



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

E.454

(10/96)

SÉRIE E: RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET RNIS

Qualité de service, gestion de réseau et ingénierie du
trafic – Gestion de réseau – Contrôle de la qualité du
service téléphonique international

**Mesures pour la qualité de transmission
fondées sur la télécopie en mode de correction
d'erreur**

Recommandation UIT-T E.454

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE E
RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET RNIS

EXPLOITATION, NUMÉROTAGE, ACHEMINEMENT ET SERVICE MOBILE	
EXPLOITATION DES RELATIONS INTERNATIONALES	E.100–E.229
DISPOSITIONS OPÉRATIONNELLES RELATIVES À LA TAXATION ET À LA COMPTABILITÉ DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL	E.230–E.299
UTILISATION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL POUR LES APPLICATIONS NON TÉLÉPHONIQUES	E.300–E.329
DISPOSITIONS DU RNIS CONCERNANT LES USAGERS	E.330–E.399
QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DE RÉSEAU ET INGÉNIERIE DU TRAFIC	
GESTION DE RÉSEAU	E.400–E.489
Statistiques relatives au service international	E.400–E.409
Gestion du réseau international	E.410–E.419
Contrôle de la qualité du service téléphonique international	E.420–E.489
INGÉNIERIE DU TRAFIC	E.490–E.799
Mesure et enregistrement du trafic	E.490–E.505
Prévision du trafic	E.506–E.509
Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle	E.510–E.519
Détermination du nombre de circuits en exploitation automatique et semi-automatique	E.520–E.539
Qualité d'écoulement du trafic	E.540–E.599
Définitions	E.600–E.699
Ingénierie du trafic RNIS	E.700–E.749
Ingénierie du trafic des réseaux mobiles	E.750–E.799
QUALITÉ DE SERVICE: CONCEPTS, MODÈLES, OBJECTIFS, PLANIFICATION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT	E.800–E.899
Termes et définitions relatifs à la qualité des services de télécommunication	E.800–E.809
Modèles pour les services de télécommunication	E.810–E.844
Objectifs et concepts de qualité des services de télécommunication	E.845–E.859
Utilisation des objectifs de qualité de service pour la planification des réseaux de télécommunication	E.860–E.879
Collecte et évaluation de données d'exploitation sur la qualité des équipements, des réseaux et des services	E.880–E.899

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

RECOMMANDATION UIT-T E.454

MESURES POUR LA QUALITÉ DE TRANSMISSION FONDÉES SUR LA TELECOPIE EN MODE DE CORRECTION D'ERREUR

Résumé

La présente Recommandation a pour objectif de définir des mesures de qualité de transmission fondées sur la télécopie en mode de correction d'erreur (ECM). Les paramètres de qualité de fonctionnement définis dans les Recommandations E.451, E.452 et E.453 ont été modifiés en vue de tenir compte des caractéristiques de correction d'erreur et de page partielle de la télécopie ECM. Par ailleurs, les paramètres de qualité de fonctionnement applicables à l'ECM qui permettront de préciser la qualité de l'image pour les transmissions non-ECM ont également été définis.

Les paramètres définis dans la présente Recommandation sont destinés à être utilisés lorsque l'on emploie des méthodes d'essai perturbantes.

Source

La Recommandation UIT-T E.454, élaborée par la Commission d'études 2 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 8 octobre 1996 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 (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

Dans certains secteurs de la technologie 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.

© UIT 1997

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

	Page
1	Résumé..... 1
2	Références..... 1
3	Définitions 2
4	Abréviations..... 2
5	Introduction..... 3
6	Longueur de trame pour les communications d'essai en mode ECM..... 3
7	Taux d'interruption de communication de télécopie..... 4
8	Réductions de la vitesse du modem et durée de transaction..... 5
9	Mesures de la qualité d'image..... 6

Recommandation E.454

MESURES POUR LA QUALITE DE TRANSMISSION FONDEES SUR LA TELECOPIE EN MODE DE CORRECTION D'ERREUR

1 Résumé

La présente Recommandation a pour objectif de définir des mesures de qualité de transmission fondées sur la télécopie en mode de correction d'erreur (ECM). Les paramètres de qualité de fonctionnement définis dans les Recommandations E.451, E.452 et E.453 ont été modifiés en vue de tenir compte des caractéristiques de correction d'erreur et de page partielle de la télécopie ECM. Par ailleurs, les paramètres de qualité de fonctionnement applicables à l'ECM qui permettront d'évaluer la qualité de l'image pour les transmissions non-ECM ont également été définis.

Les paramètres définis dans la présente Recommandation sont destinés à être utilisés lorsque l'on emploie des méthodes d'essai perturbantes (intrusives). Ces éléments de mesure peuvent être étendus aux méthodes d'essai non perturbantes.

Les mesures ECM pour le fonctionnement utilisant la modulation V.34 et les options permettant aux terminaux du Groupe 3 de fonctionner à 64 kbit/s, définis dans l'Annexe F/T.4 et dans l'Annexe C/T.30, nécessitent un complément d'étude.

La sélection des différents paramètres relatifs aux caractéristiques des télécopieurs du Groupe 3 vise à établir des critères communs de mesure de la qualité de transmission des réseaux.

Les mesures définies dans la présente Recommandation ne permettent pas d'évaluer la qualité de fonctionnement des télécopieurs.

2 Références

Les Recommandations ci-après contiennent des éléments qui concernent ou qui viennent étayer les concepts indiqués dans la présente Recommandation.

- Recommandation UIT-T T.4 (1996), *Normalisation des télécopieurs du Groupe 3 pour la transmission de documents.*
- Recommandation UIT-T T.30 (1996), *Procédures pour la transmission de documents par télécopie sur le réseau téléphonique général commuté.*
- Recommandation UIT-T T.22 (1993), *Mires normalisées pour la transmission de documents par télécopie.*
- Recommandation UIT-T F.182 (1993), *Dispositions relatives à l'exploitation du service public international de télécopie entre postes d'abonnés équipés de télécopieurs du Groupe 3 (téléfax 3).*
- Recommandation UIT-T E.450 (1993), *Qualité de service en télécopie dans le réseau téléphonique public commuté – Aspects généraux.*
- Recommandation UIT-T E.451 (1993), *Taux d'interruption de communication de télécopie.*
- Recommandation UIT-T E.452 (1993), *Réduction de la vitesse du modem de télécopie et durée de transaction.*
- Recommandation UIT-T E.453 (1994), *Dégradation de la qualité des images de télécopie en présence de lignes d'exploration erronées à cause de la transmission.*

- Recommandation UIT-T E.456 (1994), *Transaction d'essai pour évaluer la qualité de transmission des télécopies*.
- Recommandation UIT-T E.457 (1996), *Méthodes de mesure applicables à la télécopie*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions indiquées dans les Recommandations E.450, E.451, E.452, E.453 et E.456 sont applicables.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes.

ARQ	demande de répétition automatique (<i>automatic repeat request</i>)
CFR	confirmation pour recevoir (<i>confirmation to receive</i>)
CPE	équipement des locaux client (<i>customer premises equipment</i>)
CRP	répéter la commande (<i>command repeat</i>)
CTC	continuer à corriger (<i>continue to correct</i>)
CTR	réponse pour continuer à corriger (<i>response to continue to correct</i>)
DCS	signal de commande numérique (<i>digital command signal</i>)
ECM	mode de correction d'erreur (<i>error correction mode</i>)
EOM	fin de message (<i>end of message</i>)
EOP	fin de procédure (<i>end of procedure</i>)
EOR	fin de réémission (<i>end of retransmission</i>)
ERR	réponse à fin de réémission (<i>response for end of retransmission</i>)
FCD	données codées pour télécopie (<i>facsimile coded data</i>)
FCS	séquence de contrôle de trame (<i>frame check sequence</i>)
FTT	échec du conditionnement (<i>failure to train</i>)
HDLC	commande de liaison de données à haut niveau (<i>high-level data link control</i>)
MCF	confirmation de message (<i>message confirmation</i>)
MPS	plusieurs pages (<i>multipage signal</i>)
PP	page partielle (<i>partial page</i>)
PPR	demande de page (<i>partial page request</i>)
PPS	signal de page partielle (<i>partial page signal</i>)
RCP	retour à la commande de page partielle (<i>return to control partial page</i>)
RNR	non prêt à recevoir (<i>receiver not ready</i>)
RR	prêt à recevoir (<i>receiver ready</i>)
RTC	retour à la commande (<i>return to control</i>)
RTN	reconditionnement négatif (<i>retrain negative</i>)

RTP	reconditionnement positif (<i>retrain positive</i>)
RTPC	réseau téléphonique public commuté

5 Introduction

La présente Recommandation a pour objet de définir des mesures de qualité de transmission fondées sur la télécopie en mode de correction d'erreur (ECM).

La télécopie ECM a été définie dans l'Annexe A/T.4 et l'Annexe A/T.30. La correction d'erreur est fondée sur la technique ARQ avec répétition sélective de pages en semi-duplex. Une structure de trame HDLC est utilisée pour toutes les procédures applicables aux messages de télécopie avec codage binaire. Une structure de trame de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC, *high level data link control*) est utilisée pour toutes les procédures relatives aux messages de télécopie codés binaires. Cette structure HDLC de base est constituée d'un certain nombre de trames subdivisées en un certain nombre de champs. Cela permet l'étiquetage des trames et le contrôle des erreurs.

Une page de télécopie est divisée en pages partielles (PP) comptant jusqu'à 256 trames de données codées pour télécopie (FCD, *facsimile coded data*) et trois trames retour à la commande de page partielle (RCP) (*Return to Control for partial Page*). Chaque trame FCD a un champ de numéro de trame ainsi qu'une séquence de contrôle de trame (FCS, *frame check sequence*). Deux options sont envisagées pour les trames FCD: le champ de données de télécopie peut avoir une longueur de 256 ou de 64 octets. La dernière page PP peut compter moins de 256 trames FCD et la dernière trame (y compris le retour à la commande (RTC, *return to control*) peut compter moins de 256 ou de 64 octets. Le choix de la longueur de trame (256 ou 64 octets) est fait par l'émetteur et communiqué au récepteur par la commande DCS (bit 28).

L'émetteur envoie un message d'une série de messages PPS à la fin d'une page partielle. Lorsque le récepteur déclare qu'une trame est erronée, il émet une demande de page partielle (PPR, *partial page request*) à l'émetteur pour lui indiquer que les trames spécifiées dans le champ d'information de télécopie associé doivent être réémises. Au reçu de la demande PPR, le poste émetteur réémet les trames demandées. Si la demande PPR est reçue quatre fois dans le même bloc, on émet soit la commande fin de réémission (EOR, *end of retransmission*) pour fin de réémission, soit la commande continuer à corriger (CTC, *continue to correct*) pour continuer l'émission.

Dans le texte qui suit, nous examinerons les paramètres de qualité de fonctionnement de la télécopie applicables à la télécopie ECM. On peut utiliser ces paramètres pour obtenir une estimation de la qualité de l'image de la télécopie non-ECM et nous indiquerons comment il faut procéder à cet égard.

6 Longueur de trame pour les communications d'essai en mode ECM

Les communications d'essai pour la télécopie ECM peuvent utiliser une longueur de trame de 256 ou de 64 octets.

Il est recommandé de choisir une longueur de trame de 256 octets si les communications d'essai sont censées évaluer:

- les transmissions ECM de 256 octets et/ou;
- la qualité d'image de la page exempte d'erreur uniquement pour la télécopie non-ECM (à partir de la télécopie ECM).

Si l'on choisit une longueur de 256 octets, cela signifie que $256 \times 8 \times 256 = 524\,288$ bits de données codées pour télécopie peuvent être transmis dans une page partielle ou un bloc. Une page partielle de ce format suffit pour recevoir une mire n° 4 conforme à la Recommandation T.22 (ou l'ancienne

mire n° 2 conforme à la Recommandation T.21). Cela est utile parce que les mesures ECM définies dans les sections 9 b) et 9 c) correspondent étroitement aux mesures fondées sur le nombre de pages exemptes d'erreur qui sont définies dans la Recommandation E.453 pour la télécopie non-ECM.

La longueur de trame de 64 octets peut être utilisée si l'on envisage:

- d'évaluer les transmissions ECM à 64 octets et/ou;
- de déterminer avec plus de précision la qualité de l'image pour la télécopie non-ECM (à partir de la télécopie ECM) ce qui suppose une estimation approximative des pages gravement erronées.

7 Taux d'interruption de communication de télécopie

La Recommandation E.451 définit le taux d'interruption de communication de télécopie. La plupart des définitions figurant à l'article 3/E.451 s'appliquent sans aucune modification au taux d'interruption de communication de télécopie ECM alors que d'autres appellent des modifications:

- a) on considère qu'il y a défaillance de l'étape B avant transmission du message lorsque avant la transmission de la première page soit le télécopieur de départ soit le télécopieur d'arrivée se décroche avant la réception d'un message CFR par le terminal de départ;
- on considère qu'il y a défaillance de l'étape B après transmission du message si cette défaillance de l'étape B survient après la transmission d'une page partielle quelconque;
- b) on considère qu'il y a défaillance de l'étape C/étape D pour une page partielle quelconque:
- si aucune réponse valable après message (MCF, PPR, CTR, ERR, RNR) n'est reçue en réponse aux messages PPS-NULL, PPS-EOM, PPS-MPS, PPS-EOP, PPS-PRI-Q, CTC, EOR-NULL, EOR-EOM, EOR-MPS, EOR-EOP, EOR-PRI-Q, RR et CRP;
 - si l'émetteur interrompt la transmission après avoir reçu la demande PPR pour la quatrième fois;
 - si le temporisateur T_5 (qui est réinitialisé dès qu'il a reçu la première réponse RNR du récepteur et a une limite de 60 ± 5 s) arrive en fin de course.

Des taux d'interruption de communication de télécopie applicables à des communications d'essai ont été définis dans la Recommandation E.451. Les conditions qui s'appliquent aux communications d'essai ont été spécifiées à l'article 2/E.451. Elles valent aussi pour les communications d'essai en mode ECM. Le format des transactions d'essai ECM sera identique à celui des transactions en mode non-ECM comme précisé dans la Recommandation E.456.

Un paramètre fondamental des taux d'interruption définis dans la Recommandation E.451 est indiqué ci-après, à savoir:

$$\%C_N = (F_N/T) * 100$$

où F_N est le nombre de transactions d'essai portant sur un nombre N de pages partielles (Recommandation E.456) dans lesquelles il y a eu une défaillance de l'étape B, C ou D, et T est le nombre total de transactions d'essai satisfaisant à toutes les conditions définies à l'article 2/E.451. (On suppose que N est égal à 5 pour la longueur de trame de 256 octets et à 20 pour la longueur de trame de 64 octets.)

Le taux d'interruption de communication de télécopie pour m pages partielles ($1 \leq m \leq N$) est:

$$\%C_m = (F_m/T) * 100$$

où F_m est le nombre de transactions dans lesquelles il y a eu une défaillance de l'étape B, C ou D à la $m^{\text{ième}}$ page partielle.

Les autres mesures associées aux taux d'interruption applicables aux transmissions ECM sont conformes aux définitions de la Recommandation E.451.

Il convient de noter les différences qui suivent entre le taux d'interruption de communication pour les transmissions ECM et pour les transmissions non-ECM. Dans le premier cas, les modems doivent se synchroniser plus souvent s'il y a des demandes PPR et des réémissions de trames associées. Par conséquent, il est plus probable de relever des taux d'interruption de communication si les dégradations du réseau sont de nature à affecter les séquences de synchronisation.

8 Réductions de la vitesse du modem et durée de transaction

Les paramètres de qualité de fonctionnement applicables à la réduction de la vitesse du modem et à la durée de transaction pour les transmissions non-ECM ont été définis dans la Recommandation E.452. On relève des différences dans la façon dont s'opèrent les réductions de la vitesse dans le cas des transmissions ECM par rapport aux transmissions non-ECM:

- pour les transmissions ECM et non-ECM, les réductions de la vitesse peuvent se produire pendant les négociations de l'étape B. Dans ce cas, elles se produisent jusqu'au moment où le récepteur transmet un message de confirmation pour recevoir (CFR, *confirmation to receive*) à l'émetteur en lui confirmant qu'il a reçu un message de vérification du conditionnement (TCF, *training check*) avec un niveau d'erreur acceptable;
 - pour les transmissions ECM, il peut se produire des réductions supplémentaires de la vitesse si 4 demandes PPR ont été reçues dans le même bloc et que l'émetteur décide de réduire la vitesse. Cette situation est analogue mais non identique à celle que l'on observe dans les transmissions non-ECM, lorsqu'on répond aux messages de reconditionnement positif (RTP, *retrain positive*) ou de reconditionnement négatif (RTN, *retrain negative*) du récepteur.
- a) Le pourcentage de communication sans réduction de la vitesse du modem par rapport à la vitesse initialement convenue S_i est un paramètre fondamental (voir l'article 1/E.452):

$$\%C_i = C_i/T_C * 100$$

où T_C est le nombre total de communications d'essai menées à terme.

- b) La formule fondée sur la page partielle peut être définie par le nombre de pages partielles à la vitesse S_n (N_{S_n}) pour $S_n = S_i, S_{i-1}, S_{i-2}$, etc. On peut exprimer ce paramètre en pourcentage du nombre total de pages associées aux transactions menées à terme (N_t est égal à $5 * T_C$ pour les transactions d'essai définies dans la Recommandation E. 456):

$$\%N_{S_i, S_n} = N_{S_n}/N_t * 100$$

- c) La définition de l'indice d'efficacité d'une transaction est conforme à la définition donnée dans la Recommandation E.452 sauf qu'il convient de remplacer le mot "pages" par "pages partielles".
- d) Durée de transaction

Pour les transmissions ECM, la durée de transaction dépend de plusieurs facteurs:

- les durées de transaction dépendent, dans une large part, du choix de la longueur de la trame. En mode de 64 octets, il y a un plus grand nombre de retournements et une charge supplémentaire par page parce que les pages partielles ont un format plus petit;
- en mode ECM, le récepteur peut émettre la commande non prêt à recevoir (RNR, *receive not ready*) pour le contrôle de flux afin de supprimer l'encombrement dans le récepteur. L'émetteur répond en envoyant des interrogations prêt à recevoir (RR, *receive ready*) qui sont acquittées par la commande RNR ou de confirmation de message (MCF, *message confirmation*). Cet échange peut avoir lieu jusqu'à la limite de 60 ± 5 s du

temporisateur T_5 . La surveillance fondée sur la communication d'essai ainsi que la surveillance non intrusive pour le service pourraient tenir compte de ce délai supplémentaire. On notera toutefois que cette augmentation de la durée de transaction est imputable aux effets de l'installation des locaux client CPE et non au réseau.

Conformément à la Recommandation E.452, la durée de transaction dans le cas de transactions menées à terme sans réductions de la vitesse de modem au-dessous de S_i (T_{r1}) se définit par la durée de transaction moyenne pour toutes les transactions menées à terme sans aucune réduction de la vitesse du modem. La valeur de ce paramètre doit être indiquée séparément pour la longueur de trame de 256 et de 64 octets, pour les transactions avec et sans séquence RNR-RR, etc.

Il peut également être utile de mesurer le pourcentage de transactions menées à terme dont les séquences RNR-RR constituent un pourcentage des transactions totales, la durée moyenne de temps des séquences RNR-RR, etc. Ces différentes valeurs seront examinées dans le cadre d'une future Recommandation consacrée aux mesures non intrusives pour le service.

9 Mesures de la qualité d'image

Les transmissions ECM visent à produire des images exemptes d'erreur. Il est toutefois possible d'obtenir une estimation de la capacité des réseaux à acheminer des images exemptes d'erreur en examinant la proportion des transactions qui ne font pas l'objet de demandes PPR du récepteur.

- a) Communications sans aucune demande PPR (communications exemptes d'erreur)

C_{NPPR} est le nombre de transactions menées à terme sans aucune demande PPR.

Ce paramètre peut s'exprimer en pourcentage de T_c , T_c étant le nombre de transactions menées à terme dans l'essai:

$$\%C_{NPPR} = (C_{NPPR}/T_c) * 100$$

- b) Nombre de pages partielles sans aucune demande PPR

P_{NPPR} est le nombre total de pages partielles sans aucune demande PPR dans des transactions T_c menées à terme.

On peut également exprimer ce paramètre en tant que pourcentage du nombre total de pages partielles de transactions d'essai T_c menées à terme:

$$\%P_{NPPR} = (P_{NPPR}/N) * 100$$

- c) Nombre de pages sans aucune demande PPR

P_{GPPR} est le nombre total de pages sans aucun message de demande PPR dans des transactions T_c menées à terme.

Ce paramètre peut être représenté sous forme de pourcentage du nombre total de pages (N_P) pour T_c transactions menées à terme:

$$\%P_{GPPR} = (P_{GPPR}/N_P) * 100$$

- d) Taux d'erreur de trame

Le taux d'erreur de trame est défini comme suit:

$$FRER = EFR/TFR$$

où EFR est le nombre de trames erronées qui sont nécessaires pour les retransmissions (y compris la répétition de retransmissions) et TFR est le nombre total de trames transmises y compris les retransmissions. Le taux FRER représente une bonne approximation du taux d'erreur de bloc du modem de télécopie pour les blocs de 2048 bits et 512 bits, respectivement pour une longueur de trame de 256 octets et de 64 octets.

- e) L'utilisation de la correction d'erreur (ECM) ne garantit pas l'absence de dégradation des images à cause d'erreurs de transmission en conditions sévères. Le paramètre de mesure suivant peut servir d'indicateur de transactions avec qualité d'image sévèrement dégradée.

Pourcentage de transactions menées à terme avec un ou plusieurs messages EOR. Une transaction assortie d'un message EOR produira des images dégradées sur le terminal récepteur.

Le pourcentage de pages EOR est défini comme suit:

$$\%N_{\text{EOR}} = (N_{\text{EOR}}/T_c) * 100$$

où N_{EOR} est le nombre de transactions complétées avec un ou plusieurs message(s) EOR.

- f) Communications avec demandes PPR sur des trames consécutives

Pour complément d'étude (voir la Note).

NOTE – Les communications avec demandes PPR dans des trames consécutives peuvent permettre de mesurer les communications avec des pages gravement erronées dans les transmissions non-ECM. Ce point nécessite un complément d'étude.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Réseau téléphonique et RNIS
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission
Série H	Transmission des signaux autres que téléphoniques
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques, et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophoniques et télévisuels
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Equipements terminaux et protocoles 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 Z	Langages de programmation