

RECOMMANDATION UIT-R F.342-2*

**SYSTÈME DE CORRECTION AUTOMATIQUE DES ERREURS
POUR SIGNAUX TÉLÉGRAPHIQUES TRANSMIS PAR CIRCUITS RADIOÉLECTRIQUES**

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'il est essentiel de pouvoir réaliser, au moyen de liaisons radioélectriques, l'interconnexion des appareils arithmétiques terminaux employant l'Alphabet télégraphique international N° 2;
- b) que les liaisons radiotélégraphiques doivent pouvoir fonctionner dans des conditions variables de propagation radioélectrique, de bruit atmosphérique et de brouillage, qui conduisent à des valeurs variables de distorsion pouvant, à certains moments, excéder la marge des appareils récepteurs;
- c) qu'en conséquence, la transmission de signaux d'un code à 5 moments sur des liaisons radioélectriques est susceptible d'erreurs qui ne sont pas automatiquement décelables par les appareils récepteurs;
- d) qu'un moyen efficace de réduire le nombre des caractères erronés est d'utiliser des codes qui en permettent la correction en détectant les erreurs et en commandant automatiquement la répétition;
- e) que la méthode utilisant la transmission synchrone et la répétition automatique (ARQ) a maintenant bien prouvé son efficacité;
- f) qu'il est souhaitable de pouvoir fixer automatiquement la phase correcte lors de l'établissement d'un circuit;
- g) que certaines circonstances sont susceptibles d'entraîner la perte de la relation de phase correcte entre un signal reçu et l'appareil de réception;
- h) qu'il y a intérêt à rétablir automatiquement la relation de phase correcte après cette perte, sans causer d'erreur;
- j) qu'afin d'éviter un acheminement erroné du trafic, il est indispensable d'empêcher la mise en phase sur un signal qui a été involontairement inversé;
- k) qu'il peut être nécessaire de subdiviser une ou plusieurs voies afin de fournir aux usagers un plus grand nombre de sous-voies à vitesse proportionnellement réduite;
- l) que le processus permettant d'obtenir automatiquement la relation de phase correcte entre le signal reçu et l'appareil de subdivision des voies devrait être partie intégrante de l'opération de mise en phase;
- m) que la compatibilité avec les systèmes existants qui fonctionnent conformément aux clauses de la Recommandation 242, Los Angeles, 1959, est une condition indispensable,

recommande

1. que, lorsque l'utilisation directe d'un code à 5 moments sur un circuit radioélectrique conduit à un taux d'erreur intolérable et qu'on dispose d'un circuit de retour, on utilise un code à 7 moments avec commande automatique de répétition;
2. que, dans les cas où la mise en phase automatique est exigée, on adopte de préférence le système à 7 moments décrit à l'Annexe I;
3. que le matériel prévu pour être exploité selon les dispositions du § 2 soit doté d'un dispositif de commutation afin de permettre également l'exploitation avec le matériel conforme aux dispositions de la Recommandation 242, Los Angeles, 1959.

* La Commission d'études 9 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2000 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44.

ANNEXE I

1. Tableau de correspondance

TABLEAU I

	Code international N° 2	Code international N° 3
A	ZZAAA	AAZZAZA
B	ZAAZZ	AAZZAAZ
C	AZZZA	ZAAZZAA
D	ZAAZA	AAZZZAA
E	ZAAAA	AZZZAAA
F	ZAZZA	AAZAAZZ
G	AZAZZ	ZZAAAAZ
H	AAZAZ	ZAZAAZA
I	AZZAA	ZZZAAAA
J	ZZAZA	AZAAAZZ
K	ZZZZA	AAAZAZZ
L	AZAAZ	ZZAAAAZ
M	AAZZZ	ZAZAAAZ
N	AAZZA	ZAZAZAA
O	AAAZZ	ZAAAZZA
P	AZZAZ	ZAAZAZA
Q	ZZZAZ	AAAZZAZ
R	AZAZA	ZZAAZAA
S	ZAZAA	AZAZAZA
T	AAAAZ	ZAAAZAZ
U	ZZZAA	AZZAAZA
V	AZZZZ	ZAAZAAZ
W	ZZAAZ	AZAAZAZ
X	ZAZZZ	AAZAZZA
Y	ZAZAZ	AAZAZAZ
Z	ZAAAZ	AZZAAAZ
Retour chariot	AAAZA	ZAAAAZZ
Avance ligne	AZAAA	ZAZZAAA
Chiffres	ZZAZZ	AZAAZZA
Lettres	ZZZZZ	AAAZZZA
Espace	AAZAA	ZZAZAAA
(inutilisé)	AAAAA	AAAAZZZ
Signal répétition		AZZAZAA
Signal α		AZAZAAZ
Signal β		AZAZZAA

2. Cycles de répétition

2.1 Quatre caractères pour les circuits normaux où le temps de propagation n'est pas excessif. Le cycle de répétition doit comprendre un «signal de répétition» et l'enregistrement de trois caractères.

2.2 Huit caractères pour les circuits où le cycle de répétition de quatre caractères ne convient pas. Le cycle comprend alors un «signal de répétition», trois signaux β et l'enregistrement de quatre caractères, ou bien un seul «signal de répétition» et l'enregistrement de sept caractères.

3. Disposition des voies

3.1 Voie A

3.1.1 Equipements utilisant un cycle de répétition de quatre caractères: un caractère inverse suivi de trois caractères directs (voir Fig. 1a).

3.1.2 Equipements utilisant un cycle de répétition de huit caractères: un caractère inverse suivi de sept caractères directs (voir Fig. 2a).

3.2 Voie B

3.2.1 Equipements utilisant un cycle de répétition de quatre caractères: un caractère direct suivi de trois caractères inverses (voir Fig. 1b).

3.2.2 Equipements utilisant un cycle de répétition de huit caractères: un caractère direct suivi de sept caractères inverses (voir Fig. 2b).

3.3 *Voie C*

Comme pour la voie B (voir Fig. 1c et 2c).

3.4 *Voie D*

Comme pour la voie A (voir Fig. 1d et 2d).

3.5 *Ordre de transmission*

3.5.1 Les caractères des voies A et B sont transmis successivement (voir Fig. 1e et 2e).

3.5.2 Les éléments de la voie C sont entrelacés avec ceux de la voie A (voir Fig. 1g et 2g).

3.5.3 Les éléments de la voie D sont entrelacés avec ceux de la voie B (voir Fig. 1g et 2g).

3.5.4 Dans le signal composite, les éléments de A précèdent ceux de C et les éléments de B précèdent ceux de D (voir Fig. 1g et 2g).

3.5.5 Le premier caractère direct de A transmis après le caractère inverse de A est suivi du caractère direct de B (voir Fig. 1e et 2e).

3.5.6 Le caractère direct de C est suivi du caractère inverse de D (voir Fig. 1f et 2f).

3.5.7 Le caractère inverse de A a ses éléments entrelacés avec ceux du caractère direct de C (voir Fig. 1g et 2g).

4. Disposition des sous-voies

4.1 La vitesse de transmission des caractères dans la sous-voie élémentaire doit être le quart de la vitesse normale.

4.2 Les sous-voies seront numérotées 1, 2, 3 et 4 dans l'ordre.

4.3 Dans les cas d'équipements utilisant un cycle de répétition de quatre caractères, la sous-voie 1 doit être celle de polarité opposée à celle des trois autres sous-voies de la même voie principale (voir Fig. 3a-d).

Dans le cas d'équipements utilisant un cycle de répétition de huit caractères, la sous-voie 1 doit être celle dont la polarité est alternativement directe et inverse (voir Fig. 3e-h).

4.4 Dans le cas où il est nécessaire d'utiliser des sous-voies à vitesse moitié ou à vitesse trois-quarts, les combinaisons de sous-voies élémentaires doivent être faites comme il est indiqué dans le Tableau II ci-après.

TABLEAU II

Fraction de la vitesse d'exploitation	Combinaisons des sous-voies élémentaires
(1) quart (2) quart (3) moitié	N° 1 N° 3 N°s 2 et 4
(1) moitié (2) moitié	N°s 1 et 3 N°s 2 et 4
(1) quart (2) trois quarts	N° 1 N°s 2, 3 et 4

5. Désignation du signal composite

Pour aider à identifier l'état du signal lorsqu'on applique le signal télégraphique composite pour moduler la voie, il y a lieu d'utiliser la désignation suivante pour le signal composite:

TABLEAU III

Etat du code à sept moments	Etat du signal composite	
	Caractère direct	Caractère inverse
A Z	B Y	Y B

6. Graphiques

Il découle des caractéristiques indiquées aux § 2, 3 et 4 de cette Annexe que la transmission des caractères se fera comme le montrent les Fig. 1, 2 et 3.

7. Mise en phase automatique

7.1 Il convient normalement d'utiliser la mise en phase automatique, qui doit commencer:

7.1.1 soit après une période d'attente pendant laquelle un état de répétition dû à la réception d'erreurs a existé d'une manière continue sur les deux voies d'un système à deux voies ou sur au moins deux voies principales d'un système à quatre voies;

7.1.2 soit après qu'un nombre égal d'éléments A et Z ait été compté, sur au moins deux cycles de systèmes consécutifs, pendant qu'un état de répétition continu, dû à la réception d'erreurs, existe sur toutes les voies principales;

7.2 lorsque la station asservie procède à la mise en phase, elle doit transmettre sur chaque voie, à la place du caractère «répétition du signal» un signal à 7 moments dont les 7 moments ont la même polarité, tous les autres caractères du cycle de répétition étant transmis sans aucun changement. (Les systèmes existants qui n'offrent pas cette possibilité n'ont pas besoin d'être modifiés car la compatibilité est assurée.)

8. La Recommandation UIT-T S.12 du fascicule VII.2 recommande que l'intervalle entre les débuts d'éléments de départ successifs des signaux transmis sur des circuits terrestres soit de 145 5/6 ms. Il s'ensuit que la durée du cycle de transmission sur le circuit radioélectrique et la rapidité de modulation doivent être choisies en conséquence si l'on désire réaliser la connexion au réseau terrestre.

Il est commode de choisir pour la rapidité de modulation, exprimée en bauds, et pour la durée du cycle de transmission, les valeurs indiquées au Tableau IV qui permettent d'utiliser pour la synchronisation un même maître-oscillateur dans les trois cas:

TABLEAU IV

Cycle de transmission (ms)	Rapidité de modulation (bauds)	
	Exploitation à deux voies	Exploitation à quatre voies
145 5/6	96	192
Ce sont les valeurs préférées. Voir les Recommandations UIT-T S.12 et UIT-T S.13		
163 1/3 140	85 5/7 100	171 3/7 200

La valeur de 145 5/6 ms est la valeur préférée en cas de connexion avec des réseaux utilisant des appareils à 50 bauds.

La valeur de 163 1/3 ms convient en cas de connexion avec des réseaux utilisant des appareils à 45 bauds.

La valeur de 140 ms est utilisable lorsque la liaison radioélectrique n'est pas directement connectée au réseau terrestre.

La fréquence du maître-oscillateur qui commande la cadence de chaque équipement terminal doit être fixée avec une tolérance de $\pm 1 \times 10^{-6}$.

9. La Recommandation UIT-T U.20 du fascicule VII.1 indique les conditions de signalisation à utiliser dans le cas où des communications télex sont établies au moyen de tels circuits radioélectriques:

9.1 les recommandations de la Recommandation UIT-T U.20 s'appliquent aux circuits établis par commutation sur les réseaux radiotélégraphiques;

9.2 dans le cas des communications poste à poste, les administrations peuvent, à l'équipement terminal qui relève de leur juridiction, adopter leur propre méthode d'arrêt ou de départ des moteurs des appareils de réception, conformément aux dispositions de la Recommandation UIT-T S.7 du fascicule VII.2;

9.3 le signal β doit normalement être transmis afin d'indiquer l'état du circuit au repos. Cependant, on peut employer les signaux α et β aux fins de signalisation.

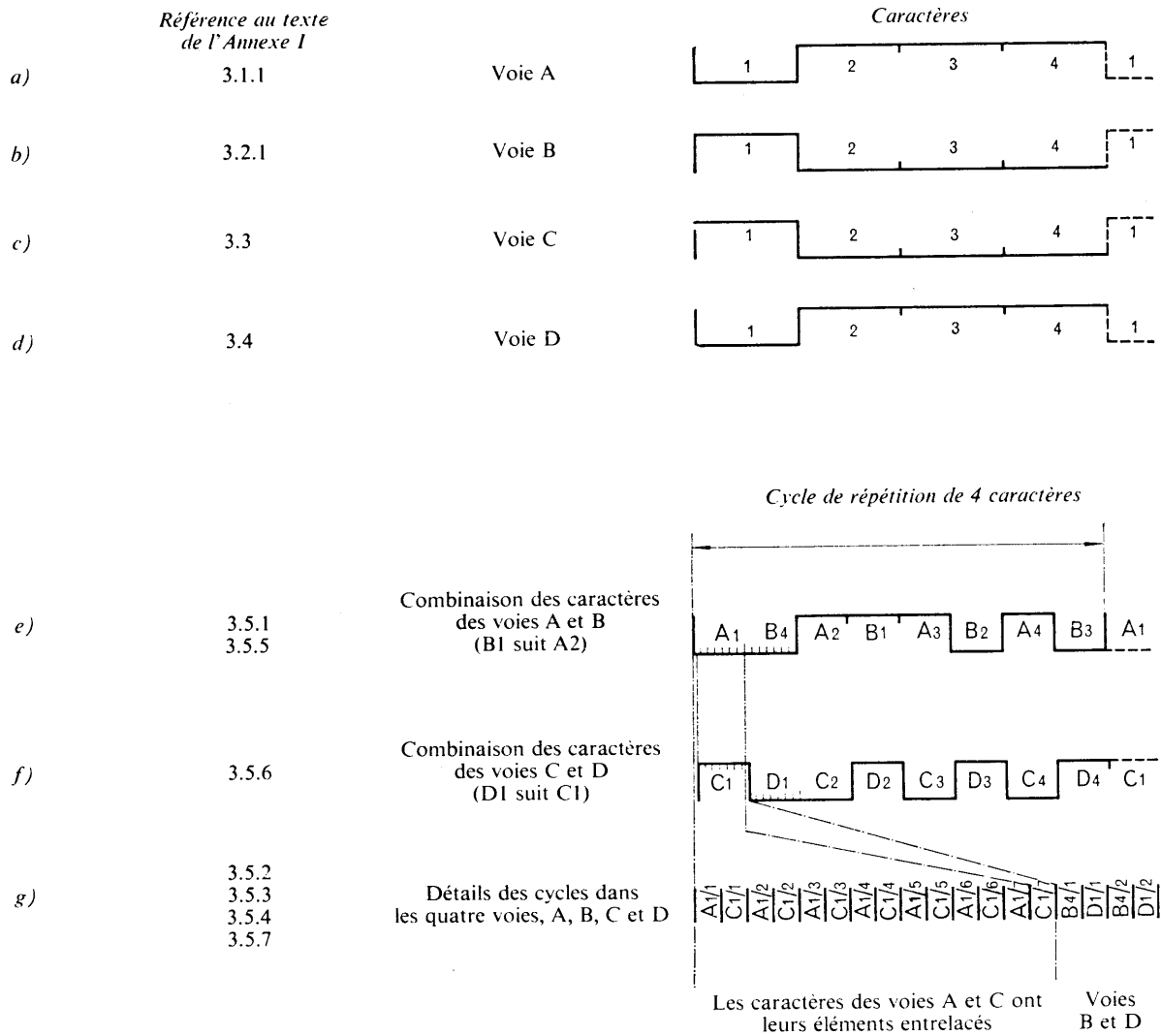


FIGURE 1 - Disposition des voies pour un cycle de répétition de quatre caractères

D01-sc

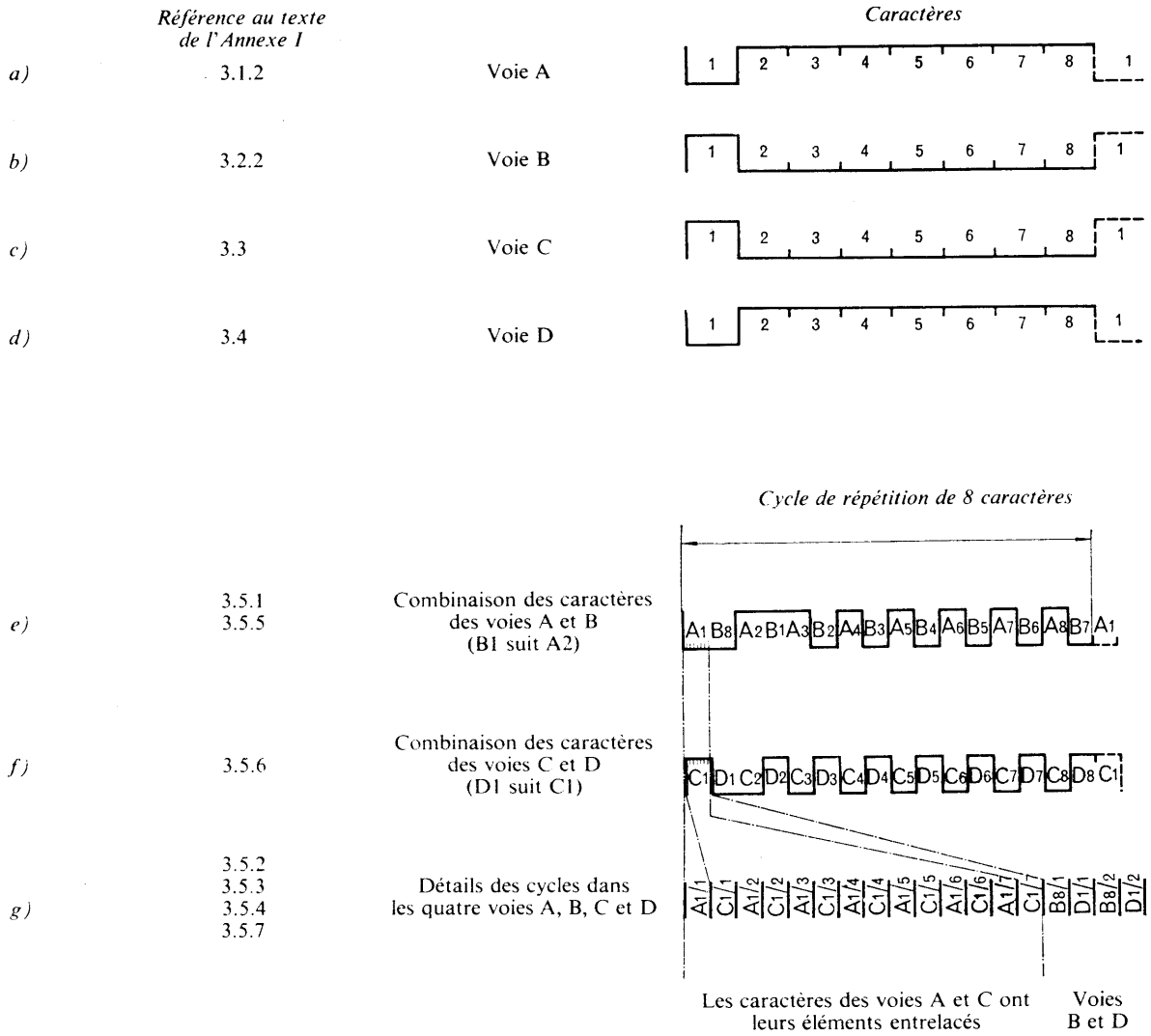


FIGURE 2 – Disposition des voies pour un cycle de répétition de huit caractères

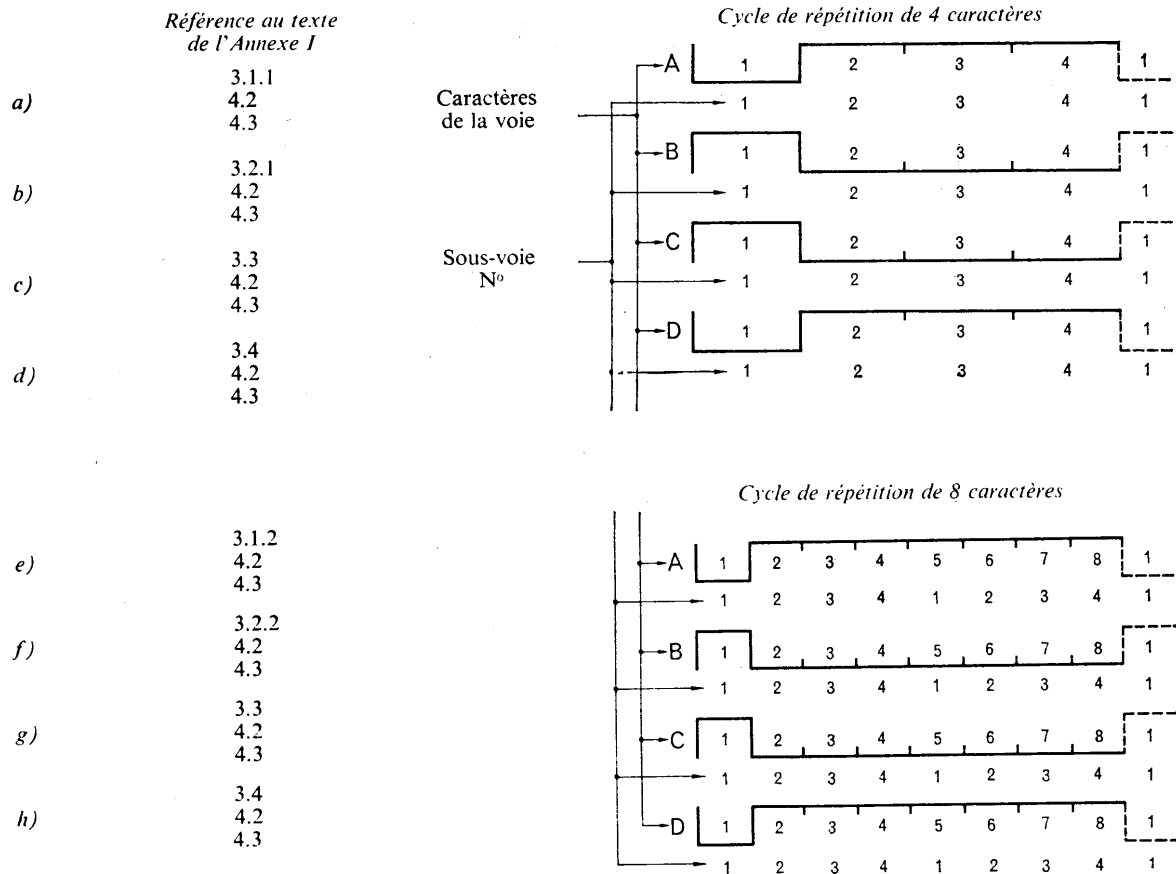


FIGURE 3 – Disposition des sous-voies pour un cycle de répétition de quatre caractères et un cycle de répétition de huit caractères

D03-sc

ANNEXE II

TERMES SE RAPPORTANT AUX SYSTÈMES ARQ

Première partie

1. Signal de répétition

Signal RQ

Signal «I» («Un» romain)

- combinaison à sept moments (AZZAZAA) que l'on utilise pour demander une répétition (signal RQ) ou pour introduire une retransmission (signal BQ);

2. Cycle de répétition

- séquence de caractère dont le nombre est déterminé par le *temps de propagation aller et retour du système*, nécessaire pour fournir la répétition automatique de l'information;

3. Cycle RQ

Cycle de demande

- *cycle de répétition* transmis par un appareil à répétition automatique lors de la détection d'une mutilation;

4. Cycle BQ

Cycle de réponse

- *cycle de répétition* transmis par un appareil à répétition automatique en réponse à une demande de répétition;

5. Cycle sans impression – période de fonctionnement du récepteur à répétition automatique, commençant à la détection d'une mutilation ou d'un *signal de répétition*, ayant la même durée qu'un *cycle de répétition*, et pendant lequel aucun des signaux reçus ne peut être imprimé;
6. Pointage de RQ – type de vérification des caractères reçus pendant un *cycle sans impression* dans laquelle on se limite à s'assurer de la présence du signal de répétition;
7. Contrôle de RQ – type de vérification des caractères reçus pendant un *cycle sans impression* dans laquelle on s'assure de la présence du *signal de répétition* et où l'on contrôle le rapport A/Z de tous les caractères reçus après le *signal de répétition* (jusqu'à la fin du *cycle sans impression*);
8. Contrôle du cycle de répétition – type de vérification des caractères reçus pendant un *cycle sans impression* dans laquelle on s'assure de la présence du *signal de répétition* et où l'on contrôle le rapport A/Z de tous les caractères reçus (pendant le *cycle sans impression*);
9. Etat de répétition – état dans lequel un processus de répétition est en cours;
10. Schéma de marquage – suite déterminée d'inversions de polarité qui s'appliquent aux caractères dans un *signal composite*;
11. Cycle de marquage
Cycle de système – cycle formé par un *schéma de marquage* déterminé se répétant continuellement et ayant la même durée qu'un *cycle de répétition*;
12. Phase (correcte) de système – état dans lequel le *schéma de marquage* de la cadence locale coïncide avec le *cycle de marquage* du signal reçu;
13. Mise en phase
Recherche de phase – situation dans laquelle une station recherche la *phase du cycle de caractère* ou la *phase de système*;
14. Mise en phase manuelle – *mise en phase* effectuée seulement par action manuelle;
15. Mise en phase semi-automatique – *mise en phase* commencée par action manuelle et achevée par des moyens automatiques;
16. Mise en phase automatique – *mise en phase* commencée et achevée par des moyens automatiques, après détection automatique d'une «perte de phase»;
17. Station maîtresse – station dont l'équipement de transmission est synchronisé par un maître-oscillateur, mais dont le récepteur est synchronisé normalement par le signal reçu;
18. Station asservie – station dont les équipements de réception et de transmission sont tous deux synchronisés par le signal reçu;
19. Temps de propagation de station à station – durée du parcours entre les bornes de sortie de l'appareil d'émission ARQ et les bornes d'entrée de l'appareil de réception ARQ à l'autre extrémité (cette durée est égale à la somme des temps de propagation sur les lignes et sur les circuits radioélectriques dans un seul sens de transmission);
20. Temps de propagation aller et retour d'une liaison – somme des temps de propagation de station à station dans le sens aller et le sens retour d'une liaison;
21. Délai interne de la station maîtresse – temps s'écoulant entre le début d'un *signal de répétition* aux bornes d'entrée de l'appareil ARQ à la *station maîtresse* et le début de la transmission du *signal de répétition* par lequel commence la réponse de cette station;

Note. – Ce temps comprend, outre les délais dus aux éléments constitutifs de l'équipement et à l'exploration, un délai supplémentaire introduit par l'équipement de manière à fournir un total égal à un multiple entier de la durée du *cycle de caractère*.

22. Délai interne de la station asservie
- temps s'écoulant entre le début de la réception d'un *signal de répétition* aux bornes d'entrée d'un appareil ARQ à la *station asservie* et le début de la transmission du *signal de répétition* par lequel commence la réponse de cette station;
- Note.* – Ce temps comprend, outre les délais dus aux éléments constitutifs de l'équipement et à l'exploration, un certain délai imposé entre les débuts des cycles de caractères du récepteur et de l'émetteur.
23. Temps de propagation aller et retour d'un système (vu de la station maîtresse)
- somme du *temps de propagation aller et retour d'une liaison* et du *délai interne de la station asservie*, mesurés dans les conditions de travail.

Deuxième partie

- a) Signal composite
- signal synchrone obtenu par combinaison des signaux provenant des voies «dérivées dans le temps»;
- b) Signal composite équilibré
- signal composite contenant un nombre égal d'éléments de chaque polarité;
- c) Cycle de caractère
- période au cours de laquelle chaque voie, dérivée d'un système de multiplexage par répartition dans le temps, a effectué la transmission complète d'un caractère sur le trajet synchrone;
- d) Synchronisme par éléments
- dans les systèmes synchrones:
état dans lequel un élément de la cadence locale coïncide exactement avec un élément du signal reçu;
- e) Synchronisation
- action consistant à régler le synchronisme des éléments;
- f) Relation de phase
- dans les systèmes synchrones:
phase relative entre l'appareil récepteur et les signaux à l'arrivée, ou entre l'appareil récepteur et l'appareil émetteur;
- g) Phase (correcte) de caractère
- état dans lequel un *cycle de caractère* de la cadence locale coïncide exactement avec un cycle de caractère du signal reçu;
- Note.* – Dans ces conditions, un caractère transmis sur une voie donnée du signal composite est reçu sur la voie correcte.
- h) Sous-voie
- voie télégraphique dont la vitesse de transmission des caractères est le quart ou un multiple du quart de la vitesse de transmission d'une voie normale;
- j) Phase (correcte) d'une sous-voie
- état dans lequel un caractère émis sur une sous-voie déterminée à la transmission parvient sur la sous-voie correspondante à la réception;
- k) Transposition
- ajouter à la définition 33.25 du «Répertoire des définitions...» de l'UIT (1^{re} partie):
«Les transpositions peuvent être considérées comme du 1^{er} ordre ou d'un ordre supérieur suivant le nombre d'échanges survenus dans le caractère».
-