

**NUMÉRO  
SPÉCIAL  
132 PAGES**

# LE HAUT-PARLEUR



## SAISON 1965

**TOURNE-DISQUES  
ÉLECTROPHONES  
CHAINES HI·FI  
MAGNÉTOPHONES**

**TOUS LES NOUVEAUX MODÈLES AVEC LEURS CARACTÉRISTIQUES ET LEURS PRIX**

460 francs marocains  
4,60 dinars



# Les transformations des magnétophones :

## COMMENT LES CHOISIR ET LES ACHETER

PARMI les transformations des magnétophones, il faut surtout considérer celles qui ont rendu leur usage de plus en plus facile et économique, en augmentant la durée d'enregistrement pour une même longueur de bande magnétique, en supprimant les réglages délicats ou complexes, grâce à un fonctionnement plus ou moins automatique. Il faut également considérer les nouveaux modes de présentation, la réalisation de modèles de plus en plus réduits et autonomes.

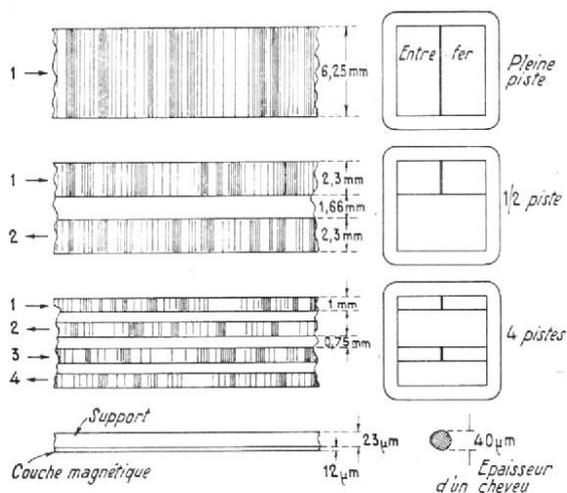


FIG. 1. — Différentes dispositions des pistes magnétiques sur la bande et des têtes magnétiques correspondantes

Mais il fallait aussi, non seulement conserver la qualité sonore, mais encore l'améliorer, d'où des procédés permettant de compenser les difficultés mêmes provenant des nouveaux procédés d'enregistrement et de lecture, ce qui a déterminé des modifications des têtes magnétiques, des montages électroniques, et des systèmes de défilement.

Par ailleurs, les effets sonores deviennent de plus en plus intéressants et variés ; on peut obtenir aisément des enregistrements stéréophoniques, une véritable distribution dans l'espace des sources sonores, tandis que les dispositifs de réverbération artificielle assurent dans une simple chambre d'appartement de dimensions restreintes, une véritable ampleur sonore, sinon des échos plus ou moins analogues à ceux qu'on constate dans une salle de grand volume, dans un hall, ou une église.

On réalise des trucages sonores, grâce aux enregistrements multiples effectués sur plusieurs pistes d'une même bande, des mélanges sonores variés, des combinaisons vocales ou musicales, à l'aide d'inscriptions effectuées, en réalité, par le même artiste ; le même système permet la comparaison de divers enregistrements simultanés ou successifs.

### DE UNE A QUATRE PISTES

Dans les premiers magnétophones, et encore aujourd'hui dans certains appareils professionnels, l'inscription magnétique est effectuée sur toute la largeur du ruban et la piste aimantée occupe ainsi la surface disponible (fig. 1).

Ce procédé permet d'obtenir d'excellentes qualités sonores et d'effectuer des montages en synchronisme, par exemple, avec les films de cinéma. Par contre, il faut une grande lon-

gueur de ruban, et des bobines de grand diamètre assez encombrantes.

Depuis longtemps, on a donc adopté pour les machines d'amateurs, le système à deux pistes, permettant d'inscrire les sons sur la même surface du ruban mais sur deux pistes disposées l'une au-dessus de l'autre, avec un écartement réduit. On enregistre d'abord sur la piste supérieure, puis on retourne les bobines, en plaçant la bobine réceptrice à gauche, et la bobine débitrice à droite, de façon à

assurer une meilleure qualité d'audition et surmonte cependant la qualité musicale obtenue en quatre pistes, et désormais identique à celle réalisée, il y a quelque temps encore, avec les machines à deux pistes.

Lorsqu'il s'agit d'un magnétophone stéréophonique, l'utilisation simultanée des deux pistes permet d'obtenir deux inscriptions distinctes, dans le même sens, correspondant à deux enregistrements distincts contenant les deux canaux sonores.

Mais il fallait faire mieux encore, et réduire de plus en plus la consommation de ruban, en particulier, pour l'enregistrement stéréophonique ; on a donc songé à employer sur la hauteur d'un ruban ordinaire de 6,25 mm de large, non plus deux pistes seulement, de 2,25 mm, mais quatre pistes évidemment encore plus réduites, de 1 mm seulement, avec un intervalle de 0,75 mm entre les deux pistes. On peut ainsi obtenir par rapport au système précédent, une durée d'audition double, à égalité de longueur de bande. La durée obtenue est désormais en monophonie, quatre fois plus grande qu'avec la méthode primitive à une piste. Avec une simple bande très mince de 180 m de longueur, entraînée à la vitesse de 4,75 cm/seconde, on obtient déjà une heure d'audition par piste et, comme il y a quatre pistes, la durée totale n'est pas inférieure à 4 heures. Si l'on emploie une bande très mince, le diamètre des bobines ne dépasse pourtant pas 10 cm (fig. 3).

Le terme « deux ou quatre pistes » est maintenant indiqué dans tous les catalogues de constructeurs, et l'amateur peut choisir entre les deux procédés. Certains techniciens prétendent encore que le procédé à deux pistes

assure une meilleure qualité d'audition et surmonte cependant la qualité musicale obtenue en quatre pistes, et désormais identique à celle réalisée, il y a quelque temps encore, avec les machines à deux pistes.

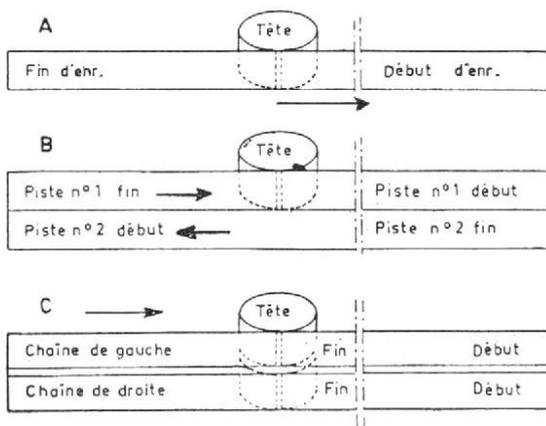


FIG. 2

assure une meilleure qualité d'audition et surmonte cependant la qualité musicale obtenue en quatre pistes, et désormais identique à celle réalisée, il y a quelque temps encore, avec les machines à deux pistes.

### GRANDE OU PETITE VITESSE ?

Pour obtenir une audition de bonne qualité musicale, il est nécessaire d'assurer un défilement du ruban devant les têtes à une vitesse absolument uniforme, et présentant une valeur minimale. En principe, l'inscription des sons aigus est d'autant plus facile que la vitesse est plus grande ; par contre, une grande vitesse exige une grande longueur de ruban et, par conséquent, est peu économique.

Dans les premiers appareils magnétiques professionnels, on a utilisé d'abord une vitesse de 77 cm/s, ramenée généralement désormais à 38 cm/s, mais, déjà, pour la plupart des applications, en particulier, pour le chant et la parole, on adopte généralement 19 cm/s grâce aux progrès des têtes magnétiques, des amplificateurs électroniques et de la bande elle-même.

Avec une vitesse de 19 cm/s, et même sur des modèles récents de haute qualité avec 9,5 cm/s seulement, il devient possible d'obtenir l'inscription d'une bande de fréquences musicales très étendue, jusque vers 12 kHz avec un bruit de fond réduit de l'ordre de -40 dB et un pleurage, c'est-à-dire une déformation musicale de 0,3 %, ce qui était uniquement possible, il y a quelques années encore avec les appareils professionnels à 77 cm/s.

Il ne faut pas croire cependant, en réalité, que les magnétophones à vitesse relativement réduite soient seulement des appareils d'amateurs bon marché, qui peuvent être construits

sans soins suffisants, tout en fournissant de bons résultats musicaux. Ils doivent, au contraire en principe, être mieux étudiés au point de vue mécanique.

En pratique, la gamme des tonalités musicales obtenues avec les meilleurs appareils de série est limitée vers 12 à 14 kHz, pour une vitesse de 19 cm/s, et de 6 à 8 kHz pour 9,5 cm/s, avec une variation de l'ordre de 3 à 5 dB. Mais ces résultats ne peuvent être exigés que pour des appareils neufs, en bon état, et bien construits. Ne confondons pas, d'ailleurs, ces résultats pratiques et sûrs avec ceux que l'on promet quelquefois, mais que l'on ne peut réellement atteindre qu'avec des modèles spéciaux très coûteux, ou des prototypes aux éléments particulièrement choisis.

La vitesse moyenne de défilement de la bande est actuellement de 9,5 cm/s, ce qui correspond, normalement, à une bande de fréquences qui s'étend déjà depuis 60 Hz jusqu'à 12.000 ou 14.000 Hz environ. A la vitesse de 4,75 cm/s, on pourrait obtenir dans les sons aigus, jusqu'à 8.000 ou 12.000 Hz; enfin, à 2,4 cm/s, on inscrit normalement des fréquences de 60 à 4.500 Hz.

La vitesse de 2,4 cm/s, en particulier, permet ainsi d'obtenir, tout au moins pour la parole, des durées d'audition remarquables et économiques. Avec 4 pistes, on peut ainsi enregistrer pendant 2 heures sur une bobine de 8 cm de diamètre, pendant 4 heures pour une bobine de 10 cm, pendant 8 heures sur une bobine de 13 cm, et pendant 32 heures sur une bobine de 18 cm.

Mais n'exagérons rien. La qualité de l'enregistrement, surtout en ce qui concerne les sons aigus, dépend encore pourtant, tout au moins pour certaines limites, de la vitesse choisie. Aussi de nombreux modèles de magnétophones sont-ils conçus pour pouvoir fonctionner à volonté sur plusieurs vitesses. Chaque vitesse sert, en principe, pour un enregistrement de nature déterminée, musique de haute qualité par exemple, ou plus spécialement paroles ou chant. Il y a ainsi des machines à 2 vitesses, à 3 vitesses ou même à 4 vitesses, soit 2,4 cm/s, 4,75 cm/s, 9,5 cm/s, 19 cm/s. La bande de fréquences reproduite passe ainsi de 0 à 4 500 9 000, 12 000 et 16 000 Hz par exemple.

### QUALITE MUSICALE ET VITESSE

Ne nous hypnotisons pas, comme on dit vulgairement, uniquement sur l'étendue de la gamme musicale enregistrée par un magnétophone; ce n'est pas la seule caractéristique à considérer, il faut aussi envisager la dynamique

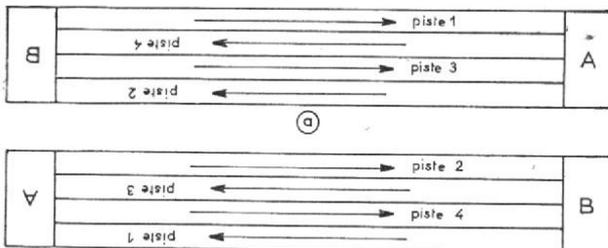


Fig. 3

ou intervalle de puissance, appelée aussi contraste sonore, c'est-à-dire la différence entre le son le plus fort et le son le plus faible enregistré, ce qui assure à l'audition son naturel, son caractère et sa présence. Cette dynamique risque aussi de s'affaiblir, à mesure que l'on réduit la vitesse, d'où risque d'augmentation du bruit de souffle, c'est-à-dire de cette sorte de bruissement continu, plus ou moins sensible, que l'on peut percevoir pendant les enregistrements.

L'expérience a fixé actuellement cinq vitesses possibles de défilement de la bande pour

les appareils de qualité, et il est possible avec assez de précision, de connaître à l'avance les résultats atteints avec ces différentes vitesses.

Avec une vitesse de 2,4 cm/s ou plus exactement de 2,38 cm/s, seules les paroles sont enregistrées, en principe, de manière satisfaisante. Déjà avec le 4,75 cm/s, on peut espérer obtenir un enregistrement musical, sinon de très haute qualité, tout au moins acceptable; pour les appareils d'amateurs, la vitesse la plus courante est de 9,5 cm/s nous en avons déjà signalé les possibilités, remarquables, même pour la musique. La vitesse de 19 cm/s permet d'étendre encore la gamme musicale du côté des sons aigus et de satisfaire ainsi les amateurs mélomanes, sinon les professionnels de l'enregistrement.

Mais un magnétophone, même d'amateur, est rarement destiné à un seul usage, sauf dans

qualité désirée. Mais les magnétophones ne se distinguent pas seulement par le nombre des pistes d'enregistrement et la vitesse de défilement de la bande, tout au moins, quand on n'envisage pas des modèles particulièrement simplifiés. Les appareils de qualité, dits plus ou moins improprement à haute fidélité, présentent maintenant des possibilités additionnelles.

Le *mixage*, ou *mélange*, permet ainsi de réaliser le mélange des sons provenant de deux sources différentes sur une seule piste, en contrôlant le rapport de deux intensités sonores. On peut ainsi enregistrer, en même temps, de la musique et des paroles, en mettant en relief les commentaires ou le chant.

Grâce à plusieurs pistes enregistrées successivement, il devient également possible d'ob-

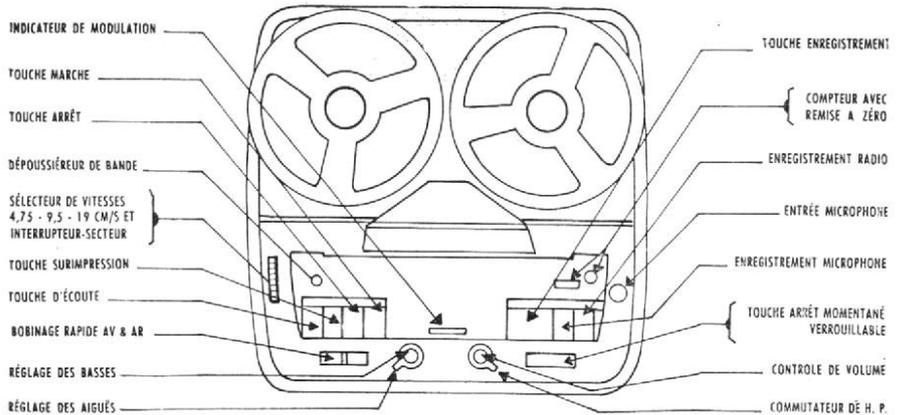


Fig. 4. — Les différents éléments d'une platine de magnétophone moderne à plusieurs vitesses (Modèle Grundig TK41)

tenir, au moment de la lecture, l'audition simultanée de deux enregistrements initiaux ou de réaliser des effets spéciaux, par exemple, pour la sonorisation des diapositives de projection ou des projecteurs sonores de cinéma. Un autre article de ce numéro donne, d'ailleurs, des précisions à ce sujet.

Suivant les préférences, on choisit donc, la plupart du temps un appareil à 2 vitesses, 4,75 et 9,5 cm/s, 9,5 et 19 cm/s, par exemple, et dans des cas particuliers des modèles à 3 ou même à 4 vitesses; cela permet de choisir le fonctionnement le plus économique possible, en tenant compte des nécessités musicales.

### CHOIX ESSENTIEL ET ACCESSOIRES

Le magnétophone doit, avant tout, fournir des résultats de qualité, suivant la nature de l'enregistrement envisagé, et permettre d'obtenir des auditions dans les meilleures conditions d'économie, avec des bobines les moins encombrantes possible.

Le dispositif *Duoplay* permet, de son côté, de reproduire simultanément des enregistrements réalisés sur deux pistes séparées. Il devient possible d'enregistrer un duo à une seule personne en inscrivant uniquement le chant ou la musique d'accompagnement, ou encore la musique de divers instruments.

Le procédé *Multiplay* permet même, en théorie, de réunir avec un seul exécutant autant d'instruments ou de voix qu'on le désire; finalement on obtient, avec un seul exécutant, un ensemble orchestral comparable à celui que peut réaliser un véritable homme-orchestre.

Les procédés de ce genre étaient connus sous le nom de *play-back* et de *multi-play-back*, dans le langage de la cinématographie ou de la télévision. Ils étaient réservés aux producteurs de disques; ils sont désormais à la disposition des amateurs, à condition d'utiliser simplement des magnétophones multipistes à 2 ou 4 pistes, généralement à 4 têtes, comportant des touches *duoplay* ou *multiplay*.

L'agrément de certains magnétophones est encore augmenté par l'adaptation d'autres accessoires et perfectionnements récents. On trouve désormais sur beaucoup de modèles d'amateurs, des systèmes de commande automatique par touches ou boutons-poussoirs, ou même des dispositifs assurant le contrôle automatique de l'intensité d'enregistrement, sans intervention de l'opérateur; sur certains modèles même, on trouve des dispositifs d'arrêt automatique, en fin de bande, sinon de retournement automatique de la bande.

Les compteurs de repérage, généralement à cadrans lumineux et les indicateurs visuels ou *modulomètres*, en forme d'œils de rubans fluo-

C'est à l'amateur qu'il appartient de fixer son choix, suivant les buts recherchés et la

rescents, figurent désormais sur tous les modèles de magnétophones normaux. Le modulomètre est à aiguille, cependant, sur la plupart des appareils équipés avec des transistors.

L'emploi des entrées et des sorties multiples avec des fiches de jacks permettant la liaison à un microphone, un pick-up ou un radio-récepteur, sinon à un poste téléphonique et des prises de sortie pour haut-parleurs extérieurs ou amplificateurs de puissance, sont également désormais courants. Les systèmes de réglage séparés de la tonalité des sons aigus et des sons graves se répandent de plus en plus et avec raison.

Les dispositifs de *superposition* ou *surimpression* permettent d'effectuer la superposition sur une même bande ou sur une même piste de deux enregistrements distincts d'intensités différentes, mais successivement.

Enfin, les *dispositifs de réverbération artificielle*, assurant des effets d'écho et de *trainée sonore* plus ou moins accentués, sont de deux sortes : certains permettent seulement de faire varier l'intensité de l'écho, et d'autres, à la fois, l'intensité et la durée. Ces systèmes intéressants sont cependant encore relativement peu répandus et ne sont appliqués que sur certains modèles.

Sur des modèles récents, nous trouvons également des dispositifs originaux permettant d'effectuer des copies d'une première bande enregistrée, avec le même appareil qui a servi à l'enregistrement, et sans utiliser un deuxième magnétophone séparé. C'est là, un système intéressant pour effectuer des sortes d'éditions en plusieurs exemplaires d'un premier enregistrement intéressant, ou pour réaliser un montage sonore définitif supprimant les parties défectueuses ou inutiles et par report sur la bande finale, sans avoir recours à un montage et à des collures.

#### PILES OU SECTEUR ?

La majorité des magnétophones sont encore équipés avec des tubes à vide, mais il y a aussi désormais beaucoup de modèles qui sont montés avec des transistors. Il en est ainsi, en particulier, pour les modèles portatifs, de plus en plus réduits, qui peuvent être alimentés avec des batteries de piles ou des petits accumulateurs rechargeables.

La plupart du temps, ces magnétophones à transistors autonomes à piles peuvent cependant recevoir des blocs d'alimentation permettant l'emploi du courant du secteur, lorsque l'appareil est utilisé à poste fixe dans un appartement.

Il y a, d'ailleurs, aussi les magnétophones à transistors souvent très complets et de haute

qualité, qui sont désormais alimentés par le courant du secteur ; l'avantage consiste alors dans la durée et la robustesse plus grande des transistors, la diminution de la consommation, la mise en route instantanée, la diminution des risques de ronflement, en particulier, dus à la facilité plus grande des montages intérieurs.

#### L'EVENTAIL DES PRIX

L'amateur n'a pas toujours à sa disposition des sommes très importantes à consacrer à l'achat d'un magnétophone. Son choix ne dépend donc pas uniquement de raisons techniques et de goût personnels, il faut aussi tenir compte de ses possibilités financières. L'éventail actuel des prix de vente est assez large ; pour les modèles d'amateurs, il se situe entre 450 et 2.500 fr. environ.

Une première remarque cependant, à ce sujet ; certains amateurs possèdent déjà des amplificateurs musicaux, qui figurent ou non dans des chaînes musicales. Ils possèdent également des accessoires, tels que des haut-parleurs de qualité, en liaison, par exemple, avec des électrophones ou des radio-récepteurs à modulation de fréquence.

Pour ceux-là, et spécialement pour ceux qui désirent un appareil stéréophonique, il peut être avantageux de choisir un modèle de magnétophone, qui comporte tous les éléments mécaniques et électroniques nécessaires à l'enregistrement sur la bande, mais seulement des préamplificateurs et non des étages d'amplification de puissance. Ces appareils peuvent donc être employés de la manière normale pour les enregistrements, mais, pour obtenir la reproduction, il faut les relier à des amplificateurs extérieurs de puissance avec le haut-parleur correspondant. L'audition possible est ainsi de haute qualité ; les appareils sont moins encombrants, plus légers et moins coûteux.

Dans le même ordre d'idées, alors que les magnétophones habituels sont montés dans des boîtiers en ébénisterie ou, plus souvent, dans des valises ; il est également possible de se procurer des platines séparées métalliques qui portent les systèmes de défilement de manœuvre de liaison, les têtes magnétiques, les préamplificateurs d'enregistrement et de lecture. Ces platines, évidemment moins coûteuses que les appareils complets, peuvent être montées par l'amateur dans un meuble ou sur une table sinon sur un rack, qui contient aussi généralement les autres éléments d'un ensemble sonore, tourne-disque avec pick-up, amplificateur de puissance, sinon tuner F.M., ou même téléviseur.

Ainsi, si l'on ne dispose que d'une somme de l'ordre de 500 à 700 fr., on peut désormais

trouver des modèles simples et bien construits, avec une seule vitesse normalement de 9,5 cm/s, ou même deux vitesses, 4,75 et 9,5 cm/s, sinon même quelquefois 9,5 et 19 cm/s.

Pour une somme plus importante, de 1.000 à 1.200 fr, on peut envisager un modèle musical à 2 ou 3 vitesses, avec réglage séparé des sons aigus et des sons graves, des prises multiples d'entrée et de sortie, des dispositifs de surimpression, de trucage, et de mixage.

Sur une gamme encore un peu plus élevée, de 1.500 à 2.000 fr, il devient possible d'envisager l'achat d'un magnétophone monophonique et stéréophonique très complet, de haute qualité, à 2, 3 ou 4 vitesses, 2, ou 4 pistes, contrôle séparé des aigus et des graves.

C'est dans cette catégorie qu'on trouve des appareils blocs permettant normalement l'enregistrement, mais sans amplificateur de puissance pour la reproduction ; quant aux platines, on en trouve de différentes catégories.

Ces appareils de qualité comportent souvent les perfectionnements les plus récents que nous venons d'indiquer, duoplay, multiplay modulomètres à aiguille, systèmes de mixage, réverbération artificielle à un ou deux réglages, contrôles séparés des sons aigus, et des sons graves et même système de copie intégré.

Enfin, les appareils-meubles, combinés avec des ensembles radiophonographiques, sinon des téléviseurs s'adressent aux amateurs privilégiés ; ce sont sans doute aussi les moins répandus encore, en raison de l'exigüité, en particulier des appartements modernes. Leurs prix alors peuvent s'élever très au-delà de 2.000 fr.

Pour les amateurs de très haute fidélité, et les mélomanes avertis, il y a encore des appareils semi-professionnels, plus encombrants et plus lourds, toujours sur cette même gamme de prix, et pour les amateurs de reportages des dispositifs souvent de poche, et de prix qui peuvent être inférieurs à 500 fr, mais qui ne permettent alors guère qu'une audition de paroles et à un niveau très faible, à moins de les relier à un amplificateur séparé.

Enfin, il y a peut-être des facteurs personnels, qui interviennent finalement, et qui n'appartiennent pas à la raison pure, car il sont surtout de caractère esthétique et personnel : la forme des valises, la couleur du gainage, le poli des parties métalliques, la disposition plus ou moins heureuses des éléments ne se discutent pas rationnellement. Des goûts et des couleurs, comme dit l'autre, il ne faut pas discuter, et il y a aussi des automobilistes, surtout féminins, qui cherchent leurs voitures au Salon, uniquement en examinant les carrosseries.

P. HÉMARDINQUER.

## LA PRATIQUE DES MAGNÉTOPHONES A VITESSE RÉDUITE

**G**RACE aux progrès des magnétophones, en particulier des têtes magnétiques, il est devenu possible de réduire la vitesse de défilement de la bande, tout en conservant une qualité musicale suffisante. Un article de ce même numéro est consacré à cette question et avec une vitesse de 9,5 cm/s, il est devenu possible, bien souvent, d'obtenir une bande de fréquences qui s'étend vers 8 000 à 10 000 Hz ; de nombreuses machines fonctionnent à 4,75 cm/s et un certain nombre à 2,38 cm/s.

Cette réduction de la vitesse de défilement offre des avantages économiques évidents, et permet d'obtenir des durées d'enregistrement extrêmement longues, même avec des bobines de très petits diamètres, d'autant plus qu'on

peut adopter des machines à quatre pistes et de la bande magnétique très mince.

#### LES INCONVENIENTS POSSIBLES

La diminution de la vitesse de défilement risque évidemment de produire un affaiblissement de la réponse en fréquence sur les sons aigus ; elle risque également d'augmenter la distorsion, les bruits de fond, le pleurage et la scintillation.

En fait, cette perte possible des sons aigus est plus ou moins inévitable, en raison de deux phénomènes magnétiques d'enregistrement, la *démagnétisation* et l'*effacement de polarisation*.

Au moment de la lecture, il risque également de se produire d'autres pertes plus ou moins importantes, en raison de l'écartement possible de la tête, des pertes d'écartement et du défaut d'orientation de la fente, ou erreur

d'azimut. En fait, tous ces phénomènes se produisent plus ou moins à n'importe quelle vitesse, mais ils se manifestent proportionnellement d'autant plus que la vitesse de défilement est réduite.

#### LES PERTES D'ENREGISTREMENT

La *démagnétisation* est un phénomène magnétique, qui se produit par le principe même de la méthode d'enregistrement. Les signaux enregistrés sur la bande sont affaiblis par un phénomène en quelque sorte inhérent au procédé et surtout sur les fréquences élevées. En fait, le signal enregistré sur la piste magnétique est représenté par une série de petits aimants élémentaires, disposés les uns à la suite des autres ; chacun de ces aimants possède un pôle sud à une extrémité, et un pôle

nord à l'autre. Plus la fréquence des signaux est élevée, plus le nombre des aimants élémentaires est grand, sur une longueur déterminée de bande. Les aimants correspondant aux fréquences élevées sont ainsi nécessairement plus courts puisqu'il doit y en avoir un nombre plus grand dans un espace donné (fig. 1).

Pour la même raison, plus la vitesse de la bande est faible, plus les aimants élémentaires doivent être courts; les signaux à haute fréquence enregistrés sur une bande à faible vitesse doivent donc produire des aimants élémentaires très courts, et c'est la partie essentielle du problème.

Plus un aimant élémentaire est court, plus ses pôles nord et sud sont rapprochés l'un de l'autre et, dans ces conditions, il se produit un affaiblissement de ces champs magnétiques opposés. Cette démagnétisation, ou plutôt auto-démagnétisation, tend ainsi à affaiblir tous les signaux, mais a un effet particulièrement sensible sur les signaux à haute fréquence correspondant aux sons aigus.

Il faut ensuite considérer l'effacement produit par la polarisation ultra-sonore. Dans les appareils ordinaires, la polarisation et le signal audible sont appliqués simultanément par la même tête d'enregistrement sur l'enduit d'oxyde magnétique de la bande. La tête d'effacement fonctionne, en fait, en soumettant les particules magnétiques de l'enduit à un champ magnétique alternatif, qui s'annule lorsque la bande quitte la surface de la fente magnétique. Le but de ce procédé consiste à neutraliser tout le magnétisme appliqué antérieurement sur les particules d'oxyde.

La tête d'enregistrement, en raison du courant de polarisation qui la traverse, comme nous venons de le rappeler, a également tendance à effacer le signal qui vient d'être enregistré. Le but du courant de polarisation consiste, on le sait, à réduire la distorsion et à augmenter le niveau du signal enregistré; mais cet effet d'effacement constitue un phénomène gênant. Il est plus sensible pour les fréquences élevées des sons aigus, parce qu'elles correspondent à des aimantations plus rapprochées de la surface de l'oxyde et qui, par suite, sont plus facilement effacées. Les si-

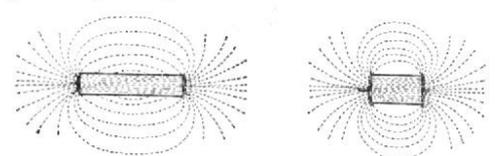


FIG. 1

gnaux à fréquences plus faibles pénètrent plus profondément dans l'oxyde et, par suite, présentent une résistance plus grande à l'effacement.

Un dispositif intéressant permettant d'atténuer cet inconvénient consiste dans l'emploi de têtes à champs croisés, une tête de polarisation supplémentaire montée comme on le voit sur la figure 2 en opposition avec la tête d'enregistrement, applique la polarisation à travers le support du ruban, et non sur la face enduite d'oxyde. Ce courant de polarisation permettrait ainsi d'obtenir les mêmes résultats électro-acoustiques, tout en diminuant les pertes sur les fréquences élevées.

### LES PERTES DE LECTURE

Au moment de la lecture, les pertes sur les fréquences élevées peuvent être dues essentiellement aux défauts de la fente de la tête magnétique. Pour obtenir une réponse jusqu'à 15 000 Hz ou davantage, la fente de la tête de lecture doit être extrêmement étroite; à une vitesse de 19 cm/seconde, sa largeur ne devrait pas dépasser 6 microns, à 9,5 cm/seconde 3 microns, à 4,75 cm/seconde 1,5 mi-

cron et à 2,4 cm/seconde 0,75 micron! En comparaison, un cheveu humain serait environ quarante fois plus large que la fente d'une tête de reproduction moderne de 2,5 microns!

Non seulement la fente doit ainsi être extrêmement étroite, mais ses bords doivent être très nets et bien découpés, sans quoi l'effet obtenu risque d'être tout à fait différent, en réalité, et on peut distinguer entre sa largeur mécanique, en quelque sorte, et sa largeur magnétique, très différente.

Les têtes magnétiques pourvues de fentes présentant les caractéristiques nécessaires pour les sons aigus avec une vitesse de défilement de la bande réduite sont difficiles à réaliser et, par conséquent, sont coûteuses; elles risquent de s'user beaucoup plus rapidement que les têtes munies de fentes plus larges. De plus, une tête magnétique de lecture risque de fournir des signaux de sortie plus faibles, lorsque la fente est étroite. Avec un rapport signal/bruit moins satisfaisant.

Le contact parfait de l'enduit magnétique avec la surface de la tête n'est pas moins nécessaire pour la reproduction des sons aigus.

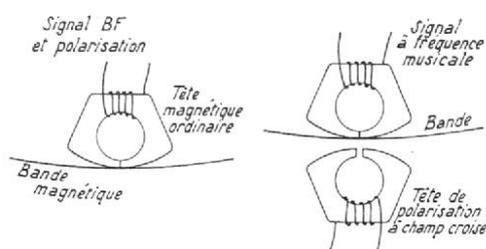


FIG. 2

Ainsi à une vitesse de 4,75 cm/seconde, il se produit une perte de plus de 3 dB à 15 000 Hz, s'il y a un écart de l'ordre de 0,75 micron entre la bande et la fente de la tête de lecture. Des pertes analogues se produisent d'ailleurs, au moment de l'enregistrement.

Il doit donc se trouver sur le magnétophone un dispositif capable de presser la bande fermement contre les têtes, mais sans produire un frottement excessif, risquant de déterminer du pleurage et de la scintillation, des sifflements, des crachements de l'enduit d'oxyde, et d'accélérer l'usure de la tête. La bande magnétique, de son côté, doit présenter une surface très polie, une flexibilité suffisante pour bien s'appliquer sur la fente de la tête, et un liant qui réduit la perte d'oxyde. L'utilisateur de la machine doit nettoyer les têtes régulièrement de façon à enlever toute trace d'oxyde et toute poussière qui peuvent écarter la piste de la surface des têtes et déterminer ainsi des pertes de sons aigus. Ces difficultés augmentent, évidemment, au fur et à mesure de la réduction de la vitesse de défilement et c'est pourquoi, d'ailleurs, il est indispensable, en tout cas, d'employer sur des machines réduites des rubans extra-minces et à surface parfaitement polie.

Le défaut d'orientation de la fente de la tête par rapport à l'axe du ruban, détermine une perte dite par erreur d'azimut. L'angle doit être normalement de 90°, et il est, en tout cas, indispensable qu'il soit le même pour la tête d'enregistrement et celle de lecture. Lorsqu'on utilise, par exemple, une machine à quatre pistes, à une vitesse de défilement de 4,75 cm/seconde, une différence d'azimut de l'ordre seulement du 1/6 de degré entre les têtes d'enregistrement et de reproduction suffit pour produire une perte de 25 dB à 15 000 Hz (fig. 3).

Pour diminuer cette perte d'azimut, le mécanisme de défilement de la bande doit permettre d'obtenir une orientation précise des têtes et les guides de la bande doivent être

placés de façon à assurer une grande précision de passage; elles doivent être montées de façon à éviter toute déviation de l'orientation du ruban par rapport aux fentes.

Les magnétophones stéréophoniques doivent avoir deux fentes, disposées exactement en alignement, sans quoi il n'est pas possible d'obtenir une réponse satisfaisante sur les hautes fréquences dans les deux canaux simultanément.

Ces phénomènes augmentent très rapidement, lorsque la vitesse de défilement est réduite, et c'est là encore un fait qui démontre la nécessité d'une construction particulièrement soignée des magnétophones de ce genre.

### LE PROBLEME DU BRUIT DE FOND ET DE LA DISTORSION SUR LES MAGNETOPHONES BASSE VITESSE

La diminution de la vitesse de défilement de la bande pose également des problèmes de distorsion et de bruit de fond. L'effacement dû aux effets secondaires de la polarisation augmente, comme nous l'avons vu, les pertes sur les aigus, au fur et à mesure de la réduction de la vitesse; il peut donc venir à l'esprit d'utiliser un système de renforcement au moment de l'enregistrement et de la lecture pour compenser cette perte.

Mais il peut en résulter une distorsion plus accentuée, due à la surcharge de la tête d'enregistrement, une augmentation relative des bruits de fond à haute fréquence, due à la bande elle-même, ou au magnétophone. Le rapport signal/bruit est ainsi réduit car, pour les basses vitesses, il faut employer des systèmes d'équilibrage, d'enregistrement, et de lecture différents; ce phénomène se manifeste spécialement pour les faibles niveaux d'enregistrement et l'on constate un accroissement très net des bruits de souffle.

Les perfectionnements des tubes et des transistors et des montages électroniques permettent, cependant, de réduire d'une manière générale les bruits de fond des amplificateurs d'enregistrement et de lecture; les progrès des bandes sont également indéniables.

Il existe, maintenant, des types de bandes à support Mylar, qui permettent d'obtenir une

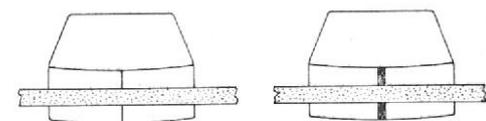


FIG. 3

diminution des bruits de fond de l'ordre de 6 dB, c'est-à-dire de l'ordre de 50 %, par rapport à celui qui est produit par les bandes classiques, ce qui permet, en même temps, une meilleure réponse sur les sons aigus. Avec des bandes de ce genre, le rapport signal/bruit dépasse 48 dB, avec une réponse satisfaisante jusqu'à environ 15 000 Hz, ce qui aurait permis, paraît-il, d'obtenir sur des machines prototypes des bandes de fréquences aussi étendues, avec une vitesse de 4,75 cm/s seulement.

Avec ces mêmes bandes, il deviendrait possible d'obtenir des inscriptions valables jusqu'à 10 000 Hz, à une vitesse de 2,38 cm/s seulement, ce qui peut paraître surprenant au premier abord. D'une manière générale sur les magnétophones un rapport signal/bruit de 50 dB est considéré comme satisfaisant et un rapport de 55 dB comme excellent.

Le pleurage et la scintillation sont également moins à redouter pour les vitesses élevées qu'aux vitesses réduites, en raison de la régu-

lation déterminée par la vitesse de rotation plus grande des différents organes d'entraînement. Pour ramener ces phénomènes à des valeurs acceptables, il est indispensable de prendre des précautions spéciales pour la construction de dispositifs mécaniques, l'assemblage du mouvement de régulation du moteur et du cabestan, des galets de pression et de tous les organes rotatifs du mécanisme d'entraînement. La construction et le réglage des systèmes de tension de la bande, les dispositifs qui assurent le contact entre les têtes et la bande elle-même, deviennent particulièrement délicats.

Sous ce rapport, l'emploi de rubans à surface très polie et lubrifiée s'impose également pour réduire le frottement entre la bande et les têtes, et entre la bande et les patins de pression éventuels, car ces frottements sont une cause essentielle de pleurage.

### LA QUESTION DES PISTES

Les problèmes de la construction et de l'emploi des magnétophones à vitesse réduite ont été encore rendus plus difficiles par l'utilisation du procédé à deux et à quatre pistes, car la réduction de la largeur de la piste détermine forcément une diminution du signal magnétique recueilli sur la tête de lecture et, par suite, une diminution correspondante du rapport signal/bruit. Il devient également nécessaire d'étudier particulièrement la construction des têtes de lecture pour augmenter le niveau de la tension recueillie.

Cette réduction des pistes accentue également les difficultés dues aux affaiblissements brusques ou « drop-outs », qui consistent en des diminutions soudaines et rapides des niveaux du signal déterminé par des défauts de l'enduit magnétique du ruban. Ce phénomène est d'autant plus grave que la piste est plus réduite, ce qui oblige à utiliser uniquement des bandes de haute qualité, avec enduit d'oxyde très uniforme.

Par contre, les têtes à piste étroite présentent un avantage intéressant; en effet, les pertes dues à une erreur d'azimut deviennent évidemment moins graves au fur et à mesure de la réduction de la largeur de la piste et il en résulte, par conséquent, s'il y a lieu, une réduction plus faible des pertes sur les sons aigus.

Malgré tous les progrès constamment réalisés, les causes qui déterminent les pertes de sons aigus et les bruits de fond sur les magnétophones à basse vitesse ne peuvent être complètement supprimées à l'heure actuelle, du moins sur les appareils d'amateurs ordinaires et il demeure indispensable de se contenter d'un certain compromis. Si l'on veut bénéficier des avantages des vitesses inférieures à 19 cm/s, et surtout à 9,5 cm/s, il faut bien admettre une légère diminution de qualité en ce qui concerne la réponse sur les sons aigus, le rapport signal/bruit, la distorsion, le pleurage et la scintillation.

La plupart des magnétophones actuels à basse vitesse peuvent cependant assurer des résultats satisfaisants pour la majorité des usagers, qui ne sont pas des mélomanes intrinsèques. Lorsqu'il s'agit d'envisager des enregistrements réellement musicaux, il faut évidemment choisir plutôt des appareils à 19 cm/s, en tous cas, à 9,5 cm/s. Mais il y a beaucoup d'autres cas où l'on considère surtout les enregistrements de paroles et, dans ce cas, les magnétophones actuels à basse vitesse constituent des outils précieux, grâce à leurs avantages indéniables. Les travaux des techniciens permettent d'ailleurs, d'améliorer constamment leurs performances.

## L'AMPLIFICATEUR D'ENREGISTREMENT/LECTURE D'UN APPAREIL DE 8 mm SONORE MAGNÉTIQUE

**L**A description d'un amplificateur d'enregistrement de lecture d'un appareil de 8 mm sonore magnétique entre dans le cadre de cette revue car, rien ne sépare le son magnétique inscrit sur la piste marginale d'un film de 8 mm du son magnétique inscrit sur une bande classique. Or cet amplificateur présente certaines particularités extrêmement intéressantes, tout en étant d'une simplicité extrême, puisqu'il ne comporte que 4 lampes.

Ses particularités sont les suivantes :

a) La commande de gain à l'enregistrement est automatique pour des variations de 30 décibels;

b) L'amplificateur comporte un dispositif de superposition micro/PU abaissant de 20 dB le niveau du PU dès qu'on parle au microphone. Le niveau initial de l'enregistrement PU revenant automatiquement, 7 secondes après l'arrêt du texte parlé.

### LE PROJECTEUR (fig. 1)

Fabriquée par la firme autrichienne bien connue EUMIG, la mécanique est entièrement nouvelle et présente quelques particularités notables. Une étude complète ayant été faite par notre confrère: CAMERA HUIT (1). Nous conseillons à nos lecteurs intéressés de s'adresser à ce journal pour plus de détails. Nous signalerons à nos lecteurs un train de pignons 19 (fig. 1) en matière plastique destinés à remplacer une courroie, l'entraînement du mécanisme par un galet 31 se déplaçant le long du plateau 43 en marche avant et 42 en marche arrière. Le lecteur de son correspond rigoureusement à celui d'un magnétophone classique, le cabestan 48 est lié à un volant 55, le pres-

(1) CAMERA HUIT, passage Vivienne, Paris.

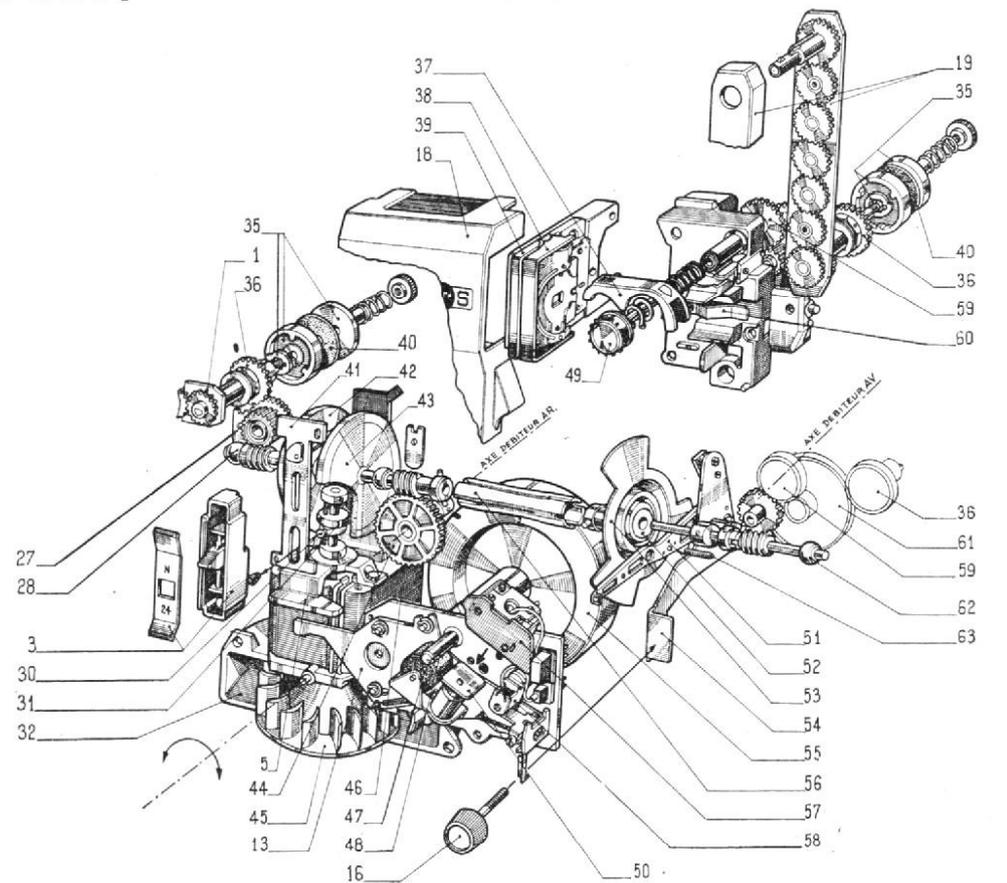


FIG. 1

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. Bras support de bobine AR                            | 36. Pignon principal d'entraînement de bobine | 49. Débiteur AV 16 dents                                 |
| 3. Régleur cadence de projection                        | 37. Touche de chargement automatique          | 50. Coussinet presseur                                   |
| 5. Basculateur de marche AV et AR                       | 38. Presseur de film                          | 51. Bras de griffes                                      |
| 13. Bras oscillant système sonore                       | 39. Conloir du film                           | 52. Came de griffes                                      |
| 16. Correcteur de cadrage                               | 40. Disque feutre d'embrayage                 | 53. Oblurateur   |
| 18. Capotage de boîte à lumière                         | 41. Rampe du régleur de cadence               | 54. Pédales de correction cadrage                        |
| 19. Bras support de bobine AV                           | 42. Disque des vitesses marche AR             | 55. Volant régulateur                                    |
| 27. Pignon intermédiaire de Cde d'axe de bobine arrière | 43. Disque des vitesses marche AV             | 56. Raccord flexible                                     |
| 28. Arbre de transmission (partie arrière)              | 44. Pignon du débiteur AR                     | 57. Ensemble tête de lecture et enregistrement           |
| 30. Téton du régleur de cadence                         | 45. Turbine de refroidissement                | 58. Tête d'effacement                                    |
| 31. Galet coulissant de changement de vitesse           | 46. Moteur                                    | 59. Pignon de Cde du débiteur AV                         |
| 32. Carter de turbine                                   | 47. Galet presseur caoutchouc                 | 60. Ressort de maintien d'objectif                       |
| 35. Cliquet et embrayage à friction                     | 48. Axe de volant                             | 61. Pignon intermédiaire de Cde d'entraînement de bobine |
|   |   | 62. Arbre de transmission AV                             |
|   |   | 63. Ressort du bras de griffes                           |

(Planche et illustrations extraites par autorisation spéciale du magazine CINE - CAMERA - HUIT)