte tenu des bits supplémentaires, peuvent être supérieurs de 5% ou plus aux débits binaires nets.

NOTE 2 – Il convient de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, il est nécessaire d'utiliser des canaux radioélectriques additionnels alternés avec ceux du plan principal: en ce cas, les valeurs des fréquences centrales de ces canaux devraient être inférieures de 5 MHz à celles des fréquences centrales des canaux principaux correspondants, comme l'indique la formule suivante:

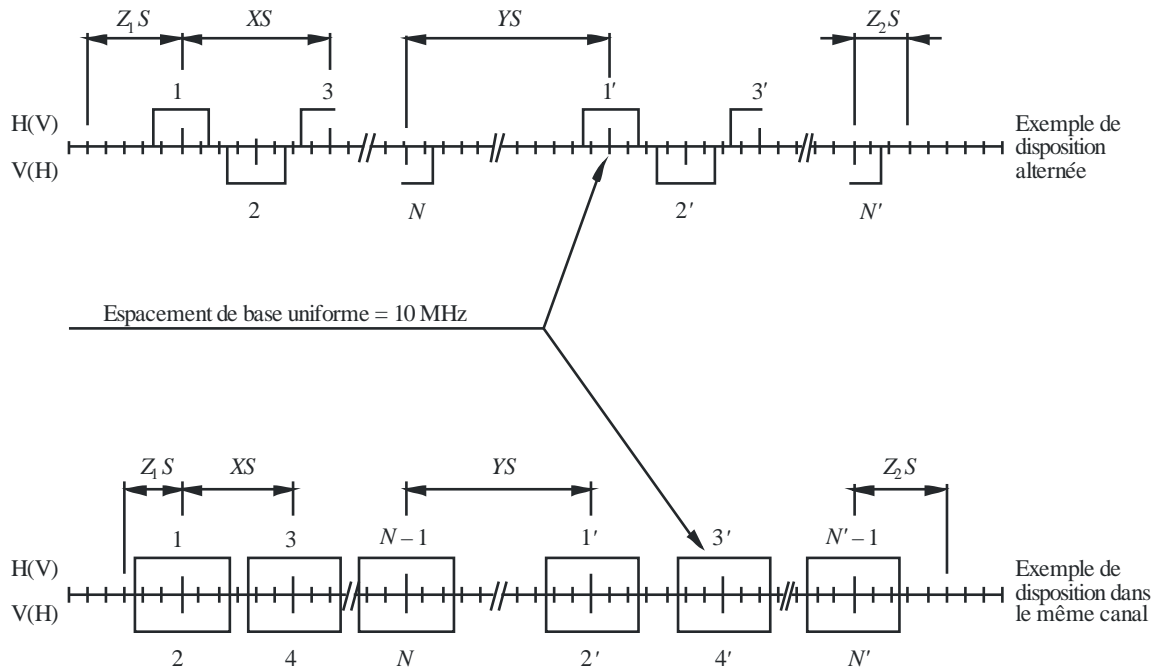
$$f_n = 4\,195 - 10\,m \text{ MHz}$$

NOTE 3 – Il convient de tenir dûment compte du fait que dans certains pays la bande 3 700-4 200 MHz est utilisée. Une disposition des canaux radioélectriques, utilisant cette bande et fondée sur le plan homogène est donnée au § 2 de l'Annexe 1.

NOTE 4 – 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 radiofréquences. La fréquence centrale doit être considérée comme la moyenne arithmétique des n fréquences porteuses du système multiporteuses.

FIGURE 1

Exemples de dispositions de canaux fondées sur les § 1 et 2 du *recommande*
 (Les définitions de X, Y, Z et S figurent dans la Recommandation UIT-R F.746)



F.0635-01

Annexe 1

Disposition des fréquences fondée sur un plan homogène pour la bande des 4 GHz

On trouvera ci-après la description de la disposition des canaux radioélectriques fondée sur le § 1 du *recommande* pour la bande des 4 GHz.

1 Disposition des canaux radioélectriques à espacement de 40 MHz

Dans les pays où la limite inférieure de la bande est de 3 600 MHz, la disposition des fréquences ci-après est adaptée à des systèmes radioélectriques à 155 Mbit/s ou 2×155 Mbit/s au plus, avec une modulation de niveau supérieur appropriée et une efficacité spectrale de 7,25 bit/s/Hz.

Cette disposition, représentée sur les Fig. 2a) et 2b), donne un plan de sept canaux aller et sept canaux retour avec les fréquences centrales définies comme suit:

f_n : fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans le canal aller (retour) de la bande (MHz)

$$f_n = 4200 - 10 m \text{ où } m = 58, 54, 50, 46, 42, 38, 34 \text{ (voir la Fig. 2 a)}$$

$$\text{ou } m = 57, 53, 49, 45, 41, 37, 33 \text{ (voir la Fig. 2 b)}$$

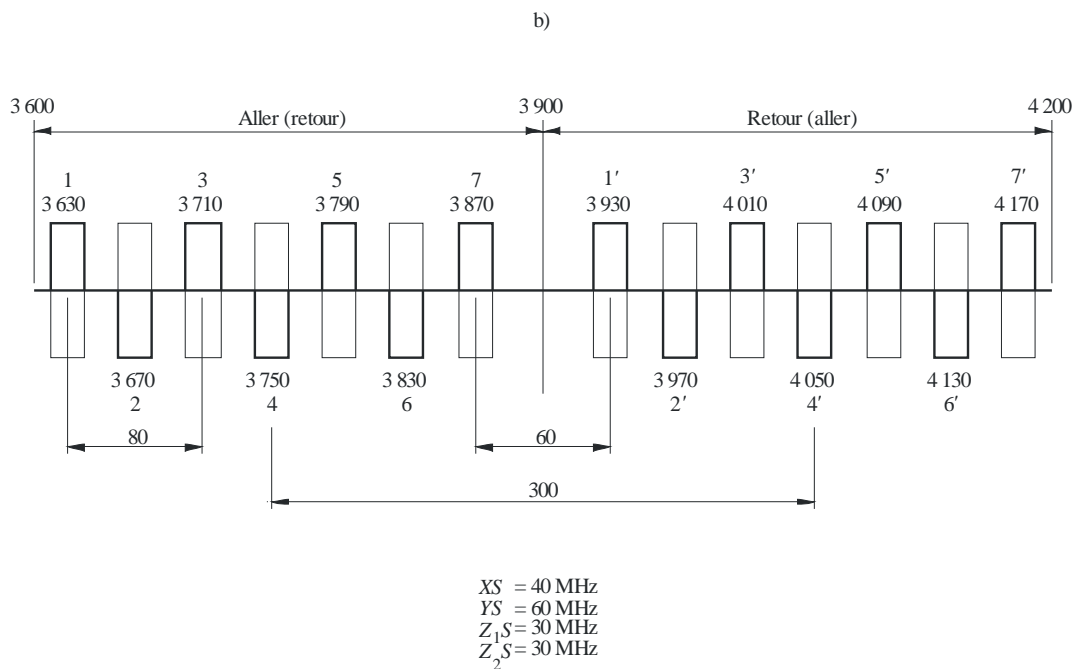
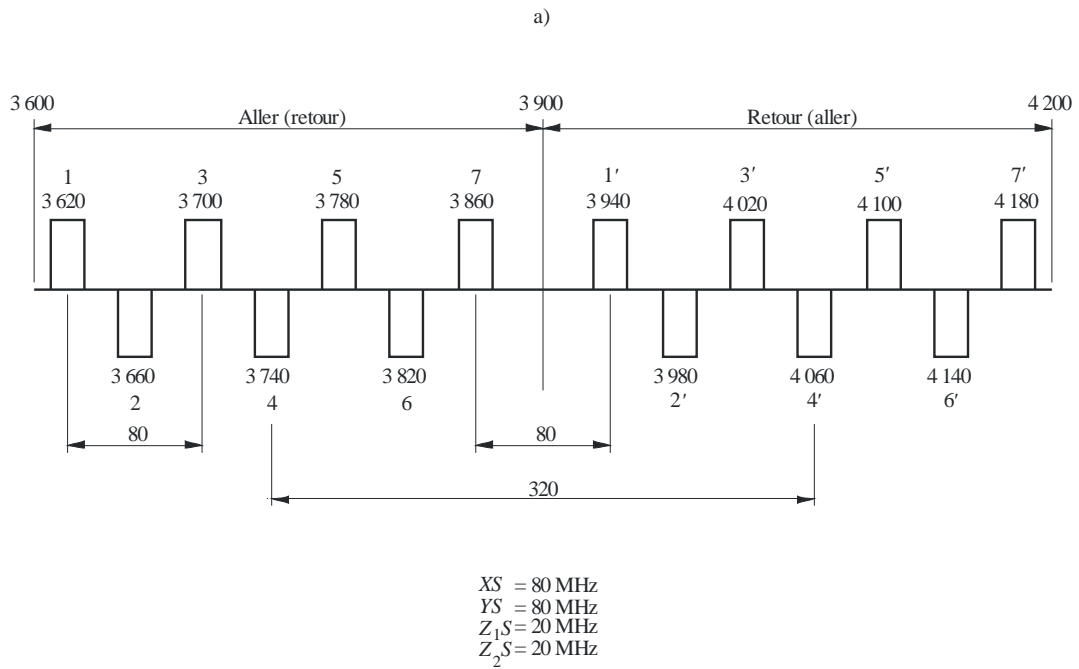
f'_n : fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans le canal retour (aller) de la bande (MHz)

$f'_n = 4200 - 10 m$ où $m = 26, 22, 18, 14, 10, 6, 2$ (voir la Fig. 2 a))

ou $m = 27, 23, 19, 15, 11, 7, 3$ (voir la Fig.2 b)).

Dans la disposition présentée ci-dessus, la réutilisation des bandes par double polarisation cocanal (CCDP, *co-channel dual polarization*) peut-être employée.

FIGURE 2
Disposition des canaux radioélectriques dans la bande des 4 GHz
 (Fréquences en MHz)



0635-02

2 Disposition des canaux radioélectriques pour la bande 3,7-4,2 GHz

2.1 La disposition des canaux radioélectriques pour une bande de 500 MHz et pour six canaux aller et six canaux retour au maximum (Groupe 1) avec disposition intercalée de six canaux aller et six canaux retour (Groupe 2) est celle qui est indiquée à la Fig. 3 et qui est obtenue comme suit:

soit f_r la fréquence limite inférieure de la bande de fréquences occupée (MHz),
 f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la partie aller (retour) de la bande (MHz),
 f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la partie retour (aller) de la bande (MHz),

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

Groupe 1

$$\text{canal aller (retour): } f_n = f_r - 50 + 80 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{canal retour (aller): } f'_n = f_r - 10 + 80 n \quad \text{MHz}$$

où:

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

Groupe 2

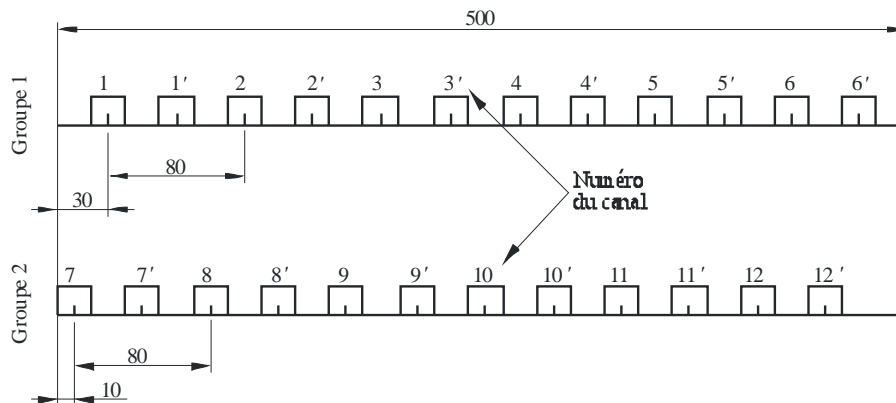
$$\text{canal aller (retour): } f_n = f_r - 70 + 80 (n - 6) \quad \text{MHz}$$

$$\text{canal retour (aller): } f'_n = f_r - 30 + 80 (n - 6) \quad \text{MHz}$$

où:

$$n = 7, 8, 9, 10, 11 \text{ et } 12.$$

FIGURE 3
 Disposition des canaux radioélectriques dans la bande 3,7-4,2 GHz
 (Fréquences en MHz)



F.0635-03

2.2 Sur le tronçon où se fait l'interconnexion internationale, les canaux aller et retour se trouvent dans le même groupe et sont des canaux adjacents de ce groupe.

2.3 Sur un tronçon quelconque, les canaux aller et les canaux retour d'un même groupe utilisent la même polarisation.

2.4 Sur un tronçon quelconque, les canaux de chaque groupe utilisent des polarisations différentes.

2.5 La valeur de f_r est en général 3 700 MHz.

3 Dispositions des canaux radioélectriques en mode CCDP avec espacement de 80 MHz

Les dispositions représentées dans les Fig. 4a), 4b) et 4c) sont basées sur l'utilisation d'un système à deux porteuses transmettant à $2 \times 2 \times 155,52$ Mbit/s ($4 \times$ STM-1) à l'aide de deux couples de porteuses auxquelles sont appliquées les deux polarisations en mode CCDP.

Le plan de répartition des canaux radioélectriques de la Fig. 4a) est optimisé pour la bande de fréquences 3 580-4 200 MHz.

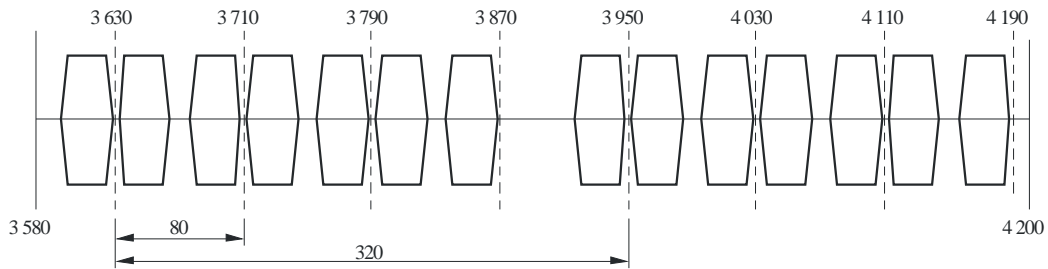
La Fig. 4b) représente une disposition applicable à la totalité de la bande de fréquences 3 400-4 200 MHz.

Les dispositions proposées dans les Fig. 4a) et 4b) utilisent le plus grand nombre possible de signaux à 155,52 Mbit/s. En plus des quadruplets de porteuses transmis dans les sous-bandes aller et retour, on utilise, si nécessaire, deux couples de porteuses individuelles à polarisations croisées comme canaux de protection. Etant donné la possibilité de commuter individuellement chaque porteuse (train binaire en bande de base), cette configuration ($n + 2$) est au moins aussi efficace qu'une configuration ($n/2 + 1$) lorsqu'elle est utilisée pour la diversité en fréquence.

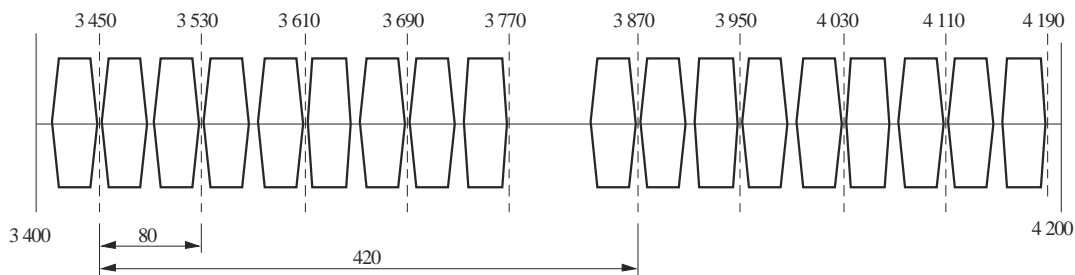
La Figure 4c) représente une disposition des canaux pour la bande 3 400-3 800 MHz.

FIGURE 4

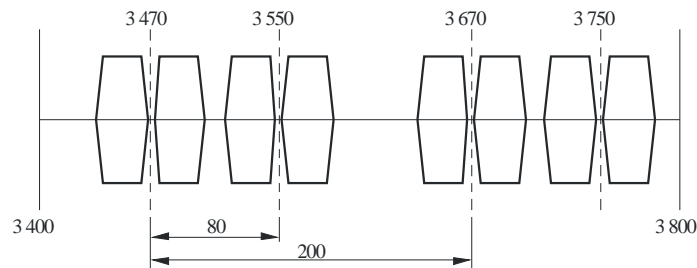
(Fréquences en MHz)



A) Disposition des canaux dans la bande 3 580-4 200 MHz avec utilisation d'un système à deux porteuses transmettant à $(12 + 2) \times 155,52$ Mbit/s (STM-1) en mode CCDP. Disponible en Allemagne



B) Disposition possible des canaux dans la bande 3 400-4 200 MHz avec utilisation d'un système à deux porteuses transmettant à $(16 + 2) \times 155,52$ Mbit/s (STM-1) en mode CCDP



C) Disposition des canaux dans la bande 3 400-3 800 MHz avec utilisation d'un système à deux porteuses transmettant à $8 \times 155,52$ Mbit/s (STM-1) en mode CCDP. Utilisé en Suisse

F.0635-04

4 Disposition des canaux radioélectriques en mode CCDP avec espacement de 30 MHz

Dans les pays où la limite inférieure est de 3 600 MHz, la disposition des fréquences ci-après offre sur cette bande une capacité pouvant atteindre $18 \times$ STM-1 systèmes.

Cette disposition, représentée sur la Fig. 5, donne un plan cocanal de 9 canaux aller et 9 canaux retour avec les fréquences centrales définies comme suit:

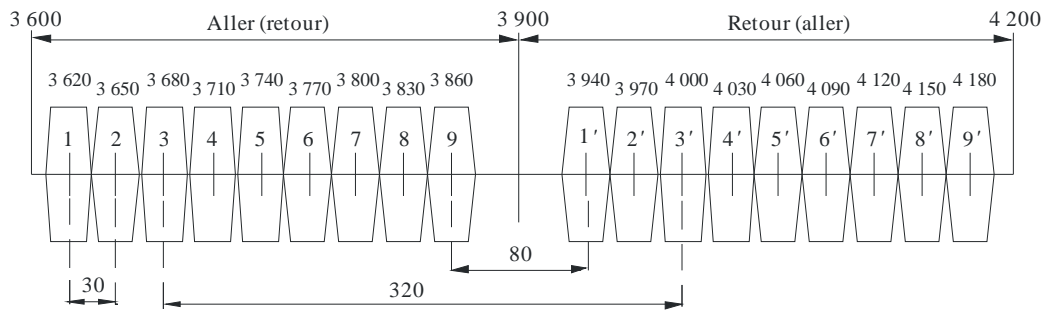
f_n : fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la partie aller (retour) de la bande (MHz)

$$f_n = 4200 - 10 m \text{ où } m = 58, 55, 52, 49, 46, 43, 40, 37, 34$$

f'_n : fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la partie retour (aller) de la bande (MHz)

$$f'_n = 4200 - 10 m \text{ où } m = 26, 23, 20, 17, 14, 11, 8, 5, 2.$$

FIGURE 5
 Disposition des canaux radioélectriques dans la bande des 4 GHz
 (Fréquences en MHz)



0635-05