



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.87

(03/98)

SÉRIE J: TRANSMISSION DES SIGNAUX
RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES
SIGNAUX MULTIMÉDIAS

Transmission numérique des signaux de télévision

**Utilisation de liaisons hybrides pour la
distribution secondaire de la télévision par
câble dans les locaux d'abonnés**

Recommandation UIT-T J.87

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J

**TRANSMISSION DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES SIGNAUX
MULTIMÉDIAS**

Recommandations générales	J.1–J.9
Spécifications générales des transmissions radiophoniques analogiques	J.10–J.19
Caractéristiques de fonctionnement des circuits radiophoniques analogiques	J.20–J.29
Equipements et lignes utilisés pour les circuits radiophoniques analogiques	J.30–J.39
Codeurs numériques pour les signaux radiophoniques analogiques	J.40–J.49
Transmission numérique de signaux radiophoniques	J.50–J.59
Circuits de transmission télévisuelle analogique	J.60–J.69
Transmission télévisuelle analogique sur lignes métalliques et interconnexion avec les faisceaux hertziens	J.70–J.79
Transmission numérique des signaux de télévision	J.80–J.89
Services numériques auxiliaires propres aux transmissions télévisuelles	J.90–J.99
Prescriptions et méthodes opérationnelles de transmission télévisuelle	J.100–J.109
Services interactifs pour la distribution de télévision numérique	J.110–J.129
Transport des signaux MPEG-2 sur les réseaux par paquets	J.130–J.139
Mesure de la qualité de service	J.140–J.149
Distribution de la télévision numérique sur les réseaux locaux d'abonnés	J.150–J.159

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

RECOMMANDATION UIT-T J.87

UTILISATION DE LIAISONS HYBRIDES POUR LA DISTRIBUTION SECONDAIRE DE LA TÉLÉVISION PAR CÂBLE DANS LES LOCAUX D'ABONNÉS

Résumé

La présente Recommandation traite des règles opérationnelles pour placer un flux de transport analogique et numérique sur le même système de livraison par câble coaxial pour la distribution secondaire de la télévision.

Source

La Recommandation UIT-T J.87, élaborée par la Commission d'études 9 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 18 mars 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1998

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1 Travaux antérieurs.....	1
2 Domaine d'application.....	1
3 Références normatives	1
4 Termes et définitions.....	1
5 Abréviations	1
6 Architecture des liaisons hybrides desservant des locaux d'utilisateur.....	2
7 Prescriptions et contraintes techniques pour les liaisons hybrides	2
8 Modèle de référence pour liaisons hybrides analogiques/numériques	2
Annexe A – Paramètres techniques du système hybride (analogique/numérique).....	4
Appendice I – Contraintes relatives à l'attribution des fréquences	5
Appendice II – Paramètres techniques à l'étude	6

UTILISATION DE LIAISONS HYBRIDES POUR LA DISTRIBUTION SECONDAIRE DE LA TÉLÉVISION PAR CÂBLE DANS LES LOCAUX D'ABONNÉS

(Genève, 1998)

1 Travaux antérieurs

La convergence des techniques relatives aux services multimédias et interactifs, associées à la distribution secondaire de services télévisuels, permet aux utilisateurs d'accéder à une grande quantité d'informations en faisant pénétrer des liaisons hybrides dans leurs locaux. Pendant une période indéterminée, due à la transition du mode analogique au mode numérique, il sera nécessaire de transporter simultanément les deux formats au moyen d'un système de livraison par câble coaxial pénétrant dans les locaux des utilisateurs.

2 Domaine d'application

La présente Recommandation se limite aux règles qui facilitent le transport des deux signaux de télévision, analogiques et numériques de qualité satisfaisante, sur une liaison hybride pénétrant dans les locaux des utilisateurs.

3 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui de ce fait en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- Recommandation UIT-T J.83 (1997), *Systèmes numériques multiprogrammes pour la distribution par câble des services de télévision, son et données.*
- Recommandation UIT-T J.84 (1997), *Distribution par réseaux à tête de réception collective par satellite de signaux numériques multiprogrammes pour services de télévision, son et données.*

4 Termes et définitions

La présente Recommandation définit le terme suivant:

4.1 canal tabou: canal qui coïncide avec la fréquence de l'oscillateur local dans récepteur superhétérodyne à 1 étage qui est accordé sur un canal analogique.

5 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

VSB	bande latérale résiduelle (<i>vestigial side band</i>)
C/N	rapport porteuse sur bruit (<i>carrier-to-noise ratio</i>)
CIN	bruit composite d'intermodulation (<i>composite intermodulation noise</i>)
CSO	produit composite du deuxième ordre (<i>composite second order</i>)
CTB	produit composite à triple battement (<i>composite triple beat</i>)
IF	fréquence intermédiaire (<i>intermediate frequency</i>)
QAM	modulation d'amplitude en quadrature (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
MRF	multiplexage par répartition en fréquence
SMATV	télévision par tête de réception collective à satellite (<i>satellite master antenna television</i>)

6 Architecture des liaisons hybrides desservant des locaux d'utilisateur

Les signaux numériques doivent être assemblés en signaux multiplex par répartition en fréquence (MRF) ainsi que les signaux analogiques, afin d'assurer la transition graduelle du mode analogique au mode numérique. Les applications multimédias exigent que les liaisons hybrides soient bidirectionnelles. L'activation de la voie de retour dans les systèmes hybrides est recommandée lorsque cela est approprié pour la mise en œuvre du profil d'utilisation des signaux de retour, par exemple pour la fonction de commande et les données en retour.

7 Prescriptions et contraintes techniques pour les liaisons hybrides

Le spectre des signaux analogiques résiduels de télévision doit être situé de manière que l'équipement de réception agréé puisse fonctionner sans adaptation supplémentaire. Cela impliquera généralement que les signaux numériques soient transportés dans les canaux à fréquences plus élevées. Ils peuvent toutefois être transmis entre les fréquences des canaux analogiques. Dans ce cas, surtout si des canaux numériques sont assignés à des fréquences adjacentes à celles des canaux analogiques résiduels, la qualité de réception des canaux analogiques doit être conservée.

En général, les signaux numériques ont une répartition énergétique spectrale de type bruit. Lorsque des signaux numériques sont superposés à des signaux analogiques existants, ils n'ajoutent pas de produits composites du second ordre (CSO, *composite second order*) ni de produits composites à triple battement (CTB, *composite triple beat*) comme ce serait le cas s'il s'agissait de signaux télévisuels analogiques.

Les signaux numériques introduisent par contre une nouvelle forme de dégradation, dite *bruit d'intermodulation composite* (CIN, *composite intermodulation noise*), qui se manifeste par une diminution du rapport signal vidéo sur bruit dans les canaux analogiques.

Pour minimiser les effets du bruit CIN dans les signaux analogiques cotransportés, il est souhaitable d'acheminer les signaux numériques en QAM ou en VSB à un niveau suffisamment inférieur à celui des signaux analogiques mais pas au point d'affecter la fiabilité des transmissions par signaux numériques. Il est recommandé que les porteuses vidéonumériques en QAM ou en VSB soient généralement réglées à des niveaux de 8 à 10 dB au-dessous des signaux analogiques cotransportés, tout en conservant des marges opérationnelles adéquates dans le système, tant pour les signaux analogiques que pour les signaux numériques assemblés les uns et les autres en MRF: il convient à cette fin de tenir compte du rapport porteuse sur bruit, de la distorsion et du brouillage mutuel, ainsi que du bruit CIN.

Dans le cas de l'introduction de canaux numériques supplémentaires dans les réseaux de câbles, il est souhaitable:

- qu'un faible taux d'erreur sur les bits soit maintenu pour les canaux numériques;
- que l'on évite de perturber les canaux analogiques conventionnels.

Les conditions à remplir pour la transmission hybride de signaux analogiques/numériques doivent être limitées:

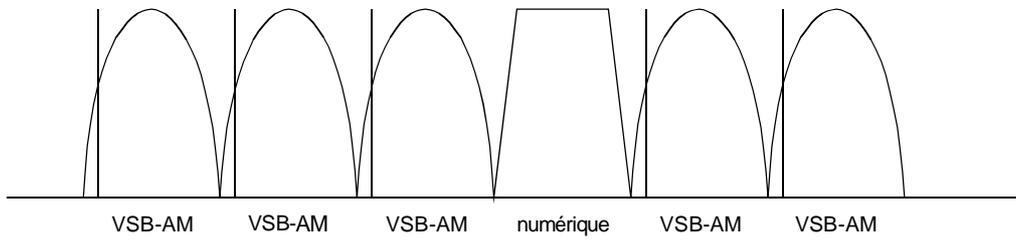
- par le brouillage dû à la distorsion par intermodulation;
- par le niveau de transmission des canaux numériques adjacents à des canaux analogiques;
- par le niveau de transmission des canaux numériques insérés dans des canaux tabous.

L'Appendice I donne un exemple de contraintes relatives à l'assignation des fréquences. Dans chaque cas, les conditions aux limites dépendent du type de récepteur utilisé dans le système de câbles. Par *type de récepteur*, l'on entend soit un récepteur généralement disponible sur le marché ou un récepteur spécial pour le système. Dans le cas de l'utilisation d'un récepteur superhétérodyne à un seul étage, le canal numérique qui subit le brouillage causé par l'oscillateur local doit avoir un niveau de signal suffisamment élevé pour en maintenir la qualité. En même temps, le niveau de fuite de l'oscillateur local doit être suffisamment faible pour ne pas perturber les signaux émis. Si ces conditions ne sont pas remplies, l'utilisation d'un récepteur superhétérodyne à double étage est recommandée afin d'éviter les brouillages entre l'oscillateur local et les fréquences d'émission des signaux. Les paramètres techniques sont décrits dans l'Appendice II pour l'étude des caractéristiques de fonctionnement des récepteurs de canaux numériques.

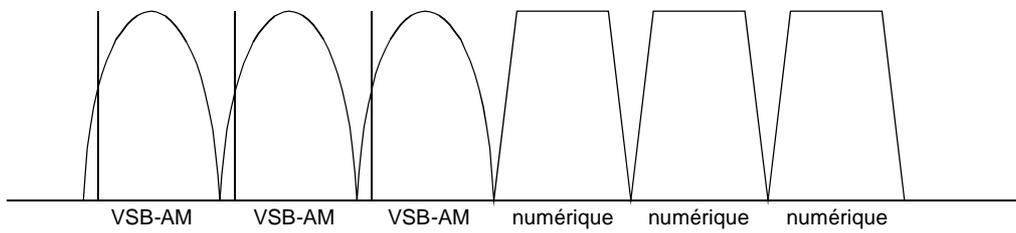
L'Annexe A montre les paramètres techniques du système hybride (analogique/numérique) relatifs à l'Annexe C/J.83.

8 Modèle de référence pour liaisons hybrides analogiques/numériques

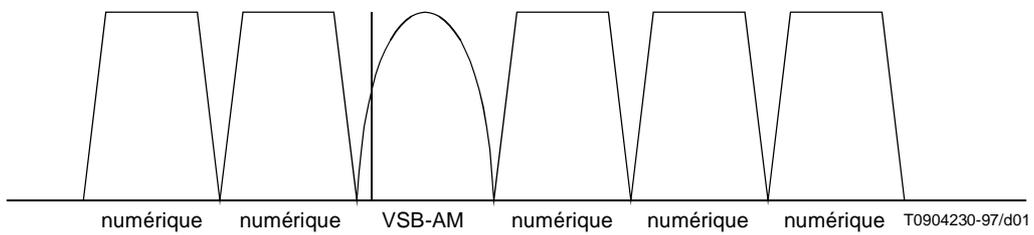
Un modèle de référence à trois étapes est représenté sur la Figure 1 pour décrire l'évolution des liaisons hybrides analogiques/numériques. Dans la première étape, les signaux analogiques sont dominants. Dans la deuxième étape, les signaux analogiques et numériques sont comparables. Dans la troisième étape, les signaux numériques sont dominants.



a) Première étape (quelques signaux numériques parmi de nombreux signaux analogiques)



b) Deuxième étape (nombre comparable de signaux analogiques et numériques)



c) Troisième étape (quelques signaux analogiques parmi de nombreux signaux numériques)

Figure 1/J.87 – Modèle de référence décrivant l'évolution des liaisons hybrides analogiques/numériques

Annexe A

Paramètres techniques du système hybride (analogique/numérique)

(La présente annexe correspond à l'Annexe C/J.83)

Le Tableau A.1 montre un certain nombre de paramètres techniques qui peuvent avoir une incidence sur la spécification particulière permettant d'utiliser des liaisons hybrides (analogiques/numériques) de télévision par câble pour la distribution secondaire de la télévision dans les locaux des abonnés.

Tableau A.1/J.87 – Paramètres techniques pour signaux numériques sur liaisons hybrides (analogiques/numériques) de télévision par câble pour la distribution secondaire de la télévision dans les locaux des abonnés

Paramètres	Spécifications
a) niveau du signal à la prise d'abonné	53-85 dB μ V (impédance 75 Ω) (niveau maximal d'enveloppe du signal modulé)
b) rapport C/N requis	31 dB
c1) produit CTB issu de nombreux canaux TV en NTSC	inférieur à -43 dB
c2) produit CSO issu de nombreux canaux TV en NTSC	à l'étude
d) bruit CIN issu de nombreuses voies en QAM	à l'étude
e) sélectivité entre canal TV en NTSC et canal en QAM	voir la Figure A.1

NOTE – Les paramètres a) à e) sont nécessaires pour atteindre la performance totale du système. Chaque paramètre doit être considéré comme une mesure de la performance des systèmes de télévision par câble existants pour un service analogique utilisant le système NTSC-M (le rapport niveau de porteuse vidéo sur niveau de porteuse audio est de 10 dB).

La Figure A.1 montre l'étendue des niveaux des signaux NTSC/QAM adjacents à la prise d'abonné. Les points L_{NTSC} et L_{QAM} sont les limites inférieures pour, respectivement, les signaux NTSC et les signaux QAM, déterminées par le rapport porteuse sur bruit requis pour chaque signal et pour chaque bruit du système. Les points U_{NTSC} et U_{QAM} sont les limites supérieures pour, respectivement, les signaux NTSC et les signaux QAM, déterminées par le brouillage causé à d'autres systèmes de télécommunication. Les droites A et B sont les limites supérieures pour les signaux QAM, déterminées par le brouillage causé aux signaux NTSC adjacents, de niveau respectivement supérieur et inférieur. Les droites C et D sont les limites inférieures pour les signaux QAM, déterminées par le brouillage causé par les signaux NTSC adjacents, de niveau respectivement inférieur et supérieur. Dans le système de câble utilisant la modulation d'amplitude VSB-AM en NTSC pour les signaux analogiques et le système C de la Recommandation J.83 pour les signaux numériques,

- droite A: $E_{QAM} < (E_{NTSC-} - 4)$ dB
- droite B: $E_{QAM} < (E_{NTSC+} - 6)$ dB
- droite C: $E_{QAM} > (E_{NTSC-} - 18)$ dB
- droite D: $E_{QAM} > (E_{NTSC+} - 20)$ dB

où le niveau du signal en modulation d'amplitude sur porteuses en quadrature, E_{QAM} , est défini par le niveau maximal de l'enveloppe du signal modulé et où ses niveaux supérieur et inférieur du signal NTSC adjacent, E_{NTSC+} et E_{NTSC-} , sont définis par les niveaux de la porteuse vidéo non modulée.

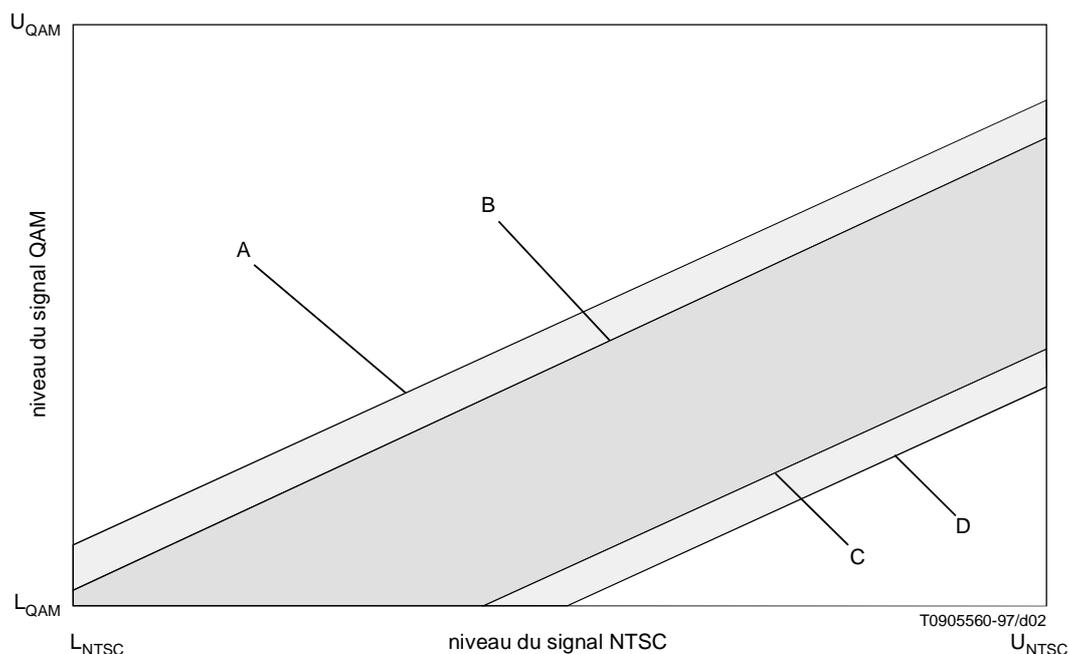


Figure A.1/J.87 – Etendue des niveaux de signaux NTSC/QAM adjacents à la prise d'abonné

Appendice I

Contraintes relatives à l'attribution des fréquences

Dans certains pays tels que la France et le Japon, des règlements régissent la distribution d'un service de base sur les réseaux de câbles. Un tel service se compose d'un multiplex de programmes de télévision analogiques.

Le présent appendice décrit la situation en France, où l'attribution des fréquences doit être effectuée de telle manière que tout poste de télévision mis sur le marché soit en mesure de recevoir et de décoder correctement le signal, quelle que soit la qualité du téléviseur.

En raison des caractéristiques du signal de télévision analogique (c'est-à-dire de la norme SECAM L en France), cette contrainte rend impossible l'utilisation des canaux tabous $N \pm 1$ et $N \pm 4$. Il en découle qu'il faut plus de 200 MHz pour acheminer seulement 12 programmes dans le service de base. Les canaux tabous peuvent être différents en raison de la fréquence intermédiaire (IF, *intermediate frequency*) des récepteurs de télévision. Les fréquences intermédiaires utilisées sont de 38 MHz, 45 MHz, 58 MHz, etc. Dans le cas d'un téléviseur à fréquence intermédiaire de 38 MHz, les canaux tabous sont au nombre de $N \pm 4$.

Beaucoup plus de programmes de télévision analogiques ont été ajoutés au service de base et le nombre de 40 canaux est souvent atteint. Ils sont souvent répartis sur l'ensemble de la largeur de bande, de 120 MHz jusqu'à la limite supérieure de la bande des ondes décimétriques.

Ce qui précède n'interdit pas l'introduction de canaux numériques supplémentaires dans les réseaux câblés. Cela peut se faire sans modifier l'attribution de fréquences existantes, mais seulement en utilisant les canaux tabous laissés vacants par les canaux de télévision analogiques, en particulier les canaux adjacents.

Appendice II

Paramètres techniques à l'étude

Un certain nombre de paramètres techniques sont encore à l'étude. Ils peuvent avoir une incidence sur la spécification particulière concernant l'utilisation des liaisons hybrides analogiques/numériques des réseaux de télévision câblés pour la distribution secondaire de signaux de télévision dans les locaux des utilisateurs. Ces paramètres sont les suivants:

- a) niveau du signal aux accès d'abonné;
- b) rapport C/N;
- c) produits CTB/CSO issus de nombreux canaux analogiques;
- d) bruit CIN issu de nombreux canaux numériques;
- e) brouillage dans le canal adjacent entre un canal analogique et un canal numérique.

NOTE – Les paramètres a) à e) sont nécessaires pour obtenir la performance totale du système. Chaque paramètre doit être considéré comme une mesure de qualité de fonctionnement des systèmes existants de télévision par câble pour un service analogique utilisant le système NTSC, PAL ou SECAM.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation