

RAPPORT 900-2

SYSTEMES RADIOELECTRIQUES DE RADIOEMESSAGERIE

Normalisation du code et du format

(Question 12/8, Programme d'études 12A/8)

(1982-1986-1990)

1. Introduction

Certaines administrations ont estimé qu'il était urgent d'adopter un code et un format normalisés applicables aux systèmes devant être mis en service dans l'avenir immédiat. La Recommandation 584 a pour objectif de fournir aide et conseils à ces administrations, le présent Rapport fournit des informations supplémentaires.

2. Renseignements relatifs aux codes existants

2.1 Le système de radiorecherche et de radiomessagerie en service en Suède complète le système de radiodiffusion de données recommandé pour la transmission d'informations en vue de faciliter le choix des stations ou des programmes dans les récepteurs à modulation de fréquence (voir la Recommandation 643). Ce système radioélectrique de radiorecherche est en service en Suède depuis 1978. Il utilise une sous-porteuse à 57 kHz dans les émetteurs de radiodiffusion MF à ondes métriques. La méthode de modulation ainsi que le code et le format sont spécialement conçus pour être compatibles avec les programmes de radiodiffusion monophoniques et stéréophoniques. Une adresse d'appel unilatéral* comprend six chiffres décimaux. Il peut être suivi d'un message supplémentaire, soit numérique avec 10 ou 18 chiffres décimaux, soit alphanumérique d'une longueur illimitée. Des détails sont donnés dans l'Annexe II [CCIR, 1978-82a, 1982-86a].

2.2 Des documents présentés par les Etats-Unis d'Amérique décrivent un système d'appel utilisant un code numérique binaire et un format dont la capacité peut atteindre 400 000 adresses unitaires lorsqu'il utilise un dispositif économiseur de batterie non codé et 4 000 000 d'adresses lorsqu'il utilise un préambule codé. Le code utilise un code cyclique Golay (23 : 12) et avec deux mots de code représentant une adresse. Les messages sont codés à l'aide d'un code BCH (15 : 7). Le code et le format assurent la souplesse des files d'attente et des messages numériques/alphanumériques et permettent un mode de transmission mixte avec d'autres formats. L'Annexe I donne des renseignements détaillés sur ce code et ce format [CCIR, 1978-82b et 1982-86b].

2.3 Le Japon utilise un mode de code BCH (31 : 16) à parité paire avec une distance de Hamming de 7. Ce format assure une capacité d'environ 65 000 adresses. Il permet de classer les récepteurs en 15 groupes par mesure d'économie de batteries. La longueur totale du cycle est de 4185 bits. Chaque groupe comprend 8 mots de code d'adresse précédés d'un signal de 31 bits pour la synchronisation et l'identification de groupe [CCIR, 1978-82c].

2.4 Le Royaume-Uni utilise un mode de code BCH (32 : 21) avec parité paire et distance de Hamming de 6. Le format du code assure une capacité de plus de 8 millions d'adresses, capacité qui peut être augmentée. Le système permet aussi la transmission de n'importe quel type de message de données (le code hexadécimal et l'Alphabet N° 5 du CCITT sont déjà normalisés). Il est conçu pour permettre l'utilisation d'une voie en partage avec d'autres codes ainsi que pour un fonctionnement mixte simultané et séquentiel à plusieurs émetteurs, au débit binaire normal (512 bit/s) [CCIR, 1978-82d]. Ce code, quelquefois appelé code POCSAG, a été adopté comme Code N° 1 d'appel unilatéral sans transmission de parole du CCIR (Code N° 1) (Recommandation 584).

2.5 Le Code N° 1 d'appel unilatéral sans transmission de parole est aussi employé par les services nationaux de l'Australie, de la Finlande, de la Nouvelle-Zélande et de la République populaire de Chine, ainsi qu'aux Etats-Unis où un grand nombre d'autres codes et d'autres formats sont déjà en service.

* Dans le texte de ce Rapport, les expressions "appel unilatéral" et "appel unilatéral sans transmission de parole" seront remplacées par le terme "radiomessagerie".

2.6 La France a mis en service en 1987 un système public d'appel unilatéral qui utilise le Code N° 1 de radiomessagerie et qui permet notamment la transmission de messages alphanumériques. Ces messages, qui peuvent atteindre jusqu'à 80 caractères, sont envoyés par l'intermédiaire de terminaux domestiques appelés "Minitels" (plusieurs millions d'abonnés au RTPC en possèdent déjà un). Ce service, appelé "Alphapage", permet aussi la transmission de tonalités d'avertissement, et, des messages numériques, pouvant comporter jusqu'à 15 chiffres, peuvent aussi être envoyés au moyen de postes téléphoniques multifréquences à double tonalité (CGITT Recommandation Q.23).

3. Facteurs influençant la normalisation

Le Rapport 499 fait état de la nécessité de normaliser le format de signalisation et indique que, dans le choix des techniques de codage appropriées, il faut tenir compte de la capacité nécessaire des combinaisons de code, ainsi que de la rapidité de la transmission, du taux d'aboutissement des appels et du taux d'appels intempestifs le plus faible possible. Le code doit en outre permettre la transmission de divers types de messages (par exemple, adresse unique, adresses multiples, adresse plus message numérique, adresse plus message alphanumérique), l'utilisation, sans difficultés, d'une voie en partage avec d'autres codes.

Les autres facteurs qui doivent être pris en considération sont interdépendants: par exemple, le nombre d'abonnés à desservir, le nombre d'adresses nécessaires, le trafic à écouler, y compris le trafic dû à la transmission des messages, et le débit binaire techniquement réalisable. Dans certains cas, ce dernier facteur peut être déterminé par les caractéristiques du réseau de liaison (en particulier lorsque la transmission simultanée est utilisée) et par les caractéristiques du système radioélectrique.

On ne peut choisir le code et le format sans tenir compte du système dans lequel ils doivent être employés. Certains codes et formats peuvent être utilisés dans des systèmes différents mais cela ne s'applique pas à tous les codes et à tous les formats.

4. Caractéristiques des différents codes et formats

4.1 On estime que les caractéristiques suivantes sont importantes et doivent être prises en considération dans le choix d'un code et d'un format normalisés:

- le nombre des abonnés à desservir;
- le nombre des adresses attribuées à chaque abonné;
- le taux d'appels prévu pour chaque service offert;
- la répartition des zones;
- le débit binaire qu'il est possible d'appliquer sur le réseau de liaison et sur les voies radioélectriques, compte tenu des facteurs de propagation des fréquences à utiliser;
- le type de service, par exemple s'il s'agit d'un véhicule ou d'une personne, d'une zone urbaine ou d'une zone rurale;
- le retard admissible dû à la formation de files d'attente.

4.2 D'après ces considérations, on peut comparer les divers codes en fonction des caractéristiques suivantes:

- capacité d'adresses;
- nombre de bits par adresse;
- rendement du code, par exemple, le rapport nombre de bits d'information/nombre total de bits, par mot de code;
- distance de Hamming du mot de code;
- possibilité de détection d'erreur;
- possibilité de correction d'erreur;
- type et longueur des messages;
- possibilité d'économiser les batteries;
- possibilité d'utiliser une voie en partage avec d'autres codes;
- possibilité de répondre aux besoins des administrations participantes grâce à des systèmes dont l'importance, le mode de transmission (simultané et/ou séquentiel) etc. ne sont pas les mêmes.

4.3 Le Tableau I ci-après indique les diverses caractéristiques des systèmes de codage décrits dans les documents résumés au § 2.

5. Capacité d'adresses

Le Rapport 499 indique que, selon une estimation faite par la France, la capacité globale minimale des récepteurs d'un système radioélectrique national d'appel unilatéral sans transmission de parole doit être d'au moins 20 pour 1000 habitants.

Si l'on admet que les systèmes nationaux et internationaux utilisent les mêmes codes et formats ainsi qu'une fréquence commune, la capacité d'adresses nécessaire peut être très élevée. Par ailleurs, si des formats et/ou des fréquences différentes sont choisies, la capacité d'adresses nécessaire pourrait être inférieure.

Il est urgent d'effectuer d'autres études portant sur la capacité requise de ces systèmes.

6. Renseignements supplémentaires concernant le Code N° 1 d'appel unilatéral sans transmission de parole (Recommandation 584)

La Recommandation 584 fournit des détails sur le Code N° 1 d'appel unilatéral sans transmission de parole. Cependant, les renseignements supplémentaires suivants peuvent être utiles en ce qui concerne les spécifications des récepteurs à utiliser dans les systèmes qui mettent en œuvre ce code [CCIR, 1978-82e].

6.1 Perte de synchronisation

Si un récepteur subit une perte de synchronisation ou commence à recevoir dès la fin du préambule, il est souhaitable qu'il puisse rétablir le synchronisme à réception d'un certain nombre de lots valides.

6.2 Représentation décimale de l'identité des participants

Une représentation décimale de l'identité des participants pourrait être utile. Cela étant, il est suggéré qu'elle soit l'équivalent décimal de l'identité à 21 bits.

6.3 Réception, affichage et annonce des messages

6.3.1 Fin de message

Il est souhaitable que les participants cessent de décoder un message en cas de réception d'un vide ou d'un mot de code d'adresse ou encore de deux mots de code d'information successifs indéchiffrables, même s'ils suivent immédiatement un message donnant l'adresse du participant.

6.3.2 Capacité de stockage de messages minimale

Une certaine forme de stockage est indispensable pour les participants dont les appareils ne peuvent fournir une sortie imprimée. Il est suggéré que la capacité minimale de stockage des appareils exclusivement numériques soit de 20 caractères et 40 caractères pour les appareils alphanumériques.

TABLEAU I – Caractéristiques des différents codes et formats

Caractéristiques	Suède	Etats-Unis	Code N° 1	Japon
<i>Caractéristiques du mot de code:</i> Type du mot de code	Kasami 26 : 16 Code cyclique tronqué	Golay 23 : 12 (Adresse) BCH 15 : 7 (Message)	BCH 32 : 21 plus 1 bit de parité paire	BCH 31 : 16
Distance de Hamming	3 (Note 1)	7 (Adresse) 5 (Message)	6	7
Possibilité de détection d'erreur du mot de code par mot (Note 5)	Paquet: 10 erreurs Aléatoire: 2 erreurs	Paquet: 11 erreurs } Adresse Aléatoire: 6 erreurs }	Paquet: 8 erreurs } Message Aléatoire: 4 erreurs }	Paquet: 11 erreurs Aléatoire: 5 erreurs
Possibilité de correction d'erreur du mot de code par mot (Note 5)	Paquet: 5 erreurs Aléatoire: 1 erreur	Paquet: 5 erreurs } Adresse Aléatoire: 3 erreurs }	Paquet: 4 erreurs } Message Aléatoire: 2 erreurs }	Paquet: 5 erreurs Aléatoire: 2 erreurs
Rendement du mot de code (nombre de bits d'information/ nombre total de bits du mot code) (Note 9)	16/26 = 0,62	12/23 = 0,52 (Adresse) 7/15 = 0,47 (Message)	21/32 = 0,66	16/31 = 0,52
<i>Caractéristiques du système:</i> Capacité d'adresses	1 × 10 ⁴	409 600 avec préambule non codé Plus de 4 000 000 avec préambule codé (Note 3)	Plus de 8 × 10 ⁴ (Note 4)	65 000
Nombre de bits par adresse	52	60,5	32 (+ 3 implicites) + 2 en-têtes + préambule	34,9 (Note 7)
Débit binaire (bit/s)	1187,5	300/600 (Adresse) (Note 2) 600 (Message)	512	200
Type et longueur de message	Décimal 18 chiffres; alphanumérique, illimitée	Adresse à 2 fonctions, 4 fonctions, messages numériques et alpha- numériques: longueur illimitée en mode asynchrone	4 adresses, par identité: longueur illimitée, hexadécimale ou alphanumérique	Adresse double
Caractéristiques et type d'économie de batterie	Groupement des appels Autres informations transmises	Oui	Pas de transmission Autres codes dans la transmission (Note 6)	Groupement des appels en 15 groupes
Possibilité d'utiliser une voie en partage avec d'autres codes	Oui	Oui	Oui	Non
Compatibilité du format avec les modes de transmission simultanée et/ou séquentiel	Simultané: oui Séquentiel: ne concerne pas le système mis en œuvre en Suède	Oui	Oui	Oui
Voie radioélectrique utilisée	Radiodiffusion MF 87,5-104 MHz	Service mobile sur ondes métriques et décimétriques à 150 MHz, 450 MHz et 800 MHz	Service mobile en ondes métriques 150 MHz (Note 10)	Service mobile en ondes métriques 250 MHz
En service depuis	1978	1973 (Adresse) 1982 (Message)	(Notes 8 et 10)	1978

Notes relatives au Tableau I

Note 1. – Sur les 2600 schémas d'erreur à 3 bits possibles, 7 peuvent convertir tout mot de code valide en un autre mot de code valide. On connaît aussi certains schémas d'erreur à 4 et 5 bit qui produisent le même résultat.

Note 2. – Le système de transmission doit pouvoir transmettre les signaux à bit de durée 1/2, au débit double, c'est-à-dire 600 bit/s.

Note 3. – Avec moyens d'extension connus.

Note 4. – Bien que le code et le format, tels qu'ils ont été mis en oeuvre, permettent d'obtenir une capacité de plus de 8×10^6 adresses, on connaît des méthodes d'extension compatibles.

Note 5. – Plus la possibilité de détection d'erreur est grande, plus grande est la protection contre les faux appels et les faux messages. Inversement, plus la possibilité de correction d'erreur est grande, plus le taux d'aboutissement des appels augmente au détriment de la protection contre les faux appels.

Les valeurs réelles de la correction et la détection d'erreur dépendent non seulement de la structure du mot de code mais aussi de la conception particulière des récepteurs, du code et du format.

Note 6. –

Condition de transmission	Méthode d'économie de batterie
Pas de transmission	Echantillonnage destiné à déterminer la présence de préambule
Autres codes	Discrimination par le débit binaire choisi
Code et format	Groupement des appels

Note 7. – Tient compte des 31 bits d'en-tête utilisés en partage par les 8 appels constituant un groupe.

Note 8. – Service expérimental au Royaume-Uni depuis 1980; mise en service par la suite au Royaume-Uni, en Australie, en Finlande et en Nouvelle-Zélande et en service expérimental en République populaire de Chine.

Note 9. – N'est pas égal au rendement global qui subit l'influence du format.

Note 10 – Un système de radiomessagerie est en service aux Etats-Unis sur 150, 450 et 900 MHz; en outre, un système public de radiomessagerie est en service en République populaire de Chine sur 160 MHz depuis 1985.

6.3.3 Fréquence d'avertissement

6.3.3.1 Il est suggéré de choisir de préférence les schémas du Tableau II ci-après pour les tonalités d'avertissement répétées.

TABLEAU II

Combinaison de bit de fonction	Tonalité d'avertissement
00	1 bip
01	2 bips
10	3 bips
11	4 bips

6.3.3.2 Lorsqu'il s'agit de récepteurs pour messages numériques, il est suggéré d'utiliser les combinaisons de tonalités d'avertissement répétées dans le Tableau III:

TABLEAU III

Combinaison de fonction	Type de message suivant	Tonalités d'avertissement
00	Message entièrement numérique	1 bip
01	Pas de message	2 bips
10	Pas de message	3 bips
11	Alphanumérique	1 bip

Ainsi, le destinataire s'attendra à ne recevoir qu'un seul bip, quel que soit le type de message.

7. Comparaison des codes

7.1 Comparaison par simulation

7.1.1 En Italie, le système public de radiorecherche utilise à la fois le code N° 1 d'appel unilatéral sans transmission de parole et le code Golay. Afin de vérifier les paramètres relatifs à l'environnement, c'est-à-dire à la propagation, qui affectent toute campagne de mesure, il a été décidé de comparer le code N° 1 et le code Golay en utilisant une simulation en laboratoire et de contrôler cette simulation au moyen d'un certain nombre de mesures effectuées sur le terrain. Une comparaison informatisée entre les deux codes a été réalisée [CCIR, 1982-86c]. Les caractéristiques de réception des adresses et des messages (numériques et alphanumériques) ont été déterminées pour deux modèles de canaux radioélectriques (un modèle avec évanouissement gaussien et un autre avec évanouissement de Rayleigh).

Les résultats montrent qu'en ce qui concerne le taux d'aboutissement des messages par tentative d'appel, avec les modèles de canaux utilisés, le code Golay est supérieur par rapport au code N° 1 utilisant un code de correction d'erreur à 1 bit et pratiquement le même que pour le code N° 1 utilisant un algorithme de correction d'erreur à 2 bits. Le Tableau IV montre les résultats obtenus avec correction d'erreur à 1 bit présentés en termes de différence de rapport signal/bruit entre le code N° 1 et le code Golay, exprimée en dB afin d'obtenir le même taux d'aboutissement par tentative d'appel (95%).

TABLEAU IV – Comparaison des codes (dB) (voir texte)

Type de signal	Canal		
	gaussien	de Rayleigh à 5 km/h	de Rayleigh à 40 km/h
Appel	0,6	1	3
Message numérique de 10 caractères	1	4	8,5
Message alphanumérique de 80 caractères	1	8	11

Les Fig. 1 et 2 montrent les résultats obtenus pour le critère de réception d'un message erroné contenu dans un appel ayant abouti. Ces figures montrent qu'avec l'algorithme de correction d'erreur à 2 bits pour le code N° 1, la probabilité de réception d'un message erroné est plus élevée par rapport au code Golay et que celle obtenue avec une correction d'erreur à 1 bit est plus faible.

7.1.2 Les Etats-Unis d'Amérique estiment que les nouveaux essais sur le terrain qu'ils ont effectués confirment ces simulations en laboratoire [CCIR, 1982-86d].

7.2 Commentaires

7.2.1 Afin d'obtenir des résultats analogues sur le terrain, il serait nécessaire de mettre en œuvre une vaste campagne de mesures, plus particulièrement pour pouvoir distinguer des résultats proches les uns des autres.

7.2.2 Les abonnés pourraient avoir une mauvaise impression du service s'ils recevaient un message erroné contenu dans un appel ayant abouti. Par conséquent, les courbes des Fig. 1 et 2 revêtent un intérêt particulier. La transcription des données obtenues à partir de ces courbes – compte tenu également de la Fig. 3 – en des termes proposés dans le Rapport 499 nécessite des études. Il y a souvent une certaine connaissance *a priori* du contenu probable du message, ce qui peut améliorer l'impression de l'utilisateur.

7.2.3 Afin d'identifier les conséquences sur les critères de planification des systèmes, il faudrait déterminer les coefficients de pondération dont il conviendrait d'affecter les résultats de la simulation pour tenir compte d'éléments tels que le temps consacré à des situations marginales.

Les essais sur le terrain effectués au Royaume-Uni avec un récepteur fonctionnant avec le code alphanumérique N° 1 utilisant un algorithme de correction d'erreur à 1 bit indiquent que la diminution de la sensibilité pour la réception d'un appel et d'un message de 80 caractères avec un taux de succès de 90% est donnée approximativement par l'expression suivante:

$$3,2 + 0,055 W \quad (\text{dB})$$

où W désigne le pourcentage de temps écoulé en marchant à au moins 5 km/h à l'intérieur d'une salle dans chacun des deux bâtiments et les rues avoisinantes [CCIR, 1982-86e].

7.2.4 La réception des messages avec des nouvelles techniques de décodage (décision câblée et décision programmée) pour les codes N° 1 et Golay n'a pas été encore totalement explorée [CCIR, 1982-86f].

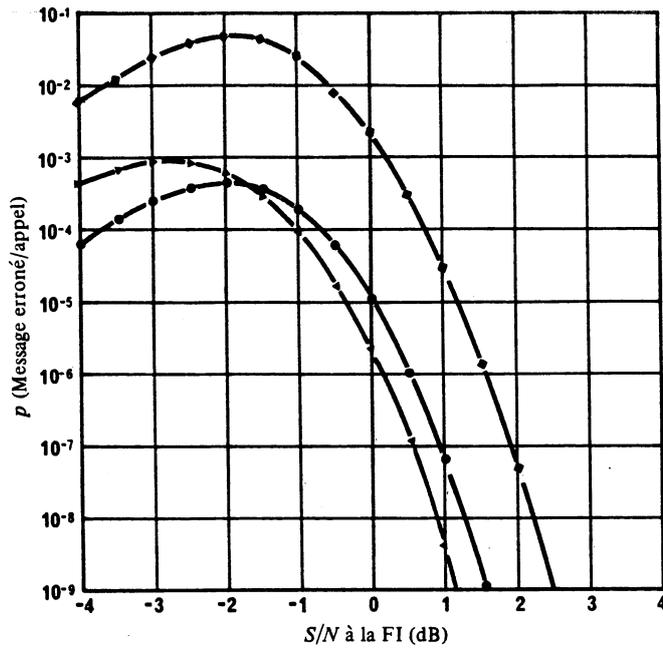


FIGURE 1 – Taux de réception d'un message numérique erroné (10 valeurs) conditionné par la probabilité de réception de l'adresse associée, pour un récepteur de radiorecherche en mouvement utilisant un canal gaussien

- POCSAG (Correction à 1 bit)
- ◆— POCSAG (Correction à 2 bits)
- - -> GSC

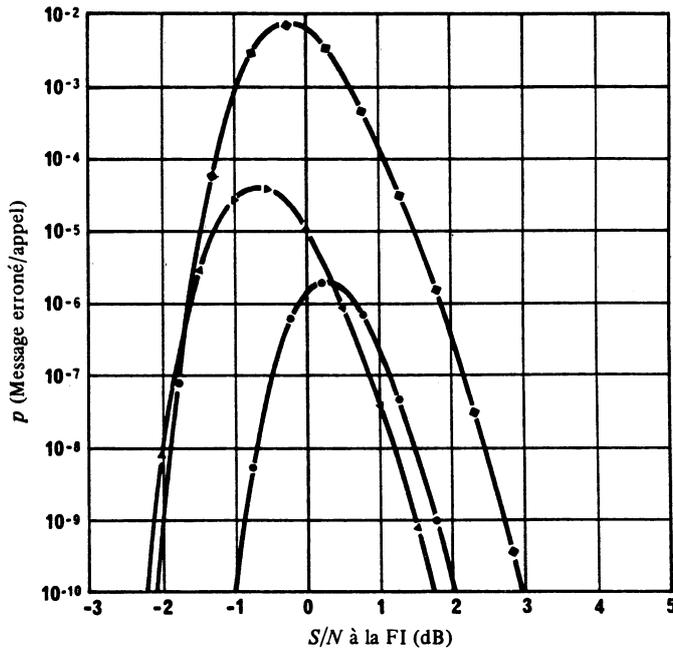


FIGURE 2 – Taux de réception d'un message alphanumérique erroné à 80%, conditionné par la probabilité de réception de l'adresse associée, pour un récepteur de radiorecherche en mouvement utilisant un canal gaussien

- POCSAG (Correction à 1 bit)
- ◆— POCSAG (Correction à 2 bits)
- - -> GSC

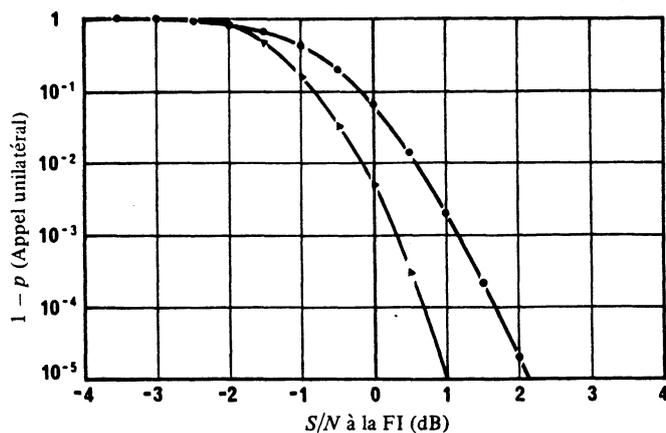


FIGURE 3 – Taux d'échec des appels de radiorecherche pour un récepteur en mouvement utilisant un canal gaussien

—●— POCSAG
 —▲— GSC

8. Conclusions

Pour parvenir à un accord sur un format universel de signalisation normalisé, il importe avant tout de définir avec soin des bases communes permettant de comparer les codes et les formats, compte tenu des caractéristiques indiquées au § 4.

Cependant, un tel accord ne peut véritablement avoir une portée internationale que si les assignations des voies radioélectriques, les méthodes de modulation et les méthodes de transfert des appels entre les systèmes utilisés dans les pays participants font aussi l'objet d'un accord.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1978-82]: a. 8/63 (Suède); b. 8/82 (Etats-Unis d'Amérique); c. 8/210 (Japon); d. 8/112 (Royaume-Uni); e. 8/397 (Royaume-Uni).

[1982-86]: a. 8/417 (Suède); b. 8/112 et 8/113 (Etats-Unis d'Amérique); c. 8/446 (Italie); d. 8/375 (Etats-Unis d'Amérique); e. 8/447 (Royaume-Uni); f. 8/295 (Royaume-Uni).

Note. — Déclaration du Royaume-Uni concernant le Code POCSAG pour systèmes radioélectriques d'appel unilatéral sans transmission de parole. Les membres du Groupe Consultatif pour la normalisation du Code du Post Office (Post Office Code Standardisation Advisory Group-POCSAG) ont déclaré qu'ils s'abstiendraient de faire valoir leurs droits de propriété sur le code lui-même (à distinguer des moyens utilisés pour le transmettre ou le recevoir). En ce qui les concerne, ce code peut être utilisé par n'importe quelle administration ou autre fournisseur de service, constructeur ou usager.

A titre d'information, rappelons que British Telecom a fait effectuer, pour son propre usage, une recherche de brevets raisonnablement approfondie sans en découvrir aucun aux droits duquel ce code puisse porter atteinte.

ANNEXE I

CODE SÉQUENTIEL GOLAY

1. Introduction

Les codes Golay d'appel unilatéral sans transmission de parole sont fondés sur un code binaire découvert par Marcel Golay. Le code de base comporte 23 bits, dont 12 sont des bits d'information. Ce code est utilisé dans un format binaire d'appel unilatéral sans transmission de parole généralement caractérisé par des données NRZ à 300 bauds. Le code Golay initial, en service depuis 1973, a un préambule non codé et peut desservir jusqu'à 400 000 adresses de récepteurs individuels; il est décrit brièvement au § 2.5. Par la suite, le format Golay d'appel unilatéral sans transmission de parole a été élargi de manière à inclure des données et un préambule codé; il est appelé code séquentiel Golay (GSC). Le code GSC contient jusqu'à 4 millions d'adresses et il est compatible avec l'ancien code Golay sous réserve de certaines restrictions d'adresse. Certaines formes de GSC permettent également d'assurer une exploitation téléphonique, mais il n'en est pas question dans la présente Annexe.

2. Format de signalisation

Le format de code GSC permet de transmettre des appels individuellement ou par lots. La transmission commence par un préambule suivi d'un code de départ et d'une adresse unique ou d'un lot d'adresses comme l'illustre la Fig. 4. La polarité du préambule identifie le mode de transmission (appel individuel ou lot). Le préambule sert en outre à diviser en groupes l'ensemble des récepteurs à l'intérieur du système afin d'améliorer la durée de vie de la batterie, mais aussi à identifier uniquement les transmissions GSC. Le code de départ délimite la fin du préambule et fournit des informations de base de temps pour le décodage du mode par lots; quant à l'adresse, elle identifie chaque récepteur.

Dans la mise en œuvre du code, un décalage positif en fréquence représente l'élément binaire «1», et un décalage négatif en fréquence représente l'élément binaire «0».

2.1 Fonctionnement par lots

Le format de transmission par lots, tel qu'il est représenté à la Fig. 4, commence par un préambule inversé, suivi du code de départ et d'au maximum 16 adresses de récepteur ou blocs de données. Les appels à l'arrivée doivent être groupés en fonction du code de préambule et être transmis sur une base temporelle ou de trafic comme l'exige le système.

Les lots vides doivent être remplis à l'aide d'une «virgule (comma)» (voir le § 2.3). Un nouveau lot de préambule peut néanmoins être commencé après transmission de 11 adresses du lot précédent ou 3,85 s après le début du lot précédent. Dans le cas d'un appel avec message, un message (et non une adresse) peut être commencé au 17^e bloc d'adresse ou avant et être poursuivi jusqu'à achèvement.

2.2 Lot élargi

Conformément à la définition donnée dans la présente Annexe, un préambule et un code de départ doivent être émis avec chaque lot supplémentaire de 16 adresses ou lot équivalent à envoyer. Cette pratique diffère de certaines applications du code Golay qui permettent une extension des lots grâce à l'utilisation de la répétition du code de départ seulement.

2.3 Préambule, code de départ et structure d'adresse

Le préambule, le code de départ et les codes d'adresse sont construits d'après des mots sélectionnés à partir du code cyclique Golay (23 : 12) et transmis à un débit à 300 bit/s.

Une inversion bit 1, 0 ou un bit de virgule transmis à 600 bit/s agit comme un séparateur entre le préambule, le code de départ et l'adresse. Un bit de virgule représente la demi-longueur du bit d'adresse et une longueur identique à un bit de message ou de données.

2.3.1 Structure du préambule

Le préambule représenté à la Fig. 4 se compose de 28 bits de virgule suivis de 18 répétitions du mot de préambule choisi (10 préambules divisent l'ensemble des récepteurs en groupes pour économiser les batteries). La polarité de départ du bit de virgule doit être la même que le premier bit du préambule. Comme indiqué précédemment, une inversion ou un complément du préambule et de ses bits de virgule associés permet d'identifier le mode de transmission par lots. La polarité normale des mots de préambule est représentée au Tableau V (bit de plus faible poids (LSB) vers la droite) et les mots de préambule (LSB) sont transmis en premier. La représentation décimale du schéma des éléments binaires d'information est donnée dans la colonne 2 du Tableau V.

TABLEAU V – Mots de préambule

Numéro du préambule	Nombre décimal	Schéma d'élément binaire	
		Parité	Information
0	2030	1000000011	01111101110
1	1628	00001111110	011001011100
2	3198	11000001001	110001111110
3	647	01111111000	001010000111
4	191	00001111010	000010111111
5	3315	00000111001	110011110011
6	1949	000111110000	011110011101
7	2540	01000001111	100111101100
8	1560	01111111001	011000011000
9	2335	11100010001	100100011111



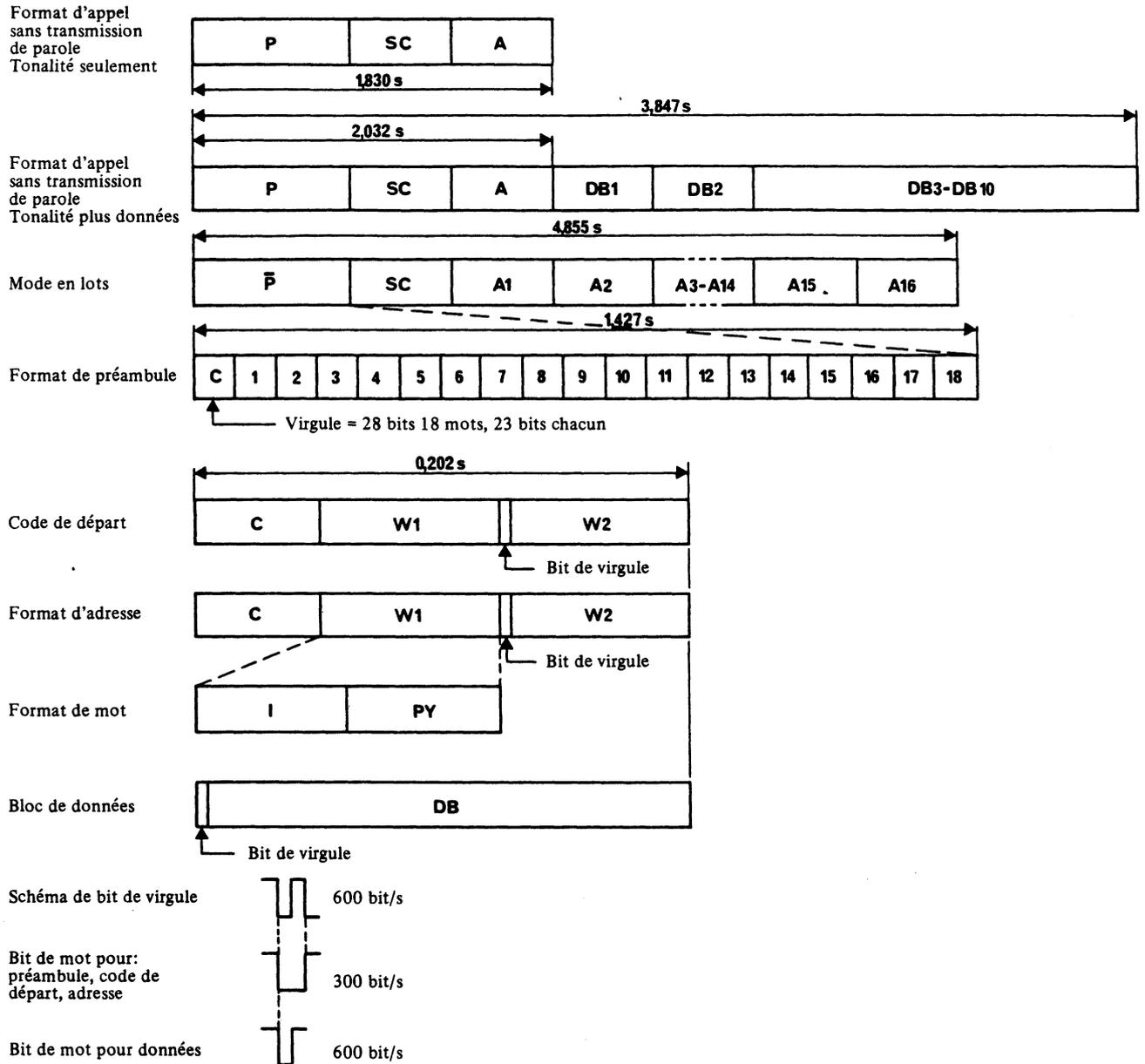


FIGURE 4 – Format de code séquentiel Golay

P : préambule
 SC : code de départ
 A : adresse
 DB : bloc de données (8 mots de code BCH (15 : 7))
 C : virgule (comma) – 28 bits
 W1 : code de départ ou mot 1 d'adresse – 23 bits
 W2 : code de départ ou mot 2 d'adresse – 23 bits
 I : information – 12 bits
 PY : parité – 11 bits

2.3.2 Code de départ

Le code de départ et les codes d'adresse utilisent un format de deux mots composés de 28 bits de virgule suivis de deux mots de code (23 : 12) séparés par un bit de virgule. La polarité de départ des 28 bits de virgule doit être la même que celle du premier bit du premier mot et la polarité du seul bit de virgule entre les mots doit être opposée à celle du second mot. Le code de départ est fixé pour le système et son Mot 2 est le complément de son Mot 1. Le Mot 1 du code de départ est:

Code de départ	Nombre décimal	Schéma d'élément binaire	
		Parité	Information
Mot 1	713	0100000011	001011001001

Le format du code de départ permet au circuit de décodage du récepteur de détecter le Mot 1 ou le Mot 2 du code de départ et de déterminer le schéma qui a été détecté, avec pour effet de maximiser la sensibilité de détection du code de départ.

2.3.3 Code d'adresse

Le format d'adresse est identique au format du code de départ en ce qui concerne le nombre de bits et les règles applicables au bit de virgule. Le jeu de code d'adresse du Mot 2 comprend tous les mots-codes (23 : 12) sauf tous les 0, tous les 1 et toutes les rotations cycliques du code de départ. On compte ainsi approximativement 4000 Mots 2. Les 100 premiers mots (50 mots et leurs compléments) sont utilisés dans le système GSC; 50 mots sont déterminés en consultant le Tableau VI et les 50 restants sont obtenus en complétant les mots indiqués dans le tableau. Les Mots-codes 1 et 2 de chaque adresse de récepteur peuvent être déduits du code du récepteur (voir le § 3).

TABLEAU VI – Mots 1 d'adresse

Numéro de mot	Nombre décimal								
00	721	10	2692	20	2285	30	375	40	1575
01	2731	11	696	21	2608	31	1232	41	3463
02	2952	12	1667	22	899	32	2824	42	3152
03	1387	13	3800	23	3684	33	1840	43	2572
04	1578	14	3552	24	3129	34	408	44	1252
05	1708	15	3424	25	2124	35	3127	45	2592
06	2650	16	1384	26	1287	36	3387	46	1552
07	1747	17	3595	27	2616	37	882	47	835
08	2580	18	876	28	1647	38	3468	48	1440
09	1376	19	3124	29	3216	39	3267	49	160

2.3.4 Capacité d'adresse à plusieurs fonctions

Le format en deux mots du code d'adresse GSC contient une capacité intrinsèque de fonctions multiples. Par conséquent, il existe quatre combinaisons possibles de Mot 1/Mot 2 qui peuvent être aisément détectées (voir le § 3.3). Ces combinaisons sont utilisées pour désigner le type d'appel unilatéral sans transmission de parole (tonalité seulement ou données). Dans le système GSC, chaque récepteur se voit assigner au moins une adresse à quatre fonctions.

2.4 Génération d'un mot-code Golay (23 : 12)

Afin de générer les schémas d'éléments binaires pour le code Golay (23 : 12), on convertit la représentation décimale du mot-code en binaire. Cette représentation binaire est réécrite en LSB vers la gauche. Ces 12 bits d'information (il se peut qu'il y ait des 0 en tête ou à la fin) correspondent maintenant aux coefficients d'un polynôme dont les termes vont en décroissant de x^{22} à x^{11} . Ce polynôme est divisé modulo 2 par le polynôme générateur $x^{11} + x^9 + x^7 + x^6 + x^5 + x + 1$. Les bits de parité correspondent aux coefficients des termes de x^{10} à x^0 dans le polynôme restant, obtenus à la fin de cette division. Le bloc complet, constitué par les bits d'information suivis des bits de parité, correspond aux coefficients d'un polynôme qui est intégralement divisible modulo 2 par le polynôme générateur.

2.5 Fonctionnement sans préambule ou avec préambule non codé

L'ancien format Golay était fondé sur le décodage des mots d'adresse indépendamment de toute information de préambule ou de code de départ. Ce fonctionnement sans économie de batterie est le mode de transmission le plus simple et permet d'obtenir le débit le plus élevé. Il réduit toutefois la durée de vie de la batterie du récepteur et ne comporte pas d'extension d'adresse.

En cas de fonctionnement sans économie de batterie, aucun préambule ou code de départ n'est utilisé; seules les adresses de récepteurs doivent être transmises pour l'appel unilatéral sans transmission de parole avec tonalité seule. Les récepteurs de certains systèmes conçus selon l'ancien format utilisent un dispositif simple d'économie de batterie. Pour cette raison, il est suggéré d'émettre un préambule composé d'un schéma 1, 1, 0, 0 (onde à impulsions carrées de 75 Hz) pendant au moins 1,25 s après la mise en marche de l'émetteur. N'importe quel nombre d'appels consécutifs peut être envoyé après émission du simple préambule à 75 Hz. De plus, il est possible d'utiliser quel préambule normalisé à la place du préambule à 75 Hz.

Lorsque des récepteurs utilisant l'ancien code Golay sont utilisés avec des récepteurs GSC dans un même système, l'adresse (combinaison de Mot 1, Mot 2) indépendante du préambule ne doit pas être répétée comme cela est autorisé pour les seuls systèmes GSC. Les récepteurs de données sont également autorisés dans les systèmes sans économie de batterie.

2.6 Appel sans transmission de parole, avec des données

Un appel avec transmission de données comprend une adresse de récepteur suivie d'un ou de plusieurs blocs de données de caractères alphanumériques. Un bloc de données a une longueur identique à un bloc d'adresse et peut aisément remplacer des adresses dans le mode de fonctionnement par lots. Le mode d'appel unique peut également être utilisé en faisant suivre l'adresse du récepteur par le message de données. L'information de données est transmise à un débit de 600 bit/s selon un code BCH (15 : 7).

2.6.1 Définition du bloc de données

Un bloc de données se compose de 8 mots de code BCH (15 : 7). La structure du bloc de données est définie à la Fig. 5; chaque bloc comprend 56 bits d'information et 64 bits de parité. Un seul bit de virgule, de polarité opposée à celle du premier bit de données transmis, est ajouté au début de chaque bloc de message pour que la longueur du bloc de données devienne identique à celle d'un bloc d'adresse.

La transmission sur la voie commence par le bit de virgule suivi du bit de plus faible poids (LSB) du Mot 1, puis du LSB du Mot 2... le LSB du mot 8 revient ensuite au deuxième bit du Mot 1, etc. Pour éviter les erreurs groupées, on assemble les mots de codes du bloc de données par rangées et on les transmet ensuite par colonnes sur la voie.

La méthode utilisée pour incorporer l'information dans le bloc de données est représentée à la Fig. 5. Un bit du bloc de données est utilisé comme bit continu et 7 bits sont utilisés comme caractères de contrôle de bloc pour réduire au minimum les erreurs de message non détectées. On a assigné la signification suivante au bit continu: un «1» indique les blocs supplémentaires de données à suivre et un «0» indique la fin du message.

Pour faciliter la mise en œuvre du caractère de contrôle de bloc, les 7 mots d'information de 7 bits chacun de chaque mot de code (15 : 7) sont ajoutés ensemble (arithmétiquement) et les 7 bits de plus faible poids de la somme forment le caractère de contrôle de bloc.

Les blocs de message partiellement remplis doivent être complétés par des caractères NULS.

2.6.2 Assignation des symboles

Les jeux de caractères destinés à être utilisés dans les systèmes numériques et alphanumériques sont définis au Tableau VII. Dans le système numérique, l'information est assignée sur la base de 4 bits par symbole et dans un système alphanumérique, on utilise 6 bits par symbole. Le jeu numérique comprend les éléments numériques (0-9) ainsi que tous les caractères de commande et de ponctuation nécessaires. Le jeu numérique décalé permet d'insérer certaines désignations alphanumériques dans les données numériques. Le jeu alphanumérique est une légère variante du code international à 7 bits de l'ASCII ou de l'ISO, le jeu de numéro de bits 6 étant égal à 1 et n'étant pas transmis. Des modifications sont apportées à ce jeu fondamental, uniquement pour permettre l'insertion des caractères de commande nécessaires. On espère que les récepteurs afficheront d'eux-mêmes les lettres minuscules sous forme de lettres majuscules.

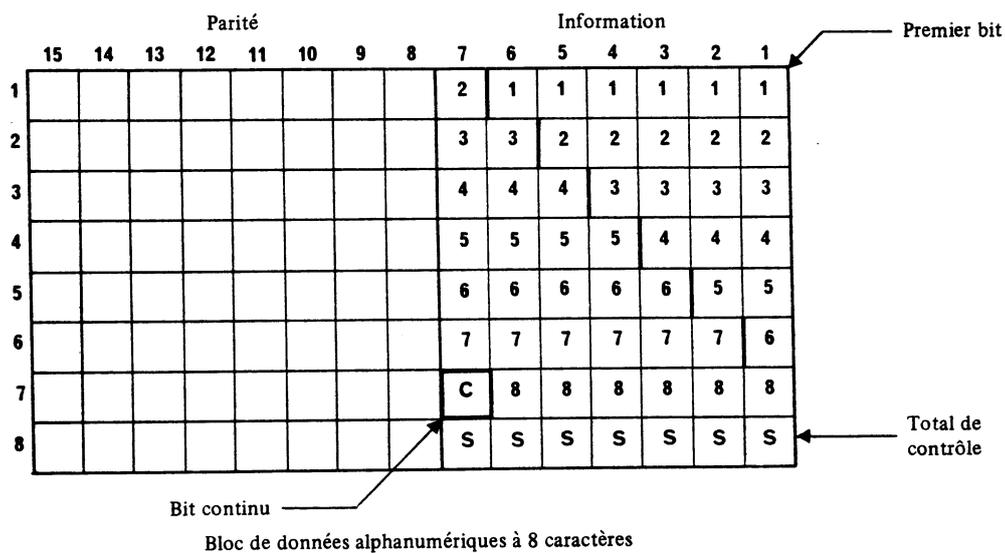
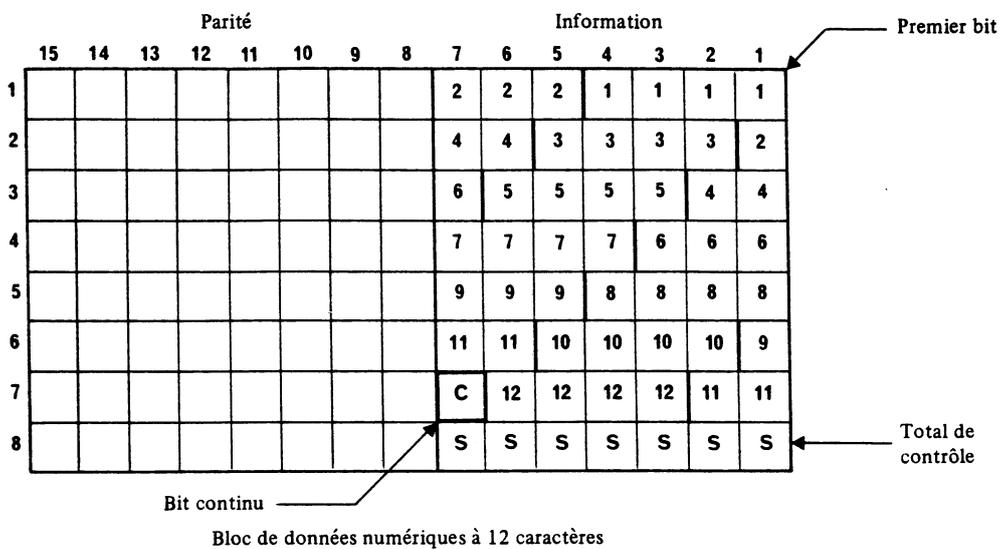


FIGURE 5 – Structure de bloc de données

TABLEAU VII – *Assignment de caractères numériques et alphanumériques*

Jeu alphanumérique						Jeu numérique non décalé (de base)	Jeu numérique décalé
Bits (1)	7	0	0	1	1	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
4 3 2 1	5	0	1	0	1	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
0000	Espace	0	\	p	0	A	
0001	!	1	a	q	1	B	
0010	"	2	b	r	2	C	
0011	#	3	c	s	3	D	
0100	\$	4	d	t	4	E	
0101	%	5	e	u	5	Espace	
0110	&	6	f	v	6	F	
0111	'	7	g	w	7	G	
1000	(8	h	x	8	H	
1001)	9	i	y	9	J	
1010	*	:	j	z	Nul	Nul	
1011	+	;	k	{	U	L	
1100	,	<	l	CR/LF		N	
1101	-	=	m	}	-	P	
1110	.	>	n	Nul/EOM	≡	R	
1111	/	?	o	En réserve	Décalage ou (E) (2)	En réserve	

(1) Bit N° 6 Jamais envoyé.

(2) (E) Est affiché par les récepteurs qui n'emploient pas le jeu numérique décalé.

2.6.3 Nombre de blocs de données par message

Il est proposé que les messages numériques soient limités à deux blocs de données (24 caractères) et que les messages alphanumériques soient limités à 80 caractères ou à 10 blocs de données. Un message de données peut suivre la dernière adresse dans une transmission en lots de 16 adresses et peut être transmis jusqu'à achèvement.

2.6.4 Génération d'un mot de code du code BCH (15 : 7)

Le polynôme générateur du code (15 : 7) est $x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + 1$. L'information de parité de ce code est calculée de la même manière que pour le code (23 : 12). Le schéma de bit d'information est divisé par le polynôme générateur, modulo 2 et on obtient les bits de parité à la fin de cette division.

3. Structure de code du récepteur

Le code du récepteur est un nombre décimal à six chiffres suivi d'une série de chiffres de fonction à partir desquels on peut déduire le Mot 1, le Mot 2 d'adresse et l'information de préambule. Les chiffres du code du récepteur sont définis comme suit:

I	G1 G0	A2 A1 A0	f
Indice de préambule	Groupe	Adresse	Chiffres de fonction

La gamme de codes assignés est $00001 \leq G1 G0 A2 A1 A0 \leq 99999$. Le sixième chiffre (I) est utilisé pour faire passer le nombre de codes d'adresse de 100 000 à 1 000 000. La gamme de l'indice de préambule est $0 \leq I \leq 9$. Si la lettre N est utilisée à la place du numéro d'indice de préambule, un fonctionnement sans économie de batterie est spécifié. Les chiffres de fonction indiquent les fonctions d'adresse qui sont en activité pour n'importe quel récepteur donné et le type de page qui est représenté par fonction. On peut assigner jusqu'à quatre chiffres de fonction à chaque code de récepteur. Dans le plan de code fondamental d'un grand système, un code de récepteur au moins est assigné par récepteur selon un mode séquentiel en commençant par 000001.

3.1 *Algorithme permettant d'obtenir les informations concernant le préambule, le Mot 1 et le Mot 2 à partir du code du récepteur*

Afin de pouvoir transmettre un appel à n'importe quel récepteur, il faut déduire l'information de préambule, de Mot 1 et de Mot 2 du code du récepteur. Pour obtenir cette information, il convient de suivre le schéma des opérations décrit à la Fig. 6. Par exemple, les informations concernant le préambule, le Mot 1 et le Mot 2 pour le code de récepteur 954853 sont les suivantes:

- Numéro du préambule = 3 (voir le Tableau V).
- Numéro du Mot 1 = 4 (voir le Tableau VI).
- Nombre décimal du Mot 2 = 1753. On convertit 1753 en binaire et on calcule l'information de parité pour obtenir ce qui suit:

Nombre décimal	Parité	Information
1753	00010101101	011011011001

La polarité réelle des schémas de bits transmis est déterminée par le chiffre de fonction indiqué dans le § 1.3 et par l'utilisation du mode d'appel unique ou du mode de transmission par lots.

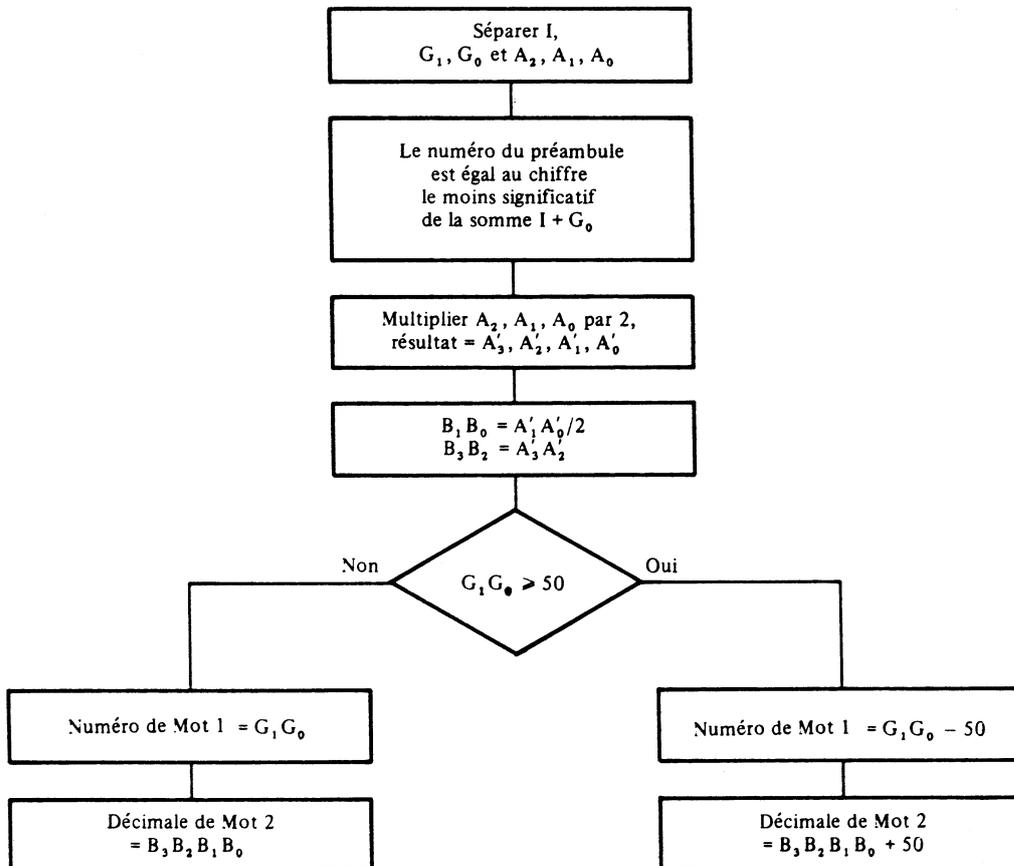


FIGURE 6 - *Algorithme permettant d'obtenir des informations concernant le préambule, le mot 1 et le mot 2 à partir du code du récepteur*

3.2 Restrictions imposées au code du récepteur

Puisque le code de départ est compris dans la gamme des mots 2 d'adresse, certains codes assignables de récepteur doivent être éliminés pour empêcher la détection d'un mauvais code de départ. Ces codes interdits sont énumérés au Tableau VIII.

TABLEAU VIII – Codes de récepteur illégaux

Si $G_1 G_0$ est égal à	Il ne faut pas permettre que $A_2 A_1 A_0$ soit égal à
00-49	000, 025, 051, 103, 206, 340, 363, 412, 445, 530, 642, 726, 782, 810, 825, 877
50-99	000, 292, 425, 584, 631, 841, 851

3.3 Assignment des chiffres de fonction

Le code GSC permet d'assigner quatre fonctions à chaque adresse indépendante de récepteur. A son tour, chaque fonction d'adresse peut être assignée indépendamment à l'un des deux types d'appel unilatéral sans transmission de parole (tonalité seulement ou données). Pour faire cette assignation, on peut utiliser le suffixe f du chiffre. Le Tableau IX établit une relation entre la fonction d'adresse (polarité du Mot 1 et du Mot 2) avec le type de page et le chiffre de fonction.

TABLEAU IX – Assignment des fonctions (non téléphoniques)

Fonction d'adresse	Format de mot binaire	Suffixe de fonction (f)	
		Si le type d'appel sans transmission de parole est: données, $f =$	Si le type d'appel sans transmission de parole est: tonalité seulement, $f =$
1	$W_1 W_2$	5	9
2	$W_1 \overline{W_2}$	6	0
3	$\overline{W_1} W_2$	7	3
4	$\overline{W_1} \overline{W_2}$	8	4

ANNEXE II

RADIOMESSAGERIE UTILISANT LE SYSTÈME DE DIFFUSION DE DONNÉES EN RADIO (RDS) SUR DES ÉMETTEURS DE RADIODIFFUSION A MODULATION DE FRÉQUENCE

1. Introduction

La présente Annexe décrit les caractéristiques additionnelles du système de diffusion de données en radio (RDS) tel qu'il est défini dans la Recommandation 643 lorsque ce système est utilisé pour combiner radiodiffusion MF et appel unilatéral sans transmission de parole.

2. Modulation et codage en bande de base [UER, 1984; Administration suédoise des télécommunications, 1976]

La modulation de la voie de données et le codage en bande de base, y compris le format de messages, sont conformes à la Recommandation 643.

3. Caractéristiques additionnelles pour la radiomessagerie [UER, 1984; Administration suédoise des télécommunications, 1976]

3.1 Considérations générales

3.1.1 Le type de groupe 4A, le signal horaire et la date (CT) sont émis au début de chaque minute.

3.1.2 Le type de groupe 1A, numéro de programme (PIN), est transmis au rythme d'au moins une fois par seconde. Les cinq derniers bits de son bloc 2 (bits de réserve) sont utilisés comme suit:

- bits B4-B2 : 3 bits désignant le groupe de réseaux d'émetteurs
- bits B1-B0 : synchronisation de l'intervalle permettant de réaliser des économies de batterie et identification

3.1.3 Le type de groupe 7A est utilisé pour acheminer la radiorecherche.

3.2 Désignation du groupe de réseaux d'émetteurs

Les trois premiers bits des cinq bits de réserve du bloc 2 du type de groupe 1A sont utilisés pour désigner le réseau d'émetteurs à un groupe de code de groupe de récepteur de radiorecherche. Les utilisateurs n'appartenant pas au code de groupe désigné ne doivent pas se verrouiller sur l'émetteur.

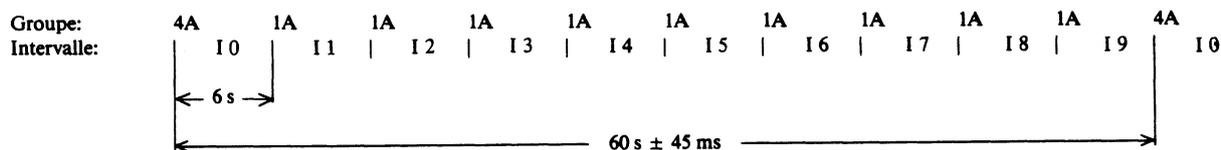
Les désignations des groupes sont les suivantes:

B4	B3	B2	Codes de groupe	Nombre de codes de groupe
0	0	0	Pas de radiorecherche sur le canal	
0	0	1	00-99	100
0	1	0	00-39	40
0	1	1	40-99	60
1	0	0	40-69	30
1	0	1	70-99	30
1	1	0	00-19	20
1	1	1	20-39	20

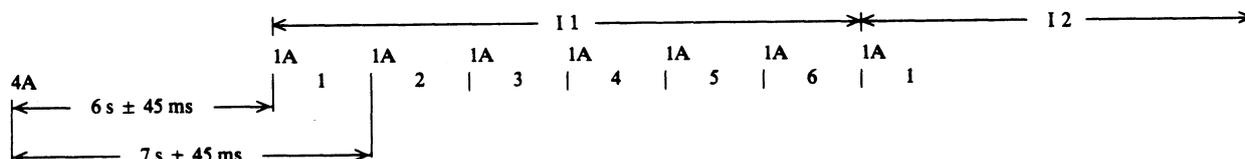
La désignation du groupe de réseaux d'émetteurs permet de distribuer les appels unilatéraux sur un à quatre réseaux, par exemple sur plusieurs réseaux durant la journée et un seul réseau durant la nuit. Le nombre de codes de groupe dans chaque réseau est indiqué ci-après pour les différents nombres de réseaux en fonctionnement.

Nombre de réseaux d'émetteurs	Nombre de codes de groupe respectifs
1	100
2	40/60
3	40/30/30
4	20/20/30/30

3.3 Séquence de transmission (pour économiser l'énergie de la batterie)



Chronogramme à l'intérieur des intervalles:



Nombre 1A à l'intérieur de l'intervalle	1	2	3	4	5	6	1
Bit B1	1	1	0	0	0	0	1
Bit B0	0	J3	J2	J1	J0	1	0



Afin d'économiser l'énergie de la batterie, chaque minute se trouve divisée en 10 intervalles de longueur égale (I0 à I9). Chaque récepteur d'appel unilatéral appartient à l'intervalle correspondant au dernier chiffre de son code individuel (le chiffre 0 appartient à I0 et etc.). Les appels unilatéraux sont placés dans l'intervalle correspondant au dernier chiffre ou dans les deux intervalles qui suivent cet intervalle.

Afin de permettre aux récepteurs de se synchroniser sur l'intervalle correct, on utilise les deux derniers bits, B1 et B0, des bits de réserve du bloc 2 du type de groupe 1A. Le début d'un intervalle est indiqué par l'émission de deux groupes 1A avec B1 = 1 (dans l'intervalle I0, le premier groupe 1A est remplacé par 4A). Le premier groupe 1A (ou 4A pour I0) est émis au début de l'intervalle et le deuxième une seconde plus tard. La précision est de ± 45 ms par rapport au temps moyen du groupe 4A précédent. Dans un intervalle, au moins 3 groupes 1A supplémentaires sont émis (bit B1 = 0). Les bits B0 des groupes 1A numéro 2, 3, 4 et 5 sont utilisés pour transmettre séquentiellement les quatre bits J3 J2 J1 J0 du numéro d'intervalle 0...9 codé en BCD. Les groupes 1A en excédent dans un intervalle ont leur bit B0 = 1.

Le récepteur peut se placer en mode d'économie d'énergie de la batterie après le début de son intervalle:

- si au moins 10 groupes différents du type de groupe 7A ont été reçus, ou
- si un appel de radiorecherche, appartenant à un intervalle différent de celui des récepteurs et des deux intervalles précédents, a été reçu, ou
- après le début du troisième intervalle après son propre intervalle.

Le récepteur doit être considéré comme ayant perdu la synchronisation de ses intervalles:

- s'il y a un appel de radiorecherche dans l'intervalle propre aux récepteurs, en direction d'un récepteur n'appartenant pas à l'intervalle ou aux deux intervalles précédents, ou
- si une réception sans erreur du repère d'intervalle (J3 J2 J1 J0) n'est pas celle que l'on attend.

(La vérification des J3 J2 J1 J0 n'est pas nécessaire à chaque fois que le récepteur quitte le mode économie de batterie.)

3.4 Verrouillage sur un canal

3.4.1 Le récepteur recherche un des mots de décalage A...D. Lorsqu'il le trouve, il effectue une recherche sur le mot de décalage suivant attendu, à une distance de $n \times 26$ bits, $n = 1 \dots 6$. Lorsque deux mots de décalage ont été trouvés, le récepteur se trouve synchronisé à la fois sur le bloc et sur le groupe.

Après la synchronisation sur le bloc et sur le groupe, le récepteur doit trouver le code de pays correct (dans le code d'identification de programme (PI)) et la désignation de groupe du réseau d'émetteurs.

3.4.2 Au cours du balayage de la bande de fréquences, la synchronisation sur le bloc et sur le groupe doit se produire en moins d'une seconde et un code de pays et une désignation de groupes corrects doivent être trouvés en moins de deux secondes après la synchronisation sur le bloc et sur le groupe. Autrement, le récepteur doit changer de canal.

3.4.3 Après verrouillage sur le canal dans le mode d'économie de batterie, la synchronisation de bloc et de groupe et la réception du code de pays et de la désignation du groupe d'émetteurs corrects doivent se produire en moins de 15 secondes. Autrement, le récepteur change de canal.

3.4.4 Pour accélérer le balayage, des informations concernant des fréquences de remplacement dans le type de groupe 0A peuvent être utilisées.

3.5 Perte de synchronisation

3.5.1 Il est possible de détecter une désynchronisation en utilisant le fait que le code PI est très rarement altéré. En calculant le syndrome de ce bloc et du bloc décalé de plus ou moins un bit, on peut voir s'il s'est produit une désynchronisation. Si l'information devient correcte après le décalage d'un bit, on considère qu'une désynchronisation s'est produite, toutes les données reçues sont décalées en conséquence et le récepteur se trouve correctement synchronisé.

3.5.2 Lorsque 43 des 45 derniers blocs reçus présentent un syndrome différent de zéro (pour les mots de décalage respectifs), le verrouillage sur le canal est perdu et le récepteur doit balayer la bande pour trouver un canal présentant de meilleures caractéristiques.

3.5.3 Si le code de groupe du récepteur n'est plus en accord avec le code de désignation du groupe d'émetteurs, le récepteur doit changer de canal et balayer la bande pour trouver un nouveau canal.

3.6 *Format des messages du type de groupe 7A*3.6.1 *Considérations générales*

Type de groupe 7A:

Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4
PI ***	TP PTY ***	Appel unilatéral ***	Appel unilatéral ***
Décalage A	Décalage B	Décalage C	Décalage D

Structure binaire du bloc 2:

0	1	1	1	:	0	TP	PTY	AB : T3	T2	T1	T0	///	*Mot de contrôle*	///
7						A	Appel unilatéral A/B			Code adresse de segment de texte				

Le bloc 1 comprend le code PI trouvé comme étant le premier bloc de chaque type de groupe RDS. Les blocs 3 et 4 sont utilisés pour acheminer l'information relative à l'appel unilatéral.

Dans le bloc 2, les cinq derniers bits sont utilisés pour contrôler l'information relative à l'appel de radiorecherche. Le bit AB, radiorecherche A/B, est utilisé comme caractère drapeau qui change de valeur entre différents appels unilatéraux, indiquant par là le début d'un nouvel appel. Les bits T3-T0 sont utilisés comme code d'adresse du segment de texte à 4 bits et pour indiquer le type de message supplémentaire qui suit:

T3	T2	T1	T0	
0	0	0	0	pas de message supplémentaire
0	0	1	X	message numérique à 10 chiffres
0	1	X	X	message numérique à 18 chiffres
1	X	X	X	message alphanumérique

X indique un état 0 ou 1.

3.6.2 *Radiorecherche sans message supplémentaire*

Type de groupe 7A:

Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4
PI ***	7A TP PTY ***	Y1Y2 Z1Z2 ***	Z3Z4 n.u. ***

Structure binaire du bloc 2:

0	1	1	1	:	0	TP	PTY	AB : 0	0	0	0	///	*Mot de contrôle*	///
7						A	Appel unilatéral A/B			Code adresse de segment de texte				

Code d'adresse du segment de texte: 0 0 0 0.

Y1Y2 désigne le code de groupe

Z1-Z4 désigne le code individuel à l'intérieur du groupe

Y_n et Z_n indiquent les éléments numériques 0 ... 9 codés en BCD

n.u. les 8 derniers bits du bloc 4 ne sont pas utilisés.

3.6.3 Radiorecherche avec message numérique supplémentaire (Radiomessagerie)

Le message numérique supplémentaire est transmis dans les groupes 1 ou 2 7A suivant le premier groupe 7A de l'appel. D'autres types de groupes peuvent être transmis dans l'intervalle:

Autres types de groupe	Groupe 7A 1	Autres types de groupe	Groupe 7A 2	Autres types de groupe	Groupe 7A 3
------------------------	----------------	------------------------	----------------	------------------------	----------------

Le troisième groupe 7A est transmis seulement lorsqu'il s'agit d'un message à 18 chiffres.

Groupe 7A 1:

PI ***	7A TP PTY ***	Y1Y2 Z1Z2 ***	Z3Z4 A1A2 ***
--------	---------------	---------------	---------------

Groupe 7A 2:

PI ***	7A TP PTY ***	A3A4 A5A6 ***	A7A8A9A10 ***
--------	---------------	---------------	---------------

Groupe 7A 3 (seulement avec un message à 18 chiffres):

PI ***	7A TP PTY ***	A11A12A13A14 ***	A15A16A17A18***
--------	---------------	------------------	-----------------

Structure binaire du bloc 2:

0	1	1	1	:	0	TP	PTY	AB : T3	T2	T1	T0	///	*Mot de contrôle*	///
7						A	Appel unilatéral A/B				Code adresse de segment de texte			

Le code d'adresse du segment de texte est utilisé pour indiquer le contenu des blocs 3 et 4 en groupes respectifs:

T3	T2	T1	T0	Contenu des blocs 3 et 4
-----				Message à 10 chiffres:
0	0	1	0	Code de groupe et individuel Y1Y2 Z1-Z4 plus les chiffres de message A1-A2
0	0	1	1	Eléments numériques de message A3-A10
-----				Message à 18 chiffres:
0	1	0	0	Code de groupe et individuel Y1Y2 Z1-Z4 plus les chiffres de message A1-A2
0	1	0	1	Eléments numériques de message A3-A10
0	1	1	0	Eléments numériques de message A11-A18.

Y1Y2 désigne le code de groupe

Z1-Z4 désigne le code individuel à l'intérieur du groupe

Yn et Zn désignent les éléments numériques 0...9 codés en BCD

A1-A18 désigne le message numérique

An désigne un élément numérique hexadécimal codé en binaire, 0...A.

Le chiffre hexadécimal A est utilisé pour indiquer une position vide dans le message.

– Un nouvel appel est marqué au moyen d'une modification du caractère drapeau «Appel unilatéral A/B».

3.6.4 Radiorecherche avec message alphanumérique supplémentaire (Radiomessagerie)

Le message supplémentaire est transmis en groupes 7A consécutifs. D'autres types de groupe peuvent être transmis dans l'intervalle:

Autres types de groupe	Groupe 7A 1	Autres types de groupe	Groupe 7A 2	Autres types de groupe	Groupe 7A 3	... etc.
------------------------	----------------	------------------------	----------------	------------------------	----------------	----------

Groupe 7A 1:

PI ***	7A TP PTY ***	Y1Y2 Z1Z2 ***	Z3Z4	n.u. ***
--------	---------------	---------------	------	----------

Groupes 7A suivants:

PI ***	7A TP PTY ***	Cm - Cm + 1 ***	Cm + 2 - Cm + 3 ***
--------	---------------	-----------------	---------------------

Chacun des groupes contient 4 caractères codés chacun sous 8 bits.

Structure binaire du bloc 2:

0	1	1	1	:	0	TP	PTY				AB : T3	T2	T1	T0	*Mot de contrôle*			
7						A	Radiorecherche A/B				Code adresse de segment de texte							

Le code d'adresse du segment de texte est utilisé pour indiquer le contenu des blocs 3 et 4 en groupes respectifs.

T3	T2	T1	T0	Contenu des blocs 3 et 4
1	0	0	0	Code individuel et de groupe Y1Y2 Z1-Z4
1	0	0	1	Caractères de message Cn - Cn + 3.
1	0	1	0	Caractères de message Cn + 4 - Cn + 7.
1	0	1	1	Caractères de message Cn + 8 - Cn + 11.
1	1	0	0	Caractères de message Cn + 12 - Cn + 15.
1	1	0	1	Caractères de message Cn + 16 - Cn + 19.
1	1	1	0	Caractères de message Cn + 20 - Cn + 23.
1	1	1	1	Fin du message alphanumérique.

Le code d'adresse du segment de texte est répété cycliquement 1001 ... 1110 chaque fois que 24 caractères du message sont transmis (n est incrémenté de 24 à chaque cycle).

La fin du message est indiquée par la transmission du code d'adresse du segment de texte 1111 ou un nouvel appel (indiqué par modification du caractère drapeau «Appel unilatéral A/B»).

La longueur maximale du message est de 80 caractères.

Y1Y2 indique le code de groupe

Z1-Z4 indique le code individuel à l'intérieur du groupe

Yn et Zn indiquent les éléments numériques 0 ... 9 codés en BCD

Cn indique un caractère du message codé en 8 bits

n.u. les 8 derniers bits du bloc 4 du groupe 1 ne sont pas utilisés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

UER [1984] Spécifications pour le système de transmission de données par voie radioélectrique (RDS) pour la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence en ondes métriques, Document technique 3244, Union européenne de radiodiffusion, Centre technique, Avenue Albert Lancaster 32, B-1180 Bruxelles, Belgique.

ADMINISTRATION SUÉDOISE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS [1976] Specifications for paging receivers (Spécifications pour les récepteurs d'appel unilatéral sans transmission de parole), Document N° 1301-A6943798. Administration suédoise des télécommunications, S-123 86 Farsta, Suède.