

RECOMMANDATION UIT-R BS.643-2<sup>\*,\*\*</sup>**Système destiné à l'accord automatique ainsi qu'à d'autres fonctions dans les récepteurs de radiodiffusion à modulation de fréquence et utilisable avec le système à fréquence pilote**

(1986-1990-1995)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) qu'en radiodiffusion en ondes métriques à modulation de fréquence, la densité des émissions dans de nombreuses parties du monde augmente à un point tel qu'il devient de plus en plus difficile d'accorder le récepteur sur la chaîne de programme désirée, notamment dans le cas des récepteurs MF portatifs ou d'automobile;
- b) que, par ailleurs, de nouvelles techniques offrent la possibilité d'ajouter aux signaux radiophoniques des signaux de données auxiliaires permettant l'application d'une grande variété de méthodes d'identification des émissions, ce qui facilitera l'accord assisté ou automatique des futurs récepteurs de radiodiffusion;
- c) que de tels signaux de données peuvent être ajoutés à des émissions en modulation de fréquence existantes de manière à être inaudibles, assurant ainsi une bonne compatibilité avec la réception des programmes normaux en monophonie ou en stéréophonie;
- d) qu'il existe des techniques permettant de réaliser l'accord assisté ou automatique du récepteur au moyen des signaux de données et que ces techniques peuvent être mises en œuvre à peu de frais dans des récepteurs construits en grande série;
- e) qu'un tel système offre une souplesse suffisante pour permettre la réalisation de nombreuses applications facultatives répondant aux besoins particuliers de chaque radiodiffuseur;
- f) que la plupart des Membres de l'UER ont collaboré à l'élaboration des normes adoptées à l'échelle internationale pour ce système;
- g) que de nombreux pays ont mis en œuvre ce système dans leurs émissions;
- h) qu'une normalisation internationale est nécessaire pour assurer la fabrication en grande série des récepteurs utilisant ce système, ce qui aura pour effet de réduire leur prix de vente et également pour permettre aux voyageurs d'utiliser leurs récepteurs MF à l'étranger, en particulier dans le cas des modèles portatifs et pour automobile,

*recommande*

que les radiodiffuseurs souhaitant introduire en radiodiffusion à modulation de fréquence la diffusion d'informations supplémentaires destinées à l'identification de la chaîne et de l'émetteur ou à d'autres applications adoptent le système de diffusion de données RDS (Radio Data System) décrit dans l'Annexe 1.

NOTE 1 – Des renseignements concernant les caractéristiques d'exploitation du RDS sont donnés dans l'Annexe 2.

---

\* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission électrotechnique internationale (CEI).

\*\* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2002 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44.

## ANNEXE 1

**Spécifications du système de diffusion de données en radiodiffusion\*****1 Modulation de la voie de données**

**1.1** Fréquence de la sous-porteuse: 57 kHz, verrouillée en phase ou en quadrature sur la troisième harmonique de la fréquence pilote 19 kHz ( $\pm 2$  Hz) dans le cas de la stéréophonie. Tolérance de fréquence:  $\pm 6$  Hz. Si le système RDS est utilisé simultanément avec le système d'identification d'annonces routières ARI (voir le Rapport UIT-R BS.463), sa sous-porteuse doit être déphasée de  $90^\circ \pm 10^\circ$  et la déviation nominale recommandée de la porteuse principale sera de  $\pm 1,2$  kHz pour le signal RDS et de  $\pm 3,5$  kHz pour la sous-porteuse ARI non modulée.

**1.2** Niveau de la sous-porteuse: la déviation nominale recommandée de la porteuse MF principale due à la sous-porteuse modulée est de  $\pm 2$  kHz. Le décodeur doit toutefois être conçu pour fonctionner à des niveaux de sous-porteuse correspondant à des déviations comprises entre  $\pm 1$  et  $\pm 7,5$  kHz.

**1.3** Méthode de modulation: la sous-porteuse est modulée en amplitude par le signal de données mis en forme et codé en biphase. La sous-porteuse est supprimée (Fig. 1a) à 1c)).

**1.4** Fréquence d'horloge et débit de données: la fréquence d'horloge est obtenue en divisant par 48 celle de la sous-porteuse diffusée. En conséquence, le débit de données nominal est de  $1\,187,5 \pm 0,125$  bit/s.

**1.5** Codage différentiel: lorsqu'un 0 logique est appliqué à l'entrée du codeur de l'émetteur, le niveau de sortie reste inchangé par rapport à celui qui correspond au bit précédent. Dans le cas d'un 1 logique, le bit produit est le complément du précédent.

**2 Codage en bande de base**

**2.1** Structure de codage: le plus grand élément de la structure est dénommé «groupe» et compte 104 bits. Chacun d'eux comporte quatre «blocs» de 26 bits, dont 16 bits significatifs et un mot de contrôle de 10 bits.

**2.2** Ordre de transmission: tous les mots d'information, de contrôle et d'adresse sont diffusés avec leur bit de plus fort poids en premier.

**2.3** Protection contre les erreurs: le mot de contrôle par redondance cyclique de 10 bits, auquel on ajoute un mot de décalage de 10 bits destiné à la synchronisation, permet au récepteur-décodeur de détecter et de corriger les erreurs à la réception.

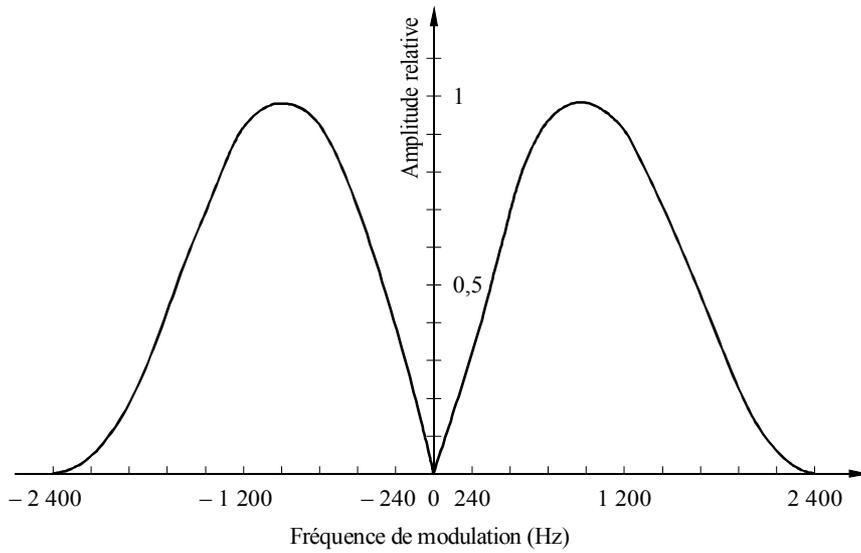
**2.4** Synchronisation des blocs et des groupes: la transmission de données est entièrement synchrone et il n'y a aucun espace entre les groupes ou les blocs. Le décodeur peut reconnaître le début et la fin des blocs de données en mettant à profit le fait que le décodeur de contrôle des erreurs détecte avec une forte probabilité les glissements de synchronisation de blocs. A l'intérieur d'un bloc, chacun des groupes est identifié par un mot de décalage différent ajouté au mot de contrôle de 10 bits correspondant.

---

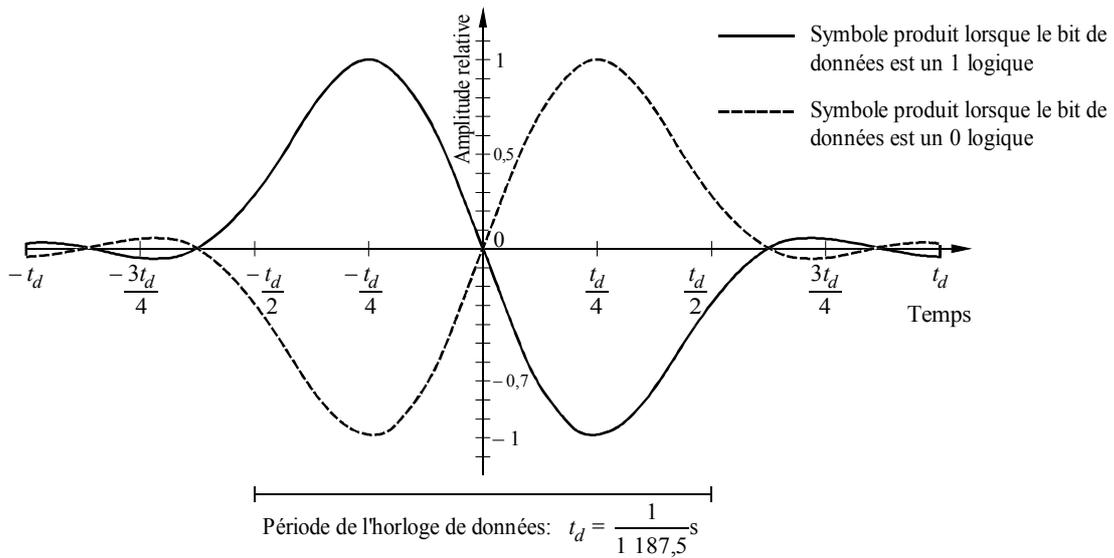
\* Les caractéristiques qui figurent ici ne constituent qu'un résumé d'un document plus détaillé publié séparément.

FIGURE 1

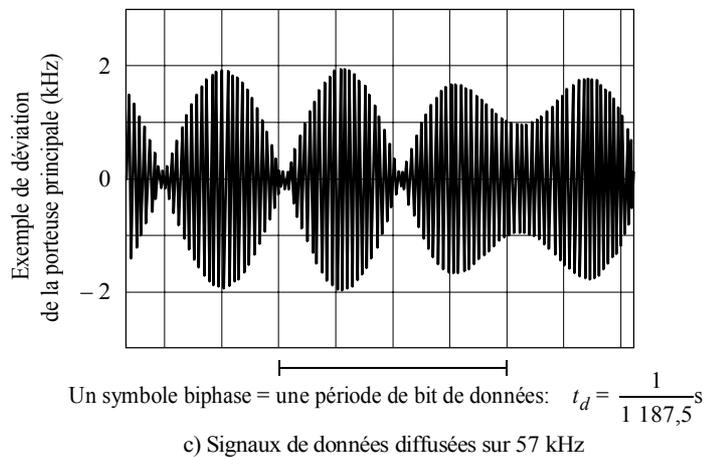
Spectre et représentation temporelle des signaux RDS



a) Spectre des signaux de données radiodiffusées codés en biphase



b) Représentation temporelle d'un symbole de signal biphase

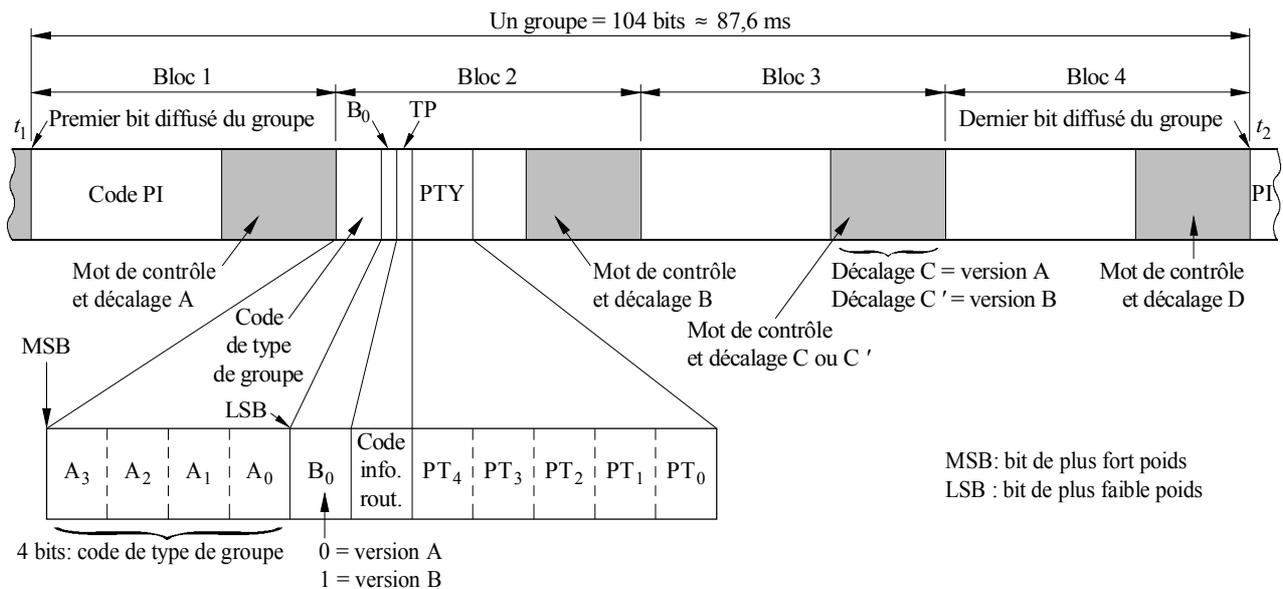


c) Signaux de données diffusés sur 57 kHz

**2.5** Format du message: les cinq premiers bits du deuxième bloc de chacun des groupes constituent un code à 5 bits définissant l'application du groupe et sa version. Le Tableau 1 indique les types de groupes spécifiés. Une certaine capacité reste disponible en vue d'applications futures non encore définies.

Une grande partie de la capacité du système RDS est utilisée pour des fonctions en rapport avec l'accord assisté ou automatique des récepteurs MF. De tels messages sont répétés fréquemment, ce qui permet d'obtenir un temps court d'acquisition des données pour l'accord ou le changement d'accord. Plusieurs des codes correspondants occupent toujours une position fixe dans chacun des groupes et peuvent donc être décodés sans se référer à aucun bloc autre que celui contenant l'information.

FIGURE 2  
Format et adressage du message



Note 1 – Code de type de groupe = 4 bits.

Note 2 –  $B_0$  = code de version = 1 bit.

Note 3 – Code PI = code d'identification de programme = 16 bits.

Note 4 – TP = code d'identification d'un programme pour automobilistes = 1 bit.

Note 5 – PTY = code de genre de programme = 5 bits.

Note 6 – Mot de contrôle + décalage «N» = 10 bits ajoutés pour la protection contre les erreurs et l'information de synchronisation de bloc ou de groupe.

Note 7 –  $t_1 < t_2$ : dans tout groupe, le bloc 1 est transmis en premier et le bloc 4 en dernier.

TABLEAU 1

**Codes de types de groupes**

Type de groupe							Applications
Valeur décimale	Code binaire						
	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>		
0	0	0	0	0	X <sup>(1)</sup>	Information de base d'accord et de commutation	
1	0	0	0	1	X	Horaire de l'émission	
2	0	0	1	0	X	Radiotexte	
3	0	0	1	1	X	Application non encore définie	
4	0	1	0	0	0	Heure et date	
5	0	1	0	1	X	Voies banalisées pour textes ou autres graphismes (32 voies)	
6	0	1	1	0	X	Applications internes	
7	0	1	1	1	0	Radiomessagerie	
8-13						Applications non encore définies	
14	1	1	1	0	X	Information sur les autres réseaux améliorée	
15	1	1	1	1	1	Information rapide de base d'accord et de commutation	

<sup>(1)</sup> X signifie qu'il y aurait un 0 en version A ou un 1 en version B.

Le Tableau 2 explique la signification des abréviations utilisées et indique les caractéristiques auxquelles elles s'appliquent.

TABLEAU 2

**Liste des abréviations et des caractéristiques**

Fonctions d'accord	Autres fonctions
PI: identification du programme	TA: identification des annonces routières
PS: nom de la chaîne de programmes	DI: identification du décodeur
AF: liste des autres fréquences possibles	M/S: commutateur musique-parole
TP: identification des programmes pour automobilistes	PIN: horaire de l'émission
PTY: genre de programme	RT: radiotexte
EON: information sur les autres réseaux améliorée	TDC: voie de données banalisée
	IH: applications internes
	CT: heure et date
	RP: radiomessagerie

**2.6** Cadence de répétition: le Tableau 3 indique les cadences de répétition appropriées pour certaines des principales applications, quand et si elles sont mises en œuvre par le radiodiffuseur.

TABLEAU 3

**Cadences de répétition appropriées**

Applications	Types de groupes qui contiennent cette information	Cadence de répétition appropriée/s
Code d'identification de programme (PI)	Tous	11,4 <sup>(1)</sup>
Code du genre de programmes (PTY)	Tous	11,4 <sup>(1)</sup>
Code d'identification des programmes pour automobilistes (TP)	Tous	11,4 <sup>(1)</sup>
Nom de la chaîne de programmes (PS)	0A, 0B	1 <sup>(2)</sup>
Code des autres fréquences possibles (AF)	0A	4 <sup>(2)</sup>
Code d'annonces routières (TA)	0A, 0B, 15B	4
Code d'identification du décodeur (DI)	0A, 0B, 15B	1
Code musique/parole (M/S)	0A, 0B, 15B	4
Message en radiotexte (RT)	2A, 2B	0,2 <sup>(3)</sup>
Information sur les autres réseaux améliorée (EON)	14A, 14B	Jusqu'à 2 <sup>(4)</sup>

- (1) Pour cette possibilité, des codes valables seront émis à la cadence indiquée lorsque l'émetteur diffuse un programme de radiodiffusion normal.
- (2) On doit utiliser un total de 4 groupes 0A pour diffuser le nom PS entier et il faut donc prévoir 4 groupes 0A par seconde. Le rythme de répétition des groupes de type 0A peut être réduit si l'on demande davantage de capacité pour d'autres applications. Il faut toutefois diffuser au moins deux groupes de type 0A par seconde pour garantir un fonctionnement correct des possibilités PS et AF. Il faut noter que, dans ce cas, l'émission du PS complet demandera 2 s. Cependant, dans des conditions de réception normales, l'apparition d'erreurs imposera au récepteur un délai de 4 s ou davantage pour acquérir le nom PS en vue de son affichage.
- (3) On doit utiliser un total de 16 groupes de type 2A pour diffuser un message de radiotexte de 64 caractères et il faut donc prévoir 3,2 groupes de type 2A par seconde. Pour certains jeux de caractères, il se peut que le nombre maximal de caractères transmis soit inférieur à 64. Par exemple un caractère coréen se compose d'un code caractère à 2 octets.
- (4) Le cycle de diffusion de *toutes* les données relatives à *tous* les programmes référencés ne doit pas dépasser 2 min.

NOTE 1 – Certaines administrations qui ne font pas partie de la Région 1 n'ont pas terminé l'étude de certaines de ces questions et ont besoin d'un délai supplémentaire avant de pouvoir accepter cette Recommandation.

## ANNEXE 2

**Caractéristiques d'exploitation du système RDS****1 Compatibilité avec les émissions en modulation de fréquence existantes****1.1 Compatibilité avec le programme principal en stéréophonie à fréquence pilote**

La fréquence, le niveau et la méthode de modulation de la sous-porteuse acheminant les signaux de données ont été soigneusement choisis pour éviter de perturber la réception du programme principal stéréophonique ou monophonique. Du fait de l'extrême importance des considérations de compatibilité, des essais en exploitation approfondis et prolongés ont été effectués dans plusieurs pays. On a ainsi constaté que la compatibilité est bonne dans des conditions de propagation et avec des récepteurs très divers. A certains endroits où les signaux reçus sont affectés d'effets importants de propagation par trajets multiples, on risque cependant d'observer une perturbation du programme principal, mais dans pareil cas, sa qualité de réception est généralement mauvaise du fait des distorsions, même en l'absence de signaux RDS.

## 1.2 Compatibilité avec les signaux auxiliaires existants

Le système RDS est conçu de manière à ne pas perturber les signaux auxiliaires actuellement utilisés dans certains pays pour identifier les émissions destinées aux automobilistes (système ARI (voir le Rapport UIT-R BS.463)). On y parvient en mettant en forme le spectre des signaux RDS diffusés de manière à minimiser son recouvrement avec celui des signaux ARI. Toutefois, lorsque les signaux RDS et les signaux ARI sont diffusés simultanément par le même émetteur ou par des émetteurs différents, il convient de réduire le niveau d'injection des signaux RDS de telle sorte que la déviation de la porteuse principale due à ces derniers soit de  $\pm 1,2$  kHz, ce qui s'est révélé nécessaire pour assurer la compatibilité voulue avec certains modèles de récepteurs ARI actuels. Il convient parallèlement de réduire la déviation de la porteuse principale due à la sous-porteuse ARI non modulée de telle sorte qu'elle soit de  $\pm 3,5$  kHz. Néanmoins, il sera peut-être possible, par la suite, d'accroître les tolérances de déviation due aux signaux RDS.

## 2 Fiabilité de réception des signaux de données

Lors de l'évaluation de la fiabilité de réception des signaux de données, il importe de considérer les applications du système RDS comme se répartissant en deux catégories: celles utilisant des messages brefs fréquemment répétés, par exemple, pour l'accord automatique et celles, comme le radiotexte, dont les messages sont plus longs, mais moins souvent répétés.

Dans le cas de réception en limite de champ (ce qui peut arriver pour des installations domestiques fixes) et si les signaux RDS sont injectés au niveau recommandé de  $\pm 2$  kHz, on peut obtenir une fiabilité de réception suffisante pour les messages courts avec une tension à l'entrée du récepteur d'environ 20 dB $\mu$ V (source à 50  $\Omega$ ); pour les messages plus longs, cette tension doit atteindre environ 23 dB $\mu$ V. Il faut cependant préciser que ces valeurs dépendent du facteur de bruit du récepteur qui est typiquement d'environ 7 dB. Elles correspondent respectivement à des taux d'erreur binaire de  $1 \times 10^{-2}$  et  $1 \times 10^{-4}$  à la réception avant correction. Dans ces conditions de réception en limite de champ, le taux d'erreur binaire décroît exponentiellement en fonction inverse du niveau à l'entrée du récepteur. De plus, quand les signaux RDS sont injectés à l'émission en respectant la plage de niveaux d'injection prévue (entre  $\pm 1$  et  $\pm 7,5$  kHz), la tension à l'entrée du récepteur nécessaire pour obtenir un taux d'erreur donné est à peu près inversement proportionnelle au niveau d'injection. C'est ainsi, par exemple, que si on réduit le niveau d'injection de  $\pm 2$  à  $\pm 1$  kHz, la tension, qui devra être présente à l'entrée d'un récepteur RDS pour obtenir un taux d'erreur binaire donné, augmentera de 6 dB.

Les études visant à déterminer le meilleur niveau d'injection des signaux RDS ont montré qu'il fallait trouver un compromis entre la compatibilité avec le programme principal et la fiabilité de réception des signaux RDS. Globalement, le niveau recommandé correspondant à une déviation de  $\pm 2$  kHz de la porteuse principale, constitue le meilleur compromis pour une large gamme de conditions de réception.

En réception mobile à bord de véhicules, on a souvent constaté que la propagation par trajets multiples constituait la principale source de dégradation des signaux RDS et des essais approfondis ont été réalisés dans plusieurs pays sur le comportement du système dans de telles conditions.

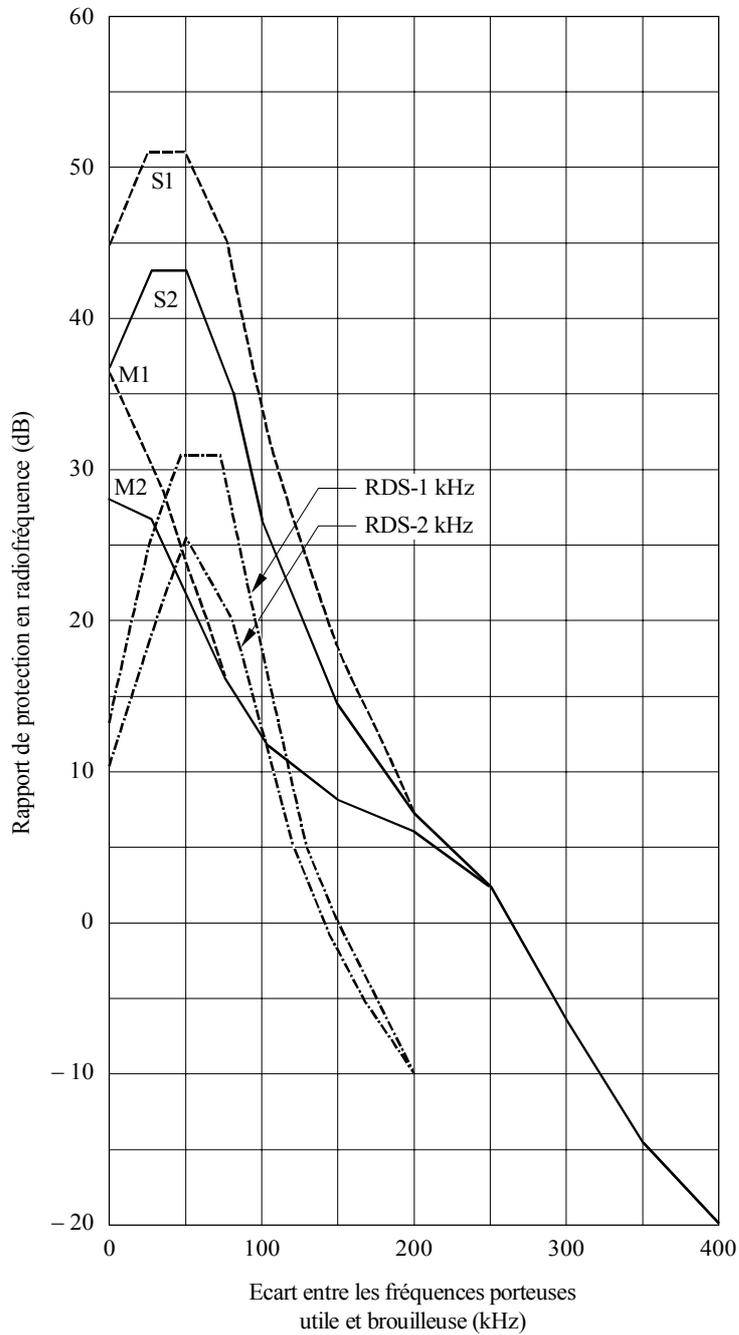
Au cours de ces essais en vraie grandeur menés sur des routes où les signaux des émetteurs locaux étaient gravement dégradés par des effets de propagation par trajets multiples, on a constaté que les messages fréquemment répétés nécessaires pour l'accord automatique des récepteurs RDS pouvaient encore souvent être reçus avec fiabilité, même quand le programme principal était gravement dégradé par de la distorsion et du bruit. Dans le cas où la possibilité de réception est limitée par le champ disponible, on a observé une amélioration de la fiabilité de réception lorsqu'on augmentait le niveau d'injection à l'émission, mais les résultats restaient néanmoins satisfaisants jusqu'au niveau minimal autorisé par la spécification du système RDS, soit  $\pm 1$  kHz.

Le rapport de protection RF qu'exige le système RDS vis-à-vis des émissions de radiodiffusion non désirées faites sur le même canal ou sur le canal adjacent a été déterminé par des mesures de laboratoire en utilisant une procédure semblable à celle utilisée pour établir les rapports de protection figurant dans la Recommandation UIT-R BS.412. Les résultats de ces mesures sont donnés à la Fig. 3 pour les brouillages permanents. On notera que, pour les émissions respectant l'espacement recommandé de 100 kHz entre canaux, le rapport de protection exigé par le système RDS est très inférieur à celui demandé par les émissions en stéréophonie. La Fig. 3 montre que les rapports de protection RDS sont voisins de ceux qui s'appliquent aux signaux de programmes en monophonie; on peut les améliorer, si on le désire, en utilisant un niveau de sous-porteuse RDS accru.

Les expériences montrent que les rapports de protection existants pour les services de radiodiffusion en monophonie et en stéréophonie ne sont pas affectés par l'insertion d'une sous-porteuse RDS dans le signal brouilleur. Tel a été le cas pour une déviation allant jusqu'à  $\pm 7,5$  kHz de la porteuse principale par la sous-porteuse.

FIGURE 3

Comparaison des rapports de protection en monophonie et en stéréophonie définis dans la Recommandation UIT-R BS.412 avec ceux mesurés pour le système RDS



- Courbes M1: radiodiffusion monophonique; brouillage constant  
 M2: radiodiffusion monophonique; brouillage troposphérique  
 S1: radiodiffusion stéréophonique; brouillage constant  
 S2: radiodiffusion stéréophonique; brouillage troposphérique  
 RDS-1 kHz: émission de données, déviation  $\pm 1$  kHz, brouillage constant  
 taux d'erreur binaire:  $1 \times 10^{-3}$   
 RDS-2 kHz: émission de données, déviation  $\pm 2$  kHz, brouillage constant  
 taux d'erreur binaire:  $1 \times 10^{-3}$