Doctsf.com

L'ENREGISTREMENT DU SON SUR FILM

par W. REGELIEN

L'appareil que nous proposons d'examiner permet l'enregistrement du son sur bandes, dont la durée de reproduction peut dépasser 20 heures.

Cet enregistrement ne présente pas la haute fidélité demandée par la technique cinématographique, de plus le fait de placer 100 lignes l'une à côté de l'autre sur la pellicule d'un film, ne laisse aucune place à l'image devant accompagner la parole.

Pourtant cet appareil s'avère un auxiliaire précieux pour les radioreportages, les reproductions des discours, publicité radiophonique, etc... et satisfait entièrement aux exigences que les auditeurs à l'écoute pourraient formuler.

« Le porteur du son » est une bande cinématographique sans fin d'une pellicule de film spécial, qui se déroule d'un premier tambour, passe devant un lecteur et s'enroule sur un deuxième tambour.

Un enclanchement en fin de course retourne le film qui pourra grâce à ce dispositif être impressionné sur ses deux faces.

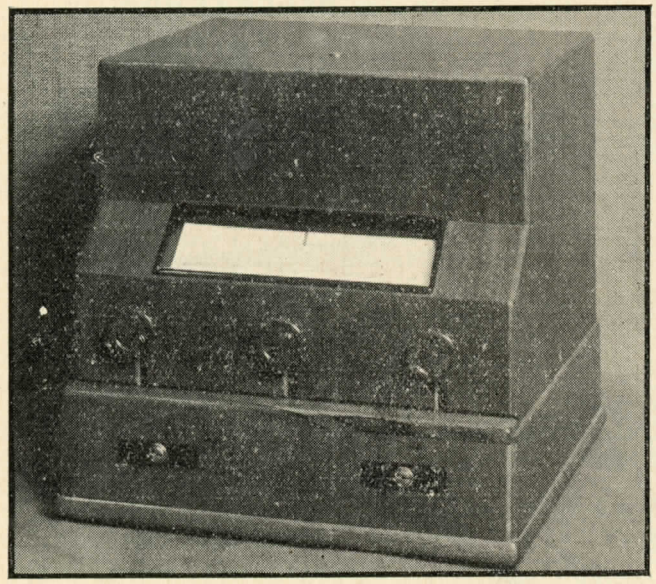
La longueur totale d'une telle bande permet ainsi une audition parlée maximum de 23 heures, avec un avancement de 0,2 mètre par seconde.

On aura donc devant le lecteur un passage de 0,2 × 3.600 de pellicule, soit 720 mètres, ce qui nécessite pour une durée de 23 heures un total de 16.500 mètres. Le film portant sur chacune de ses deux faces 100 lignes, sa longueur pourra ainsi être fixée à 16.560 : 200, soit environ à 83 mètres.

Afin de pouvoir retrouver immédiatement un certain point sur la bande, l'appareil comporte une échelle graduée, indiquant le numéro d'ordre de la ligne passant devant la pointe du lecteur et un réglage rapide permet de fixer le commencement de l'audition au point voulu. De plus, un dispositif mécanique, dont l'enclanchement peut être déterminé à volonté, provoque le déroulement du film après un enregistrement, et commande l'arrêt du moteur à un moment donné, garantissant ainsi un début au même point lors d'une reproduction ultérieure.

La pellicule est suffisamment résistante, pour permettre plusieurs lectures au moyen d'un saphir, tout en étant très malléable et facile à découper en bandes. Le montage par collage ne présente pas de difficulté, à condition de prendre les précautions nécessaires afin d'assurer la continuité des lignes aux points de raccord.

La vitesse de l'avancement, fixée de 0,2 mètre par seconde est relativement faible et de ce fait l'enregistrement des fréquences très élevées n'est pas parfait. Afin d'obvier à ce petit incovénient, il suffira d'utiliser lors de la reproduction un haut-parleur dont la caractéristique indique une amplification préférentielle de ces fréquences élevées. D'autre part,



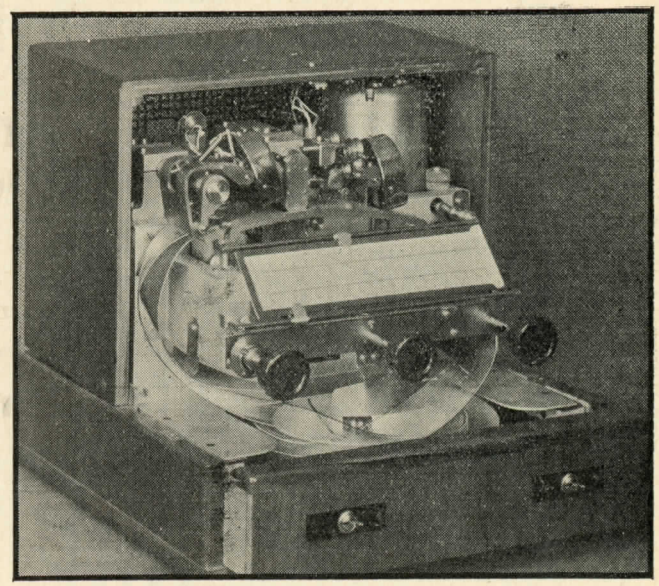


Fig. 1-2

Le Téphiphone permet de fixer des enregistrements continus pendant plus de 20 heures. Comme le fait voir la figure de droite, l'enregistrement se fait sur une boucle de pellicule sans fin d'environ 80 m. de longueur ou 100 rainures parallèles peuvent être gravées d'un côté et de l'autre.

un dispositif spécial permet d'augmenter la vitesse de 0,2 à 0,5 mètre, ce qui résout entièrement le problème. Toutefois la durée totale d'un film sonore s'en trouve proportionnellement réduite, c'est-à-dire qu'on n'obtiendra que 9 heures d'audition par film.

Les premiers modèles ne comportaient qu'un bras mobile unique, incorporant et l'aiguille du lecteur et le graveur enregistreur. On a séparé ces deux dis-

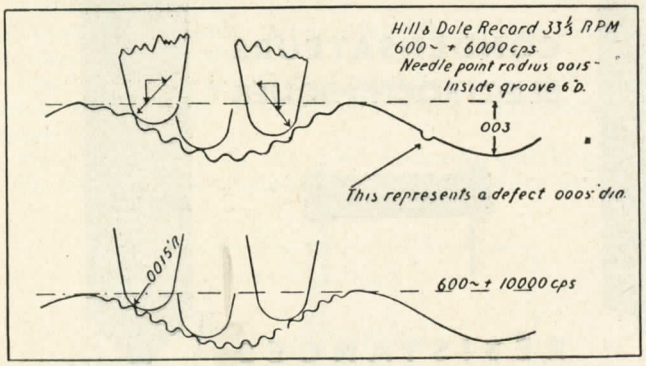


Fig. 3

Le cliché supérieur représente une vibration de 600 hertzs avec une vibration superposée de 6.000 hertzs, le cliché inférieur des oscillations de 600 et 10.000 hertzs. La direction de la pression d'appui — le parallélogramme des forces tracé le fait voir — change continuelement. Il en résulte facilement un endommagement de la surface de la rainure, comme on l'a esquissé dans la courbe supérieure.

positifs dans les nouveaux appareils en réalisant deux bras mobiles; ce nouvel aménagement permet de réduire le poids pesant sur le film et d'améliorer la reproduction des fréquences élevées.

Remarquons en passant que notre procédé diffère totalement du procédé de Philips-Miller; ce dernier exige en effet un développement préalable de la pellicule impressionnée. Le but visé n'est pas dans ce cas la possibilité d'une reproduction rapide de l'enregistrement, mais plutôt sa conservation à longue durée.

Examinons tout d'abord de plus près les conditions et par là, la limite de ce qu'on peut exiger lors d'un enregistrement à « haute fidélité ».

Le procédé le plus ancien est dû à Edison, qui prit en 1876 un brevet portant sur la gravure des amplitudes sonores dans la cire.

Cette gravure s'effectuait au moyen d'une pierre précieuse très dure et permettait un enregistrement excessivement fin et à « très haute fidélité » comportant les sons aigus à condition que la vitesse d'avancement fut assez élevée.

Toutefois, lors de la reproduction on ne pouvait utiliser un lecteur pareil au graveur, car une pierre taillée aussi finement aurait détruit toutes les lignes sur son passage.

On employait pour cette raison un saphir à pointe arrondie (fig. 3) qui présentait un grave inconvénient. En effet, le rayon de cet arrondi était relativement grand par rapport aux courbures des lignes marquées dans la cire, et ne pouvait évidemment suivre entièrement le tracé. De plus, toute infractuosité provoquait un choc qui se manifestait sous forme de bruit de fond.

L'interdépendance de la fréquence et de l'amplitude du son enregistré se remarque tout particulièrement pour les lecteurs à principe électromagnétique connus sous le nom de « pick-ups ». Il est nécessaire que pour une puissance acoustique constante, l'amplitude soit inversement proportionnelle à la fréquence. Ceci s'explique par le fait que la tension créée aux bornes de la bobine du pick-up est proportionnelle au nombre de lignes magnétiques coupées par l'équipage mobile. Pour une fréquence deux fois plus élevée, on obtiendrait une tension double à la sortie, ce qui doit être évité. Il faut donc que le produit

fréquence × amplitude

soit bien déterminé et constant pour une puissance acoustique donnée. Pratiquement, la gamme des fréquences s'étend de 50 à 5.000 hertzs, exigeant un rapport d'amplitude d'enregistrement de 1 : 100 pour les sons graves. De plus, les variations entre un « forte » et un « piano » durant un concert symphonique sont de l'ordre de 1 : 50.

On obtiendra donc, en résumé, un rapport global d'amplitude de 1 : 5.000, ce qui se traduit par des élongations considérables de l'équipage mobile aux fréquences basses. D'autre part ces élongations sont très faibles pour les fréquences hautes, et il s'ensuit que la profondeur du tracé est petite.

Cette dernière constatation nous montre que, dans bien des cas, des irrégularités dans la cire, créant un bruit de fond gênant, peuvent être assez prononcées pour étouffer la reproduction des sons aigus en les confondant avec ce même bruit de fond.

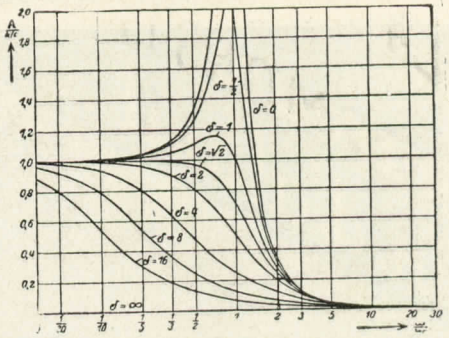


Fig. 4

Courbes de résonance d'un système vibrant mécanique. On a porté en abscisse le rapport de la fréquence variable à la fréquence de résonance; en ordonné l'amplitude résultante.

Une difficulté d'un autre genre se présente lors de la gravure même.

En effet, le stylet oscille autour d'une position moyenne, et la profondeur du sillage est essentiellement variable. Par conséquent, la résistance offerte par la cire n'est pas constante et l'effort nécessaire à la gravure est fonction de la profondeur de pénétration dans la matière.

Nous obtiendrons de ce fait des distorsions non linéaires entraînant la formation des fréquences de battement, des ondes harmoniques, etc...

De plus, l'effort de freinage exercé sur le mouvement d'avancement n'est pas constant et peut provoquer un abaissement du niveau sonore moyen.

Côté reproduction de l'enregistrement, l'aiguille du lecteur sera soulevée à son passage par chaque « monticule », le limera un peu, puis devra retomber dans la « vallée » suivante. Il est pourtant possible que pour des fréquences élevées, l'aiguille n'ait pas le temps d'atteindre le fond de ladite « vallée », avant d'être soulevée par le « monticule » suivant. D'autre part, cette montée pouvant être très brusque, l'aiguille pourra être projetée dans l'air, arrivée au sommet, et perdra ainsi pendant un instant le contact avec la cire.

Ces inconvénients d'ordre mécanique, contribuent aussi à dénaturer le caractère d'une reproduction musicale.

Un pas sensible en avant fut accompli par le procédé dit d'enregistrement latéral. La gravure se fai-

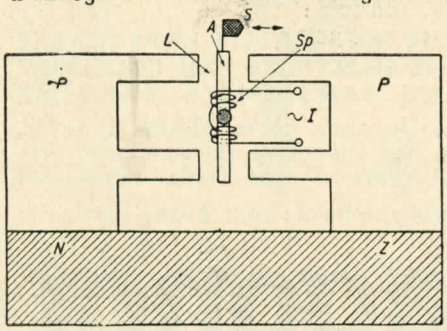


Fig. 5
Equipage mobile du système Philips-Miller. L'armature A, disposé à l'intérieur de la bobine Sp, se déplace dans l'entrefer L entre les pièces polaires P et porte à son extrémité le graveur S.

sait non pas en profondeur, mais sur un des côtés du caniveau.

L'inconvénient principal de ce brevet consistait dans la durée fort limitée d'un tel disque.

En effet, la distance entre deux de ces caniveaux devait être assez grande pour permettre l'enregistrement de fortes amplitudes. De plus, ce procédé ne donnait pas satisfaction en ce qui concerne les sons graves.

L'utilisation d'un fil ou d'un ruban en acier, portant la modulation, semblait un moment relier tous les suffrages.

Malheureusement, le niveau du bruit de fond est assez élevé et il semble particulièrement délicat d'obtenir un ruban absolument plan et dépourvu de toute irrégularité de matière.

D'autre part, la technique cinématographique n'a pu l'adopter, car celle-ci exige une synchronisation si parfaite entre l'image et le son que ce dernier ne peut qu'être placé sur la bande même portant l'image.

Nous arrivons maintenant aux procédés les plus récents, se basant sur la lumière aussi bien pour l'enregistrement que pour la reproduction du son.

Ici, nous devons distinguer deux solutions légèrement différentes.

La première comporte un film impressionné de telle manière que la pellicule est plus ou moins grise, allant jusqu'au noir, en fonction des fréquences.

L'inconvénient principal de ce procédé consiste dans le fait que la qualité de l'enregistrement dépend essentiellement des soins apportés au développement et au tirage du film. De plus, toute trace laissée par la manutention au cours de la fabrication se trouve « jouée » par le lecteur.

La limite supérieure des fréquences pouvant être enregistrée dépend, pour une vitesse normale d'avancement, de la largeur du rayon lumineux.

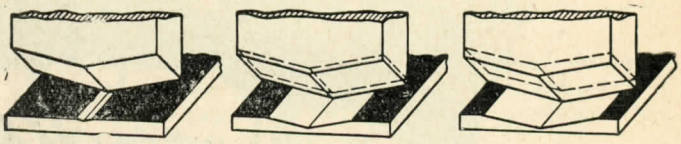


Fig. 6
A mesure que le graveur pénètre dans la pellicule, la bande transparente s'élargit.

Le niveau du bruit parasitaire est déterminé par la finesse du grain de la matière impressionnable, qui présente souvent certains défauts.

Examinons maintenant la deuxième solution donnée au problème.

Celle-ci ne comporte pas des tons gris intermédiaires, mais inscrit nettement le son en blanc ou en noir, sans passer par les demi-teintes.

Le coefficient de transparence du « blanc » et du « noir » a une valeur déterminée, et, par conséquent, il est souvent assez difficile d'obtenir une « expansion » satisfaisante du son, et c'est le réglage à main du moniteur qui, dans bien des cas, devra corriger les imperfections.

Par contre, le niveau du bruit est relativement bas.

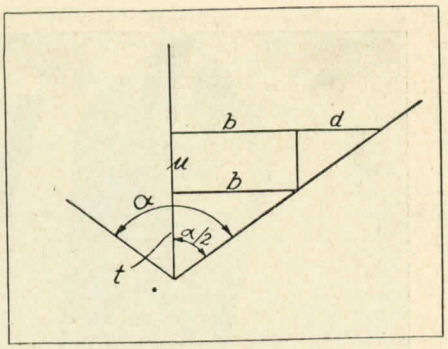


Fig. 7
Coupe à travers la pointe du graveur.

La limite de reproduction des fréquences très élevées dépend ici aussi de la largeur du rayon lumineux, de la finesse du grain de la matière impressionnable, ainsi que des phénomènes de dispersion de la pellicule.

Le système Philips-Miller résume en quelque sorte deux façons différentes de procéder.

C'est un amalgame comportant pour l'enregistrement une méthode mécanique et pour la reproduction un procédé optique.

Cette solution n'est pas nouvelle; en effet, on construisit en Allemagne, dès 1891, un appareil dans lequel se déroulait une bande noircie, comportant la gravure du son en écriture transversale.

Tel que, il ne manquait à cet instrument que l'adjonction des amplificateurs modernes à lampes.

Cette lacune ne fut comblée qu'en 1930 quand Berthon et Nublat lancèrent le procédé du « ruban sonore », qui comportait la gravure sur pellicule noircie en écriture transversale.

Ce système ne manquait pas, comme les précédents, d'apporter avec lui certains défauts particuliers. Ainsi, la ligne gravée n'était pas parfaitement nette, mais portait des bavures et diverses irrégularités sur son contour qui ne manquèrent pas de se faire remarquer par un niveau de bruit parasitaire assez élevé. De plus, l'utilisation d'un grain peu fin sur la pellicue ne contribuait pas à améliorer la qualité du son.

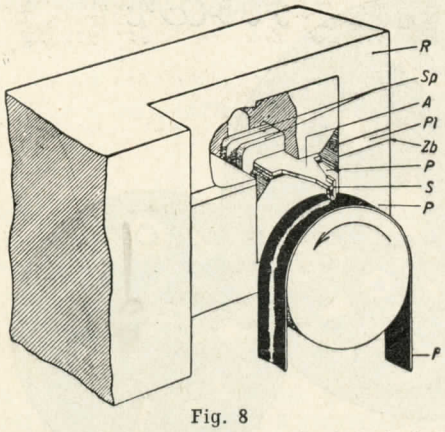


Fig. 8

La boîte enregistreuse permet d'entrevoir à l'intérieur, l'armature A entourée de la bobine Sp avec le graveur S — et montée sur les plaques Pl. L'armature oscille entre les pièces polaires P. La trace acoustique est gravée dans la pellicule F.

Ce n'est qu'en 1931 que Miler perfectionna le procédé connu depuis sous le nom « Philips-Miller » et qui mettait enfin à la disposition des usagers un appareil vraiment pratique et satisfaisant au point de vue acoustique.

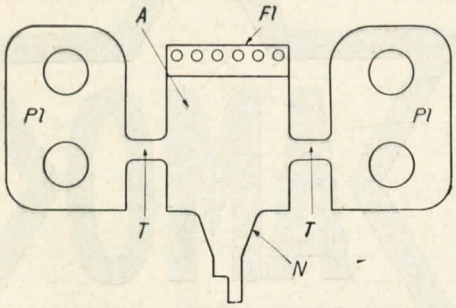


Fig. 9

Vue de l'armature montée dans le cadre avec les plaques Pl. Les brides T, travaillant en torsion pendant le mouvement, fournissent l'élasticité voulue. L'aileron perforé Fl augmente la résistance d'amortissement de l'équipage mobile.

Nous avons vu ci-dessus que le défaut principal de tous les procédés précédemment examinés provenait de l'enregistrement à vitesse constante, ce qui entraînait une diminution de la profondeur de la ligne gravée pour des fréquences élevées.

Ceci est dû à la caractéristique du lecteur magnétique pour lequel les tensions produites ne sont pas proportionnelles à l'amplitude absolue, mais proportionnelle au vecteur de la vitesse.

Afin d'éllminer cette cause de distorsion, Miller se décida à adopter une lecture par procédé optique pour lequel les tensions produites dans le circuit comportant des cellules photoélectriques étaient directement proportionnelles à l'amplitude absolue du son.

On obtient, de cette façon, une constance de l'amplitude à toute fréquence ainsi qu'un rapport très intéressant entre celle-ci et le bruit provenant de l'irrégularité des grains, etc...

Avant d'examiner de plus près les détails de construction de cet appareil, jetons un coup d'œil rapide sur les limites de qualité qu'on peut pratiquement atteindre dans tout enregistrement mécanique du son.

Chaque stylet graveur est conçu de façon qu'un équipage mobile oscille sous l'influence des oscillations électriques et transmette ce mouvement à l'aiguille graveuse proprement dite.

Soit :

m : la masse.

c : la force de rappel.

r : la résistance d'amortissement.

k : l'amplitude d'une force agissante, suivant la loi $k.\sin\omega t$.

L'amplitude des oscillations s'écrira :

$$A = \frac{k}{\sqrt{(c - m \,.\, \omega^2)^2 + r^2 \,.\, \omega^2}} \qquad (1)$$

La fréquence de sonnance d'un tel système est définie par :

$$\omega = \sqrt{c/m} \qquad (2)$$

et son décrement d'amortissement :

$$\delta = \frac{r}{\sqrt{m \,.\, c}} \qquad (3)$$

En reprenant l'équation (1), on peut lui donner une forme légèrement différente en écrivant :

$$A = \frac{k/c}{\sqrt{\left(\frac{c - m \,.\, \omega^2}{c}\right)^2 + \frac{r^2\,\omega^2}{c^2}}} \qquad (4)$$

$$= \frac{k}{c\sqrt{\left(1 - \frac{m \,.\, \omega^2}{c}\right)^2 + \frac{r \,.\, \omega^2}{c^2}}} \qquad (5)$$

et en tenant compte de (2).

$$A = \frac{k}{c\sqrt{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}\right)^2 + \frac{r^2 \,.\, \omega^2}{c^2}}} \qquad (6)$$

D'autre part, on peut écrire pour (3) :

$$\delta^2 m.c = r^2 \qquad (7)$$

$$m = \frac{r^2}{\delta^2 c} \qquad (8)$$

et pour (2) :

$$\omega_0^2 = c/m \qquad (9)$$

$$m = c/\omega_0^2 \qquad (10)$$

En rassemblant (8) et (10), on obtient :

$$\frac{r^2}{c\delta^2} = \frac{c}{\omega_0^2} \qquad (11)$$

$$\frac{r^2}{c^2} = \frac{\delta^2}{\omega_0^2} \qquad (12)$$

et en tenant compte de (6), on aura :

$$A = \frac{k}{c\sqrt{(1 - \omega^2/\omega_0^2)^2 + \delta^2\,\omega^2/\omega^2}} \qquad (13)$$

posons $\omega/\omega_0 = z$, on pourra finalement écrire :

$$A = \frac{k}{c\sqrt{(1 - z^2)^2 + \delta^2 . z^2}} \qquad (14)$$

Cette équation ne contient que la force agissante k, la force de direction c, le décrement d'amortissement δ et le rapport z de la fréquence de la force k, à la fréquence de résonnance ω_0 du système.

On trouvera, figure 4, les courbes caractéristiques d'un tel système vibrant et cela pour des valeurs différentes du décrement d'amortissement. On remarquera, en examinant ces courbes que tout système, pour lequel on a un coefficient d'amortissement inférieur à 1, présente des pointes de résonnances très prononcées. Pour des dispositifs pour lesquels, par contre, on a $\delta > 1$, la courbe caractéristique tombe à zéro pour les fréquences aiguës.

Cette diminution d'amplitude est moins sensible pour autant que δ se maintient entre $\sqrt{2}$ et 2. De plus, ces courbes ont un parcours assez rectiligne jusqu'à l'abcisse de résonnance.

On en conclut à la nécessité de fixer le point de résonnance de l'équipage au delà de la fréquence maximum que le graveur aurait à enregistrer.

L'équation (2) nous montre que pour remplir cette condition, on devra donner à m une valeur très faible et à c, par contre, une valeur aussi élevée que possible.

On se trouve, toutefois, rapidement limiter dans la réduction de m, par la stabilité du système vibrant entier, qui ira en diminuant avec m.

D'autre part, l'augmentation excessive de c provoquera une diminution sensible de A (équ. 1), diminution qui ne pourra être compensée entièrement par une augmentation de la force k. En effet, une valeur élevée de k pourrait produire une détérioration mécanique rapide de la pellicule impressionnée.

En ce qui concerne les ressorts de rappel créant le vecteur c, toutes les lois habituelles de la mécanique sont applicables.

On peut donc écrire que le produit de la fréquence et de l'amplitude ne dépend que de la matière employée et non pas des dimensions géométriques de la partie vibrante.

Les constantes de la matière étant connues, ainsi que la fréquence de résonnance (voir précédemment), on se trouve en face d'une valeur maximum d'amplitude qui ne devra jamais être dépassée.

Pour du fer, et pour une fréquence de résonnance de 12.000 p.p.s., cette valeur est de 0,025 m/m.

Il se pose maintenant la question, de quelle façon pourrait-on la réaliser, tout en conservant à la ligne gravée une largeur suffisante.

Calculons-la tout d'abord pour un système électrodynamique.

Soit L la longueur de la bobine, parcourue par un courant alternatif I, cette bobine étant placée dans un champ magnétique H.

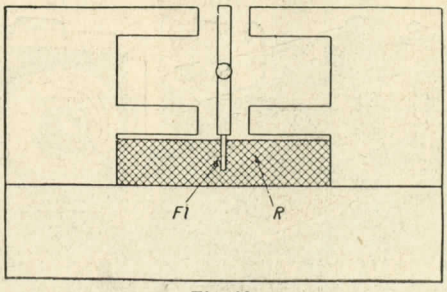


Fig 10
Montage de l'aileron-frein Fl.

On obtient une amplitude donnée par la relation :

$$A = \frac{0{,}1\ H.L.I.}{m.\omega_0^2} \qquad (16)$$

où m est la masse de la bobine, et ω_0 la fréquence de résonnance.

La masse se calcule suivant :

$$m = L.Q.\rho \qquad (17)$$

avec Q comme section et ρ comme poids spécifique du fil.

En introduisant la densité du courant i, on a évidemment :

$$I = i.Q \qquad (18)$$

et on pourra écrire finalement :

$$A = \frac{0{,}1\ H.i}{\rho.\omega_0^2} \qquad (19)$$

On remarquera tout d'abord que cette équation ne dépend plus des dimensions mêmes de la bobine. D'autre part, la valeur de i est forcément limitée, de même que ne ρ peut descendre au-dessous d'une certaine constante.

En adoptant $\omega_0 = 21.000$, ce qui correspond à une fréquence de résonnance de 3.500 hertzs, on obtiendrait une amplitude d'environ 0,010 m/m, chiffre largement inférieur à celui ressortant des caractéristiques de la matière utilisée.

Examinons maintenant le cas d'un équipage mobile actionné au moyen d'un système électromagnétique. Un des avantages d'un tel dispositif est la présence dans l'équation d'un paramètre tenant compte et des dimensions et de la forme de l'équipage mobile. On dispose donc donc d'un facteur de réglage non négligeable.

Pour un système de 4 pôles, suivant figure 5, l'amplitude est donnée par la relation :

$$A = \frac{H.\Delta H.}{K.\rho.\omega^{02}} \qquad (20)$$

où K est le paramètre mentionné ci-dessus et qui est directement proportionnel au volume, H_0 le flux magnétique constant, ΔH, le flux magnétique variable créé par la présence de la parole.

En remplaçant les symboles dans l'équation (20)

par des chiffres, on obtiendra pour une fréquence de résonnance de 5.000 hertzs une amplitude d'environ 0,030 m/m.

La largeur normale d'une « ligne » d'un film est d'environ 1,8 m/m. On voit que, tel que, l'appareil ne pourrait fonctionner, l'amplitude du graveur n'atteignant que 0,030 m/m. On en conclut à la nécessité d'introduire un dispositif de transmission de mouvement, dispositif qui ne pourrait être mécanique, vu l'extrême précision demandée.

La solution de Miller consistait dans l'emploi d'un graveur, coupé en biseaux, et pénétrant plus ou moins profondément dans la pellicule, traçant de cette façon une voie de largeur variable (figure 6).

Soit t (figure 7) la profondeur de pénétration au repos, b, la demi-largeur correspondante de la trace laissée sur le ruban et supposons qu'à (t+n) corresponde une largeur (b + d).

On pourra alors écrire :

$$tg\alpha/2 = b/t \qquad (21)$$

$$tg\alpha/2 = \frac{b+d}{t+u} \qquad (22)$$

ou encore :

$$b = t.tg\alpha/2 \qquad (23)$$

$$tg\alpha/2 = \frac{t.tg\alpha/2+d}{t+u} \qquad (24)$$

$$t.tg\alpha/2+u.tg\alpha/2 = t.tg\alpha/2+d \qquad (25)$$

$$u.tg\alpha/2 = d \qquad (26)$$

On conclut donc que l'augmentation de la largeur de la trace (on n'envisage que la moitié du graveur) est de $tg\alpha/2$ — fois plus grande que l'augmentation de la profondeur de pénétration.

En choisissant un angle de 174°, on obtiendra de de cette façon un rapport de transmission d'environ 1 : 40, ce qui revient à dire qu'une amplitude de 0,050 m/m est suffisante pour provoquer une trace de 2 m/m de largeur.

La position de repos du graveur se trouvant à demi-profondeur, l'amplitude de l'équipe mobile n'aura pas à dépasser la valeur de 0,025 m/m. Et c'est approximativement ce chiffre que nous avons obtenu précédemment par le calcul.

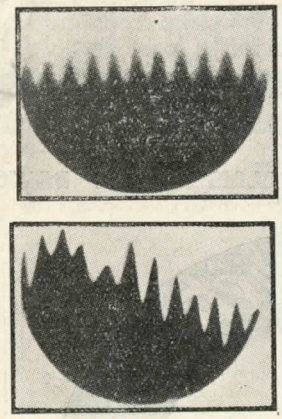
La figure 8 montre la disposition générale des pièces et la figure 9 indique en coupe la forme du graveur proprement dit.

Nous avons attiré l'attention au début de cet exposé sur les distorsions résultant de la résistance non uniforme opposée par la matière au graveur pour différentes profondeurs de pénétration. Mais, par opposition au système mécanique de reproduction du son, qui ajoute une nouvelle source de distorsion, la lecture par méthode optique n'en comporte pas d'autre.

On pourrait d'ailleurs réduire l'inconvénient signalé par l'aménagement d'un aileron (fig. 10) se déplaçant dans une matière semi-solide. L'augmentation de la résistance totale qui en résulte rend les variations de la composante, dépendant de la profondeur de pénétration, presque négligeable.

Il serait superflu de signaler que toutes les précautions doivent être prises pour éliminer entièrement les causes pouvant provoquer des distorsions non linéaires.

Fig. 11
Dans le cas d'un enregistrement optique, les bords des dents sont flous (a), dans le cas de l'enregistrement mécanique d'après le procédé Philips-Miller (b), ils sont d'une précision absolue.



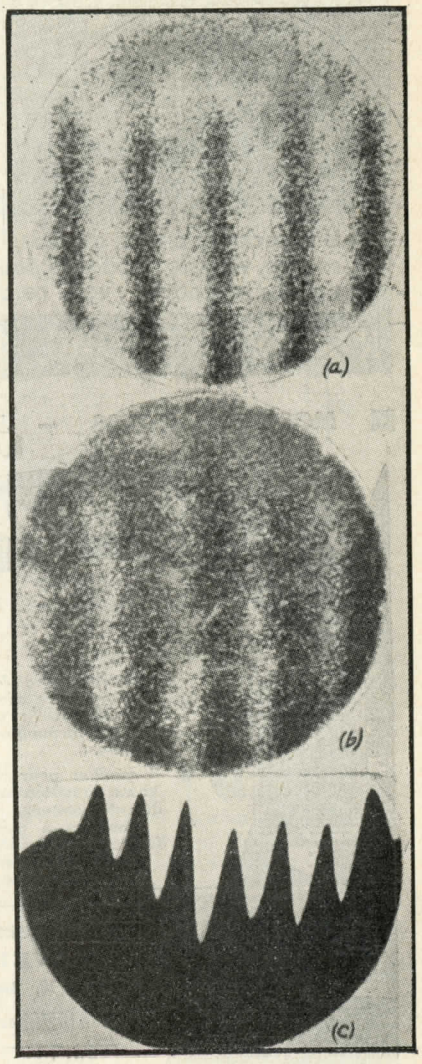


Fig. 12
Dans le cas de l'enregistrement optique (a et b), les grains inséparables des pellicules ordinaires donnent lieu à des contours quelque peu flous et, par conséquent, à des bruits, tandis que dans le procédé Philips-Miller (c), les endroits clairs sont absolument transparents et les endroits sombres d'un noir parfait.

Ainsi, le fer du graveur ne doit pas être trop aimanté afin que le point de travail soit situé sur la partie droite de sa caractéristique magnétique. A cet

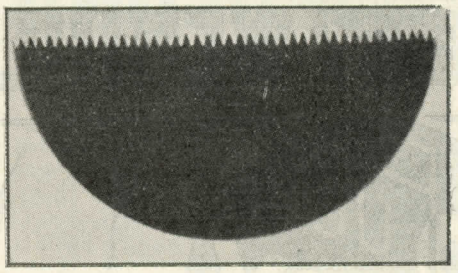


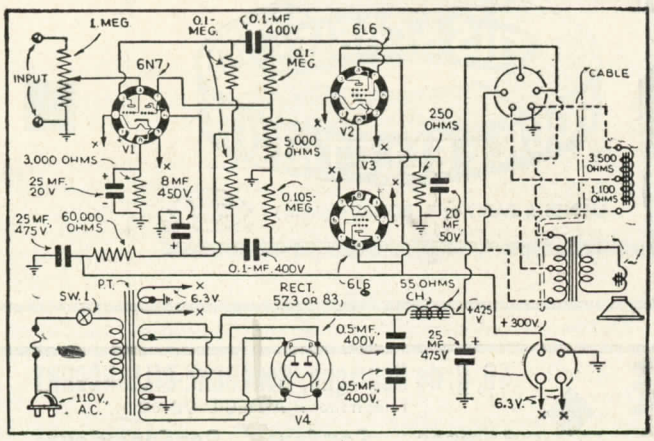
Fig. 13
Même l'enregistrement d'une oscillations de 50.000 hertzs présente, dans le procédé Philips-Miller, des contours encore parfaitement précis, ce qui, d'après le procédé d'enregistrement optique, serait impossible.

effet, on n'utilisera que du fer à haute perméabilité, dont la résilience est négligeable par rapport à celle de l'entrefer.

(*Voir suite page 55*)

une droite à plus ou moins 1 décibel près, pour une gamme de fréquence s'étendant de 30 à 20.000 p.p.s.

Le schéma nous montre une triode double 6 N 7, assurant le premier étage d'amplification, ainsi que le



déphasage nécessaire au fonctionnement des deux tubes 6 L 6, montés en push-pull.

La valve est une 5 Z 3 et est capable de fournir de la puissance pour l'excitation d'un second haut-parleur.

UN RÉCEPTEUR TOUT COURANT POUR 5 MÈTRES

(*Short Wave Craft*, Avril 1937).

Le schéma du récepteur ne présente pas de nouveauté particulière, à l'exception de l'adaptation des tubes tout-courant sur le châssis.

Le poste comporte deux lampes : une détectrice à réaction, suivie d'un étage amplificateur de basse-fréquence, couplé par transformateur.

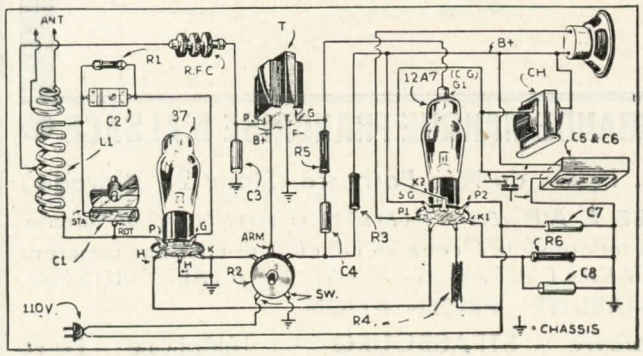
L'auteur attire tout particulièrement l'attention sur le fait que le bruit de fond est des plus faibles; il est même quelquefois difficile de constater à l'oreille la présence des auto-oscillations de haute-fréquence;

Le point délicat de la construction est la fixation exacte du point de contact de la prise sur la bobine du circuit grille.

Il ne peut être déterminé qu'expérimentalement.

Le récepteur devra travailler sur un fil d'antenne isolé et en l'absence de toute connexion de « terre ».

Les valeurs de capacité, résistances, etc., à donner aux pièces sont indiquées ci-dessous :

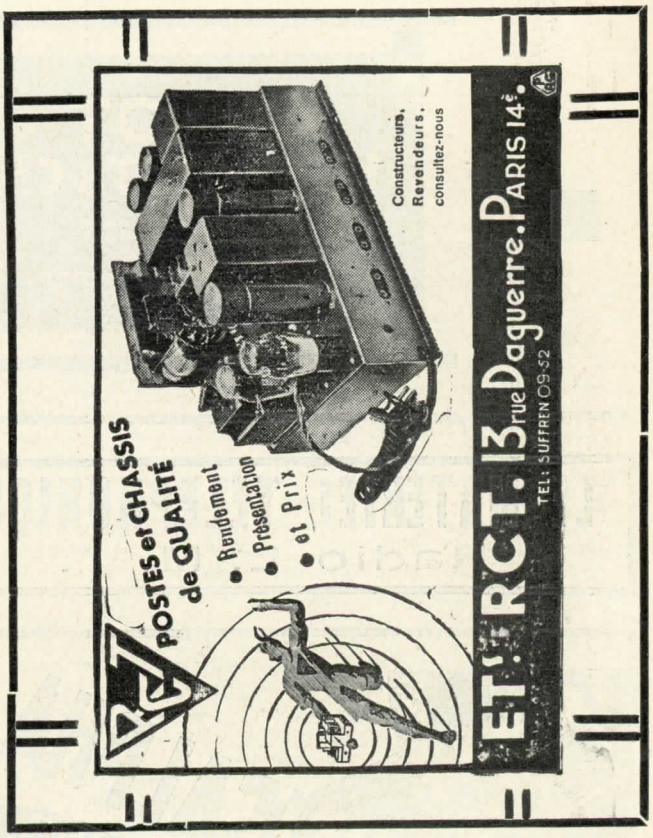


L_1 : 8 tours en fil de cuivre nu de 2 mm.; diamètre de la bobine, 12 mm.

L_2 : 5 tours, pouvant être ajustée à couplage variable avec L_1.

C_1 : 15 mmfd. Condensateur variable.

C_2 : 80 mmfd.



C_3 : 0,002 à 0,006 mfd.

C4, C5, C6 : 8 mfd. condensateur électrolytique.

C7 : 0,02 mfd.

C8 : 10 à 25 mfd.

R1 : 10 mégohms.

R2 : 50.000 ohms-potentiomètre.

R3 : 12.000 ohms, 1 watt.

R4 : 330 ohms (placé dans le cordon d'alimentation).

R5 : 1 mégohm.

R6 : 1.500 ohms.

RFC : bobine de choc, constituée par 50 tours en fils isélé de 40/10e; diamètre 6 m/m.

L'ENREGISTREMENT DU SON SUR FILM

(Suite de la page 37)

La supériorité du procédé Philips-Miller, comparé à un enregistrement par procédé purement optique, ressort des figures 11 et 12. Les photographies se rapportent à un enregistrement d'une fréquence de 6.000 hertzs. On remarquera la netteté des dents obtenues par le tracé mécanique de la « ligne » sonore.

Cette netteté ne s'altère en rien, même pour des fréquences de l'ordre de 50.000 hertzs, dont la photographie agrandie est représentée dans la figure 13. Cet enregistrement a été obtenu pour une fréquence de 8.000 hertzs sur un ruban, dont la vitesse d'avancement fut six fois moindre que la vitesse normale. En faisant courir ledit ruban à la vitesse normale, les oscillations dépassaient la gamme des longueurs d'onde audibles, et il a fallu faire appel à un oscillographe afin de pouvoir obtenir cette photographie.