



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

R.101

(11/1988)

SÉRIE R: TRANSMISSION TELEGRAPHIQUE

Multiplexage par répartition dans le temps

**SYSTÈME DE MULTIPLEXAGE PAR
RÉPARTITION DANS LE TEMPS (MRT),
DÉPENDANT DU CODE ET DE LA RAPIDITÉ,
POUR LA TRANSMISSION DE SIGNAUX
TÉLÉGRAPHIQUES ET DE SIGNAUX DE
DONNÉES ANISOCHRONES AVEC
ENTRELAÇEMENT DE BITS**

Réédition de la Recommandation du CCITT R.101 publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule VII.1 (1988)

NOTES

1 La Recommandation R.101 du CCITT a été publiée dans le fascicule VII.1 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 2008

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

Recommandation R.101

SYSTÈME DE MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION DANS LE TEMPS (MRT), DÉPENDANT DU CODE ET DE LA RAPIDITÉ, POUR LA TRANSMISSION DE SIGNAUX TÉLÉGRAPHIQUES ET DE SIGNAUX DE DONNÉES ANISOCHRONES AVEC ENTRELACEMENT DE BITS

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980; Malaga-Torremolinos, 1984
et à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'on peut obtenir une transmission anisochrone économique d'un grand nombre de voies de télégraphie et de données, sur un seul circuit support de type téléphonique, à l'aide de procédés de ζ multiplexage par répartition dans le temps (MRT);

(b) que le système de multiplexage devrait être capable de fonctionner comme sous-multiplexeur dans une hiérarchie de multiplexage MRT d'ordre élevé, et également sur un circuit support analogique de type téléphonique, associé avec des modems de données normalisés;

(c) que les codes et les rapidités utilisés pour la télégraphie et la transmission de données selon le mode anisochrone sont bien définis, permettant ainsi l'application de méthodes de multiplexage simples dépendant du code;

(d) que le multiplexage dépendant du code permet une régénération des signaux arithmiques transmis par le système;

(e) que, s'il est prévu que la principale application sera le télex, le système de multiplexage devrait cependant pouvoir transmettre simultanément la gamme complète des rapidités et des codes anisochrones normalisés dont les usagers auront vraisemblablement besoin;

(f) que le système de multiplexage devrait pouvoir accepter, en vue de leur transmission, tous les types de signaux télex et devrait pouvoir régénérer ces signaux aux sorties des voies en respectant les tolérances fixées par les Recommandations pertinentes du CCITT;

(g) que le système de multiplexage devrait permettre, dans de bonnes conditions d'efficacité, le mélange de plusieurs combinaisons de rapidités, de codes et de types de signalisation anisochrones dans le même système de transmission;

(h) que la longueur minimale pour le temps de transfert du signal au moyen du système MRT peut s'obtenir en transmettant des éléments entrelacés,

recommande à l'unanimité

que, lorsque des systèmes MRT avec entrelacement des bits, dépendant du code et de la rapidité, sont utilisés pour la télégraphie et la transmission de données anisochrones, à un débit composite de 2400 bit/s sur un circuit support analogique de type téléphonique ou sur un multiplexeur MRT d'ordre supérieur, l'équipement soit construit de manière à respecter les normes suivantes:

1 Capacité du système

1.1 La capacité du système doit être de 46 voies à 50 bauds (7,5 éléments unitaires incluant un élément d'arrêt de 1,5 élément unitaire).

1.2 A d'autres rapidités, deux variantes sont possibles:

1.2.1 *Variante A*

1.2.1.1 Le système doit pouvoir accepter des voies à 75 bauds (7,5 éléments unitaires incluant un élément d'arrêt de 1,5 élément unitaire) [voir le § 5.5.2].

1.2.1.2 Pour pouvoir accepter des voies à d'autres rapidités, le système doit faire l'objet d'un complément d'étude.

1.2.2 *Variante B*

1.2.2.1 Le système doit pouvoir accepter les rapidités de modulation et les structures de caractères spécifiées dans le tableau 1/R.101 avec les capacités indiquées dans le cas de configurations homogènes.

1.2.2.2 Il faut que le système MRT puisse multiplexer simultanément les huit rapidités de modulation du tableau 1/R.101.

TABLE 1/R.101

System capacity (alternative B)

Modulation rate (bauds)	Character structure		Number of channels (homogeneous configuration)
	Character length (units)	Stop element (units)	
50	7.5	1.5	46
75	7.5	1.5	30
100	{ 7.5 or 10 }	{ 1.5 1 }	22
110	11	2	22
134.5	9	1	15
150	10	1	15
200	{ 7.5, 10 or 11 }	{ 1.5 1 2 }	10
300	{ 10 or 11 }	{ 1 2 }	7

2 Entrées des voies arythmiques

2.1 La tolérance maximale de rapidité de modulation qui doit être admise sur des signaux arythmiques entrants, répétés à 50 bauds et à 75 bauds, quand on utilise un élément d'arrêt de 1,4 intervalle unitaire doit être au moins de $\pm 1,4\%$.

2.2 Quand il reçoit des caractères à 50 ou à 75 bauds dont l'élément d'arrêt a une durée nominale de 1,5 intervalle unitaire, le système doit être en mesure de transmettre sans erreurs des caractères isolés dont l'élément d'arrêt a une durée de 1 intervalle unitaire seulement et qui se présentent à l'entrée à raison d'un par seconde au maximum.

2.3 L'intervalle minimal entre les éléments de départ de caractères continus successifs non affectés de distorsion pouvant être présentés à l'entrée de la voie, quand la rapidité de modulation nominale est 50 bauds ou 75 bauds, doit être respectivement de $145 \frac{5}{6}$ ou de $97 \frac{2}{9}$ ms.

2.4 Il ne doit y avoir aucune restriction sur la transmission continue de tous les caractères indiqués au § 1 (c'est-à-dire la combinaison n° 32 de l'Alphabet télégraphique international n° 2) lorsqu'ils sont présentés avec le débit binaire maximal permis.

2.5 La marge nette effective à toutes les entrées des voies, quand des signaux non affectés de distorsion sont reçus en provenance d'un émetteur ayant une longueur et un débit de caractères nominaux, doit être d'au moins 40%.

2.6 A la rapidité de signalisation nominale, un élément de départ d'un caractère d'entrée doit être rejeté si sa durée est égale ou inférieure à 0,4 intervalle unitaire; il doit en revanche être accepté si cette durée est égale ou supérieure à 0,6 intervalle unitaire.

2.7 Les éléments correspondant à la polarité départ (à la sortie du multiplexeur éloigné) doivent être insérés dans le train de bits composite en cas de:

- a) voies non équipées,
- b) voies équipées mais non affectées,
- c) état «ouvert» du circuit à l'entrée de la voie arithmique locale.

2.8 Pour les rapidités de modulation autres que 50 et 75 bauds, la tolérance maximale sur la rapidité de modulation est de 1,8%.

3 Sorties des voies arithmiques

3.1 La valeur maximale du degré de distorsion arithmique globale produite par le système sur une voie arithmique doit être de 3%, quelle que soit la rapidité de modulation.

3.2 La différence maximale possible entre la rapidité de modulation moyenne des signaux de sortie de la voie et la rapidité de modulation nominale doit être de 0,2%.

3.3 Quand des caractères ayant un élément d'arrêt d'une durée nominale de 1,5 intervalle unitaire se présentent à une entrée, à une rapidité quelconque comprise dans la gamme spécifiée dans la présente Recommandation, la durée de l'élément d'arrêt à la sortie doit être de 1,25 intervalle unitaire au minimum.

3.4 Quand des caractères ayant un élément d'arrêt d'une durée nominale de 1 ou 2 intervalles unitaires se présentent à une entrée, à une rapidité quelconque comprise dans la gamme spécifiée dans la présente Recommandation, la durée de l'élément d'arrêt à la sortie doit être de 0,8 ou de 1,8 intervalle unitaire au minimum respectivement.

3.5 La sortie des voies doit être commandée comme indiqué ci-dessous, en cas de détection d'une quelconque des conditions suivantes:

- a) perte de la porteuse signalée par le modem (état OUVERT du détecteur du signal de ligne reçu – circuit CT 109 de la Recommandation V.24 [1]);
- b) perte du signal composite (définie comme une période de 280 ms sans transition sur le signal composite);
- c) perte du synchronisme.

3.6 Dans un délai maximal de 4 ms après la détection des défaillances définie au § 3.5, les conditions suivantes doivent être réalisées aux sorties de voie du dispositif MRT affecté:

3.6.1 pour les circuits loués, deux solutions sont possibles pour chaque voie:

- a) polarité de départ permanente,
- b) polarité d'arrêt permanente;

3.6.2 pour le service avec commutation des circuits, deux solutions sont possibles pour chaque voie:

- a) polarité de départ permanente à la sortie de voie,
- b) mise en boucle de la voie en direction de l'extrémité locale pour une durée nominale maximale de 5 ± 1 secondes, à l'issue de laquelle les sorties de voie reprendront la polarité de départ. En outre, pour la variante B, pendant la durée de ce bouclage, le trajet de trafic est maintenu à destination du multiplexeur de l'extrémité éloignée.

Remarque – Les mesures prises dans le cas indiqué sous 3.6.2, a) doivent fournir l'assurance que, après détection d'une défaillance, aucune voie à 50 bauds utilisée pour le service avec commutation des circuits ne produira une impulsion de sortie de la polarité d'arrêt d'une durée supérieure à 20 ms ou une série d'impulsions de polarité d'arrêt de 20 ms. Il convient de relever que des impulsions de 20 ms peuvent provoquer des difficultés avec certains équipements de commutation. La possibilité de mise en boucle spécifiée au § 3.6.2, b) est offerte afin d'empêcher que les communications établies ne soient libérées pendant les brèves interruptions, évitant ainsi un nombre excessif de tentatives de rappel.

3.7 L'installation terminale concernée doit signaler son état de synchronisation à l'installation terminale éloignée conformément aux dispositions du § 6.3.5 pour la variante A et à celles du § 6.4.2 pour la variante B. L'installation terminale éloignée commandera ses voies de sortie conformément au § 3.6 dans un délai ne dépassant pas 600 ms (à compter de l'instant auquel la défaillance s'est produite), sans tenir compte du temps de propagation du circuit porteur. En outre, pour la variante B, les circuits loués ont la possibilité, à la demande de l'abonné, de maintenir en service la voie de trafic dans le sens non perturbé.

4 Caractéristiques du multiplexage

- 4.1 L'entrelacement des voies doit se faire sur la base d'un multiplexage bit par bit.
- 4.2 L'élément de départ et l'élément d'arrêt de chaque caractère d'entrée doivent être transmis au moyen du signal composite.
- 4.3 Le temps de transfert, pour les signaux à 50 et à 75 bauds, au travers d'un couple d'équipements terminaux connectés dos à dos (modems non compris) ne doit pas dépasser 2,5 intervalles unitaires. Ce temps doit être mesuré à partir de la réception de l'élément de départ d'un caractère dans la voie d'entrée d'un équipement terminal, jusqu'au moment où l'élément de départ correspondant est fourni par la voie de sortie du deuxième équipement terminal.
- 4.4 *Variante A*
- 4.4.1 Les détails du multiplexage pour les rapidités de modulation plus fortes doivent encore être étudiés.
- 4.5 *Variante B*
- 4.5.1 Pour toutes les autres rapidités de modulation de voie permises, le temps de transfert maximal ne doit pas dépasser 3,5 intervalles unitaires.
- 4.5.2 Les caractères à 110 bauds sont transmis sur une voie support à 100 bit/s, grâce à la transmission d'au moins un élément d'arrêt dans le signal composite.
- 4.5.3 Les caractères à 134,5 bauds sont transmis sur une voie support à 150 bit/s, grâce à la transmission de bits de remplissage à la polarité d'arrêt avant les éléments de départ des caractères dans le signal composite.

5 Structure de trame

- 5.1 Une sous-trame unique, composée de 47 bits, doit être utilisée.
- 5.2 Une telle sous-trame doit consister en un bit de synchronisation placé dans la première position de bit, suivi de 46 bits de trafic.
- 5.3 On doit utiliser une trame fondamentale consistant en deux sous-trames consécutives.
- 5.4 Pour le verrouillage de trame, deux variantes sont tolérées; cependant, les numéros de voie utilisés dans la présente Recommandation représentent les deux derniers chiffres d'un plan de numérotage à 4 chiffres qui est indiqué dans la Recommandation R.114. Ce plan de numérotage des voies (voir les tableaux 3/R.101, 4/R.101 et 5/R.101) couvre les deux variantes de verrouillage de trame.
- 5.5 *Variante A*
- 5.5.1 Deux techniques d'embrouillage sont appliquées:
- 5.5.1.1 La polarité du signal doit être inversée dans les intervalles de temps de trames successives. Le schéma utilisé est indiqué dans le tableau 2/R.101 de structure de trame. Les voies non équipées sont transmises selon une polarité A de départ.
- 5.5.1.2 Aux fins de l'interconnexion externe, les voies sont numérotées de 1 à 46 dans l'ordre. Les numéros de voies sont distincts de l'assignation des intervalles de temps de trame (situation comparable à celle d'une voie de télégraphie harmonique où l'on trouve simultanément une assignation en fréquence et un numéro de voie). L'ordre de numérotation des voies est embrouillé par rapport à l'ordre des intervalles de temps de trame. Cette méthode est utile non seulement pour assurer une bonne distribution des transitions, mais aussi pour simplifier la programmation du mélange des rapidités.

TABLEAU 2/R.101

Trame pour 46 voies à 50 bauds avec possibilité de formation de voies à 75 bauds (variante A)

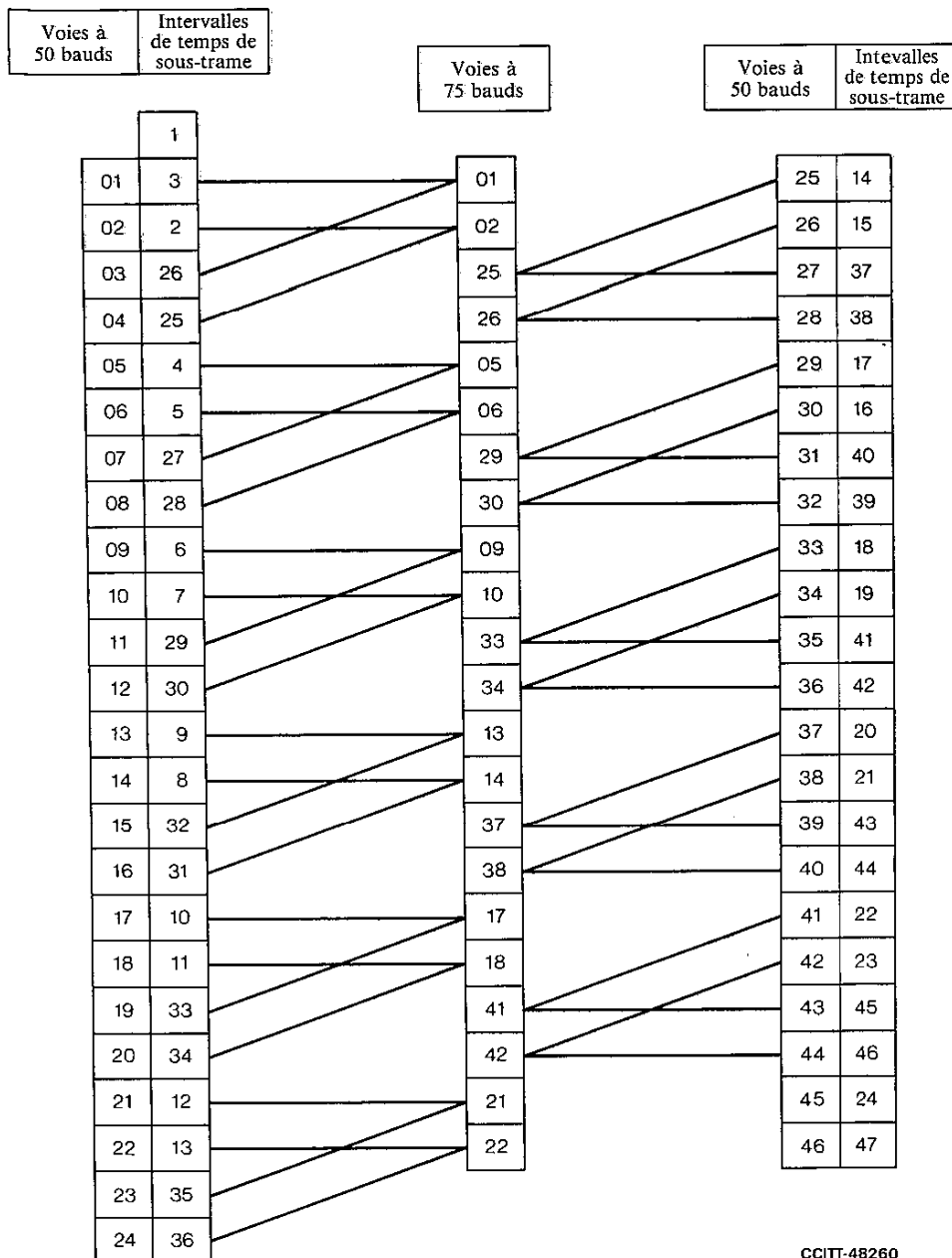
Intervalle de temps de sous-trame	Numéro de voie	Polarité du signal composite correspondant à la polarité Z sur la voie à faible vitesse	Rapidité de modulation de la voie	Intervalle de temps de sous-trame	Numéro de voie	Polarité du signal composite correspondant à la polarité Z sur la voie à faible vitesse	Rapidité de modulation de la voie
1	non applicable		Bit de synchronisation	24	45	Z	50
2	02	A	50 ^{a)}	25	04	A	50 ^{a)}
3	01	Z	50	26	03	Z	50
4	05	A	50	27	07	A	50
5	06	Z	50	28	08	Z	50
6	09	A	50	29	11	A	50
7	10	Z	50	30	12	Z	50
8	14	A	50	31	16	A	50
9	13	Z	50	32	15	Z	50
10	17	A	50	33	19	A	50
11	18	Z	50	34	20	Z	50
12	21	A	50	35	23	A	50
13	22	Z	50	36	24	Z	50
14	25	A	50	37	27	A	50
15	26	Z	50	38	28	Z	50
16	30	A	50	39	32	A	50
17	29	Z	50	40	31	Z	50
18	33	A	50	41	35	A	50
19	34	Z	50	42	36	Z	50
20	37	A	50	43	39	A	50
21	38	Z	50	44	40	Z	50
22	41	A	50	45	43	A	50
23	42	Z	50	46	44	Z	50
				47	46	A	50

^{a)} N'importe quelle paire d'intervalles de temps placés sur une rangée horizontale (par exemple les voies 02 et 04, c'est-à-dire les intervalles de sous-trame 2 et 25) peut être remplacée par une voie à 75 bauds (exception faite pour les intervalles de temps 1, 24 et 47). Dans ce cas, des impulsions de remplissage de polarité de départ (A) doivent être insérées dans chaque caractère à la suite des éléments 2 et 5 (voir la Recommandation citée en [2]) des combinaisons de l'Alphabet télégraphique international n° 2.

5.5.2 Dans le tableau 2/R.101, des voies plus rapides peuvent remplacer des voies multiples à faible vitesse. La voie résultante porte alors le numéro de la voie remplacée la plus basse. Par exemple, si les voies 02 et 04 sont remplacées par une voie à 75 bauds, cette dernière sera désignée «voie 02». (Voir au tableau 3/R.101 le numérotage des voies à 50 et 75 bauds.)

TABLEAU 3/R.101

Plan d'attribution des voies pour la variante A

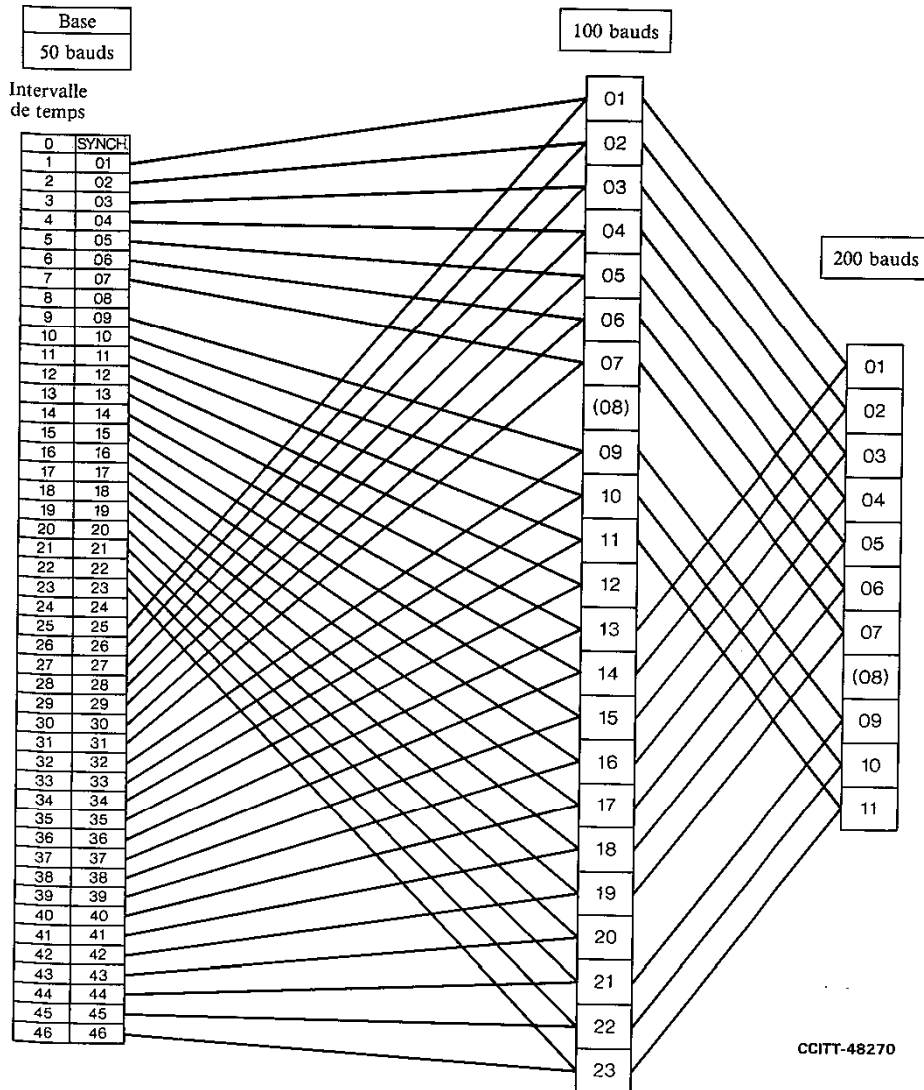


5.6 Variante B

5.6.1 L'assignation des voies à l'intérieur de la trame fondamentale est représentée au tableau 6/R.101 sous forme d'une matrice qui indique la relation entre les diverses voies à faible vitesse et les bits de trafic correspondants. La trame fondamentale y est divisée en 4 groupes de 24 positions. La correspondance entre ces positions et les numéros des bits de la trame fondamentale y est indiquée dans les colonnes contenant les numéros des bits. Ce tableau montre encore la distribution des positions à l'intérieur de groupes spécifiques pour des voies de rapidités de modulation différentes, ainsi que la numérotation correspondante des voies. (Voir aussi les tableaux 4/R.101 et 5/R.101.)

TABLEAU 4/R.101

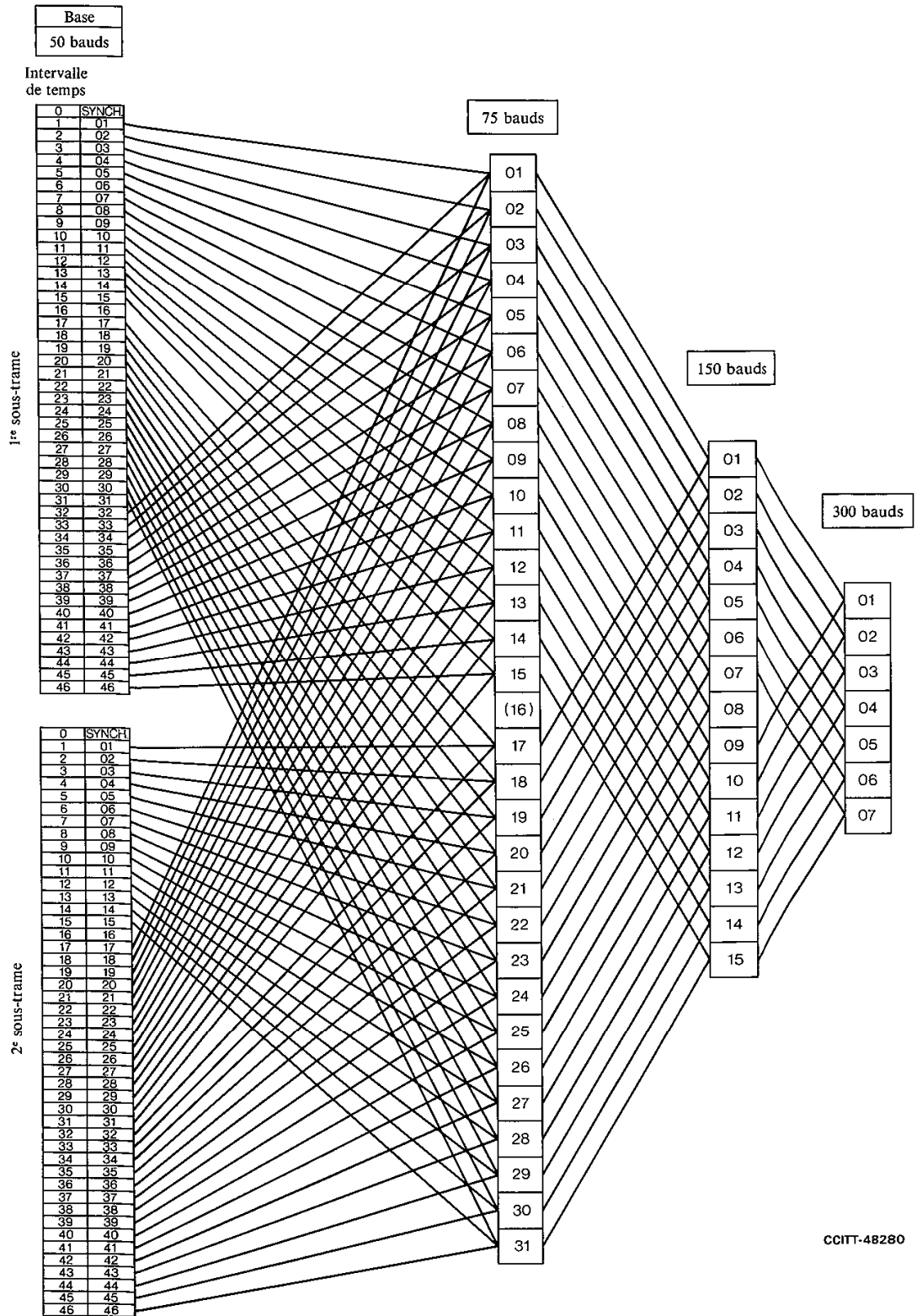
Attribution des voies MRT pour la variante B (50, 100 et 200 bauds)



Remarque 1 — Une voie de rapidité plus élevée annule l'utilisation de tous les autres numéros de voie connectés à travers ce numéro de voie.
 Remarque 2 — L'attribution de la voie 16 à 50 bauds aux fins de la maintenance annule la possibilité d'établir la voie 16 à 100 bauds et la voie 04 à 200 bauds.

TABLEAU 5/R.101

Numérotage des voies MRT pour la variante B (50, 75, 150 et 300 bauds)



Remarque 1 — Une voie de rapidité plus élevée annule l'utilisation de tous les autres numéros de voie connectés à travers ce numéro de voie.
 Remarque 2 — L'attribution de la voie 24 à 50 bauds aux fins de la maintenance annule la possibilité d'établir la voie 24 à 75 bauds et la voie 08 à 150 bauds.

TABLEAU 7/R.101

Variante B – Numérotage des voies

Rapidité de la voie (bauds)	Gamme des numéros des voies n	Intervalle(s) de temps de sous-trame attribué(s) au numéro de voie n	
50	01 à 46	n	
75	01 à 15	n et $(n + 31)$ de la 1 ^{re} sous-trame et $(n + 16)$ de la 2 ^e sous-trame	Voir les remarques 1 et 2
	17 à 31	n de la 1 ^{re} sous-trame et $(n - 16)$ et $(n + 15)$ de la 2 ^e sous-trame	
100	01 à 07	n et $(n + 24)$	Voir la remarque 3
	09 à 23	n et $(n + 23)$	
150	01 à 15	n et $(n + 16)$ et $(n + 31)$	
200	01 à 07	n et $(n + 12)$ et $(n + 24)$ et $(n + 35)$	Voir la remarque 3
	09 à 11	n et $(n + 12)$ et $(n + 23)$ et $(n + 35)$	
300	01 à 07	n et $(n + 8)$ et $(n + 16)$ et $(n + 24)$ et $(n + 31)$ et $(n + 39)$	

Remarque 1 – A 75 bauds, les numéros de voie n et $n + 16$ sont interdépendants; c'est-à-dire que la voie n est utilisée pour le trafic à 75 bauds, la voie $n + 16$ doit également être utilisée pour du trafic à 75 bauds, ou ne peut être attribuée.

Remarque 2 – Le numéro 16 de voie n'est pas utilisé.

Remarque 3 – Le numéro 08 de voie n'est pas utilisé.

Remarque 4 – Les signaux à 110 et 134,5 bauds doivent être respectivement transmis sur des voies supports à 100 et 150 bit/s; ils doivent aussi être restitués à la sortie de la voie avec une rapidité appropriée. Voir aussi les § 4.5.2 et 4.5.3 (variante B).

Remarque 1 – Pour toutes les rapidités autres que celle de 75 bauds, la deuxième sous-trame de la trame fondamentale est une répétition de la première.

Remarque 2 – Dans toute sous-trame, une position du groupe 1 est sautée, c'est-à-dire qu'il lui est assigné un temps nul dans le signal composite.

5.6.2 La substitution de voies à rapidités de modulation plus élevées dans une configuration homogène de voies à 50 bauds doit s'opérer comme suit:

2 voies à 75 bauds	remplacent 3 voies à 50 bauds
1 voie à 100 ou à 110 bauds	remplace 2 voies à 50 bauds
1 voie à 150 ou à 134,5 bauds	remplace 3 voies à 50 bauds
1 voie à 200 bauds	remplace 4 voies à 50 bauds
1 voie à 300 bauds	remplace 6 voies à 50 bauds.

5.6.3 Tous les bits des groupes 3 et 4 donnent une polarité inversée.

5.6.4 Les premier, troisième et cinquième bits du schéma de synchronisation sont contenus dans la première sous-trame. Les deuxième, quatrième et sixième bits sont contenus dans la deuxième sous-trame (voir le § 6.4.2).

6 Synchronisme

6.1 Le système ne doit pas perdre le synchronisme plus d'une fois par heure pour un taux d'erreur à répartition aléatoire, de 10^{-3} .

6.2 Deux dispositions de synchronisation sont obtenues comme suit:

6.3 Variante A

6.3.1 Les bits de synchronisation sont alternativement «1» et «0» dans les sous-trames successives pendant la période de trafic normal.

6.3.2 Le système doit annoncer une perte de synchronisme quand 7 bits de synchronisation ont été reconnus erronés pendant une durée de 1,5 à 2 secondes.

6.3.3 Deux équipements terminaux (modems exclus) étant connectés dos à dos, un équipement terminal doit être capable de détecter une perte de synchronisme en moins de 280 ms quand les signaux composites qu'il reçoit sont remplacés par une polarité départ ou arrêt permanente.

6.3.4 Dans les conditions énoncées au § 6.1, lorsque a été détectée une perte de synchronisme et que les signaux composites sont rétablis à la réception, le délai moyen dont peut disposer l'équipement terminal concerné pour rétablir son synchronisme et transférer les données normales à la sortie de la voie à faible vitesse, doit être inférieur à 900 ms.

6.3.5 Quand un équipement terminal reconnaît une perte de synchronisme:

- a) le trafic transmis vers l'autre équipement terminal doit être interrompu immédiatement;
- b) les changements indiqués dans les figures 1/R.101 et 2/R.101 doivent se produire dans le schéma de synchronisation.

6.4 Variante B

6.4.1 Une trame de synchronisation est, par définition, une suite de trois trames fondamentales (c'est-à-dire de 6 sous-trames) contenant une séquence de synchronisation, laquelle consiste en 6 bits distribués uniformément à l'intérieur de ces trois trames.

6.4.2 La séquence normale de synchronisation émise lorsque le récepteur terminal MRT est correctement synchronisé est 100010. Lorsque le récepteur a perdu le synchronisme, la séquence émise est 011101 (voir le § 6.4.5). Le passage à la liaison de réserve ne se produit qu'à la fin de la trame de synchronisation.

6.4.3 Il y a par définition perte de synchronisme lorsque trois séquences de synchronisation successives sont reçues erronées.

6.4.4 Quand le signal composite reçu est remplacé par une polarité permanente de départ ou d'arrêt, le terminal de réception doit pouvoir détecter la perte de synchronisme en moins de 280 ms.

6.4.5 Deux terminaux étant connectés dos à dos, toute perte de synchronisme de l'un doit être indiquée à l'autre en moins de 240 ms, par inversion de la séquence de synchronisation normale. (Voir le § 6.4.2.)

6.5 Lorsqu'il reçoit une séquence de synchronisation inversée, l'équipement terminal doit faire passer la polarité des bits du signal composite transmis:

- a) à la polarité permanente de départ, à l'entrée arithmétique des voies utilisées pour le service à commutation de circuits et se trouvant à l'état de ligne libre;
- b) à la polarité permanente d'arrêt, à l'entrée de toutes les autres voies,

dans les deux cas comme indiqué au § 5.6.3.

6.6 Il y a par définition synchronisme

- a) lorsque six séquences de synchronisation identiques (c'est-à-dire six séquences de synchronisation normales ou six séquences inversées) ont été reçues successivement sur une seule position de bit, sans erreur, et
- b) lorsque, pendant la même période, deux séquences (ou plus) de synchronisation identiques consécutives (c'est-à-dire dans le sens normal ou inversées) n'ont pas été reçues sur l'une quelconque des autres positions de bit de la sous-trame composée de 47 bits.

Le sens des séquences de a) et b) peut être différent.

Transmission de données normale

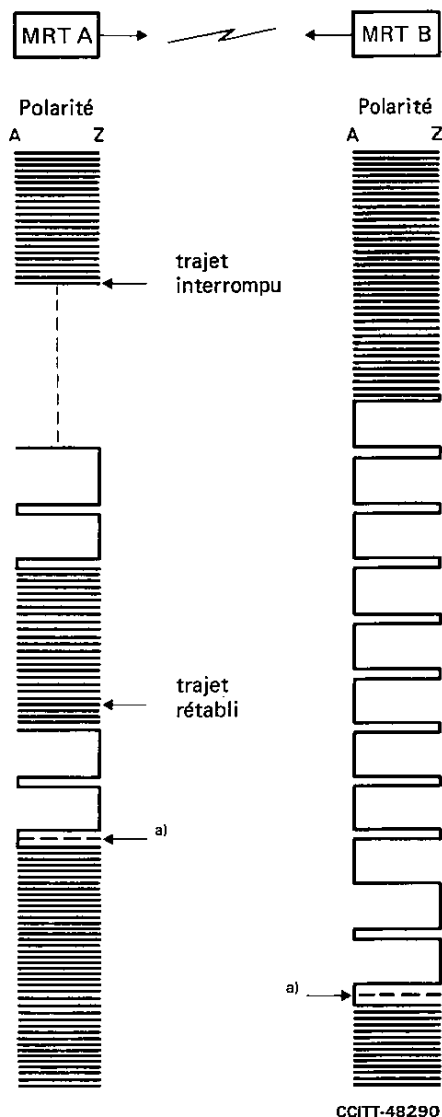
Interruption du trajet d'émission A
(trajet de réception B)

B détecte la perte de synchronisme et émet un signal de demande de synchronisation.

A détecte la demande de synchronisation, émet le signal de préparation de synchronisation et le signal de fin de synchronisation suivis de données pendant 700 à 900 ms sans tenir compte d'autres demandes de synchronisation. Le cycle se répète jusqu'au rétablissement de la liaison. (Dans le cas de liaisons par satellite, l'horloge admet un temps de propagation aller-retour total de 1,2 à 1,8 seconde; sont exclus les délais additionnels dus à d'autres équipements.)

Lorsque la liaison est rétablie, B détecte les signaux de préparation de synchronisation et de fin de synchronisation. Il émet un signal de préparation de synchronisation et un signal de fin de synchronisation suivis de données.

Transmission de données normale

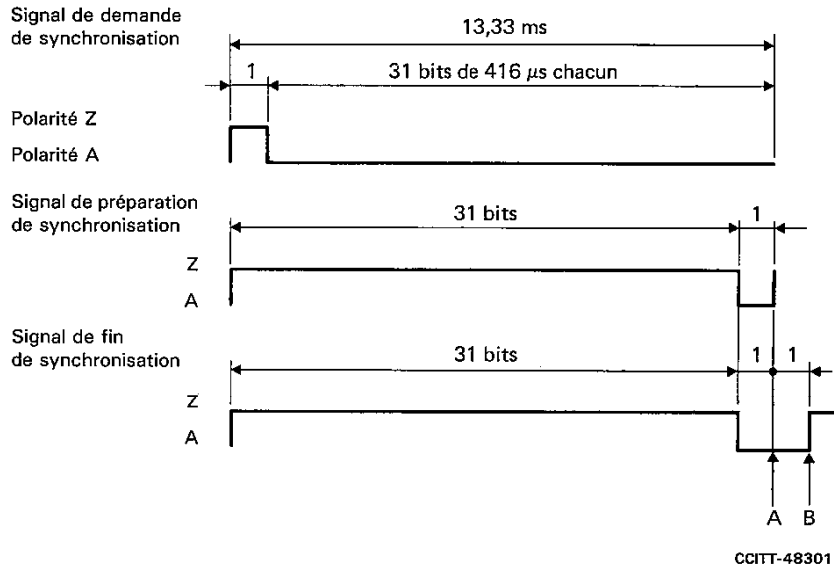


a) Les compteurs généraux de temps sont remis à zéro à réception du signal de fin de synchronisation. Le bit transmis est le bit de synchronisation de trame. Voir la description du signal de fin de synchronisation dans la figure 2/R.101.

Remarque – Il convient d'observer que l'on utilise actuellement un équipement (correspondant à la variante A) qui emploie des signaux de synchronisation dont la polarité est inversée par rapport à celles représentées dans cette Recommandation.

FIGURE 1/R.101

Procédure de synchronisation MRT (variante A)



Remarque 1 – Lorsque la synchronisation est réalisée, le point A représente l'instant auquel les compteurs généraux d'intervalles de temps sont remis à zéro. L'intervalle de A à B représente l'impulsion de synchronisation de trame de la première sous-trame émise après le rétablissement du synchronisme.

Remarque 2 – Il convient d'observer que l'on utilise actuellement un équipement correspondant à la variante A qui emploie des signaux de synchronisation dont la polarité est inversée par rapport à celles représentées dans cette Recommandation.

FIGURE 2/R.101

Signaux de synchronisation (variante A)

6.7 Si au § 6.6, la condition du a) est remplie, mais non la condition du b):

- a) la recherche du synchronisme se poursuit dans l'équipement terminal intéressé;
- b) cet équipement terminal affecte aux bits du signal composite transmis les polarités indiquées au § 6.5.

6.8 Conformément aux conditions du § 6.1, lorsque la perte du synchronisme a été reconnue et que le signal composite reçu a été rétabli, le délai moyen accordé à l'équipement terminal concerné pour reprendre le synchronisme et transmettre les données normales à la sortie des voies à faible vitesse doit être inférieur à 960 ms, à l'exclusion de tous les délais de transmission étrangers à l'équipement terminal MRT dont il est question dans la Recommandation R.101.

7 Signalisation télex

7.1 Les spécifications des signaux servant à établir, à libérer et à commander les communications télex sont exposées dans les Recommandations U.1 (types A et B), U.11 (type C) et U.12 (type D). La Recommandation U.25 énumère les modes de signalisation télex bidirectionnels sur un seul circuit et les combinaisons de signalisation échangées sur un ensemble donné et qu'un terminal MRT doit être en mesure de traiter.

7.2 La Recommandation U.25 fixe également les tolérances sur les signaux de commande en provenance d'un terminal MRT en direction du télex et vice versa.

8 Signaux composites et interface

8.1 La tolérance sur la rapidité de modulation des signaux composites à l'émission du système MRT doit être de $\pm 0,01\%$.

8.2 Le degré maximal de distorsion isochrone des signaux composites émis du système MRT doit être de 4%.

8.3 La marge nette effective du récepteur de signaux composites du système MRT doit être au moins de 40%.

8.4 Quand le système MRT fonctionne avec un débit composite de 2400 bit/s sur un circuit international analogique de type téléphonique, l'emploi d'un modem conforme aux points pertinents des Recommandations de la série V est préféré.

8.5 Les conditions électriques à l'interface et les signaux de commande entre le système MRT et le circuit support doivent satisfaire aux spécifications pertinentes des Recommandations des séries V et X.

9 Dispositions concernant le rythme du système

9.1 Le système MRT doit pouvoir fonctionner avec une horloge d'émission interne ou externe.

9.2 En cas de défaillance de l'horloge externe éventuellement utilisée pour l'émission MRT, le système MRT doit continuer à fonctionner en local, pour les besoins de la maintenance, à l'aide de son propre générateur interne de rythme.

9.3 Le rythme de réception, pour l'équipement terminal MRT, doit être fourni par le circuit support ou le multiplex d'ordre supérieur.

9.4 En cas de défaillance de l'horloge externe qui peut être utilisée pour la réception MRT, le système MRT doit continuer à fonctionner en local, pour les besoins de la maintenance, à l'aide de son propre générateur interne de rythme.

9.5 Le générateur interne de rythme, dans l'équipement terminal MRT, doit avoir une précision de 0,01%.

10 Maintenance, commande du système et alarmes

10.1 Il a été décidé de réserver à titre facultatif, une voie à 50 bauds pour les besoins de la maintenance, si possible sur un système distinct utilisant une voie d'acheminement parallèle. La préférence est allée aux voies 16 ou 24 (intervalles de temps de sous-trame 16 ou 24) dans la variante B, ou à la voie 45 (intervalle de temps de sous-trame 24) dans la variante A, car ces voies auraient une influence minimum sur l'obtention de voies à rapidité élevée.

10.2 Dans le cas où survient une défaillance de l'alimentation interne (logique) de l'équipement terminal MRT et où est utilisée une alimentation par batteries télégraphiques externes, toutes les sorties des voies arythmiques locales doivent être portées à la polarité de départ.

10.3 Il doit être possible de modifier l'attribution des voies arythmiques au profit de divers services sans mettre l'équipement terminal MRT hors service.

11 Indicateur de qualité des systèmes de transmission de liaison

11.1 Les bits de synchronisation des structures des variantes A ou B seront contrôlés (à titre facultatif) pour permettre d'obtenir des renseignements sur le taux d'erreur du débit composite.

La mise en oeuvre de cette mesure facultative doit être telle que le taux d'erreur sur les bits de synchronisation soit contrôlé en permanence et qu'une alarme soit émise lorsqu'une limite préalablement définie a été atteinte.

Les limites de l'alarme doivent correspondre à au moins un bit erroné tous les 10^3 , 10^4 ou 10^5 bits.

11.2 Pour la variante A, l'apparition d'un bit de synchronisation erroné (lorsque le système MRT est au synchronisme) doit être signalée à un équipement interne ou extérieur (voir la remarque 1). Un complément d'étude est encore nécessaire pour la variante B.

11.3 L'interface entre le muldex télégraphique et l'équipement de mesure doit être conforme aux dispositions adoptées à l'échelon national.

11.4 L'impulsion de synchronisation non valide n'est pas émise entre le moment où le système MRT a signalé la perte de synchronisme et le rétablissement de celui-ci.

12 Indicateur de disponibilité des systèmes de transmission de liaison

12.1 La perte de synchronisme d'un système MRT synchronisé correspondant aux variantes A ou B est contrôlée (à titre facultatif), ce qui permet d'obtenir une indication concernant la disponibilité des systèmes de transmission.

12.2 L'interface entre le muldex télégraphique et l'équipement de mesure (voir la remarque 2) qui indique l'état hors service doit être conforme aux dispositions adoptées à l'échelon national.

Remarque 1 – L'équipement extérieur peut prendre la forme d'un simple indicateur ou d'un système informatisé. Le «temps mort» de l'appareil peut être 20 ms, 150 ms, 1000 ms ou un multiple de la longueur de trame (ou de la sous-trame); cette valeur reste à étudier.

Chaque fois que cela est possible, les valeurs de comptage d'erreur doivent être comparées à la valeur indiquée dans la Recommandation R.54 (un caractère erroné sur 100 000 caractères pour tout le système de transmission).

Les valeurs d'alarme d'un nombre de comptage élevé dépassant les critères susmentionnés, ou un écart important d'avec une valeur de comptage normale doivent être signalés aux Administrations correspondantes.

Remarque 2 – La mesure de la non-disponibilité (en relation avec la qualité des systèmes de transmission) comprend les interruptions dues à une défaillance de l'équipement de transmission, les anomalies de propagation de la transmission. L'équipement extérieur peut prendre la forme d'un simple indicateur ou d'un système informatisé. Le «temps mort» de l'équipement peut être de 300 ms ou 1000 ms, valeur qui reste à déterminer après un complément d'étude.

Chaque fois que cela est possible, la disponibilité à long terme doit être conforme à celle qui est indiquée dans la Recommandation 557 du CCIR, à savoir 99,7%. Dans cette Recommandation du CCIR, il est reconnu qu'en pratique, les objectifs pourraient se situer entre 99,5 et 99,9% mais cette valeur reste à déterminer après un complément d'étude.

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Liste des définitions des circuits de jonctions à l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données*, Rec. V.24.
- [2] Recommandation du CCITT *Dispositions applicables à l'exploitation du service public international des télégrammes*, Rec. F.1, division C, n° 8.

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 de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication