

IV - DISTORSION HARMONIQUE

Malgré l'utilisation de la polarisation H.F., qui constitue une amélioration décisive dans l'enregistrement magnétique, il subsiste une distorsion harmonique de rang impair imputable à la bande. Les caractéristiques de l'oxyde sont loin d'être linéaires et l'épaisseur non négligeable de la couche ne permet pas à la prémagnétisation d'être complètement efficace, d'où la nécessité de mesurer l'harmonique 3 du signal enregistré.

Il faut noter que cette mesure ne peut être faite valablement avec un distorsiomètre classique^(°). L'accord très sélectif d'un tel appareil ne peut pas être effectué facilement sur la fréquence restituée par un magnétophone. (Fréquence modulée par le pleurage de la machine). L'utilisation d'un analyseur possédant une largeur de bande en rapport avec le taux de fluctuation du magnétophone est donc nécessaire. Pour un signal enregistré à 400 Hz, la mesure des harmoniques 2 et 3 peut se faire facilement avec le "Distorsiomètre de maintenance" (LIE-BELIN, EV 26 C - spécification O.R.T.F. : SN 982 B).

La distorsion harmonique d'une bande donnée est fonction de trois variables : le courant de polarisation, le niveau enregistré, la fréquence enregistrée.

(°) Voir EMN 105.

IV.1 - DISTORSION EN FONCTION DU COURANT DE POLARISATION. Fig. 4

Cette courbe, tracée pour un niveau enregistré constant, donne des renseignements très intéressants. Elle est relevée successivement pour les fréquences 400 et 3.000 Hz enregistrées au niveau 0 dB défini par les bandes étalons de niveau et de fréquences O.R.T.F.. Elle permet de juger de la qualité de divers échantillons. Les variations d'efficacité en fonction de la polarisation doivent être compensées très soigneusement en ajustant le niveau à l'entrée de la chaîne d'enregistrement.

IV.2 - DISTORSION EN FONCTION DU NIVEAU ENREGISTRE.

Cette courbe est relevée pour une fréquence donnée et pour la polarisation normale de l'échantillon.

On constate une augmentation de 2 dB de la distorsion, lorsque le niveau enregistré est augmenté de 1 dB. On peut ainsi tracer un réseau de droites de même pente et correspondant à diverses fréquences. Le tracé de ce réseau (fig. 5) n'a pas grand intérêt en lui-même, si ce n'est de permettre le relevé de la courbe d'équidistorsion (fig. 6).

Les droites de la figure 5 peuvent être plus ou moins prolongées vers le haut suivant les échantillons. Pour les faibles distorsions, on peut dans certains cas être gêné par la distorsion de la chaîne de lecture.

DISTORSION h3

h3

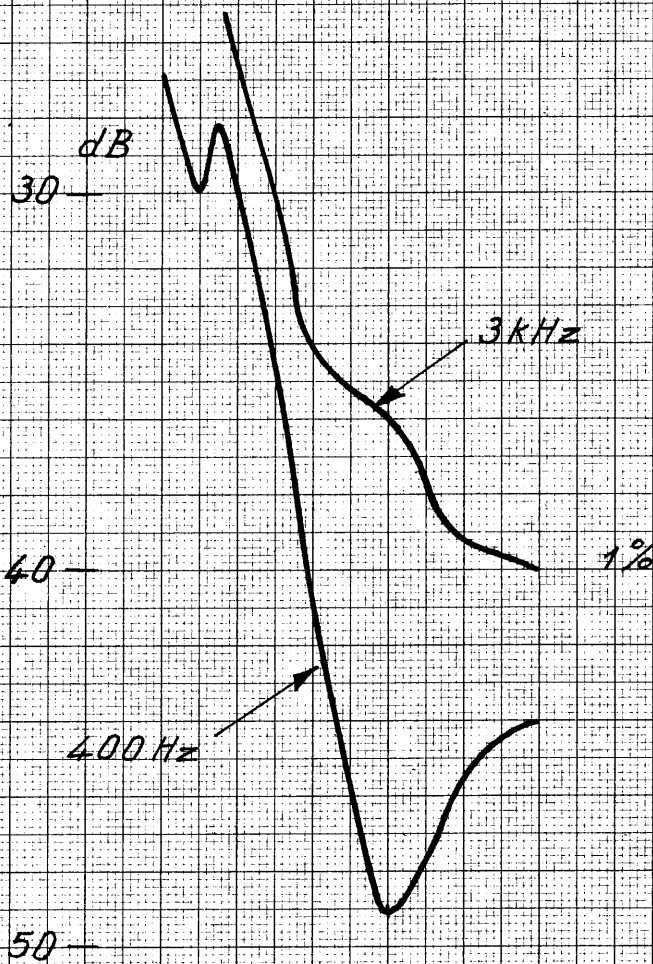


fig. 4

Distorsion en fonction de la polarisation à niveau constant.

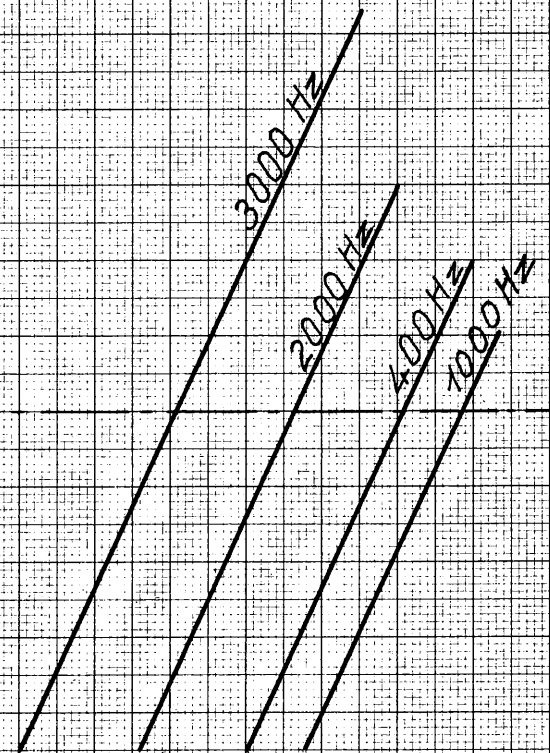
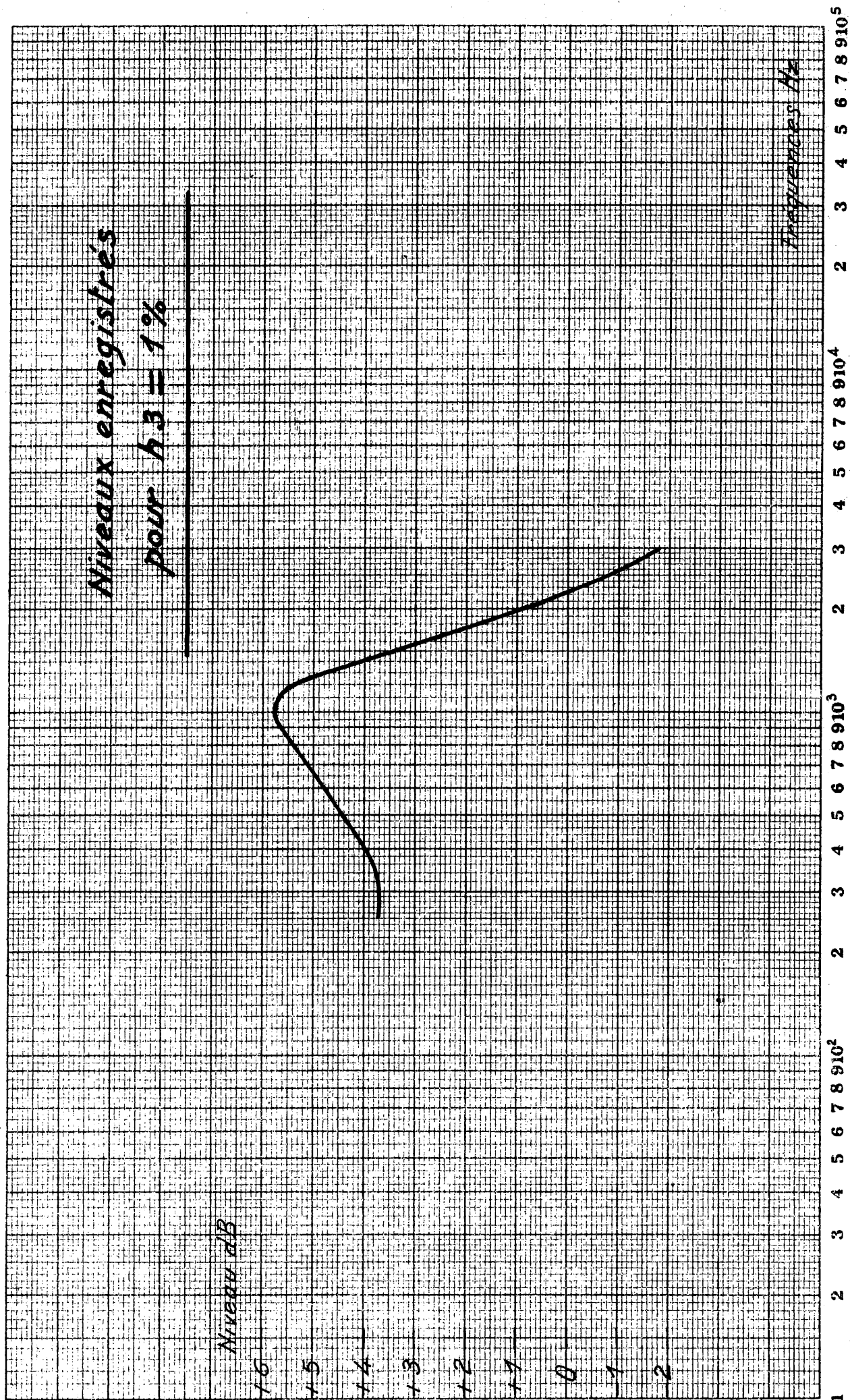


fig. 5

Distorsion en fonction du niveau à diverses fréquences pour la polarisation normale.



EMN-100 A fig. 6

IV.3 - DISTORSION EN FONCTION DE LA FREQUENCE.

La courbe ne pourrait être relevée que pour un niveau faible donnant pour les basses fréquences des distorsions négligeables et non mesurables. Pour les fréquences élevées, supérieures à 5 kHz, les distorsions (harmonique 3) ne peuvent plus être lues par la chaîne de lecture habituelle. Cette courbe n'est donc jamais tracée ; ainsi que nous le verrons plus loin, il est plus facile d'étudier la saturation, afin de comparer les différents rubans quant à leurs performances dans l'enregistrement des fréquences élevées.

IV.4 - DISTORSION HARMONIQUE A 400 Hz.

Pour un échantillon donné, c'est l'affaiblissement de l'harmonique 3 d'un signal à 400 Hz enregistré avec la polarisation normale au niveau 0 dB.

- Remarque : Pour le contrôle des livraisons de bandes, cette mesure est faite avec la polarisation de référence.

IV.5 - DISTORSION HARMONIQUE A 3 kHz.

C'est l'affaiblissement de l'harmonique 3 d'un signal à 3 kHz enregistré avec la polarisation normale, au niveau 0 dB, défini par les bandes étalons de niveau et de fréquences.

V - S A T U R A T I O N

Pour chaque fréquence, il existe un niveau maximum enregistré ne pouvant être dépassé. La distorsion et la saturation sont évidemment liées et varient avec la polarisation ; cette dernière sera réglée à sa valeur normale.

Si l'on trace les courbes de réponse d'un échantillon en utilisant des niveaux d'enregistrement progressivement croissants, on obtient un réseau de courbes représenté sur la figure 7. L'enveloppe de ces courbes représente la courbe de saturation en fonction de la fréquence. Ces mesures étant assez longues, on se contente généralement de noter la saturation à 10 kHz.

Niveau enregistré dB

SATURATION

+12

+6

0

-6

-12

-18

-24

EMN 100 A Fig 7

Fréquences Hz

7 8 9 10³

2

3

4

5

6

7

8

9

10³

2

3

4

5

6

7

8

9

10⁴

2

3

V.1 - SATURATION A 10 kHz.

On mesure le niveau maximum auquel il est possible d'enregistrer la fréquence 10 kHz, la polarisation étant réglée à sa valeur normale. Cette saturation est chiffrée en décibels et représente l'écart positif ou négatif du niveau de saturation par rapport au niveau nominal à 500 Hz.

NOTA: au delà de la saturation, il apparait des produits d'intermodulation qui peuvent fausser la mesure.

V I - S T A B I L I T E D E

N I V E A U A 1 0 k H z

La bande est enregistrée avec sa polarisation normale à un niveau inférieur à la saturation. Le signal lu est envoyé sur un enregistreur graphique à caractéristique "vumètre". On peut constater des fluctuations rapides de niveau et des variations lentes d'un bout à l'autre du ruban. Les variations lentes indiquent une mauvaise régularité des performances en général.

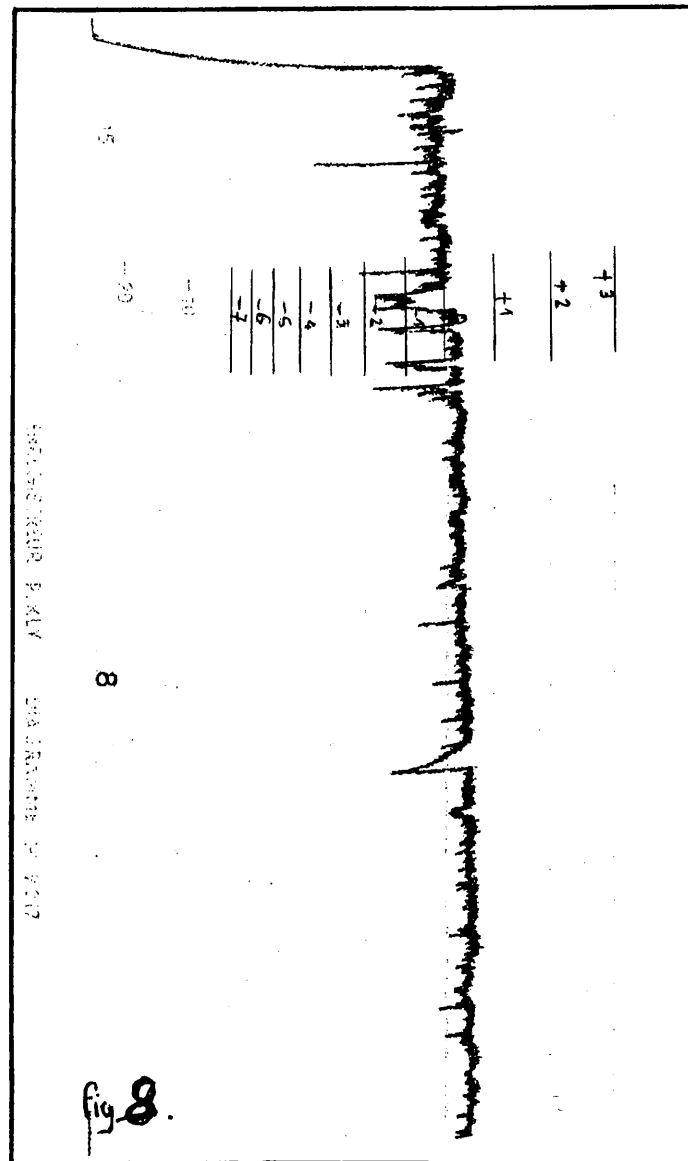
Les fluctuations rapides à 10 kHz qui nous intéressent dans ce chapitre ont deux causes principales :

1) Le défilement plus ou moins bon de la bande produisant des erreurs variables d'azimut entre l'enregistrement et la lecture. Ce défaut ne se manifeste que pour les fréquences élevées.

2) Les pertes de niveau qui peuvent être constatées à toutes fréquences et que nous verrons plus loin dans le chapitre "Bruit de fond".

En conclusion, on peut dire que la stabilité de niveau à 10 kHz dépend principalement des caractéristiques physiques du support et de son plus ou moins bon défilement devant les têtes. Toutefois, pour certaines bandes, la stabilité à 10 kHz est masquée par d'importantes pertes de niveau dont les causes peuvent être un mauvais état de surface de la couche magnétique ou des défauts d'homogénéité.

La figure 8 représente la stabilité à 10 kHz obtenue pour une bande de qualité médiocre.



Stabilité de niveau à 10 KHz

VII - BRUIT DE FOND

On appelle bruit de fond d'un système "enregistrement-lecture" la présence à la sortie de signaux indésirables qui n'ont pas été fournis à l'entrée de la chaîne d'enregistrement. On fait abstraction des distorsions et en général de tous signaux ayant une fréquence bien définie (intermodulation, ronflements). Dans ces conditions, on constate que c'est la bande qui limite la performance du système.

VII.1 - BRUIT DE FOND DE BANDE.

On mesure en valeur pondérée (norme C.C.I.T.T.) le niveau de bruit laissé sur la bande par les signaux d'effacement et de polarisation en l'absence de signal audio-fréquence. La performance est chiffrée en écart de niveau entre ce bruit et le niveau donné par la bande étalon 0 dB.

L'appareil de mesure de bruit utilisé est défini dans la spécification SN 901.

Il faut noter que cette valeur de rapport signal/bruit est un chiffre relatif qui s'applique à l'utilisation des bandes, conformément aux normes O.R.T.F.. Il tient donc compte de la nécessité d'assurer une compatibilité entre les différents types de bandes utilisés à l'O.R.T.F.. Il ne décrit donc pas une qualité intrinsèque de la bande. L'augmentation du niveau de référence que l'amélioration des bandes autorise de temps en temps en augmente la valeur.

VII.2 - BRUIT DE MODULATION ET PERTES DE NIVEAU.

Ces défauts sont étudiés en enregistrant sur la bande un signal sinusoïdal.

Par bruit de modulation, nous entendons ici les fluctuations d'amplitude du signal restitué et non le bruit de modulation pouvant résulter d'un ou plusieurs défauts du processus d'enregistrement, (tête parcourue par un courant continu, magnétisation des têtes ou de pièces métalliques en contact avec la bande, polarisation ou courant d'effacement dissymétriques).

Le bruit de modulation que nous désirons examiner est dû aux irrégularités de couchage, les défauts les plus importants étant appelés "pertes de niveau". On peut considérer que le signal utile est modulé par les pertes de niveau, d'où naissance de bandes latérales proches de la fréquence du signal. Le défaut étant ressenti auditivement comme un bruit, nous avons été amenés à employer le terme "bruit de modulation". Le Laboratoire a examiné ce paramètre sur différents échantillons, et il a été constaté des différences importantes. Il reste à

définir les tolérances acceptables et la méthode la mieux adaptée pour effectuer la mesure.

La figure 9 est un exemple de comparaison effectuée entre différents types de bande de 6,25 mm.

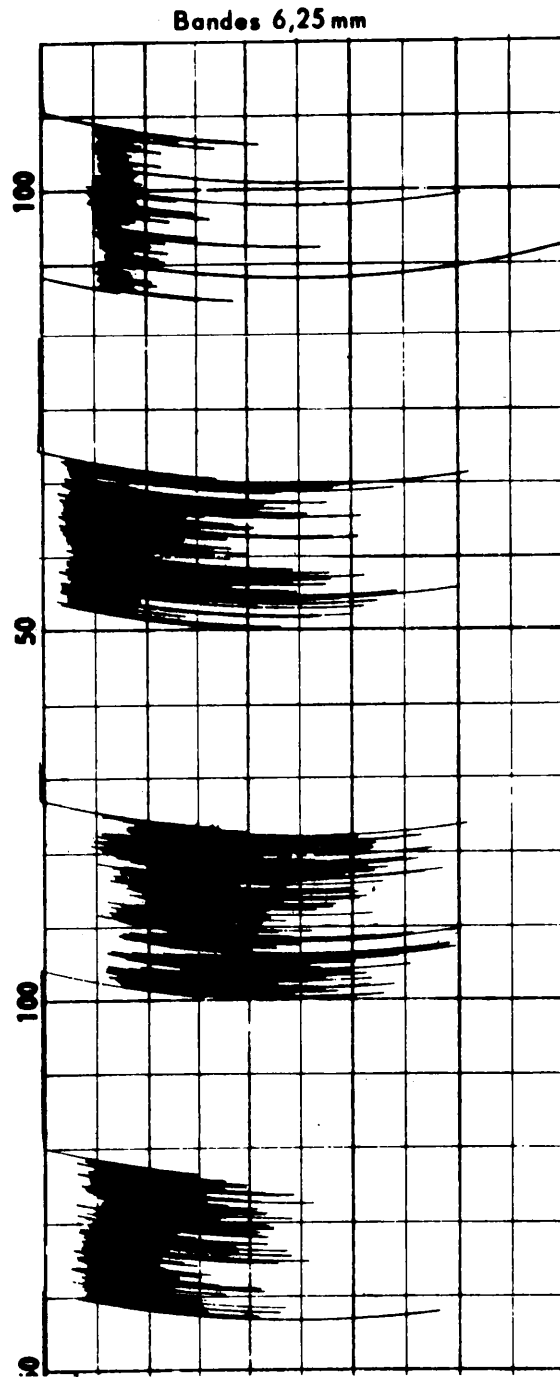


Fig. 9

Bruit de modulation

V I I I - E F F A C E M E N T

La bande magnétique doit en grande partie son succès à sa possibilité d'effacement. Ce paramètre ne pose, en général, pas de problème ; il convient cependant de mesurer la dynamique d'effacement, particulièrement pour les échantillons nouveaux.

On enregistre un signal à 80 Hz au niveau nominal avec la polarisation normale. Après 24 heures, on efface et on lit le résidu d'effacement avec un analyseur ou un filtre accordé à 80 Hz. La qualité d'effacement est donnée par l'écart de niveau entre le signal effacé et le signal non effacé. Elle dépend de la coercitivité des oxydes utilisés et du champ produit par la tête, on ne peut donc effectuer que des mesures comparatives entre bandes à l'aide d'un même appareil.

I X - E C H O

Tout signal enregistré sur une spire s'inscrit par effet de copie sur les spires qui précèdent et qui suivent. C'est l'effet d'écho qui peut être très gênant pour certains enregistrements, (éclat de voix précédé ou suivi d'un silence). Les caractéristiques magnétiques des oxydes et les méthodes de couchage des bandes ont une influence sensible sur ce défaut qu'il convient de mesurer avec soin.

IX.1 - MESURES D'ECHOS.

Un signal à 500 Hz est enregistré avec la polarisation normale par salves de une seconde environ. Les salves sont espacées de façon telle que la bande étant bobinée après enregistrement, les parties magnétisées soient en contact avec des spires non enregistrées. La lecture de l'écho s'effectue après 24 heures sans rebobinage, la bande ayant été conservée à la température de 20° C environ.

Il est commode d'enregistrer les salves à un niveau égal ou un peu supérieur au niveau de référence. Les échos sont lus avec un analyseur et comparés en niveau avec le signal primaire. Au besoin, on utilise un enregistreur rapide de niveau à la sortie de l'analyseur. Ceci permet de conserver sur un modulogramme la trace des échos successifs avant et après le signal enregistré. Si l'on prend soin au moment de la lecture de ce dernier d'introduire un affaiblissement connu à l'entrée de l'analyseur, la dynamique d'écho pourra être lue sur ce modulogramme.

La figure 10 représente un tel modulogramme.

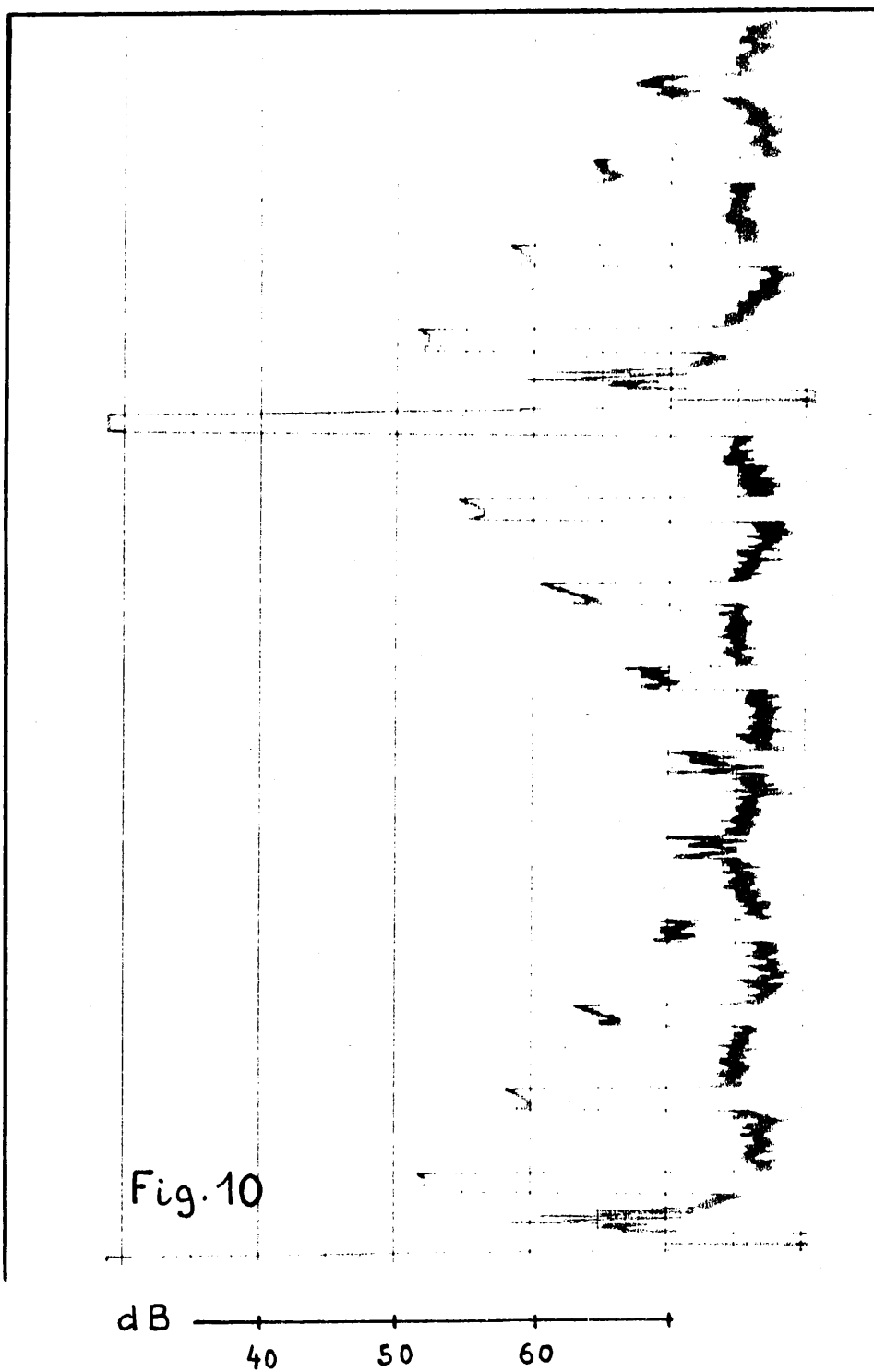


Fig. 10

MESURE D'ECHOS

DOCUMENTS A CONSULTER

- SN 401 : Bandes magnétiques de 6,25 mm.
- SN 402 : Bandes magnétiques de 16 mm.
- SN 440 : Normes d'enregistrement sur bande de 6,25 mm.
- SN 463 : Magnétophone fixe 19-38 cm/s.
- SN 469 : Magnétophone de studio 3 vitesses
- SN 470 : Caractéristiques de qualité des matériels d'enregistrement et de lecture sur bande de 16 mm.
- SN 901 : Ensemble de mesures pour maintenance B.F..
- EMN 104 : Mesures et réglages courants sur les magnétophones.
- EMN 110 : Mesures mécaniques sur les machines.
- ETUDE 11.031 : Etude des échos.
- ETUDE 11.041 : Etude sur le bruit de fond et l'effacement des bandes magnétiques.
- ETUDE 11.085 : Les pertes de niveau dans l'enregistrement sonore sur bandes magnétiques.

