

## RECOMMANDATION UIT-R M.584-2

## CODES ET FORMATS POUR SYSTÈMES DE RADIORECHERCHE

(Question UIT-R 12/8)

(1982-1986-1997)

**Résumé**

La présente Recommandation décrit les codes et formats utilisables en radiorecherche.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) la présente Recommandation qui décrit des codes et formats actuellement utilisés par certaines administrations;
- b) la Recommandation UIT-R M.539;
- c) que les études nécessaires pour définir les caractéristiques des nouveaux systèmes de radiorecherche se poursuivent;
- d) que certaines administrations ont besoin ou envisagent de mettre en œuvre des systèmes de radiorecherche offrant des vitesses de transmission plus élevées afin d'augmenter le débit de données et d'améliorer les capacités de traitement offertes aux abonnés;
- e) que, entre autres choses, il est nécessaire de définir un ou plusieurs codes et formats normalisés pour la radiorecherche;
- f) que les codes et formats décrits dans les annexes sont actuellement utilisés pour la radiorecherche,

*recommande*

- 1 de prévoir dans les travaux futurs la possibilité de modifier ultérieurement ces codes et les formats;
- 2 de poursuivre les études afin de répondre aux besoins évolutifs des systèmes de radiorecherche.

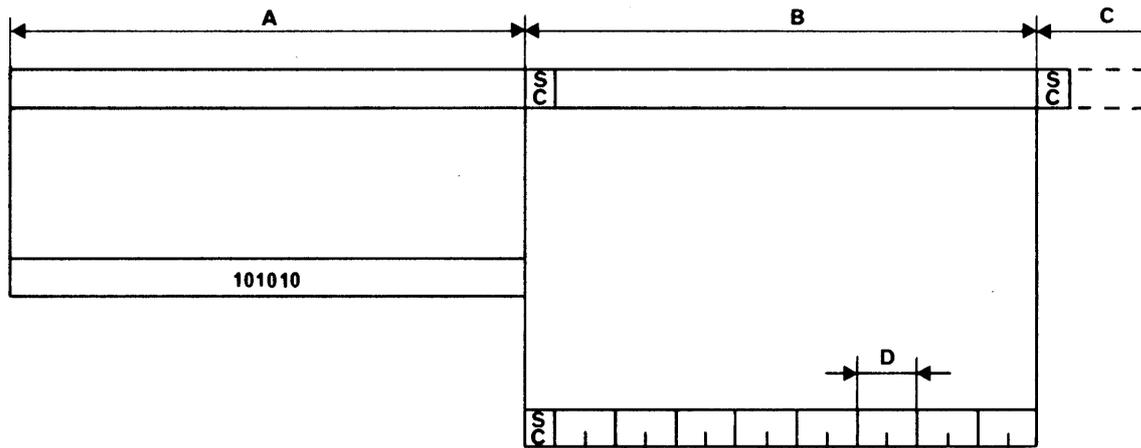
## ANNEXE I

**Code de radiorecherche N° 1****1 Code et format**

Ce code est parfois appelé POCSAG. Une transmission se compose d'un préambule suivi de divers groupes de mots codes complets; chaque groupe commence par un mot code de synchronisation (SC). Le format des signaux est illustré à la Fig. 1. L'émission peut cesser dès la fin d'un groupe s'il n'y a plus d'autres appels.

**1.1 Préambule**

Chaque transmission commence par un préambule servant à la synchronisation des radiomessageurs sur les bits et donc à leur synchronisation sur les mots et sur les groupes. Le préambule est une suite d'inversions 101010. . . se répétant pendant au moins 576 bits, c'est-à-dire que sa durée est celle d'un groupe plus un mot code.

FIGURE 1 – *Format du signal*

- A: préambule. Durée d'au moins 576 bits = durée d'1 lot + 1 mot-code
- B: premier lot
- C: deuxième lot et suivants
- D: une trame = 2 mots codes
- SC: mot-code de synchronisation

*Note.* – 1 lot = mot-code de synchronisation + 8 trames = 17 mots-codes.

D01-sc

## 1.2 Structure des groupes

Les mots codes sont groupés par groupes comprenant chacun un mot code de synchronisation suivi par 8 trames contenant 2 mots codes chacune. Les trames sont numérotées de 0 à 7 et l'ensemble des radiomessageurs est divisé en 8 groupes. On attribue à chaque radiomessageur l'une des 8 trames, d'après les 3 bits de plus faible poids parmi ses 21 bits d'identité (voir § 1.3.2), c'est-à-dire 000 = trame 0, ..., 111 = trame 7 et l'analyse des mots codes d'adresse n'a lieu que dans cette trame. Dès lors, les mots codes d'adresse de chaque radiomessageur ne doivent être transmis que dans la trame attribuée.

Les mots codes de message destinés à un radiomessageur peuvent être émis dans une trame quelconque, mais ils suivent directement les mots codes d'adresse associés. Un message peut se composer d'un nombre quelconque de mots codes émis successivement et peut englober un ou plusieurs groupes; toutefois, le mot code de synchronisation ne doit pas être décalé par des mots codes de message. La fin du message est indiquée par le mot code d'adresse suivant ou par un mot code vide. Il y a au moins un mot code d'adresse ou un mot code vide entre la fin du message et le mot code d'adresse du message suivant.

Dans un groupe quelconque, un mot code vide sera transmis s'il n'y a aucun mot code significatif à transmettre.

Le dernier mot code d'une transmission doit être un mot code vide.

## 1.3 Types de mots codes

Les mots codes contiennent 32 bits dont l'émission commence par le bit de poids le plus fort.

La structure d'un mot code est illustrée à la Fig. 2.

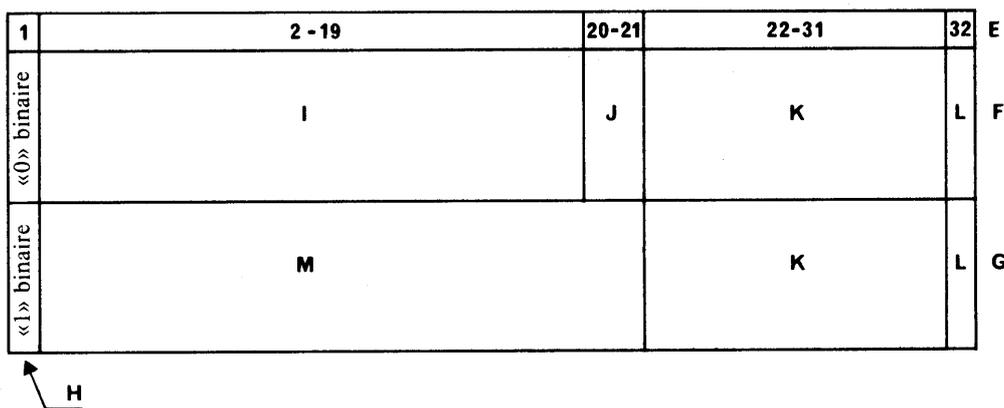


FIGURE 2 – Formats de mots-codes d'adresse et de message

- E: numéro de bit
- F: mot-code d'adresse
- G: mot-code de message
- H: bit de drapeau
- I: bits d'adresse (2-19)
- J: bits de fonction
- K: bits de contrôle de parité
- L: bit de parité paire
- M: bits de message (2-21)

D02-sc

### 1.3.1 Mot code de synchronisation

Le mot code de synchronisation a la structure suivante:

TABLEAU 1

N° de bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
N° de bit	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Bit	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0

### 1.3.2 Mot code d'adresse

La structure d'un mot code d'adresse est représentée à la Fig. 2.

Le bit numéro 1 (bit de drapeau) d'un mot code d'adresse a toujours la valeur zéro. C'est ce qui le distingue d'un mot code de message.

Les bits de 2 à 19 sont des bits d'adresse correspondant aux 18 bits de poids le plus fort parmi les 21 bits d'identité attribués au radiomessageur.

On trouvera au § 1.2 des informations concernant les bits de poids le plus faible.

Les bits 20 et 21 sont les deux bits de fonction utilisés pour sélectionner l'adresse demandée parmi les quatre qui ont été attribuées au radiomessageur. Le nombre total des adresses est donc de 2<sup>23</sup> (soit plus de 8 millions).

Les bits de 22 à 31 sont les bits de contrôle de parité (voir § 1.4) et le bit final (bit 32) est destiné à fournir la parité paire.

### 1.3.3 Mot code de message

La structure d'un mot code de message est représentée à la Fig. 2. Un mot code de message commence toujours par un 1 (bit de drapeau) et la totalité du message suit toujours immédiatement le mot code d'adresse. Les règles concernant le verrouillage de trame du format de codage ne s'appliquent pas à un message; les mots codes de message se poursuivent jusqu'à l'arrêt signifié par la transmission du mot code d'adresse suivant ou d'un mot code vide. Chaque message entraîne le déplacement d'au moins un mot code d'adresse ou un mot code vide, et les mots codes d'adresse déplacés sont retardés

pour être émis dans la prochaine trame appropriée disponible. Bien que les mots codes de message puissent se poursuivre dans le groupe suivant, la structure de groupe normale est maintenue, c'est-à-dire que le groupe se compose de 16 mots codes précédés par un mot code de synchronisation. A la fin d'un message, tous les mots codes d'adresse en attente sont transmis, à commencer par le premier qui correspond à la première trame ou demi-trame libre.

Les mots codes de message comprennent 20 bits de message portant les numéros de 2 à 21, lesquels sont suivis par les bits de contrôle de parité obtenus conformément à la procédure décrite au § 1.4.

### 1.3.4 Mot code vide

En l'absence d'un mot code d'adresse ou d'un mot code de message, c'est un mot code vide qui est transmis. Ce dernier est en fait un mot code d'adresse valable mais qui ne doit pas être attribué à des radiomessageurs et qui présente la structure représentée dans le Tableau 2:

TABLEAU 2

N° de bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
N° de bit	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Bit	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1

## 1.4 Génération d'un mot code (31: 21 BCH + Parité)

Chaque mot code se compose de 21 bits d'information correspondant aux coefficients d'un polynôme dont les termes vont en décroissant de  $x^{30}$  à  $x^{10}$ . Ce polynôme est divisé modulo-2 par le polynôme générateur  $x^{10} + x^9 + x^8 + x^6 + x^5 + x^3 + 1$ . Les bits de contrôle correspondent aux coefficients des termes de  $x^9$  à  $x^0$  dans le polynôme restant, obtenu à la fin de cette division. Le bloc complet, constitué par les bits d'information suivis des bits de contrôle correspond aux coefficients d'un polynôme qui est intégralement divisible modulo-2 par le polynôme générateur.

Aux 31 bits du bloc, on ajoute un bit supplémentaire pour fournir un contrôle de parité paire pour l'ensemble du mot code.

## 2 Format des messages

Bien qu'en principe tout format de message puisse être inséré dans des mots codes, les formats suivants sont considérés comme normalisés. Le respect de ces normes permettra d'accroître les possibilités d'interfonctionnement. Plusieurs formats ne coexistent pas dans un même message.

### 2.1 Format d'un message «entièrement numérique»

Le format «entièrement numérique» est utilisé pour la transmission des messages qui peuvent être représentés exclusivement par des nombres décimaux, des espaces, des tirets, des parenthèses, le symbole d'urgence «U» et par un autre symbole. Ce format comporte 4 bits par caractère et son utilisation permet de réduire la durée d'émission par rapport à l'autre format.

Dans l'adresse par laquelle commence un message (ou une portion de message) utilisant ce format, les bits de fonction ont la valeur 00. Le jeu de caractères utilisé pour le message est celui que montre le Tableau 3 et qui est fondé sur le système décimal codé binaire (DCB). Les bits de chaque caractère sont transmis dans l'ordre numérique en commençant par le bit N° 1. Les caractères sont transmis dans l'ordre dans lequel ils doivent être lus et ils sont groupés par 5 dans chaque mot code de message. Toute partie non utilisée du dernier mot code du message est remplie par des caractères d'espace.

TABLEAU 3

## Jeu de caractères «entièrement numériques»

Combinaisons de 4 bits	Caractère affiché
Bit N°: 4 3 2 1	
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	2
0 0 1 1	3
0 1 0 0	4
0 1 0 1	5
0 1 1 0	6
0 1 1 1	7
1 0 0 0	8
1 0 0 1	9
1 0 1 0	En réserve
1 0 1 1	U (indicateur d'urgence)
1 1 0 0	Espace
1 1 0 1	Tiret
1 1 1 0	<input type="checkbox"/>
1 1 1 1	<input type="checkbox"/>

## 2.2 Format alphanumérique ou format général de données

Ce format peut être utilisé pour la transmission de messages qui nécessitent, par rapport aux possibilités du format «entièrement numérique», un jeu de caractères plus étendu, mais il peut être utilisé à la place du format numérique quand les circonstances l'exigent ou s'y prêtent. Dans ce format, il y a 7 bits par caractère.

L'adresse de radiomessageur qui précède un message (ou une partie de message) utilisant ce format a pour bits de fonction 11.

L'Alphabet international N° 5 (7 bits par caractère) est employé dans ce format. Comme dans le cas du format «entièrement numérique», l'ordre des bits à partir du bit N° 1 de chaque caractère et l'ordre de lecture des caractères sont conservés au cours de la transmission. Le message complet est divisé en blocs de 20 bits contigus afin de remplir les mots codes de message consécutifs. Ainsi, un caractère peut être divisé entre un mot code de message et le suivant. Toute partie inutile du dernier mot code de message est remplie par des caractères appropriés ne s'imprimant pas, tels que «fin de message», «fin de texte», zéro, etc. A l'exception du zéro, tous les caractères sont complets.

## 2.3 Perte de synchronisation

Lorsqu'un radiomessageur perd sa synchronisation ou lorsqu'il commence à recevoir alors que le préambule a déjà été transmis, il est souhaitable qu'il puisse se synchroniser après réception d'un certain nombre de groupes valides.

## 2.4 Représentation décimale des identités des radiomessageurs

Il peut aussi être utile de disposer d'une représentation numérique de radiomessageur. Dans ce cas, il est proposé que cette représentation soit l'équivalent décimal de l'identité à 21 bits.

## 2.5 Réception, affichage et avertissement

### 2.5.1 Fin de message

Il est souhaitable que le radiomessageur cesse de décoder un message lorsqu'il reçoit un mot code vide ou un mot code d'adresse ou lorsque deux mots code d'information successifs sont "indéchiffrables" même s'ils suivent immédiatement une adresse de radiomessageur, indiquant un message.

## 2.5.2 Capacité minimale de stockage des messages

Il faudra que les radiomessageurs non équipés d'une imprimante disposent d'une mémoire. Il est proposé que la capacité minimale de stockage soit de 20 caractères pour les radiomessageurs uniquement numériques et de 40 caractères pour les radiomessageurs alphanumériques.

### ANNEXE 2

## FLEX-TD

La présente annexe décrit le code et le format FLEX-TD. Au Japon, la norme technique de l'interface radioélectrique du service de radiorecherche a été élaborée en 1995 par l'ARIB (Association of Radio Industries and Businesses, anciennement RCR). Le FLEX-TD est un code de radiorecherche qui utilise comme base le protocole FLEX pour l'interface radioélectrique. Il permet d'utiliser la diversité de temps (TD) pour la transmission. Les protocoles FLEX-TD et FLEX sont décrits tous deux dans la norme RCR STD 43 (Référence 1).

## 1 Code et format

### 1.1 Structure de base

Les structures de trame sont représentées à la Figure 3. Chaque heure est divisée en 15 cycles numérotés séquentiellement de 0 à 14. Chaque cycle se compose de 128 trames (totalisant 4 minutes) numérotées chacune séquentiellement de 0 à 127. Chaque trame a donc une durée de 1,875 seconde et se compose d'un signal de synchronisation (115 ms) et 11 blocs entrelacés (de 160 ms chacun).

La partie Sync 1 et le mot d'information de trame (FI) de chaque trame est transmis à 1 600 bit/s. La partie Sync 1 permet la synchronisation de trame et fournit une indication sur la vitesse et la modulation pour le reste de la trame. La partie FI se compose d'un numéro de cycle, d'un numéro de trame, d'un indicateur de transmission multiple et d'un indicateur de canal d'itinérance.

La partie Sync 2 de chaque trame est conçue de manière à permettre la synchronisation à la vitesse de transmission de bloc.

Dans le cas d'une diversité de temps avec transmission multiple, les blocs 0 à 10 sont divisés en deux sous-trames pour deux transmissions, trois sous-trames pour trois transmissions, quatre sous-trames pour quatre transmissions. Chaque sous-trame se compose d'un champ d'information de bloc (BI), d'un champ adresse (AF), d'un champ vecteur (VF), d'un champ message (MF) et de blocs vides (IB). L'intervalle de répétition de la transmission pour un appel est spécifié en utilisant une valeur appelée System Collapse Cycle ou Cycle d'effondrement du système ( $1 < 2^m < 128$  trames). Une page est répétée dans la sous-trame appropriée d'une prochaine trame de la façon déterminée par le cycle d'effondrement du système. Un radiomessageur peut exécuter le traitement en diversité de temps des signaux de transmission ainsi répétés.

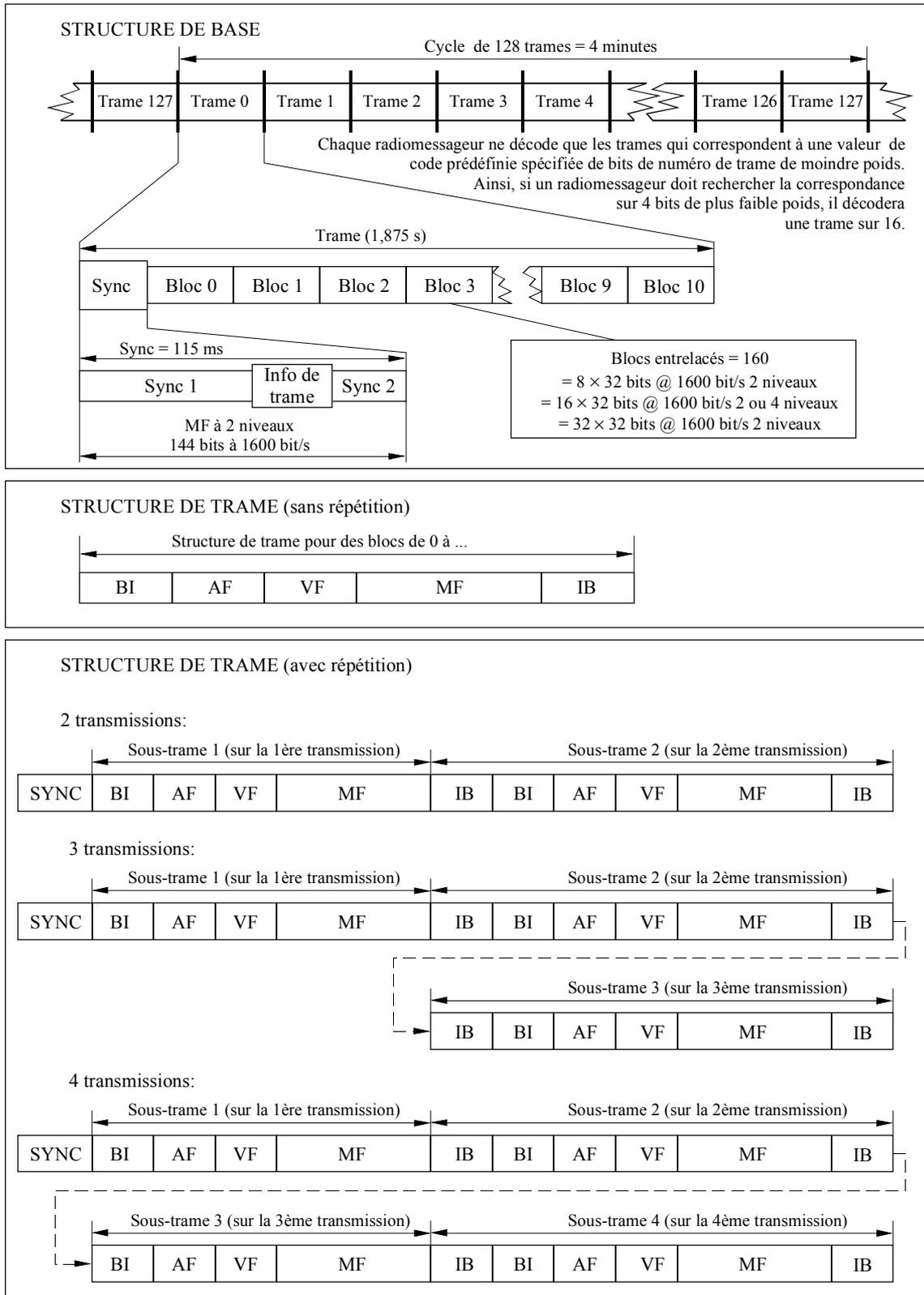
Le champ information de bloc (BI) est généralement constitué d'un mot code (un mot code se compose des caractères BCH (31,21) + une parité paire), mais il peut contenir quatre mots code au maximum.

Le champ adresse (AF), le champ vecteur (VF) et le champ message (MF) contiennent des adresses individuelles, des types de radiorecherche et des messages. Un bloc vide (IB) ne contient pas d'information, mais se compose d'une séquence alternée à 1 600 bit/s de symboles modulés à +4,8 kHz et -4,8 kHz.

### 1.2 Structure de synchronisation

La synchronisation utilise un signal Sync 1, une information de trame et un signal Sync 2. Pendant l'émission du signal Sync 1, les données relatives à la synchronisation binaire et au mode de détermination de la vitesse de transmission de la trame associée, sont fournies. Le mot d'information de trame contient le numéro de trame, le numéro de cycle et les données système. Le signal Sync 1 et le mot d'information de trame sont émis à 1 600 bit/s. Le signal Sync 2 définit une méthode de resynchronisation des blocs à la vitesse de transmission spécifiée dans le signal Sync 1.

FIGURE 3



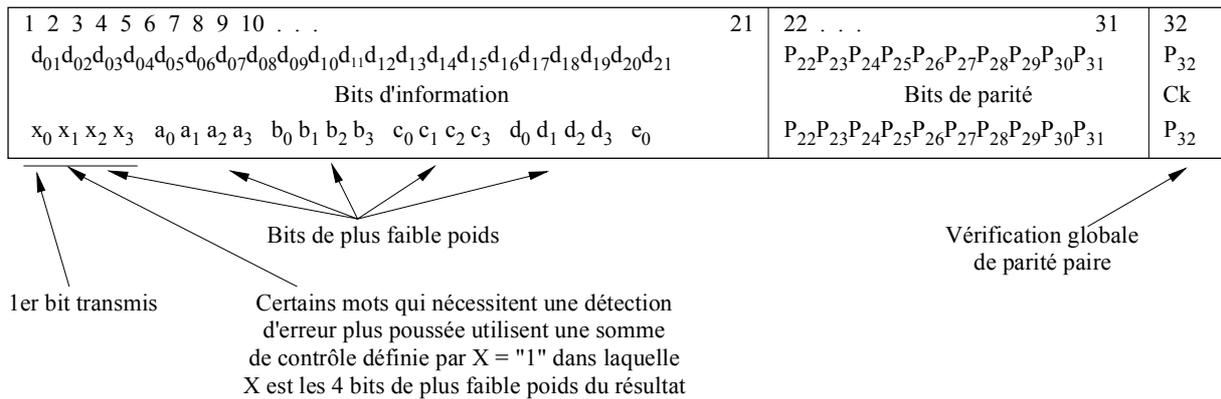
### 1.3 Structure de bloc

La durée de chaque bloc est de 160 ms quelle que soit la vitesse de trame indiquée. Un bloc contient des mots code à huit (8), seize (16) ou trente deux (32) bits selon la vitesse de transmission (1 600, 3 200 ou 6 400 bit/s). Les mots code sont entrelacés pour obtenir un espacement de 5 ms entre bits successifs.

### 1.4 Définition des mots code

#### 1.4.1 Structure des mots code

Le mot code BCH (31,21) auquel on a ajouté un 32ème bit pour obtenir un contrôle de parité paire global est le même mot que celui défini pour le code décrit dans l'Annexe 1.



0584-04

Tous les mots code BCH (31,21) + bit de parité paire reçus dans le protocole sont traités par un correcteur d'erreur à 2 bits. La structure de bloc entrelacée à 8 mots permet la correction de 16 erreurs consécutives dans le flux de données reçu (32 erreurs binaires consécutives à 3 200 bit/s et 64 erreurs binaires consécutives à 6 400 bit/s dans le flux de données à multiplexage temporel). Comme l'utilisation de la correction d'erreur maximale par un taux d'erreur inacceptable en sortie du décodeur, le protocole utilise des sommes de contrôle dans peut dans certains cas (faible rapport S/B et cas extrême d'évanouissement) se traduire le flux de données. La somme de contrôle utilisée dans le mot d'information de trame, le mot d'information de bloc et calculée en formant des champs à quatre bits comme indiqué sur la figure ci-dessus et en calculant la tous les mots vecteurs est somme binaire. Le résultat est présenté sous forme de complément à 1 (chaque bit étant inversé) et les quatre bits les moins significatifs du résultat sont transmis comme somme de contrôle.

#### 1.4.2 Types de mot code

##### 1.4.2.1 Mot code d'information de trame

Ce mot code identifie le numéro de trame, le numéro de cycle, l'indicateur de transmission multiple, l'indicateur de canal d'itinérance et une somme de contrôle pour garantir la qualité de l'information reçue.

##### 1.4.2.2 Mots code d'information de bloc

Les 1, 2, 3 ou 4 premiers mots du premier bloc entrelacé contiennent des informations de structure de trame et de système.

##### 1.4.2.3 Mots code d'adresse

Les adresses sont envoyées en commençant par les bits de plus faible poids. Cela permet d'attribuer consécutivement les adresses de sorte que la distribution des premiers bits d'adresse sur le canal est pratiquement aléatoire. Les types d'adresses sont les suivants: court, long, temporaire ou réseau. Les adresses longues occupent deux mots code.

#### 1.4.2.4 Mots code vecteur

Les mots code vecteur permettent d'obtenir une information sur la localisation du message, le type de message et la longueur de message. Les types de vecteur sont les suivants: numérique, message court/tonalité seulement, HEX/binaire, alphanumérique, sécurisé et instruction brève. Les vecteurs associés à des adresses longues occupent deux mots code.

#### 1.4.2.5 Mots code de message

Vingt et un bits sont utilisés pour les messages. Les types de message sont les suivants: numérique, HEX/binaire, alphanumérique ou sécurisé.

### 1.5 Jeu de caractère numérique

Ce jeu de caractère est le même que celui décrit dans l'Annexe 1 dans lequel quatre bits définissent un chiffre.

### 1.6 Jeux de caractères alphanumériques/symboliques

Les caractères utilisés dans les messages alphanumériques sont définis dans la Norme ISO 646-1983E. Il sera probablement nécessaire de prévoir pour les équipements des options permettant de convertir certains caractères en caractères spéciaux en fonction des marchés internationaux visés. Cette dernière remarque concerne en particulier les caractères ASCII HEX 23, 24, 40, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F, 60, 7B, 7C, 7D, 7E et 7F.

Les jeux de caractères symboliques peuvent être définis dans des normes qui associent 2 ou 3 caractères ASCII pour représenter un caractère symbolique. On peut aussi spécifier un jeu de caractère utilisant un mode message HEX/binaire dans lequel par exemple définir un caractère à 16 bits.

### 1.7 Règle d'acquisition de synchronisation du radiomessageur

L'activité de canal minimale compatible avec l'utilisation du protocole est d'une trame complète par minute (32 trames) ou dans le cas d'un mode de fonctionnement avec partage de canal d'une trame complète toutes les quatre minutes (128 trames). Le codeur et le radiomessageur doivent accepter ces deux situations. Une trame complète dure par définition 1,875 seconde, la partie inutilisée de la trame étant remplie de codes vides. Après qu'une trame complète ait été envoyée pendant la période de temps spécifiée, les trames supplémentaires peuvent être abrégées.

### 1.8 Diversité de temps (TD)

Les mêmes messages de radiorecherche sont émis de façon répétée dans le temps. Les radiomessageurs peuvent combiner les signaux de radiorecherche bit par bit ou mot code par mot code. Les radiomessageurs ne traitant pas les répétitions peuvent être utilisés dans un système fonctionnant avec ce protocole mais ne tirant pas avantage de la diversité de temps.

### 1.9 Gestion du trafic/transmission de longs messages

Les messages longs, tels les messages alphanumériques et les données transparentes, peuvent être fragmentés lorsqu'ils ne s'intègrent pas dans une seule trame ou lorsqu'un autre trafic est prévu dans la même trame. La fragmentation des messages permet de mélanger des messages courts et longs dans une même trame ou de répartir des fragments de messages longs sur des trames non remplies.

«Carry On» est un outil qui permet de répartir le contenu d'une trame surchargée dans les 1ère, 2ème ou 3ème trames suivantes.

### 1.10 Multizonage/itinérance

La fonction itinérance du protocole utilise deux méthodes. La première méthode est appelée SSID (*Simulcast System Identifier* ou identificateur de système de diffusion simultanée) et est fondée sur l'identification du radiomessageur dans une zone de diffusion simultanée spécifique incluse dans la couverture d'itinérance recherchée. Les identificateurs SSID sont transmis dans le champ information de bloc de trames spécifiques. La deuxième méthode est appelée NID (*Network Identifier* ou identificateur de réseau), et est fondée sur la scrutation par le radiomessageur des canaux radiofréquence afin de rechercher la présence de l'identificateur NID. Les identificateurs NID sont transmis dans le champ adresse et le champ vecteur de trames spécifiques.

#### RÉFÉRENCE

[1] Norme japonaise RCR STD-43 Rév.A/1996. 6.25 "FLEX-TD RADIO PAGING SYSTEM".