

**NUMÉRO
SPÉCIAL**
★ 132 PAGES

LE HAUT-PARLEUR

RADIO



TELEVISION

460 francs marocains
4,60 dinars

**CARACTÉRISTIQUES ET PRIX
DES NOUVEAUX RÉCEPTEURS DE LA SAISON 1965**

4^F

LES NOUVELLES ÉMISSIONS RADIO-STÉRÉOPHONIQUES FM ET LEUR RÉCEPTION

INAUGURÉES en 1958, les émissions stéréophoniques régulières de la RTF ont d'abord été réalisées au moyen de deux émetteurs à modulation de fréquence, chacun d'eux transmettant l'un des deux signaux stéréophoniques ; on fit de même en associant dans la région parisienne l'émetteur son de la télévision avec un émetteur MF. Puis on expérimenta parallèlement un procédé à sous-porteuse de 70 kc/s, modulée en amplitude pour la diffusion des deux informations stéréophoniques distinctes à partir d'un seul émetteur MF.

Toutes ces émissions étaient réalisées à titre de démonstration avec des procédés de transmission provisoires, car l'avènement de la radiodiffusion stéréophonique était lié à la normalisation internationale d'un système d'émission stéréophonique utilisant un seul émetteur MF ; c'est en attendant la conclusion d'un tel accord que se sont poursuivis les programmes de démonstration de la R.T.F.

Les principales exigences auxquelles doivent satisfaire un standard d'émissions radiostéréophoniques sont les suivantes :

1) il doit pouvoir être transmis sur un canal de fréquences utilisées en radiodiffusion sans augmentation sensible de la largeur de bande pour ne pas provoquer un encombrement trop important du spectre ;

2) il doit être compatible, c'est-à-dire pouvoir être reçu sur un appareil monophonique classique ;

3) il doit permettre des auditions stéréophoniques de qualité comparable à celle des disques en utilisant des appareils simples ;

4) il ne doit pas réduire sensiblement la portée des émetteurs actuels non stéréophoniques et la diminution de portée des émetteurs stéréophoniques doit être aussi faible que possible.

LE SYSTEME DE TRANSMISSION STERÉOPHONIQUE A « FREQUENCE PILOTE »

C'est en 1963, à la suite d'études approfondies menées dans différents pays, que l'U.E.A. a recommandé à ses membres d'utiliser exclusivement le système de transmission dit « à fréquence pilote » pour la réalisation d'émissions stéréophoniques en Modulation de Fréquence. Ce système est identique, à quelques ajustements près, au système dont la mise en exploitation a été autorisée en 1961 aux Etats-Unis.

Pour transmettre deux signaux BF séparés à l'aide d'un simple émetteur, il est nécessaire d'utiliser le système multiplex. L'un des signaux est tout d'abord employé pour moduler une sous-porteuse ultrasonique, avec système de modulation tel que le spectre de fréquences en résultant soit situé au-dessus des fréquences audibles. Le signal modulé est alors ajouté à l'autre signal BF afin d'obtenir la modulation appliquée à l'émetteur principal. Les récepteurs monophoniques classiques accordés sur la fréquence de tels émetteurs reproduisent seulement la composante BF de la modulation et des adaptateurs spéciaux permettant de rétablir les composantes BF originales des deux canaux et de recevoir en stéréophonie.

La méthode la plus simple est de transmettre les canaux de droite et de gauche constituant les informations stéréophoniques, l'un comme fréquence BF de modulation et l'autre

sur le canal de la sous-porteuse. Toutefois, dans ce cas, l'auditeur ne possédant qu'un récepteur monophonique reçoit seulement la moitié du signal stéréophonique. Il n'y a donc pas compatibilité et cette méthode ne peut être retenue.

Pour y remédier, la méthode consiste à combiner les signaux de gauche (A) et de droite (B) de façon à obtenir $A + B$ et $A - B$. Le signal $A + B$, qui est suffisant pour assurer une bonne réception monophonique, est transmis comme une fréquence de modulation BF et le signal $A - B$ est transmis par le canal de la sous-porteuse.

Les adaptateurs stéréophoniques combinent les signaux $A + B$ et $A - B$, par exemple dans des circuits matrices, afin de reconstituer les signaux originaux A et B. Le problème de la compatibilité est ainsi résolu.

PRINCIPE DU SYSTEME DE TRANSMISSION A FREQUENCE PILOTE

La figure 1 montre le schéma fonctionnel de l'émetteur utilisé. Les signaux BF de gauche et de droite sont combinés de façon à obtenir les composantes $A + B$ et $A - B$. Le signal $A - B$ module en amplitude une sous-porteuse de 38 kc/s la sous-porteuse

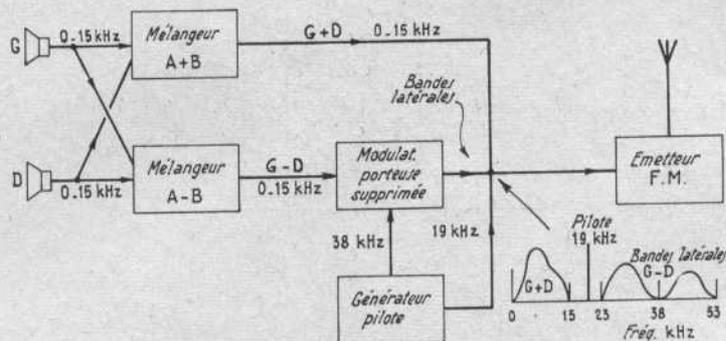


Fig. 1

étant supprimée à l'émission afin de ne conserver que les bandes latérales. Pour que le récepteur puisse reconstituer la sous-porteuse de 38 kc/s nécessaire pour démoduler l'information $A - B$, une sous-porteuse pilotée, d'une fréquence de 19 kc/s est transmise avec une amplitude produisant une déviation de crête de la porteuse principale comprise entre 8 et 10 % de la déviation maximum autorisée.

La modulation multiplex appliquée à l'émetteur comprend trois composantes séparées :

1° le signal $A + B$, constituant la modulation normale BF, avec spectre de fréquences s'étendant de 30 c/s à 15 kc/s ;

2° la sous-porteuse pilote de 19 kc/s, d'amplitude constante ;

3° l'information $A - B$, sous la forme de bandes latérales de modulation d'amplitude d'une sous-porteuse de 38 kc/s supprimée à l'émission, avec un spectre de fréquences s'étendant de 23 à 53 kc/s. La figure montre l'encombrement total du spectre.

Un récepteur monophonique reproduit seulement le signal $A + B$, les composantes ultrasoniques de modulation étant éliminées par le circuit de désaccentuation et ne perturbant pas le fonctionnement de l'amplificateur BF suivant le tuner FM.

On peut se demander les raisons pour lesquelles la sous-porteuse originale de 38 kc/s est supprimée à l'émission et remplacée par une fréquence pilote de faible amplitude égale à la moitié de la fréquence de la sous-porteuse soit 19 kc/s et pourquoi on ne transmet pas une fréquence pilote de 38 kc/s. Si l'amplitude totale de la sous-porteuse était conservée une proportion considérable de la déviation disponible de la porteuse principale serait occupée, même pendant les périodes où les informations du canal différence $A - B$ sont peu importantes ou inexistantes. Il en résulterait une diminution de la déviation disponible de la porteuse principale pour le signal somme $A + B$ et les bandes latérales du signal différence, d'où une réduction du rapport signal/bruit.

La suppression de la sous-porteuse constitue donc une méthode permettant d'améliorer le rapport signal/bruit du système avec l'inconvénient d'une complication du récepteur qui doit reconstituer la sous-porteuse. Des informations suffisantes doivent être transmises par l'émetteur pour que le récepteur puisse reconstituer la sous-porteuse de 38 kc/s avec la phase correcte afin de détecter l'information $A - B$. C'est le rôle de la fréquence pilote de 19 kc/s.

Si la fréquence pilote était sur la fondamentale de 38 kc/s, il faudrait à la réception extraire une porteuse non modulée d'un grand nombre de composantes de bandes latérales pouvant être d'amplitude beaucoup plus élevée et espacées en fréquence de seulement 30 c/s.

Il en résulterait des problèmes très compliqués de filtrage.

En se reportant à la figure 1 qui montre l'encombrement du spectre, on voit qu'entre 15 et 23 kc/s il existe une place libre qui permet de placer la fréquence pilote pouvant être extraite à l'aide de simples circuits accordés. Parmi les autres avantages de cette fréquence pilote, signalons que l'inversion de polarité du multiplex ne modifie pas les canaux de sortie A et B. La polarité des diodes de discriminateur n'a pas ainsi à être spécifiée et il devient plus facile d'utiliser des adaptateurs multiplex avec des tuners FM classiques.

Avec le système à fréquence pilote, si l'amplitude des signaux A et B est réduite à la valeur maximum pour laquelle l'un de ces signaux seul produit la déviation maximum autorisée, la déviation totale de la porteuse principale par les signaux somme ($A + B$) et différence ($A - B$) ne peut être supérieure au maximum autorisé.

Si l'on considère les deux cas extrêmes ou $A = B = 1$ et $A = -B = 1$, la déviation maximum est produite respectivement par les signaux somme et différence. Dans les cas intermédiaires, la déviation disponible, entre les bandes latérales de $A + B$ et $A - B$ est dans un rapport déterminé par les relations de phase de A et B .

SEPARATION DU SIGNAL STEREOPHONIQUE A LA RECEPTION

Deux méthodes sont utilisées pour extraire le signal stéréo. La première nécessite l'utilisation d'un filtre 23-53 kc/s suivi d'un détecteur et d'un circuit matrice somme et différence, permettant d'obtenir les sorties BF A et B.

La seconde méthode est basée sur le principe de la commutation de temps.

Le signal composite est appliqué à un détecteur AM avec porteuse de 38 kc/s réinjectée pour produire la sortie A. Il est également appliqué à un second détecteur identique pour produire le canal B, mais la phase de la porteuse de 38 kc/s est décalée de 180° pour ce canal. A la détection, le signal composite se trouve donc « commuté » alternativement sur les amplificateurs des canaux de gauche et de droite. La tension de sortie correcte est obtenue si cette commutation s'effectue au temps exact (38 000 fois par seconde) lorsque les composantes A et B du signal composite arrivent au « commutateur ». Pour obtenir une séparation parfaite des deux signaux BF, la sous-porteuse rétablie doit être exactement en phase avec le deuxième harmonique de la porteuse pilote de 19 kc/s de l'émetteur. La même porteuse pilote synchronise le « commutateur » de l'émetteur FM. Elle module l'émetteur au maximum à 10 % et avec la modulation à 90 % du signal composite, on obtient une modulation de l'émetteur à 100 %.

La figure 2 montre le schéma fonctionnel de l'adaptateur multiplex stéréo américain type

335 de la marque H.H. Scoot. Les signaux de sortie du détecteur FM (sortie multiplex) sont d'abord amplifiés par un étage à haute impédance d'entrée de façon à augmenter à un niveau suffisant pour la détection les tensions de sortie assez faible (0,3 V eff pour une déviation de 75 kc/s).

Cet étage à faible impédance de sortie est suivi d'un filtre passe-bas de 53 kc/s destiné à supprimer les fréquences supérieures.

Pour obtenir une bonne séparation et une faible distorsion, la réponse en fréquence de l'ensemble tuner-amplificateur et filtre doit satisfaire à des conditions précises. Par exemple, une séparation de 30 db ne peut être obtenue que dans le cas d'une courbe de réponse comprise entre 50 et 53 000 c/s à $\pm 0,3$ db, avec réponse en phase linéaire à 3° près dans la même gamme.

Le signal de 19 kc/s est amplifié et appliqué à un oscillateur de 38 kc/s pour que sa phase soit commandée par le signal pilote de 19 kc/s. Cette commande de phase est maintenue à tous les niveaux de signaux haute fréquence.

Les sorties du filtre 53 kc/s et de l'oscillateur 38 kc/s sont appliquées à deux démodulateurs stéréo équilibrés qui produisent les tensions de sortie des canaux de droite et de gauche. Les deux amplificateurs à large bande suivant les démodulateurs ont un circuit commun d'équilibrage destiné à compenser les différences d'efficacité de détection des signaux du canal principal et du sous-canal.

Les tensions de sortie des amplificateurs à large bande sont appliquées aux filtres de désaccentuation de 75 μ s.

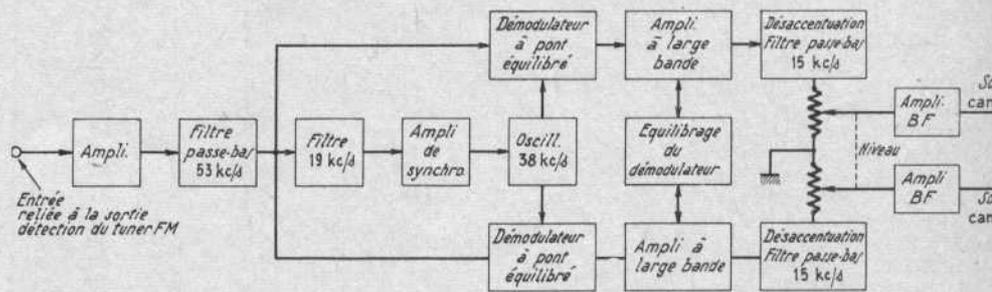


FIG. 2

Après le filtre de 53 kc/s, la porteuse pilote de 19 kc/s est extraite par un filtre accordé sur cette fréquence. Ce filtre est à bande étroite pour éviter que l'oscillateur 38 kc/s de l'adaptateur soit synchronisé par les composantes de modulation du canal principal ou du sous-canal, ou par le souffle dans le cas de l'écoute d'un émetteur éloigné.

Les filtres passe-bas, prévus à la sortie des filtres de désaccentuation sont destinés à éliminer les tensions résiduelles de fréquences élevées, telles que celles de 38 kc/s qui pourraient provoquer des interférences avec les tensions d'un oscillateur de préamplification et d'effacement d'un magnétophone utilisé à la sortie pour l'enregistrement des deux canaux stéréophoniques.

LE RÉSEAU FRANÇAIS DES ÉMETTEURS FM

L'ENSEMBLE du réseau a été complété, en 1964, par l'implantation de nouveaux émetteurs qui permettent d'entendre un plus grand nombre de programmes de radio-concerts transmis en haute fidélité.

Notre réseau de radiodiffusion à modulation de fréquence dispose désormais de trois programmes distincts facilement audibles sur l'ensemble du territoire. Ce sont :

— Le programme de France Inter « Variétés ».

— Le programme de France Culture (Ex. R.T.F. Promotion).

— Le programme de France Musique (Ex. R.T.F. Haute Fidélité).

Dans les tableaux ci-dessous, nous donnons la répartition des émetteurs FM classés par ordre alphabétique et groupés selon les différents programmes, avec indicateur de la puissance, de la fréquence et du canal de chaque station.

TABLEAU I FRANCE INTER « VARIETES »

EMETTEURS	Puissance en kW	Fréquence en MHz	Canal
AJACCIO : « La Punta » *			
AURILLAC : « Labastide du Haut Mont »	2	91,9	16
BASTIA : « Serra di Pigno » *			
BESANÇON : « Lomont »	2	90,0	10
BORDEAUX : « Bouliac »	2	98,1	37
BOURGES : « Neuvy 2 Clochers »	12	88,5	5
BREST : « Roc Trédudon »	12	97,8	36
CAEN : « Mont Pinçon »	12	99,6	42
CARCASSONNE : « Pic de Nore »	12	88,3	4
CLERMONT-FERRAND : « Puy-de-Dôme »	2	98,4	38
DIJON : « Nuits-Saint-Georges »	2	93,7	22
GEX : « Mont Rond »	2	94,4	25
GRENOBLE : « Chamrousse »	2	88,2	4
LE MANS : « Mayet »	12	89,0	7
LILLE : « Bouvigny »	12	94,7	26
LIMOGES : « Les Cars »	12	89,5	8
LYON : « Mont Pilat »	12	99,8	43
MARSEILLE : « Grande Etoile »	12	91,27	14
METZ : « Luttange »	12	99,8	43
MEZIERES : « Sury »	2	93,5	21
MULHOUSE : « Belvédère »	12	95,7	29
NANTES : « Haute Goulaine »	12	98,9	40
NIORT : « Maisonnières »	12	99,4	41
PARIS : « Tour Eiffel »	12	93,35	21
REIMS : « Hautvillers »	12	96,8	33
RENNES : « Saint-Pern »	12	93,55	21
ROUEN : « Les Essarts »	12	96,5	32
SAINT-RAPHAEL : « Pic de l'Ours »	2	96,3	31
TOULON : « Cap Sicié »			
TOULOUSE : « Pic du Midi »	2	87,9	3
TROYES : « Les Riceys »	12	97,9	36
VANNES : « Landes de Lanvaux »	2	91,8	16

* Emetteur en projet.

(1) Décalage provisoire de fréquence.

EMETTEURS	Puissance en kW	Fréquence en MHz	Canal
AJACCIO : « La Punta » *			
AURILLAC : « Labastide du Haut Mont »	2	98,0	37
BASTIA : « Serra di Pigno » *			
BESANÇON : « Lomont »	2	97,7	36
BORDEAUX : « Bouliac »	2	89,7	9
BOURGES : « Neuvy 2 Clochers »	12	94,9	26
BREST : « Roc Trédudon »	12	89,4	8
CAEN : « Mont Pinçon »	12	91,53	15
CARCASSONNE : « Pic de Nore »	12	96,5	32
CLERMONT-FERRAND : « Puy-de-Dôme »	2	90,4	11
DIJON : « Nuits-Saint-Georges »	2	99,2	41
GEX : « Mont Rond »	2	89,6	9
GRENOBLE : « Chamrousse »	2	99,4	41
LE MANS : « Mayet »	12	97,0	33
LILLE : « Bouvigny »	12	98,0	37
LIMOGES : « Les Cars »	12	93,0	20
LYON : « Mont Pilat »	12	88,8	6
MARSEILLE : « Grande Etoile »	12	99,0	40
METZ : « Luttange »	12	94,5	25
MEZIERES : « Sury »	2	95,8	29
MULHOUSE : « Belvédère »	12	88,6 (1)	5
NANTES : « Haute Goulaine »	12	94,2	24
NIORT : « Maisonnais »	12	96,4	31
PARIS : « Tour Eiffel »	12	97,6	35
REIMS : « Hautvillers »	12	98,85	40
RENNES : « Saint-Pern »	12	98,3	38
ROUEN : « Les Essarts »	12	94,0	23
SAINT-RAPHAEL : « Pic de l'Ours »	2	88,7	6
STRASBOURG : « Lauth »	2	97,3	34
TOULON : « Cap Sicié » *			
TOULOUSE : « Pic du Midi »	2	95,7	29
TROYES : « Les Riceys »	12	95,3	28
VANNES : « Landes de Lanvaux »	2	88,6	5

* Emetteur en projet.
(1) Décalage provisoire de fréquence.

EMETTEURS	Puissance en kW	Fréquence en MHz	Canal
AJACCIO : « La Punta » *			
AURILLAC : « Labastide du Haut Mont »	2	94,5	25
BASTIA : « Serra di Pigno » *			
BESANÇON : « Lomont »	2	92,9	20
BORDEAUX : « Bouliac »	2	93,5	21
BOURGES : « Neuvy 2 Clochers »	12	91,8	16
BREST : « Roc Trédudon »	12	93,0	20
CAEN : « Mont Pinçon »	12	95,6	29
CARCASSONNE : « Pic de Nore »	12	90,9	13
CLERMONT-FERRAND : « Puy-de-Dôme »	2	95,5	28
DIJON : « Nuits-Saint-Georges »	2	95,9	30
GEX : « Mont Rond »	2	96,7	32
GRENOBLE : « Chamrousse »	2	91,8	16
LE MANS : « Mayet »	12	92,6	19
LILLE : « Bouvigny »	12	88,7	6
LIMOGES : « Les Cars »	12	97,5	35
LYON : « Mont Pilat »	12	92,4	18
MARSEILLE : « Grande Etoile »	12	94,2	24
METZ : « Luttange »	12	89,7	9
MEZIERES : « Sury »	2	90,1	10
MULHOUSE : « Belvédère »	12	91,6 (1)	15
NANTES : « Haute Goulaine »	12	90,6	12
NANCY : « Vandœuvre »	0,25	96,9	33
NIORT : « Maisonnais »	12	91,1	14
PARIS : « Tour Eiffel »	12	90,35	11
REIMS : « Hautvillers »	12	89,2	7
RENNES : « Saint-Pern »	12	89,9	10
ROUEN : « Les Essarts »	12	92,0	17
SAINT-RAPHAEL : « Pic de l'Ours »	2	99,6	42
STRASBOURG : « Lauth »	2	95,0	27
TOULON : « Cap Sicié »	2	97,1	34
TOULOUSE : « Pic du Midi »	2	91,5	15
TOULOUSE : « Ville »	0,25	90,3	11
TROYES : « Les Riceys »	12	91,4	15
VANNES : « Landes de Lanvaux »	2	96,0	30

* Emetteur en projet.
(1) Décalage provisoire de fréquence.

LES PANNES DE L'ANTENNE TV-FM

(Suite de la page 21)

Des phénomènes de ce genre sont ainsi produits, à proximité des aérodromes, lorsque les avions passent au-dessus de l'antenne; ils sont dus simplement au vol de l'avion, et peuvent, d'ailleurs, être réduits au moyens de montage de contrôle de gain (fig. 4).

Une autre forme particulière de phénomène de ce genre se manifeste dans les zones urbaines et avec des descentes d'antennes de grande longueur, sous la forme de ce qu'on peut appeler des **images fantômes de déphasage**. La forme ordinaire consiste dans un **traînage**, c'est-à-dire que le trajet du signal fantôme est plus long que celui du signal direct. Il en résulte une seconde image, qui apparaît sur l'écran et qui est déplacée vers la droite de l'image initiale, mais dont la luminosité est un peu plus faible.

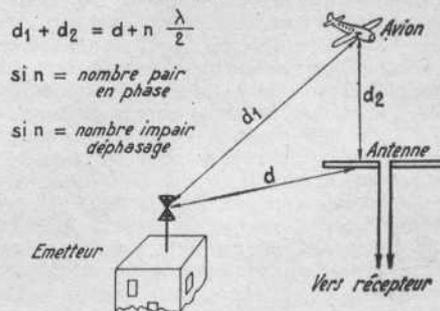


FIG. 4

Une image de déphasage peut être déplacée vers la gauche du signal original et l'explication réside dans le fait que le signal fantôme arrive sur le récepteur avant le signal direct, ce qui est indiqué sur la figure 5/

Dans certains cas aussi, où la descente est enroulée en bobine derrière le téléviseur, il peut se produire un effet fantôme de déphasage ou de traînage. Le même effet est constaté encore bien plus souvent avec des antennes intérieures et spécialement sur la deuxième chaîne; chacun peut même se rendre compte alors de la variation de l'image fantôme, **suivant l'orientation de l'antenne**.

Dans les cas de ce genre, le fil bobiné peut être une cause de mauvaise adaptation qui détermine des ondes stationnaires et, par suite, des images fantômes de traînage. La bobine

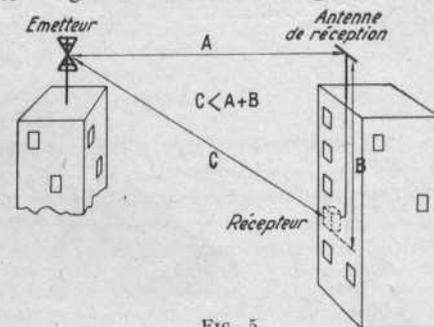


FIG. 5

de fil a une action retardatrice sur le signal provenant de l'antenne, l'effet, en quelque sorte, superposé au signal reçu directement dans le récepteur lui-même.

De nombreuses précautions peuvent être recommandées pour éviter ces phénomènes; la première consiste à éviter la formation d'enroulement de descente d'antenne derrière le récepteur. Une autre peut consister également à installer une antenne séparée placée, par exemple, sur un balcon, pour une chaîne, en utilisant l'antenne de toit pour l'autre.

Ces exemples montrent bien la diversité des troubles constatés comme celle des remèdes à appliquer.

R. S.