

seulement, un changement de fréquence de 90 à 100 MHz, par exemple, est nécessaire pour produire la variation maximale de la tension du signal, mais plus la différence de trajet est grande, plus la variation de fréquence nécessaire est réduite. Avec une différence de trajet de quelques kilomètres, des variations de fréquence relativement faibles, provenant de la modulation de fréquence, sont ainsi suffisantes pour produire des variations maximales du signal.

Sur la figure 4, la tension du signal est indiquée pour des variations de la fréquence et des différences de trajet de 3 à 15 km, avec un rapport des intensités des signaux de 4 à 1. Ces courbes sont indépendantes de la fréquence initiale du signal, c'est-à-dire de la fréquence porteuse.

Lorsque des réceptions multiples se produisent, le signal atteignant le récepteur n'est plus seulement modulé en fréquence, mais aussi modulé en amplitude, et la profondeur, ou taux de modulation parasite, dépend du rapport de l'intensité du signal direct au signal retardé; il est, par exemple, de 25 % sur la figure 4.

La fréquence de la modulation d'amplitude est déterminée par la cadence de production des maxima et minima successifs, lorsque la fréquence du signal rayonné varie au rythme de la modulation de fréquence. Ce phénomène dépend, non seulement de la fréquence de la modulation FM, mais aussi de la différence des trajets des signaux.

Si notre récepteur était parfait, ce phénomène serait peu grave, car justement un des rôles de l'appareil FM consiste à supprimer tous les phénomènes résiduels de modulation d'amplitude, grâce au limiteur. Il y aurait, pour seule exception, le cas où le signal reçu retardé aurait une intensité égale à celle du signal direct; le signal total serait ainsi périodiquement annulé à chaque période de modulation. Mais, dans les appareils qui ne sont pas parfaits, et il y en a évidemment beaucoup, la réception multiple produit la superposition d'une certaine proportion de modulation à une fréquence ou à des fréquences différentes de celle des signaux utiles et, par conséquent, détermine de la distorsion.

QUELS REMEDES ADOPTER ?

L'amplitude de cette distorsion est proportionnelle à deux facteurs : le rapport des intensités des deux signaux, et la proportion de la modulation d'amplitude qui n'est pas supprimée par le limiteur de l'appareil. Comment supprimer ou atténuer ce défaut ? On peut réduire le plus possible l'importance du rapport des signaux, ou améliorer le limiteur du récepteur; et il vaut encore mieux combiner, si possible, les deux procédés;

Le second concerne le montage adopté, et on utilise généralement un discriminateur de rapport. Un des avantages essentiels de cet appareil consiste dans ses propriétés propres de limitation d'amplitude qui permet, dans les conditions habituelles normales, d'éviter l'emploi d'un étage limiteur supplémentaire.

Mais, dans les cas particuliers que nous venons de citer, cet effet limiteur devient insuffisant. Un signal retardé, d'une intensité de l'ordre de 5 % seulement par un décalage de l'ordre de 1 km, peut alors produire une distorsion gênante, bien que la réduction des signaux d'amplitude sur la bande de modulation, soit de l'ordre de 20 dB. En utilisant un limiteur supplémentaire, la réduction peut atteindre 26 dB, et l'on pourrait songer à utiliser un détecteur de rapport avec un étage limiteur d'amplitude. Pour assurer une réception parfaite dans des cas difficiles, et lorsqu'il y a des trajets différents, on peut songer même à utiliser deux limiteurs.

Mais, il peut être difficile également de modifier les récepteurs déjà existants, surtout s'il s'agit d'appareils du commerce et, dans ce cas surtout, on peut également envisager la

(Suite page 24.)

LE RÉSEAU FRANÇAIS DES ÉMETTEURS FM

LES années 1961 et 1962 ont vu la mise en service d'un certain nombre d'émetteurs à modulation de fréquence qui ont permis d'« arroser » de nouvelles régions jusqu'alors défavorisées. Néanmoins, beaucoup de nos lecteurs penseront qu'il reste encore bien à faire pour que l'implantation complète du réseau FM soit achevée, et que ladite implantation semble bien tirer en longueur !

Certains retards ont été motivés par les délais d'établissement des relais hertziens ou câbles coaxiaux qui assurent la liaison entre les centres de modulation de Paris et les divers émetteurs FM régionaux. Dans certains cas, on utilise les câbles des P. et T. Mais parfois, ces câbles ne permettent pas d'obtenir une qualité de transmission suffisante: il faut alors que la R.T.F. entreprenne l'établissement de ses propres liaisons par faisceaux hertziens.

De toutes façons, soit qu'il s'agisse des liaisons de modulation, soit qu'il s'agisse des émetteurs proprement dits, on devine aisément que les retards sont d'origine budgétaire.

Nous allons donc faire le point de la situation présente (et des prévisions pour l'année à

venir) sous forme de tableau sur lequel nous indiquons le lieu d'implantation de l'émetteur, sa puissance en kW, sa fréquence en MHz, le programme relayé, et la date de mise en service réelle ou prévue.

Nous illustrons cet aride tableau par une carte où nous voyons l'implantation géographique des principaux émetteurs à FM en service ou en cours d'installation (émetteurs en fonctionnement = carrés noirs; émetteurs prévus = carrés blancs). Cette carte est extraite de « Courrier Aérien », organe publié par les antennes Syma; les diagrammes de rayonnement ont été tracés pour un champ de 100 µ V/m, ce qui permet une écoute extrêmement facile et confortable. Néanmoins, avec un excellent récepteur ou tuner FM et une bonne antenne extérieure, il est courant de recevoir les émetteurs bien au-delà des zones indiquées.

Nous ne pouvons souhaiter, pour la satisfaction de tous, qu'un achèvement rapide (disons fin 1963 au plus tard) de l'ensemble de notre réseau à modulation de fréquence.

Roger A.-RAFFIN.

STATIONS	Puissance en kW	Fréquence en MHz	Programme relayé	Date mise en service réelle ou prévue
Bordeaux-Bouliac	2	98,1	FR IV	7-5-56
Bourges-Neuvy-2-Clochers	12	94,9	FR IV	20-12-57
	12	88,4	FR III	20-12-57
	12	—	—	1963
Caen-Mont-Pinçon	12	95,6	FR IV	11-9-57
	12	99,6	FR III	11-9-57
	12	91,53	FR II	
Pic de l'Ours-Saint-Raphaël	2	88,7	FR IV	
	2	99,6	FR III	
	2	96,3	FR II	
Dijon-Nuits-Saint-Georges	2	95,8	FR IV	13-4-58
	2	88	—	13-4-58
	2	91,6	FR III	1962
Lille-Bouvigny	12	88,7	FR IV	1-6-57
	12	92,2	FR I	Prêts depuis
	12	96,5	—	Oct. 61
Lyon-Mont-Pilat	12	92,4	FR IV	12-7-56
	12	88,8	FR III	1962
	12	97,4	—	1962
Marseille-Grande-Etoile	12	94,2	FR IV	26-1-58
	12	91,27	FR III	1962
	12	99	—	1962
Metz-Luttange	12	88,7	FR IV	14-9-57
	12	93,3	FR III	14-9-57
	12	98,1	—	1962
Mulhouse-Belvédère	12	92,1	FR IV	17-5-56
	12	96,3	FR III	
	12	88,5	—	1962
Nancy-Vandœuvre	0,25	96,9	FR IV	16-10-55
Paris-Tour Eiffel	12	90,35	FR IV	2-1-59
	12	97,6	FR III	
	12	93,35	—	Prêts depuis
	12	87,8	—	Oct. 61
Paris-Grenelle (Prov.)	5	93,35	FR I	28-3-54
Reims-Hautvillers	12	90,8	FR IV	
	12	94,4	FR III	Prêts depuis
	12	99,2	—	Mai 61
Strasbourg-Lauth	2	95	FR IV	27-3-55
	2	97,3	—	
	2	99,7	—	1962
Toulouse-Pic du Midi	2 (1)	91,5	FR IV	
	2 (1)	87,9	FR III	
	12	97,5	—	1963
Toulouse-Ville	0,25	90,3	FR IV	5-2-56

(1) Passeront à 12 kW en 1962.