



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

# G.728

**Annexe G**  
**Corrigendum 1**  
(02/00)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE  
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX  
NUMÉRIQUES

Systemes de transmission numériques – Equipements  
terminaux – Codage des signaux analogiques par des  
méthodes autres que la MIC

---

Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la  
prédiction linéaire à faible délai avec excitation par  
code

Annexe G: Spécification d'un dispositif à virgule fixe  
fonctionnant à 16 kbit/s

**Corrigendum 1**

Recommandation UIT-T G.728 – Annexe G – Corrigendum 1

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G  
**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES**

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
<b>SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS</b>	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
<b>EQUIPEMENTS DE TEST</b>	
<b>CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION</b>	G.600–G.699
<b>SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES</b>	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
Généralités	G.700–G.709
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.710–G.719
<b>Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC</b>	<b>G.720–G.729</b>
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.730–G.739
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.740–G.749
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.750–G.759
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.760–G.769
Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission	G.770–G.779
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.780–G.789
Autres équipements terminaux	G.790–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTION NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

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

## **RECOMMANDATION UIT-T G.728**

### **CODAGE DE LA PAROLE À 16 kbit/s EN UTILISANT LA PRÉDICTION LINÉAIRE À FAIBLE DÉLAI AVEC EXCITATION PAR CODE**

#### **ANNEXE G**

#### **Spécification d'un dispositif à virgule fixe fonctionnant à 16 kbit/s**

#### **CORRIGENDUM 1**

#### **Source**

Le Corrigendum 1 à l'Annexe G de la Recommandation UIT-T G.728, élaboré par la Commission d'études 16 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvé le 17 février 2000 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 avait 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 2000

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.

## Recommandation G.728

# CODAGE DE LA PAROLE À 16 kbit/s EN UTILISANT LA PRÉDICTION LINÉAIRE À FAIBLE DÉLAI AVEC EXCITATION PAR CODE

## ANNEXE G

### Spécification d'un dispositif à virgule fixe fonctionnant à 16 kbit/s

#### CORRIGENDUM 1

(Genève, 2000)

#### 1) Paragraphe G.1.3.4

*Certaines phrases des deuxième et troisième paragraphes doivent être supprimées comme suit:*

##### G.1.3.4 Division

La division est utilisée beaucoup moins fréquemment que l'addition ou la multiplication. Les seules divisions auxquelles on procède sont des divisions avec virgule flottante scalaire. Le numérateur et le dénominateur sont représentés en format normalisé, de même que le quotient. On calcule le nombre NLS du quotient en retranchant le NLS du dénominateur de celui du numérateur et en ajoutant 14. Pour expliquer ce terme 14, considérons le cas où le numérateur était un peu supérieur au dénominateur, et où  $NLS = 0$  pour les deux. Dans ce cas, on aurait  $NLS = 14$  pour le quotient et ce dernier serait convenablement normalisé. Si la mantisse du numérateur est inférieure à celle du dénominateur, il faut appliquer au numérateur un décalage d'un bit vers la gauche et augmenter son NLS de 1 pour calculer le NLS du quotient. Cela garantit que la mantisse du quotient sera au format normalisé.

~~La division intervient dans la récurrence de Durbin, programme qui exige que le résultat ait la précision totale sur 16 bits. Les programmes de division approximative ne suffisent donc pas. La mantisse du résultat doit avoir la précision totale sur 16 bits, y compris l'arrondi du résultat à 17 bits. On trouvera plus loin le pseudo-code correspondant à une telle division.~~

~~Si le numérateur ou le dénominateur n'est pas stocké au départ avec virgule flottante scalaire, il devra tout d'abord être converti à ce format. La fonction `FLOAT(.)` est utilisée dans le pseudo-code pour représenter ces conversions. L'argument pourrait être une virgule fixe à simple précision ou à double précision.~~

#### 2) Paragraphe G.2.1

a) *Remplacer la dernière phrase du deuxième paragraphe comme suit:*

##### G.2.1 Modifications de l'adaptateur en boucle du gain vectoriel (bloc 20)

NOTE – Les informations données dans le présent paragraphe se fondent sur 3.8/G.728. Le lecteur aura intérêt à se familiariser avec ce paragraphe 3.8/G.728 avant d'aborder le présent paragraphe. Les modifications signalées ci-après concernent les calculs effectués une fois par vecteur pour l'adaptateur en boucle du gain vectoriel. Dans toute la mesure possible, on a utilisé ici les mêmes notations que dans la Recommandation G.728.

Dans le présent paragraphe, on décrira succinctement les opérations effectuées une fois par vecteur pour l'adaptateur en boucle du gain vectoriel, telles que spécifiées dans la Recommandation G.728 pour la mise en œuvre avec virgule flottante. On décrira ensuite une méthode mathématiquement équivalente, dont la mise en œuvre dans les processeurs du type à virgule fixe est plus aisée et plus

précise. ~~L'addendum à la présente annexe~~ Le sous-paragraphe G.5 contient des tableaux de valeurs nécessaires pour l'application de cette nouvelle méthode.

- b) *Par souci d'homogénéité, tous les intitulés de figure doivent être suivis de la mention "/G.728" comme suit:*
- 2)  $10 \log_{10} P[y_j]$ , valeur en dB de la puissance du meilleur vecteur code de forme choisi dans le répertoire de forme codé. (Dans un certain sens, on a l'analogie d'un codeur prédictif classique pour le gain, mais fonctionnant dans le domaine logarithmique.)

La Figure G.1/G.728 montre l'organigramme de cette méthode mathématiquement équivalente. Il n'existe que 4 valeurs possibles de  $|g_i|$  et 128 valeurs possibles de  $P[y_j]$ ; on peut donc précalculer les valeurs en dB correspondantes et les stocker dans deux tables de gain logarithmique (blocs 93 et 94 dans la Figure G.1/G.728).

Les unités de délai 91 et 92 fournissent les meilleurs index de répertoires de gain codé et de forme codé choisis dans le répertoire d'excitation du vecteur précédent. Ces deux index servent à consulter les valeurs de  $20 \log_{10} |g_i|$  et  $10 \log_{10} P[y_j]$  dans les tables du gain logarithmique des blocs 93 et 94.

L'unité de délai 95 (délai de 1 échantillon) contient le gain logarithmique  $\hat{\delta}(n-1)$  prédit précédemment (et, éventuellement, à plage limitée). L'additionneur 96 additionne les signaux de sortie des blocs 93, 94 et 95 pour donner un gain  $\hat{\delta}(n-1)$  non écrêté, selon l'équation (G-14). Ensuite, le limiteur 97 met en œuvre l'inégalité (G-9), en écrêtant le signal de sortie de l'additionneur 96 à  $-32$  dB si le niveau de ce signal est inférieur à  $-32$  dB.

Le signal de sortie du limiteur 97 est mathématiquement équivalent au signal de sortie de l'additionneur 42 de la Figure 6/G.728. Les blocs 43 à 46 de la Figure G.1/G.728 sont par conséquent identiques à leurs homologues de la Figure 6/G.728. Le fonctionnement du limiteur de gain logarithmique 98 est similaire à celui du limiteur 47 de la Figure 6/G.728, avec cette différence que l'intervalle autorisé a été réduit de 32 dB. L'additionneur 99 ajoute la valeur de l'écart de gain logarithmique (32 dB), stockée dans le bloc 41, au signal de sortie du limiteur de gain logarithmique 98. La valeur de gain logarithmique ainsi obtenue est ensuite convertie au domaine linéaire par l'exponentiateur 48, lequel est identique à ses homologues de la Figure 6/G.728. Ceci est la dernière étape de la description de la méthode mathématiquement équivalente pour la version à virgule fixe.

La méthode équivalente, illustrée par la Figure G.1/G.728, présente deux avantages importants par rapport à la méthode initiale de la Figure 6/G.728.

- a) Avec la méthode équivalente, il est inutile de calculer la fonction logarithmique (bloc 40 de la Figure 6/G.728). Dans les versions avec traitement numérique des signaux (DSP, *digital signal processing*), la fonction logarithmique est généralement calculée au moyen d'un développement de puissance en série; il faut normalement un grand nombre de cycles d'instruction pour effectuer ce calcul. Si on remplace le calcul du logarithme par une consultation de table, il pourrait donc en résulter une très grande économie de cycles DSP. Par ailleurs, il est possible de précalculer avec le maximum de précision souhaité.
- b) La méthode équivalente a des chances de donner des résultats numériques plus précis que la méthode d'origine en cas d'utilisation d'un processeur fonctionnant avec virgule fixe. Du fait de l'adaptation en boucle, il existe une boucle de rétroaction dans le processus d'adaptation du gain. Cette boucle de rétroaction est très longue dans la Figure 6/G.728. Elle s'étend de l'exponentiateur 48 jusqu'au module 21 de normalisation du gain (Figure 2/G.728) et revient ensuite aux blocs 67, 39, 40 et 42 à 48. Plus il y a de calculs dans cette boucle, plus celle-ci a de chances de cumuler des erreurs numériques, en raison de la valeur finie de la précision. Il en est ainsi surtout si le processeur à virgule fixe ne donne pas toujours la précision maximale possible pour la fonction logarithmique. A l'inverse, la boucle de rétroaction de la Figure G.1/G.728 est aussi compacte qu'elle peut l'être. On notera que tous les éléments

suivants sont ici extérieurs à la boucle: le module de normalisation du gain, le calcul de l'énergie et de la puissance pour  $e(n)$ , le calculateur de logarithme et même l'additionneur qui a pour fonction de rétablir l'écart du gain logarithmique. A l'exception des blocs 43 à 46, qui sont communs aux deux méthodes, la boucle de rétroaction fait intervenir seulement deux limitations et deux additions, qui peuvent être effectuées avec une très grande précision par des processeurs fonctionnant avec virgule fixe.

- c) "P" doit être ajouté à la première colonne de la deuxième ligne du tableau et "AA0" dans la note du tableau pour les variables du Bloc 50:

Pour plus de commodité, on trouvera dans le tableau suivant la liste de toutes les variables du pseudo-code spécifié ci-dessus, avec indication de leur format de représentation.

Variable	Format	Taille	Temp/perm	Ancienne/nouvelle
AA0, AA1, AA2, P	DP-entier	1	temp	nouvelle
ALPHATMP	SFL	1	temp	ancienne
ATMP	Q13/Q14/Q15	51	perm	ancienne
IB	entier	1	temp	ancienne
ILLCOND	logique	1	perm	nouvelle
ILLCONDP	logique	1	perm	nouvelle
IP	entier	1	temp	ancienne
LP	entier	1	temp	nouvelle
MH	entier	1	temp	ancienne
MINC	entier	1	temp	ancienne
NLSATMP	entier	1	temp	nouvelle
NRS	entier	1	temp	nouvelle
NUM	entier	1	temp	nouvelle
RC	Q15	1	temp	nouvelle
RC1	Q15	1	temp	nouvelle
RTMP	Q15	51	perm	ancienne
SIGN	entier	1	temp	nouvelle
SFL	Virgule flottante scalaire 16 bits			
DP-entier	Registre à 32 bits, par exemple, accumulateur ou registres de produit (AA0, AA1, AA2 et P)			
entier	Entier de 16 bits			
Q13/Q14/Q15	Entier de 16 bits avec une de ces représentations			

### 3) Paragraphe G.3.2

Une équation du pseudo-code doit être rectifiée comme suit:

$$L = 6 - K$$

$$J = LPC$$

$$AA0 = 0$$

For LL = 1, ..., L, do the next 3 lines

$$AA0 = AA0 - STATELPC(J) * A(J + 1) \quad | \quad \text{Multiplier - ajouter}$$

$$STATELPC(J) = STATELPC(J - 1) \quad | \quad \text{Décalage mémoire}$$

$$J = J - 1$$

$$NLS = NLSSTATE(I) - NLSSTATE(11)$$

$$AA1 = AA0 \gg NLS$$

```

For I = 2, ..., 10, do the next 8 lines
  AA0 = 0
  For LL = 1, 2, ..., IDIM, do the next 3 lines
    AA0 = AA0 - STATELPC(J) * A(J + 1)
    STATELPC(J) = STATELPC(J - 1) | STATELPC(0) = parasites si J = 1;
    c'est OK
    J = J - 1
  NLS = NLSSTATE(I) - NLSSTATE(11)
  AA0 = AA0 >> NLS | Décaler pour aligner
  AA1 = AA1 + AA0

If K = 1, go to SHIFT2
L = K - 1
AA0 = 0
For LL = 1, 2, ..., L, do the next 3 lines
  AA0 = AA0 - STATELPC(J) * A(J + 1)

```

#### 4) **Paragraphe G.3.12**

a) *Un argument "N3" non utilisé de FINDNLS doit être supprimé comme suit:*

#### **G.3.12 Bloc 36 – Pseudo-code pour le module de fenêtrage hybride**

On trouvera dans le présent paragraphe le pseudo-code à virgule flottante et le pseudo-code à virgule fixe pour le bloc 36. Tout d'abord, le pseudo-code à virgule flottante:

```

For N = 1, 2, ..., N2, do the next line
  SBW(N) = SBW(N + NFRSZ) | Décaler le tampon de l'ancien
                          | signal
For N = 1, 2, ..., NFRSZ, do the next line
  SBW(N2 + N) = STMP(N) | SBW(N3) est le plus récent
                        | échantillon
                        | Tous les SBW sont en Q2 et
                        | représentés
                        | avec une précision de 15 bits

Call FINDNLS(SBW, N3, N3, 14, NLS) | Trouver le nombre de décalages
                                      | à gauche nécessaires dans la
                                      | boucle suivante pour
                                      | obtenir une marge de 2 bits. Il
                                      | n'est pas vraiment nécessaire
                                      | de faire la normalisation
                                      | On utilise simplement NLS

```

b) *Dans le tableau pour variables, la taille de "R" doit être de 11 au lieu de 1.*

Variable	Format	Taille	Temp/perm	Ancienne/nouvelle
NLS	entier	1	temp	nouvelle
NLSREXPW	entier	1	perm	nouvelle
NLSTMP	entier	1	temp	nouvelle
REXPW	BFL	<u>11</u>	perm	ancienne
R	BFL		perm	ancienne
SBW	Q2	60	perm	ancienne
STMP	Q2	20	perm	ancienne
WS	BFL	60	temp	ancienne
BFL	Virgule flottante de bloc			
entier	Entier de 16 bits			

## 5) Paragraphe G.3.14

Un argument "N3" non utilisé de FINDNLS doit être supprimé comme suit:

### G.3.14 Bloc 43 – Module de fenêtrage hybride

On trouvera dans ce paragraphe le pseudo-code à virgule flottante et le pseudo-code à virgule fixe pour le bloc 43. Tout d'abord, le pseudo-code à virgule flottante:

```
For N = 1, 2, ..., N2, do the next line
    SBLG(N) = SBLG(N + NUPDATE) | Décaler le tampon de l'ancien signal
For N = 1, 2, ..., NUPDATE, do the next line
    SBLG(N2 + N) = GTMP(N)      | SBLG(N3) est l'échantillon
                                | le plus récent
                                | Tous les SBLG sont en Q9 et
                                | représentés avec
                                | une précision de 16 bits
| Call FINDNLS(SBLG, N3, N3, 14, NLS) | Trouver le nombre de décalages à
NLSTMP = NLS - 1                | gauche nécessaires dans la
                                | boucle suivante pour obtenir
                                | plus tard une marge de 2 bits.
```

## 6) Paragraphe G.3.17

Dans l'une des lignes de commentaires, "NLSWS" doit être remplacé par "NLSTMP":

### G.3.17 Bloc 49 – Module de fenêtrage hybride pour le filtre de synthèse

```
For N = 1, 2, ..., N2, do the next line
    SB(N) = SB(N + NFRSZ)      | Décaler l'ancienne partie du
                                | tampon SB
For N = 1, 2, ..., N6, do the next line
    NLSSB(N) = NLSSB(N + N5)  | Décaler l'ancien NLSSB
For N = 1, 2, ..., NFRSZ, do the next line
    SB(N2 + N) = STTMP(N)     | Introduire par décalage la
                                | nouvelle partie de SB
For N = 1, 2, ..., N5, do the next line
    NLSSB(N6 + N) = NLSSTTMP(N) | Introduire par décalage le
                                | nouveau NLSSB
                                | Maintenant, trouver le NLSSB
                                | minimal,
                                | qui détermine NLSWSNLSTMP
|
NLSTMP Min{NLSSB(1), NLSSB(2), ..., NLSSB(N4)}
```

## 7) Paragraphe G.3.18

Un signe négatif "-" doit être ajouté comme suit:

### G.3.18 HWMCORE – Noyau du module de fenêtrage hybride

```
For I = 1, 2, ..., LPO, do the next 11 lines
    AA0 = 0                    | Calculer la partie
                                | récurrente de RREC(I + 1)
For N = LPO + 1, ..., N1, do the next 2 lines
    P = WS(N) * WS(N - I)
    AA0 = AA0 + P
    AA0 = AA0 >> 1
    AA1 = RREC(I + 1) << NLSATT | Normaliser RREC par 3/4
                                | ou 1/2
|
    AA1 = -AA1 + (RREC(I + 1) << 16)
    AA1 = AA1 >> IR
    AA0 = AA0 + AA1
    AA0 = AA0 << NLSRE
```

```
RREC(I + 1) = RND(AA0)
```

| Les 16 bits supérieurs  
| de AA0 sont sauvegardés

Go to FIN\_RECUR

## 8) Paragraphe G.3.20

*La variable "AA0" doit être remplacée par "AA1" comme suit:*

### G.3.20 Blocs 71 et 72 – Postfiltres à long terme et à court terme

Les blocs 71 et 72 sont combinés, afin de protéger la précision de la variable intermédiaire TEMP qui a circulé entre eux dans le pseudo-code à virgule flottante. Ce pseudo-code à virgule flottante, pour ces deux blocs, est détaillé ci-après.

```
For J = 10, 9, ..., 3, 2, do the next 2 lines
  AA1 = AA1 - STPFIIR(J) * AP(J + 1)
  STPFIIR(J) = STPFIIR(J - 1)
  AA1 = AA1 - STPFIIR(1) * AP(2)
  AA0 = AA0 >> 14

If AA0 > 32767, set AA0 = 32767
If AA0 < -32768, set AA0 = -32768
STPFIIR(1) = AA0
```

| Réaliser maintenant la partie IIR  
| du filtre  
| AP est en Q14, STPFIIR(J)  
| est en Q2)  
| Maintenant, faire un contrôle  
| de saturation  
| Maintenant, mettre en œuvre  
| le filtre de compensation de  
| niveau d'écart spectral

## 9) Paragraphe G.4

*Par souci d'homogénéité, tous les intitulés de tableau doivent être suivis de la mention "/G.728" comme suit:*

### G.4 Représentations des variables de traitement interne LD-CELP

On trouvera dans le présent paragraphe, une mise à jour des Tableaux 1/G.728 et 2/G.728. Le Tableau G.1/G.728 est une version abrégée du Tableau 1/G.728. Il donne seulement la liste des constantes qui ne sont pas intrinsèquement des nombres entiers et qui ne figurent pas par ailleurs dans la spécification. Dans le Tableau 1/G.728, on a supprimé les colonnes Symbole équivalent et Valeur (initiale), afin de faire de la place pour le format avec virgule fixe et la représentation nécessaires pour chaque variable. Le Tableau G.2/G.728 reprend intégralement le Tableau 2/G.728. Ici aussi, on a supprimé la même colonne du Tableau 2/G.728, afin de présenter le format avec virgule fixe. Par ailleurs, on a introduit un certain nombre de variables nouvelles qui se rapportent exclusivement à la spécification avec virgule fixe.



## 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
<b>Série G</b>	<b>Systemes et supports de transmission, systemes et reseaux numeriques</b>
Série H	Systemes audiovisuels et multimédias
Série I	Reseau numerique à integration 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 reseaux: systemes 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 reseaux 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 reseau téléphonique
Série X	Reseaux pour données et communication entre systemes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systemes de télécommunication