

RECOMMANDATION UIT-R M.1032

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET D'EXPLOITATION DES SYSTÈMES MOBILES TERRESTRES
FAISANT APPEL À DES TECHNIQUES D'ACCÈS MULTIVOIES SANS UNITÉ D'ÉCHANGE CENTRALE**

(Question UIT-R 71/8)

(1994)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que de nouvelles applications mobiles terrestres, telles que les émetteurs-récepteurs personnels, qui permettent d'établir des communications d'une portée maximale de 5 km dans les zones urbaines et de 15 km dans les zones rurales sont actuellement mises en service;
- b) que ces émetteurs-récepteurs personnels présentent des caractéristiques différentes par rapport aux services existants et qu'ils peuvent être destinés au grand public;
- c) que l'utilisation du spectre radioélectrique doit être aussi économique que possible et que le recours aux techniques d'accès multivoies permet de préserver le spectre de fréquences;
- d) qu'il est possible d'aboutir à des systèmes particulièrement économiques et d'une très grande souplesse d'emploi sans qu'il soit nécessaire de faire appel à une unité d'échange centrale pour commander l'établissement des liaisons radioélectriques,

recommande

1. que ces systèmes personnels émetteurs-récepteurs fassent appel aux techniques d'accès multivoies et à des protocoles appropriés, qui n'exigent pas l'utilisation d'une unité d'échange centrale nécessaire à la détection d'une voie radioélectrique libre;
2. que les activités de développement de ces systèmes s'appuient sur la technique décrite ci-après.

2.1 Principe de fonctionnement

Les techniques d'accès multivoies sans unité d'échange centrale obéissent au principe de fonctionnement suivant:

Tous les émetteurs-récepteurs du système sont normalement en état de veille sur un canal de commande, prêts à recevoir un signal d'appel sélectif. Une station d'appel cherche et trouve un canal de trafic libre, dont elle enregistre le numéro dans sa mémoire. Ensuite la station d'appel envoie sur un canal de commande un signal d'appel sélectif qui inclut au moins son propre numéro d'identification, celui de la station appelée et celui du canal libre identifié. Les stations en attente détectant leur numéro d'identification dans le signal reçu passent sur le canal de trafic indiqué et entrent en communication. A la fin de la communication, tous les postes reviennent en état de veille.

2.2 Systèmes particuliers

Deux systèmes ont été mis au point suivant ce principe de fonctionnement.

Le système 1 ou «système radioélectrique personnel» qui utilise les techniques de modulation analogique et offre des services de téléphonie en mode simplex sur une fréquence unique.

Le système 2, ou «système de radiocommunications numériques de courte portée» qui utilise les méthodes de modulation numérique et offre des services de téléphonie et de transmission des données; ces méthodes sont applicables aussi bien en mode simplex à une seule fréquence qu'en mode semi-duplex à deux fréquences.

Les deux systèmes utilisent la bande des 900 MHz. Ils comportent jusqu'à 80 canaux et leur puissance d'émission peut atteindre 5 W. Des indications plus détaillées concernant ces deux systèmes figurent aux Annexes 1 et 2.

2.3 Résumé

Les conceptions des systèmes faisant appel aux techniques d'accès multivoies sans unité centrale de commande permettent de réaliser des systèmes de communication économiques dont la fiabilité est relativement élevée. Ils peuvent combiner les avantages de la modulation numérique pour la transmission de la parole et des données, et la possibilité de fonctionner en mode simplex à une ou à deux fréquences. En outre les protocoles autorisent l'utilisation simultanée dans la même zone géographique des deux modes de fonctionnement avec la même attribution de fréquences.

ANNEXE 1

Système radioélectrique personnel**1. Introduction**

La présente Annexe décrit le système radioélectrique personnel utilisé au Japon; elle en présente les principales caractéristiques, la procédure de connexion et la relation entre niveau d'entrée du récepteur et fiabilité de connexion.

2. Principales caractéristiques

2.1	Fréquence:	903,0125-904,9875 MHz
2.2	Espacement des canaux:	25 kHz
2.3	Nombre de canaux:	80 (1 de commande et 79 de trafic)
2.4	Classe d'émission:	F2D: canal de commande F3E: canaux de trafic
2.5	Mode d'exploitation:	simplex
2.6	Puissance de sortie RF:	5 W

3. Procédure de connexion**3.1 Configuration du signal de commande**

Le système d'identification automatique de l'émetteur (ATIS) est inclus dans une mémoire morte (ROM) obtenue de l'autorité qui délivre la licence. Une ROM est nécessaire pour exploiter le système radioélectrique personnel.

Configuration de code pour l'ATIS et la liaison des circuits

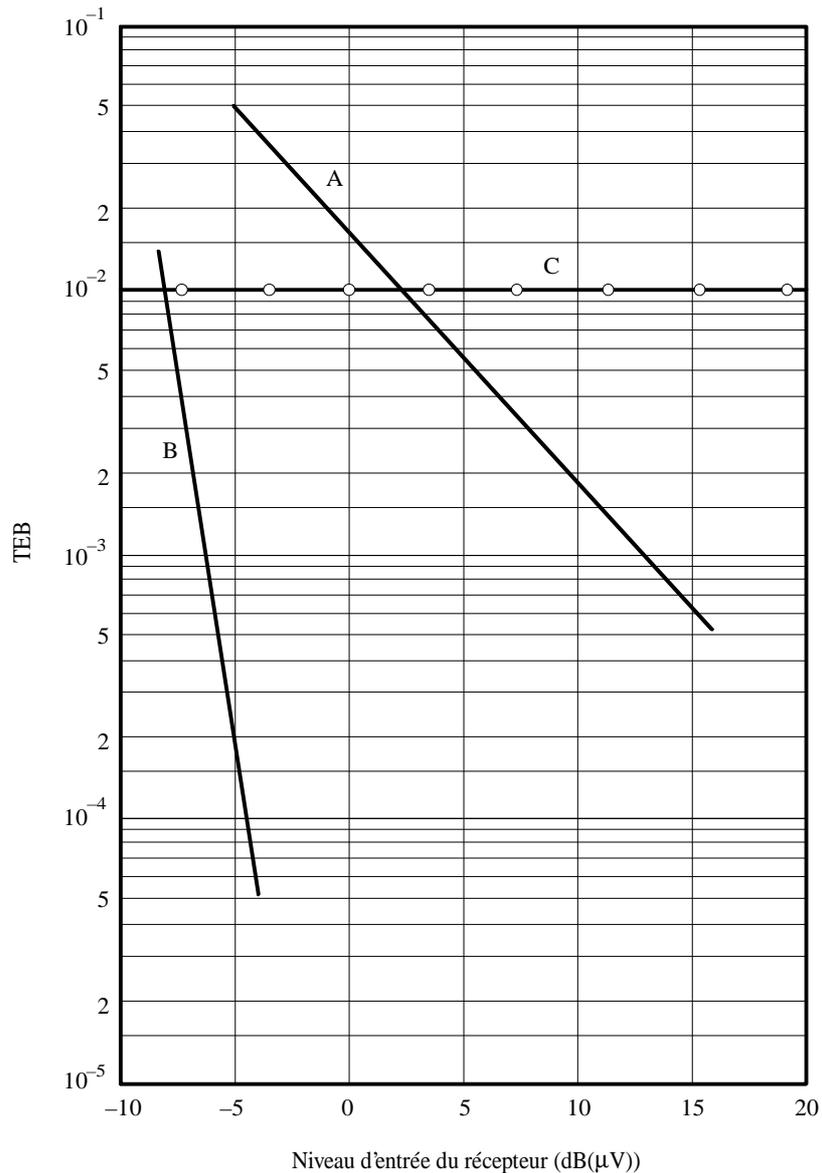
Synchronisation des bits:	50 bits 101010...
Synchronisation des mots:	15 bits 111011001010000
Numéro d'appel sélectif:	20 bits, 5 bits DCB
Numéro de canal:	8 bits, binaires
Bits réservés:	4 bits, 0000
Code ATIS:	48 bits binaires: codes d'identification (pour plus de dix millions de postes, date d'octroi de la licence et embrouillage)
Longueur du code Hagelbarger:	$2 \times$ longueur des bits de données + 12 = 172 bits
Total:	$172 + 65 = 237$ bits (197,5 ms)
Type de code:	NRZ
Débit binaire:	1 200 bit/s
Méthode de modulation:	MDM travail: 1 200 Hz repos: 1 800 Hz

3.2 Relation entre le niveau d'entrée du récepteur et la probabilité de succès de la connexion

La Fig. 1 donne le taux d'erreur binaire (TEB) en fonction du niveau d'entrée du récepteur. La ligne horizontale C du TEB valant 1×10^{-2} correspond à une probabilité de succès de la connexion de 90% pour le système radioélectrique personnel.

FIGURE 1

Niveau d'entrée du récepteur en fonction du taux d'erreur binaire



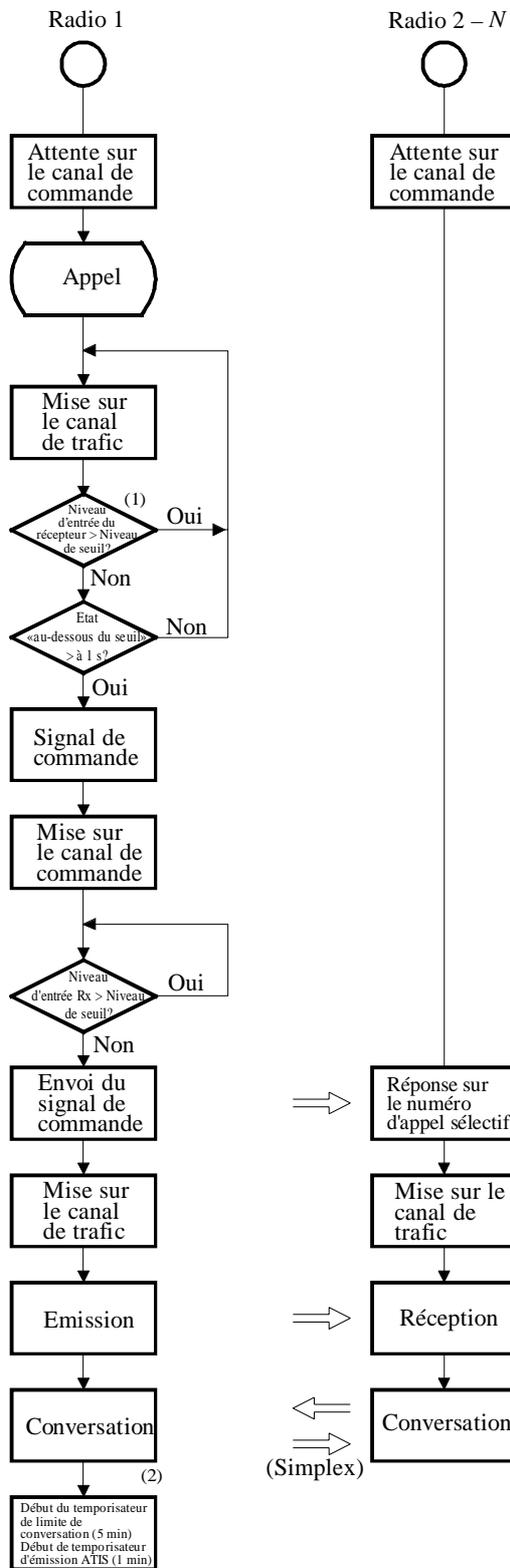
Courbes A: évanouissement de Rayleigh:
 - Fréquence centrale: 903,8875 MHz
 - Fréquence d'évanouissement: 20 Hz
 B: pas d'évanouissement
 C: probabilité de succès de la connexion ≥ 90%

D01

3.3 Organigramme

La Fig. 2 est un organigramme de procédure de communication simplifiée pour le système radioélectrique personnel. La procédure est la suivante: tous les postes radioélectriques du système se trouvent en état de veille sur le canal de commande. Le poste appelant recherche et trouve un canal de trafic libre, dont il stocke le numéro dans sa mémoire. Il émet ensuite le signal de commande sur le canal de commande. Les postes radioélectriques dont le numéro d'appel sélectif coïncide avec le signal de commande passent sur le canal de trafic spécifié et entrent en conversation. L'indicatif d'appel (code ATIS) est automatiquement émis avant le début de la conversation, puis toutes les 60 s pendant la conversation et à la fin de la conversation. Un numéro d'appel sélectif est spécifié avant transmission. Par ailleurs, jusqu'à deux numéros d'appel sélectif peuvent être fixés pour la réception.

FIGURE 2
Organigramme de procédure de communication simplifiée



(1) Niveau de seuil.

Le niveau normalisé de seuil de la porteuse pour le récepteur est fixé à 1 µV (tension ouverte).

(2) Compte tenu de l'encombrement du trafic, un temporisateur de conversation est prévu.

ANNEXE 2

Système de radiocommunications numériques de courte portée

1. Introduction

La présente Annexe présente les caractéristiques du système de radiocommunications numériques de courte portée (DSRR), d'après une norme européenne provisoire de télécommunication établie par l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI) [ETSI, 1993].

2. Principales caractéristiques

2.1 Le système DSRR comporte 2 canaux de commande et 76 canaux de trafic espacés de 25 kHz. Il peut fonctionner en mode simplex à une seule fréquence ou en mode semi-duplex à deux fréquences. La méthode de modulation directe de la porteuse sert à envoyer les codes de signalisation sélective et les messages de téléphonie ou de transmission de données. Trois principaux éléments font l'objet de spécifications: les postes, les postes principaux et les répéteurs.

2.2	Fréquences:	simplex	933,0375-934,9625 MHz
		semi-duplex:	888,0375-889,9625 MHz (émissions du poste)
		appariées:	933,0375-934,9625 MHz (émissions du poste principal et du répéteur)
2.3	Espacement des canaux:		25 kHz
2.4	Nombre de canaux:		78
2.5	Attribution des canaux:		canaux de commande: 26 et 52 canaux de trafic: 01 à 25, 27 à 51, 53 à 78
2.6	Méthode de modulation:		modulation par déphasage minimal avec filtrage gaussien (MDMG)
2.7	Taux de modulation:		16 kbit/s (parole et données) (largeur de bande relative $BT = 0,3$) 4 kbit/s (signalisation) (largeur de bande relative $BT = 0,5$)
2.8	Puissance de sortie RF:		4 W maximum
2.9	Puissance d'émission sur le canal voisin:		moins de -70 dBc en dehors de la sous-bande de 2 MHz moins de -50 dBc à l'intérieur de la sous-bande de 2 MHz

3. Signalisation

3.1 Le code de signalisation sélective (CSS) comprend un préambule de synchronisation des bits, suivi de la synchronisation de trame et du mot-code répété trois fois.

Synchronisation des bits (préambule)		256 bits
Synchronisation de trame		16 bits
Mot-code		
Numéro de code d'appel		1 bit
Code de canal de trafic		7 bits
Premier code d'appel (poste auquel le CSS est envoyé)		24 bits
Code de commande		4 bits
Bits réservés		2 bits
Compteur de mots-codes		2 bits
Codes fabricants		8 bits
Deuxième code d'appel (poste émetteur)		24 bits
Contrôle de redondance cyclique		16 bits
		<hr/>
	Sous-total	104 bits
		× 3
		<hr/>
		312 bits
		<hr/>
	Total	568 bits
		<hr/>

4. Codage à la source

4.1 *Transmission de signaux vocaux*

L'algorithme de codage des signaux vocaux en émission et en réception est conforme à la norme adoptée dans le cadre de la spécification du système cellulaire numérique Pan-européen du Groupe spécial mobile. La spécification concernant le délai de transcodage fixe une valeur inférieure à 100 ms. Le codage du canal protège les 34 bits les plus importants de la trame de 260 bits des signaux vocaux, par les méthodes de codage convolutionnel, de contrôle de parité, d'insertion de bits de terminaison et d'entrelacement des bits.

4.2 *Transmission de données*

Le choix du système de codage pour l'émission et la réception de données est laissé à la discrétion du fabricant.

5. Procédure d'exploitation

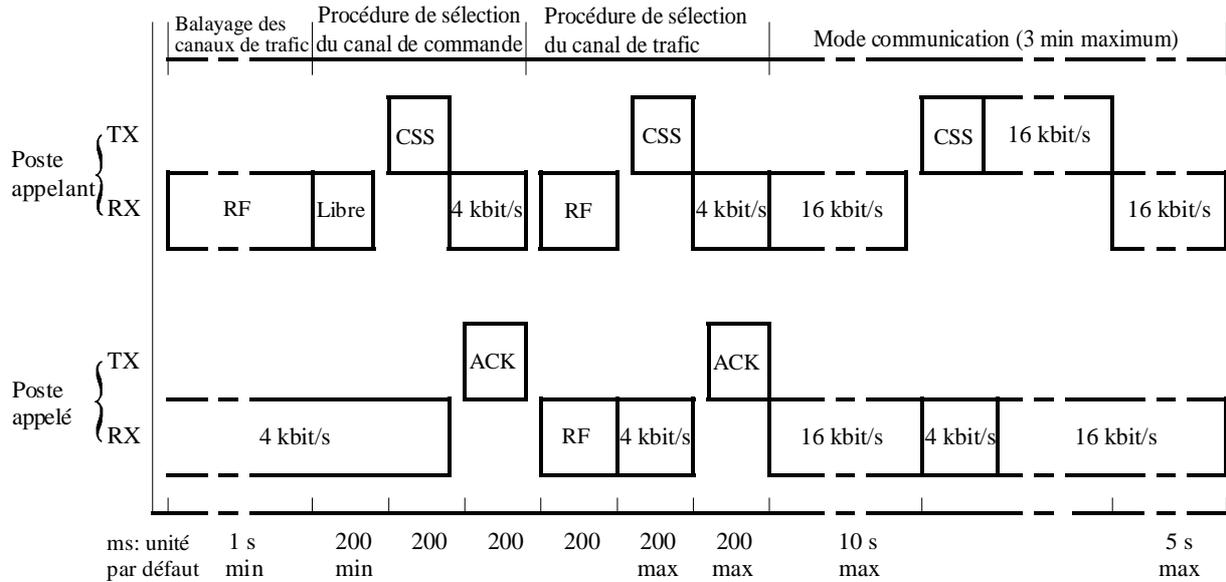
5.1 *Utilisation d'une seule fréquence* (voir la Fig. 3)

Tous les postes du système sont normalement à l'état de veille, c'est-à-dire prêts à recevoir un CSS sur l'un des deux canaux de commande. (Les postes dont le numéro de série est impair sont en position d'écoute sur leur canal de commande principal, le canal 26 et ceux dont le numéro de série est pair utilisent à cet effet le canal 52.) Un poste appelant recherche tout d'abord et trouve un canal de trafic libre, puis communique par le canal de commande approprié en envoyant le code de signalisation sélective pour alerter un poste individuel ou un groupe de postes. Ces postes passent sur le canal de trafic et entrent en conversation. Une fois la conversation terminée, tous les postes reviennent à l'état de veille.

5.2 *Utilisation de deux fréquences* (voir la Fig. 4)

Une procédure analogue à celle décrite au § 5.1 est adoptée dans ce cas, la seule modification du protocole résidant dans le fait que le poste principal ou le répéteur recherche toujours un canal de trafic libre quelle que soit l'origine de l'appel. Si un poste fonctionnant sur deux fréquences amorce un appel, le premier CSS ne contient pas de numéro de canal de trafic (toutes les positions correspondantes sont mises à zéro) et le poste principal ou le répéteur doit alors attribuer un numéro de canal. En effet, sur la plupart des systèmes de ce type, la position de l'antenne du poste principal ou du répéteur sera plus favorable et donnera une zone de couverture plus étendue.

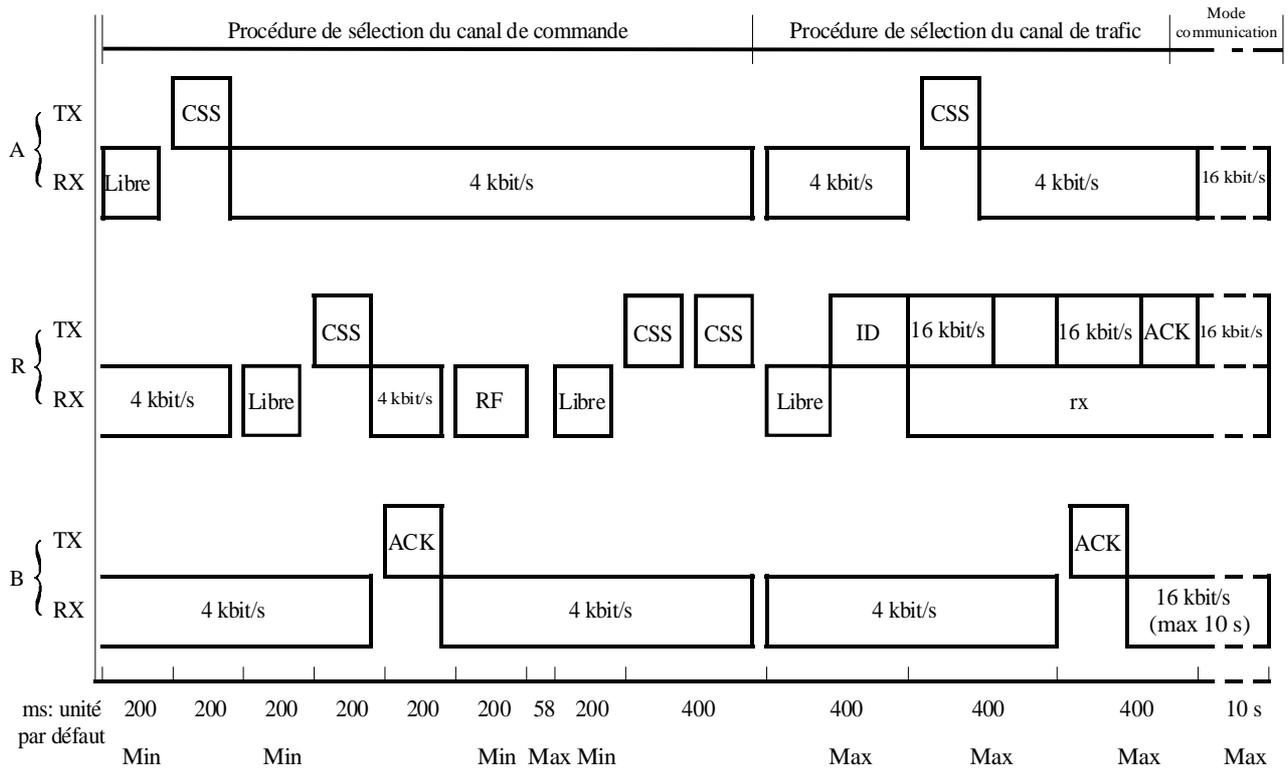
FIGURE 3
Etablissement des communications d'un poste individuel
 (système à fréquence unique) (sans répétitions)



- RF: observation du niveau de sortie RF sur le canal de trafic
- Libre: contrôle du canal de commande afin de déceler s'il est libre ou non
- 4 kbit/s: réception avec le schéma de modulation (dans l'attente d'un code de signalisation sélective ou d'un signal d'accusé de réception)
- CSS: émission d'un code de signalisation sélective (142 ms)
- ACK: émission d'un signal d'accusé de réception (142 ms)
- 16 kbit/s: émission ou réception avec le schéma de modulation des signaux vocaux/de données

FIGURE 4

**Etablissement des communications poste à poste par un répéteur
(système à deux fréquences) (sans répétitions)**



- A: poste appelant (sur le canal de commande principal de B)
 R: répéteur (sur le canal de commande principal de B)
 B: poste appelé (sur le canal de commande principal de B)

- Libre: contrôle du canal de commande afin de déceler s'il est libre ou non
 RF: observation par le répéteur du niveau de sortie RF sur le canal de trafic
 4 kbit/s: réception avec le schéma de modulation (dans l'attente d'un code de signalisation sélective ou d'un signal d'accusé de réception)
 CSS: émission d'un code de signalisation sélective (142 ms)
 ACK: émission d'un signal d'accusé de réception (142 ms)
 ID: émission par le répéteur de son code de signalisation sélective d'identification (142 ms)
 16 kbit/s: émission ou réception avec le schéma de modulation des signaux vocaux/de données

D04

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ETSI [1993] I-ETS 300-168, Radiocommunications numériques de courte portée. Institut européen des normes de télécommunications, Sophia Antipolis, F- 06291 Valbonne Cedex, France.