



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

E.728

(03/98)

SÉRIE E: EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU,
SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS

Qualité de service, gestion de réseau et ingénierie du
trafic – Ingénierie du trafic – Ingénierie du trafic RNIS

**Paramètres de qualité d'écoulement du trafic
pour la signalisation du RNIS-LB**

Recommandation UIT-T E.728

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE E

EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU, SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES SERVICES ET FACTEURS HUMAINS

EXPLOITATION, NUMÉROTAGE, ACHEMINEMENT ET SERVICE MOBILE

EXPLOITATION DES RELATIONS INTERNATIONALES

DISPOSITIONS OPÉRATIONNELLES RELATIVES À LA TAXATION ET À LA COMPTABILITÉ DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

UTILISATION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL POUR LES APPLICATIONS NON TÉLÉPHONIQUES

DISPOSITIONS DU RNIS CONCERNANT LES USAGERS E.330–E.399

QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DE RÉSEAU ET INGÉNIERIE DU TRAFIC

GESTION DE RÉSEAU

INGÉNIERIE DU TRAFIC

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

Niveau de service 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

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

RECOMMANDATION UIT-T E.728

PARAMÈTRES DE QUALITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC POUR LA SIGNALISATION DU RNIS-LB

Résumé

La présente Recommandation définit les paramètres de qualité d'écoulement du trafic pour la signalisation du RNIS à large bande (RNIS-LB) à l'interface NNI (réseau-nœud). Elle considère les fonctions de protocole RNIS-LB aussi bien section par section qu'entre extrémités. Les connexions de référence pour ces fonctions protocolaires sont fournies et les valeurs cibles de qualité d'écoulement du trafic sont données sur la base de ces connexions de référence.

Source

La Recommandation UIT-T E.728, élaborée par la Commission d'études 2 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 9 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 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.

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	Domaine d'application..... 1
2	Références normatives 1
3	Termes et définitions..... 1
4	Abréviations 1
5	Aperçu général de la signalisation du RNIS-LB 2
5.1	Protocoles de signalisation du RNIS-LB 2
5.2	Architectures du réseau sémaphore du RNIS-LB 2
6	Connexions de référence pour la signalisation du RNIS-LB..... 3
6.1	Connexions de référence pour les fonctions de signalisation section par section 3
6.2	Connexions de référence pour les fonctions de signalisation d'extrémité à extrémité 4
7	Paramètres de qualité d'écoulement du trafic et valeurs cibles associées 4
8	Chronologie de la Recommandation 4
Annexe A	Explication de la base des paramètres de qualité d'écoulement du trafic indiqués dans la présente Recommandation..... 5

PARAMÈTRES DE QUALITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC POUR LA SIGNALISATION DU RNIS-LB

(Genève, 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation traite de la signalisation du RNIS à large bande (RNIS-LB) pour l'interface réseau-nœud (NNI). Elle n'est applicable qu'aux réseaux fixes.

2 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 E.723 du CCITT (1992), *Paramètres de qualité d'écoulement du trafic pour les réseaux utilisant le système de signalisation n° 7.*
- Recommandation UIT-T Q.701 (1993), *Description fonctionnelle du sous-système transport de messages du système de signalisation n° 7.*
- Recommandation UIT-T Q.706 (1993), *Fonctionnement attendu en signalisation du sous-système transport de messages.*
- Recommandation UIT-T Q.766 (1993), *Fonctionnement attendu pour l'application réseau numérique à intégration de services.*
- Recommandation UIT-T Q.2100 (1994), *Vue d'ensemble de la couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone de signalisation dans le RNIS à large bande.*
- Recommandation UIT-T Q.2761 (1995), *Description fonctionnelle du sous-système utilisateur du système de signalisation n° 7 du RNIS à large bande.*

3 Termes et définitions

Les termes et définitions de la présente Recommandation sont tous indiqués dans les références ci-dessus.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ANM	message de réponse (<i>answer message</i>)
ASE	élément du service d'application (<i>application service element</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
B-ISUP	sous-système utilisateur du RNIS à large bande (<i>broadband-ISDN user part</i>)
ETE	d'extrémité à extrémité (<i>edge-to-edge</i>)
GOS	qualité d'écoulement du trafic (<i>grade-of-service</i>)
IAM	message initial d'adresse (<i>initial address message</i>)
LBL	section par section (<i>link-by-link</i>)
MTP	sous-système transport de messages (<i>message transfer part</i>)

N-ISUP	sous-système utilisateur du RNIS à bande étroite (<i>narrowband ISDN user part</i>)
NNI	interface réseau-nœud (<i>network-node interface</i>)
RNIS-LB	RNIS à large bande
SAAL	couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone de signalisation (<i>signalling ATM adaptation layer</i>)
SCCP	sous-système commande de connexions sémaphores (<i>signalling connection control part</i>)
SS n° 7	système de signalisation n° 7 (<i>signalling system n° 7</i>)
STP	point de transfert sémaphore (<i>signalling transfer point</i>)
TCAP	sous-système application pour la gestion des transactions (<i>transaction capability application part</i>)

5 Aperçu général de la signalisation du RNIS-LB

5.1 Protocoles de signalisation du RNIS-LB

Les protocoles de signalisation du RNIS-LB pour l'interface NNI (Q.2761) prennent en charge deux fonctions protocolaires distinctes:

- les fonctions protocolaires section par section (LBL);
- les fonctions protocolaires d'extrémité à extrémité (ETE).

Les fonctions protocolaires LBL assurent les capacités de signalisation nécessaires à l'établissement et la libération des communications de bout en bout qui nécessitent le recours à une voie virtuelle (qui correspond à un circuit à bande étroite). Le sous-système utilisateur du RNIS à large bande (B-ISUP) est le sous-ensemble du protocole SS n° 7 utilisé par les fonctions protocolaires LBL, et il s'agit d'un nouvel "utilisateur" du niveau 3 du sous-système MTP du SS n° 7. Le flux des messages de signalisation et les messages de signalisation dans le sous-système B-ISUP sont les mêmes que dans le cas du sous-système N-ISUP mais ils comportent en plus un message d'accusé réception/rejet du message IAM dans le sous-système B-ISUP. Un contenu supplémentaire a été ajouté aux messages B-ISUP afin de pouvoir prendre en charge les voies virtuelles et les largeurs de bande variables. La nouvelle topologie de réseau du RNIS-LB (dans la mesure où elle concerne les fonctions protocolaires LBL) est la même que pour les fonctions à commutation de circuits dans le réseau RNIS à bande étroite.

Les fonctions protocolaires ETE permettent à une entité de signalisation dans le réseau sémaphore SS n° 7, en particulier à un point de départ ou d'entrée dans un réseau, de communiquer avec un point de signalisation de destination dans le réseau de destination pour des opérations de type transactions. Les fonctions protocolaires ETE sont utilisées pour disposer d'une capacité d'anticipation, par exemple, permettre à un réseau de vérifier la disponibilité et la compatibilité du terminal appelé et de négocier avant l'établissement de la voie virtuelle (par exemple pour déterminer la largeur de bande ou la qualité). Les fonctions protocolaires ETE sont assurées au moyen du service de base sans connexion des sous-systèmes TCAP et SCCP de classe 0 du sous-système SS n° 7.

5.2 Architectures du réseau sémaphore du RNIS-LB

Les procédures protocolaires de signalisation à l'interface NNI du RNIS-LB sont décrites en termes de type de commutateur dans le réseau RNIS-LB; on distingue six types de commutateur:

- le commutateur d'origine (par exemple: central de l'extrémité locale d'origine);
- le commutateur national intermédiaire (par exemple: commutateur interurbain);
- le commutateur international sortant (par exemple: central de commutation international sortant);
- le commutateur international intermédiaire (par exemple: commutateur de transit international);
- le commutateur international entrant (par exemple: central de commutation international entrant);
- le commutateur d'arrivée (par exemple: central d'extrémité locale de terminaison).

Le transport des messages de signalisation entre ces commutateurs du RNIS-LB est supposé s'effectuer sur des canaux sémaphores virtuels sur le réseau à large bande. Il serait possible d'assurer le transport de la signalisation sur un réseau SS n° 7 à bande étroite, mais on estime qu'il ne s'agit pas là d'une architecture stable à long terme pour la

signalisation du RNIS-LB. Un canal sémaphore est mis en œuvre dans le réseau RNIS-LB avec une pile protocolaire de couche SAAL (voir la Recommandation Q.2100) au sommet de la couche protocolaire ATM, à chaque extrémité du canal sémaphore. Comme dans le cas de la signalisation SS n° 7 à bande étroite (Q.701), on peut définir trois modes de signalisation: le mode associé, le mode non associé et le mode quasi associé. Dans le *mode associé*, les messages de signalisation relatifs à une relation sémaphore particulière entre deux points sémaphores sont acheminés sur un faisceau de canaux sémaphores qui interconnectent ces points de signalisation. Dans le *mode non associé*, les messages sémaphores relatifs à une relation sémaphore particulière sont envoyés sur plusieurs faisceaux de canaux en cascade transitant par un ou plusieurs points sémaphores, appelés *points de transfert sémaphore* (STP, *signalling transfer point*), autres que ceux qui se trouvent au départ et à la destination des messages. Le *mode quasi associé* est un cas spécial de mode non associé dans lequel le trajet emprunté par un message est prédéterminé.

Par rapport à une signalisation en mode associé, le temps de transmission des messages sémaphores en signalisation associée peut être sensiblement plus grand. Cela est dû au fait que, dans le mode associé, les messages sont transportés de bout en bout au niveau ATM; en revanche, dans le mode non associé, les messages doivent passer par les couches protocolaires SAAL et MTP3 dans chaque point STP, ce qui ajoute des délais supplémentaires. Par conséquent, dans la définition des connexions de référence et dans l'établissement des valeurs cibles de qualité d'écoulement du trafic, il faut tenir compte du mode de signalisation. Il est probable que, dans les réseaux RNIS-LB, l'utilisation de structures de réseau hybrides, combinant signalisation associée et signalisation non associée, sera fréquente.

6 Connexions de référence pour la signalisation du RNIS-LB

Les connexions de référence pour les fonctions LBL et ETE visent à représenter des situations dans le cas (quasi) le moins favorable; en d'autres termes, les cibles de qualité GOS fondées sur les connexions de référence devraient être atteintes dans la plupart des mises en œuvre concrètes.

6.1 Connexions de référence pour les fonctions de signalisation section par section

La Recommandation E.723 (Figure 1/E.723) donne un exemple de routes sémaphores pour une signalisation non associée entre deux commutateurs. De ces exemples, il ressort que le nombre de canaux sémaphores dans la route sémaphore est égal au nombre de points STP plus 1 (en l'absence de point STP, la signalisation s'effectue en mode associé sur un seul canal sémaphore). Ainsi, si une connexion fait intervenir N_{exc} commutateurs et N_{STP} points STP, le nombre de canaux sémaphores utilisés pour la signalisation de bout en bout est $(N_{exc} + N_{STP} - 1)$. Par conséquent, les connexions de référence seront caractérisées par le nombre de commutateurs et par le nombre de points STP, ce qui permettra de déterminer le nombre de canaux sémaphores à partir de cette caractérisation.

Les connexions de référence pour les connexions LBL sont indiquées dans le Tableau 1 dans le cas de connexions locales, interurbaines et internationales. Le nombre de commutateurs et le nombre de points STP pour les différents types de connexion sont inférieurs à ceux que l'on trouve dans la Recommandation E.723. Le nombre de commutateurs est inférieur car il est probable que dans le RNIS-LB une connectivité plus directe sera possible. Le nombre de points STP est inférieur car un plus grand nombre de signalisations associées sera probablement utilisé dans le RNIS-LB. L'on s'attend également qu'au fur et à mesure que les réseaux RNIS-LB se développeront, le nombre de signalisations associées augmentera. Le nombre de points STP dans les connexions de référence, indiqué dans le Tableau 1, représente les prévisions pour le déploiement initial du RNIS-LB. Au fur et à mesure que le RNIS-LB se développera, l'on s'attend que le nombre de points STP dans une connexion diminuera par rapport aux valeurs indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1/E.728 – Connexions de référence pour les connexions LBL du RNIS-LB

	Type de connexion		
	Locale	Interurbaine	Internationale
nombre de commutateurs	3	6	9
nombre de points STP	2	6	9

6.2 Connexions de référence pour les fonctions de signalisation d'extrémité à extrémité

Les connexions de référence pour les fonctions de signalisation ETE sont indiquées dans le Tableau 2 pour des transactions locales, interurbaines et internationales. Pour les transactions ETE, la transaction s'effectue entre deux points d'extrémité, mais un réseau peut mettre en œuvre des fonctions de contrôle en limite de réseau (tête de ligne). Par conséquent, les connexions de référence pour la signalisation ETE sont exprimées en termes de nombre de points STP dans le trajet et de nombre de points de contrôle en tête de ligne.

Tableau 2/E.728 – Connexions de référence pour les transactions ETE du RNIS-LB

	Type de connexion		
	Locale	Interurbaine	Internationale
nombre de têtes de ligne	0	2	4
nombre de points STP	1	3	5

7 Paramètres de qualité d'écoulement du trafic et valeurs cibles associées

Les paramètres de qualité d'écoulement du trafic sémaphore dans le RNIS-LB pour les connexions LBL sont analogues à ceux qui sont définis dans la Recommandation E.723 pour les services à commutation de circuits du RNIS à bande étroite, à savoir le message initial d'adresse (IAM, *initial address message*) et le temps de propagation du message de réponse (ANM, *answer message*). Le temps de propagation du message IAM pour une connexion du RNIS-LB est défini comme étant l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'instant où l'application B-ISUP du commutateur de départ reçoit un message d'établissement (SETUP) pour la connexion et l'instant où l'application B-ISUP du commutateur d'arrivée envoie une indication SETUP pour la connexion au système sémaphore d'accès. Le temps de propagation ANM pour une connexion du RNIS-LB est défini comme étant l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'instant où l'application B-ISUP du commutateur d'arrivée reçoit une indication de connexion (CONNECT) en provenance du système sémaphore d'accès et l'instant où l'application B-ISUP au commutateur d'origine envoie une indication CONNECT au système sémaphore d'accès.

Pour les transactions ETE, les messages TCAP sont envoyés entre le commutateur d'origine et les éléments du service d'application (ASE, *application service element*) de transaction du commutateur d'arrivée. Le paramètre GOS pour les transactions ETE est le temps de propagation de bout en bout du message TCAP, qui est défini comme étant l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où un élément ASE à une extrémité du réseau produit un message TCAP et l'instant où l'élément ASE à l'autre extrémité du réseau reçoit le message TCAP.

Les valeurs cibles pour les paramètres de qualité GOS définis ci-dessus sont spécifiées dans le Tableau 3 pour les connexions locales, interurbaines et internationales conformes aux connexions de référence indiquées dans les Tableaux 1 et 2.

Tableau 3/E.728 – Valeurs cibles pour les paramètres de qualité GOS en termes de temps de propagation
(Temps de propagation en secondes)

Type de message	Connexion locale		Connexion interurbaine		Connexion internationale	
	Moyen	95%	Moyen	95%	Moyen	95%
LBL-IAM	0,8	1,5	1,5	3,0	2,5	5,0
LBL-ANM	0,5	1,0	1,0	2,0	1,8	3,5
ETE-TCAP	0,25	0,5	0,75	1,5	1,75	3,5

8 Chronologie de la Recommandation

Il s'agit d'une nouvelle Recommandation qui a été publiée pour la première fois en 1998.

Annexe A

Explication de la base des paramètres de qualité d'écoulement du trafic indiqués dans la présente Recommandation

La présente annexe présente les éléments utilisés pour calculer les valeurs cibles de qualité GOS indiquées dans la présente Recommandation. Les données présentées dans la présente annexe ne visent pas à permettre le calcul d'autres valeurs cibles en utilisant d'autres connexions de référence ou en subdivisant les valeurs cibles indiquées dans le Tableau 3.

Connexions de référence

Le nombre de commutateurs a été choisi de façon à être inférieur d'une seule unité au nombre indiqué dans la Recommandation E.723. Pour le RNIS-LB, l'on est parti du principe que le routage serait plus direct et qu'il y aurait donc moins de commutateurs.

Le nombre de points STP a été réduit des grandeurs suivantes par rapport à la Recommandation E.723: 1 pour les circuits locaux, 2 pour les circuits interurbains et 3 pour les circuits internationaux. L'une de ces réductions se déduit de l'élimination d'un commutateur de la connexion de référence. Les autres réductions sont fondées sur l'hypothèse de connexions sémaphores plus directes dans le RNIS-LB ou sur le fait que, dans certains cas, le commutateur éliminé pourrait avoir utilisé deux points STP pour l'une de ses jonctions.

Calculs de temps de propagation

Les temps de propagation ont été calculés pour les connexions de référence sur la base des hypothèses suivantes:

- 1) le temps de traitement moyen d'un message IAM dans un commutateur est de 200 ms (sur la base de la Recommandation Q.766 concernant le fonctionnement attendu du sous-système ISUP);
- 2) le temps de traitement moyen d'un message ANM dans un commutateur est de 100 ms (sur la base de la Recommandation Q.766 concernant le fonctionnement attendu du sous-système ISUP);
- 3) le temps de traitement nodal moyen dans un point STP est de 25 ms (sur la base de la Recommandation Q.706 concernant le fonctionnement attendu du sous-système MTP);
- 4) le temps de propagation moyen dans les réseaux locaux est de 1 ms, de 50 ms dans les jonctions interurbaines et de 300 ms dans les connexions internationales (y compris un bond par satellite);
- 5) pour les messages de bout en bout du sous-système TCAP, le temps de traitement nodal moyen dans un point STP est de 25 ms (en supposant l'absence de traduction de titre global) et le temps de traitement nodal moyen dans une tête de ligne est de 200 ms. Le temps de propagation moyen a la même valeur qu'au point 4) ci-dessus;
- 6) les valeurs à 95% ont été choisies de façon à être le double du temps de propagation moyen;
- 7) pour les messages de bout en bout du sous-système TCAP, le temps de propagation moyen s'écoulant entre l'élément ASE et le canal sémaphore est de 100 ms à l'extrémité de départ ainsi qu'à l'extrémité d'arrivée.

Les valeurs de temps de propagation indiquées dans le Tableau 3 ont été obtenues au moyen des hypothèses ci-dessus, après conversion à la valeur entière la plus proche de façon à obtenir des nombres "ronds". Les valeurs de temps de traitement nodal ci-dessus représentent des prévisions pour le déploiement initial du RNIS-LB. Il est probable qu'au fur et à mesure que ce réseau se stabilisera, les temps de traitement nodaux pourront diminuer jusqu'à environ la moitié des valeurs indiquées ci-dessus.

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