sinusoïde. La longueur d'onde et la fréquence de cette onde porteuse déterminent la longueur d'onde et la fréquence radiophonique de même que la puissance correspondante caractérise le poste émetteur. Pour une onde entretenue de ce genre, les amplitudes successives des maxima restent constantes ; les rapports des différentes amplitudes restent donc toujours égaux à 1.

La modulation d'une onde porteuse entretenue consiste à commander à l'aide d'un moyen quelconque, et au moyen des oscillations acoustiques de la musique ou des paroles, une variation dans les éléments de cette onde. Il existe donc plusieurs procédés de modulation en radiophonie, suivant qu'on agit sur des éléments différents. On peut agir sur **l'amplitude,** comme on le fait généralement, mais également sur **la fréquence,** et même sur **la phase.**

Dans la modulation classique en amplitude, l'onde porteuse est transmise sur une fréquence bien déterminée, mais l'émission radiophonique se propage sur une bande de fréquences plus ou moins large de part et d'autre de la fréquence porteuse. Les oscillations musicales sont imprimées plus ou moins profondément dans la vibration haute fréquence qui sert de support, et il est bien difficile de transmettre la gamme utile des vibrations étalées depuis 30 jusqu'à plus de 10.000 c/s, puisque les normes du Comité International de la Radiophonie limitent à 9 kc/s la largeur de ces bandes.

C'est pourquoi, désormais, on a souvent recours à la modulation en fréquence consistant à faire varier la fréquence de l'émission en correspondance avec les variations des sons musicaux à transmettre. Il n'y a plus, en principe, à chaque instant qu'une fréquence unique, mais qui se modifie constamment ; cette variation suivant le rythme des oscillations microphoniques détermine la profondeur de modulation et correspond à la variation d'amplitude.

La modulation en fréquence exige, en fait, l'emploi d'une bande de fréquences extrêmement large, et c'est pourquoi elle ne peut être utilisée qu'avec des émissions à ondes très courtes se propageant dans une zone locale réduite.

Enfin, la modulation par déphasage met en jeu le déphasage des tensions haute fréquence dans un émetteur, et permet, en principe d'augmenter le rendement. Ce procédé permet, en particulier, d'obtenir à la fois une forte modulation et un bon rendement. On peut démontrer, d'ailleurs, que la modulation de fréquence et la modulation de phase ne sont pas distinctes par leur nature physique ; on passe de l'une à l'autre par une dérivation ou une intégration préalable du signal basse fréquence.

UN PROCEDE MULTIPLEX FRANÇAIS SIMPLIFIE

Les techniciens de la R.T.F. essaient depuis quelques mois une méthode d'une simplicité remarquable, et qui permet d'effectuer chaque semaine des émissions d'essais dans la région parisienne.

La méthode consiste à utiliser un seul poste émetteur à modulation de fréquence, et les premiers essais sont effectués avec l'émetteur de 90,1 Mc/s dont l'antenne est placée à la Tour Eiffel.

Les sons du premier canal provenant de l'émetteur de 90,1 Mc/s correspondants au canal de droite (B) sont envoyés de la manière ordinaire, et reçus à l'aide d'un appareil habituel à modulation de fréquence, mais on injecte dans l'émetteur à modulation de fréquence une onde sous-porteuse que l'on module en amplitude, et qui est transmise sur une fréquence de 70 kc/s ; cette émission sert à la transmission des sons du deuxième canal de gauche (A).

La méthode de réception devient très simple ; il suffit d'employer un radio-récepteur pour la modulation de fréquence, ou un adaptateur connu sous le nom de « tuner » et d'établir une dérivation sur le discriminateur ou le détecteur de rapport du récepteur à modulation de fréquence avec un circuit-bouchon accordé sur la fréquence de 70 kc/s et un simple détecteur ordinaire, de manière à faire apparaître directement la modulation de ce deuxième canal.

A la sortie de ce détecteur, on recueille ainsi une tension de modulation qui peut être envoyée directement à une deuxième chaîne d'amplification ou aux étages basse fréquence d'un radio-récepteur ordinaire. Cette méthode a le grand avantage de la simplicité ; elle présente seulement l'inconvénient de nécessiter l'adoption d'un deuxième canal sonore transmis par modulation d'amplitude, ce qui réduit plus ou moins l'étendue de la gamme musicale, mais cet inconvénient paraît très faible, si l'on en juge par la qualité des résultats acquis.

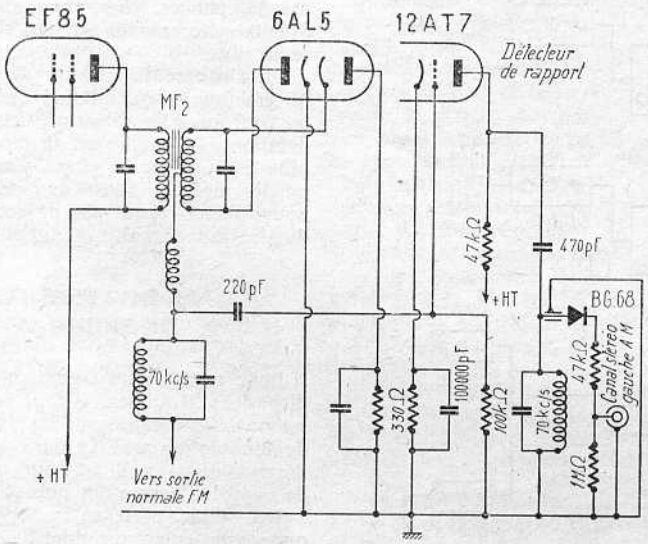

FIG. 3. — *Montage adaptateur simplifié pour le deuxième canal Multiplex AM* (Magnétic France).

UN MONTAGE SIMPLIFIE MULTIPLEX FM

Il existe ainsi des dispositifs de réception à modulation de fréquence ou « tuners » permettant la réception de ce deuxième canal et l'on voit sur le schéma de la figure 3 le montage employé.

Un circuit accordé sur 70 kc/s est constitué par un bobinage et un condensateur réglé sur cette fréquence par un noyau central mobile ; ce circuit est branché en série dans la liaison BF de sortie, et on recueille la porteuse de modulation aux bornes de la bobine.

Ces signaux sont envoyés sur la grille d'une triode 12AT7 par l'intermédiaire d'une capacité assez faible de 220 pF, aux bornes d'une résistance de 100 kΩ. Les signaux sont ainsi amplifiés, et le signal recueilli par la plaque est transmis à un autre circuit à 70 kc/s accordable au moyen d'un noyau mobile. Il est finalement envoyé par un câble blindé à un

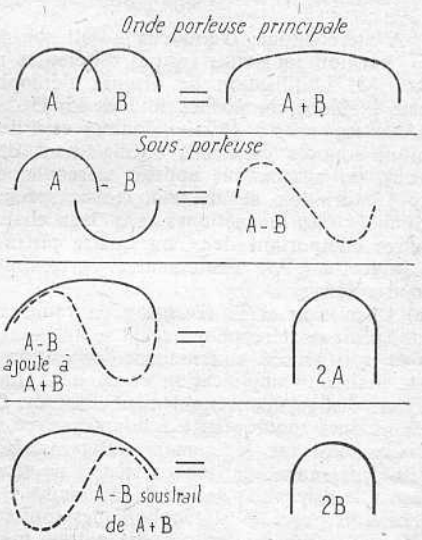

FIG. 4. — *Représentation symbolique du fonctionnement d'un procédé multiplex américain « somme-différence ».*

détecteur d'amplitude diode constitué par un redresseur à cristal avec une charge de 1 megohm.

La deuxième modulation apparaît aux bornes de la résistance de 1 mégohm reliée à la prise de sortie du 2e canal stéréophonique de gauche. Les signaux basse fréquence sont ainsi envoyés finalement à des étages d'amplification montés dans un amplificateur séparé, ou appartenant à un deuxième récepteur radiophonique.

UN PROCEDE MULTIPLEX A MODULATION D'AMPLITUDE

Des chercheurs français ont étudié un dispositif permettant d'utiliser la modulation d'amplitude pour la transmission sur une seule bande des signaux des deux canaux sonores, en l'associant à la modulation de phase.

Ce procédé présente la caractéristique et peut-être le désavantage de ne pas être **compatible.** Si l'on effectue la réception, en effet, avec un radio-récepteur classique à modulation d'amplitude et à un seul haut-parleur, les signaux sonores reçus sur les deux voies sont mélangés, de sorte que la réception est brouillée.

Il faut adopter un dispositif spécial permettant une sélection des signaux, en aiguillant chacune des bandes vers une chaîne distincte. Il devient ainsi possible d'écouter deux programmes au choix sur une même longueur d'onde, ou de suivre deux émissions dans deux pièces différentes d'un appartement, mais la réception par un appareil non transformé est toujours impossible.

La méthode est évidemment applicable à la stéréophonie, en utilisant deux haut-parleurs séparés ; sans doute, ne peut-on espérer obtenir par ce procédé la même qualité qu'avec la modulation en fréquence, mais l'expérience montre qu'en utilisant des radio-récepteurs de conception soignée beaucoup d'auditeurs mélomanes se déclarent satisfaits des émissions actuelles :