

RAPPORT 472-2

**RÉCEPTION A BANDE LATÉRALE UNIQUE POUR LES RÉÉMISSIONS
DE RADIODIFFUSION DANS LA ZONE TROPICALE****Réduction de l'influence des évanouissements**

(Question 45/10, Programme d'études 45C/10)

(1970-1978-1990)

1. Introduction

En radiodiffusion, l'une des méthodes les plus économiques de retransmission est l'utilisation par un émetteur de radiodiffusion du signal de l'onde ionosphérique d'un autre émetteur. En raison de sa simplicité et de l'économie qu'elle permet de réaliser, cette méthode revêt une importance particulière pour les pays en développement de la Zone tropicale. Toutefois, son efficacité dépend dans une large mesure de la qualité de la réception du signal d'onde ionosphérique au point de retransmission. La qualité est souvent altérée par des évanouissements sélectifs ainsi que par des évanouissements lents («surge fading») et des évanouissements rapides («flutter fading»), qui sont des phénomènes typiques de la Zone tropicale. Afin d'améliorer la qualité de réception des signaux d'onde ionosphérique en réduisant les effets défavorables de ces types d'évanouissements, la réception à bande latérale unique constitue l'un des moyens les plus efficaces à mettre en œuvre dans les retransmissions de radiodiffusion.

2. Efficacité de l'emploi de la réception à bande latérale unique pour améliorer la qualité de la radiodiffusion à ondes décamétriques

2.1 La réception à bande latérale unique d'une émission en modulation d'amplitude classique à double bande latérale présente certains avantages, dont les principaux sont les suivants:

2.1.1 il est possible de choisir l'une ou l'autre des deux bandes du signal de radiodiffusion reçu et, par conséquent, d'éliminer la bande latérale la plus affectée par le brouillage dû au canal adjacent;

2.1.2 la linéarité de la démodulation est améliorée aux niveaux élevés de modulation; on n'a donc pas de distorsions basse fréquence gênantes dans le détecteur d'enveloppe, en présence d'évanouissements sélectifs de la porteuse;

2.1.3 il apparaît que ce système de réception permet de réduire d'autres dégradations liées à la propagation (par exemple, les évanouissements lents et rapides), comme on le verra plus loin. Les études préliminaires citées dans les textes du CCIR ont montré qu'il était possible de réduire les effets des évanouissements sélectifs, ainsi que des évanouissements lents et rapides, en utilisant la méthode de réception à bande latérale unique.

2.2 La détérioration de la qualité de réception de l'onde ionosphérique sous l'effet des évanouissements sélectifs résulte d'une distorsion harmonique non linéaire qui se produit lorsqu'on utilise un détecteur d'enveloppe dans la réception en modulation d'amplitude avec double bande latérale. En revanche, dans le système de réception à bande latérale unique, les évanouissements sélectifs n'entraînent qu'une distorsion linéaire qui est moins grave que la distorsion non linéaire.

Les études faites en République fédérale d'Allemagne [CCIR, 1966-69a] ont conduit aux conclusions générales suivantes:



Pour les émissions à modulation d'amplitude, avec double bande latérale, des évanouissements sélectifs sur une fréquence voisine de la fréquence porteuse produisent une augmentation apparente du taux de modulation. Ce phénomène entraîne une distorsion dès que la tension de la porteuse prend une valeur inférieure à la somme des tensions des bandes latérales. En outre, les amplitudes des composantes de fréquence les plus basses du signal modulant, se trouvent diminuées. Il en résulte une modification de la dynamique et de la qualité sonore du programme. S'il se produit des évanouissements sélectifs dans l'une des bandes latérales, on observe une modulation de phase apparente de la porteuse. Cela entraîne un décalage de fréquence de la modulation. Toutefois, la variation du taux de modulation est moins prononcée qu'en présence d'évanouissements sélectifs de la porteuse, en raison du maintien de la seconde bande latérale.

Pour les émissions à bande latérale unique, le brouillage dû aux évanouissements sélectifs de la porteuse est complètement éliminé. Par rapport à l'amplitude de la bande latérale, l'amplitude de la porteuse réinjectée dans le récepteur est très grande; la modulation de phase du vecteur somme (porteuse + bande latérale) est de ce fait très peu importante. En conséquence, le signal n'est pas déformé par les évanouissements de la porteuse.

En revanche, les évanouissements sélectifs de la bande latérale modifient la qualité sonore du signal. Cet effet se remarque particulièrement lorsque les basses fréquences d'une émission musicale sont affectées par les évanouissements. On pourrait y remédier par une réception en diversité de fréquence des deux bandes latérales. Toutefois, cette solution est en défaut lorsqu'une seule bande latérale est brouillée par un autre émetteur. Ainsi, une réception en diversité n'est possible que s'il s'agit d'une diversité d'espace ou de polarisation appliquée à la bande latérale non perturbée, mais cette méthode nécessite un équipement plus compliqué. A ce propos, il convient d'indiquer que la comparaison des avantages respectifs de la réception en modulation d'amplitude avec double bande latérale et de la réception à bande latérale unique, faite par la République fédérale d'Allemagne, est subjective. Dans [CCIR, 1966-69a], on trouve la description d'une méthode expérimentale de comparaison subjective.

Une émission à double bande latérale faite dans la bande des ondes décimétriques (6 MHz) était reçue sur un récepteur comportant trois sorties:

- l'une à double bande latérale,
- la deuxième à bande latérale unique, et
- une troisième pour le champ de la porteuse.

Les signaux provenant des deux premières sorties étaient enregistrés simultanément sur les deux pistes d'un enregistreur à bande magnétique, tandis que le signal provenant de la troisième sortie était appliqué à un enregistreur à diagramme (papier). Le compteur de l'enregistreur à bande magnétique servait en même temps à inscrire des repères sur le diagramme de l'enregistreur à bande de papier. En faisant passer l'enregistreur sur bande magnétique de la piste 1 à la piste 2 et vice versa, on pouvait comparer immédiatement les effets des évanouissements sur la réception à double bande latérale et sur la réception à bande latérale unique. Divers types d'évanouissements ont été enregistrés et leurs effets ont été comparés. Cette reproduction comparative des passages caractéristiques a montré l'amélioration qu'il a été possible d'obtenir par la réception à bande latérale unique.

Au cours de la Réunion intérimaire de la Commission d'études XII, Palma de Mallorca, 1968, la République fédérale d'Allemagne a fait une démonstration de cette méthode expérimentale. Compte tenu de cette démonstration, la Commission a admis à l'unanimité que l'emploi de la bande latérale unique conduit à une amélioration notable de la qualité de réception, lorsqu'il se produit des évanouissements sélectifs.

2.3 Divers essais d'écoute préliminaires faits en Inde [CCIR, 1966-69b], sur des émissions parlées ont indiqué qu'en présence d'évanouissements lents et rapides la réception à double bande latérale avec commande automatique de gain est très mauvaise; une amélioration perceptible de la réception est observée lorsqu'il n'y a pas de commande automatique de gain. Si les évanouissements lents et les évanouissements rapides sont profonds, la réception à bande latérale unique procure une amélioration sensible, même avec commande automatique de gain. L'étude indique que la réception d'une émission parlée par un récepteur à bande latérale unique muni d'une commande automatique de gain peut être de qualité acceptable même en présence d'évanouissements lents et d'évanouissements rapides. Lors des essais, on a utilisé à cette fin un adaptateur commercial pour bande latérale unique, ainsi qu'un récepteur de trafic ordinaire à ondes décimétriques.

Les principales caractéristiques de cet adaptateur à bande latérale unique étaient les suivantes:

- filtres passe-bande très sélectifs permettant de choisir la bande latérale supérieure ou inférieure des émissions;
- filtres de suppression de la porteuse (30 dB);
- oscillateur local réglable de haute stabilité pour réinsertion de la porteuse;
- commande automatique de fréquence de l'oscillateur local;
- indicateur d'accord à oscilloscope.

3. Caractéristiques souhaitables d'un système de réception à bande latérale unique

Les caractéristiques du récepteur à bande latérale unique sont importantes pour la détermination du degré d'amélioration dans la qualité de réception. Un récepteur BLU doit donc avoir les caractéristiques suivantes:

- la caractéristique de sélectivité doit être abrupte avec une largeur de bande globale (-3 dB) de 4 kHz et une pente d'affaiblissement de 35 dB/kHz;
- le récepteur doit être équipé d'un démodulateur synchrone et, pour l'acquisition de la porteuse, il faut utiliser une méthode qui permet de régénérer la porteuse au moyen d'une boucle de commande appropriée qui verrouille en phase la fréquence régénérée sur la porteuse d'arrivée.
- un synthétiseur incorporé est indispensable dans ce type de récepteur pour assurer une syntonisation automatique;
- le récepteur doit fonctionner avec la même qualité pour les émissions DBL et les émissions BLU, que la réduction de la porteuse soit de 6 dB ou de 12 dB par rapport à la puissance d'enveloppe de crête.

4. Conclusions

Les études concernant la réception à bande latérale unique ont montré que cette méthode permet d'obtenir une amélioration considérable de la qualité de la réception en présence d'évanouissements sélectifs.

Les études préliminaires [CCIR, 1966-69b] ont également démontré qu'il est possible de réduire les effets des évanouissements lents et des évanouissements rapides en recourant à la réception à bande latérale unique. Toutefois, il est nécessaire de procéder à des essais détaillés et approfondis, tant subjectifs qu'objectifs, pour déterminer le degré d'amélioration que l'on peut obtenir, ainsi que les caractéristiques préférées du matériel à utiliser. Il serait intéressant de déterminer si l'amélioration de la réception est due à la réduction des évanouissements sélectifs pouvant être liés à des évanouissements lents ou à des évanouissements rapides.

Il conviendrait d'adopter une échelle d'évaluation appropriée lorsque les effets observés sont subjectifs et ne peuvent pas faire l'objet d'une mesure exacte.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1966-69]: a. XII/7 (République fédérale d'Allemagne); b. XII/5 (Inde).
