

COMMENT CHOISIR UNE CHAÎNE HAUTE-FIDÉLITÉ

LES ERREURS GROSSIÈRES À ÉVITER

Précisions sur les caractéristiques techniques des différents éléments.

Fabriquant un matériel de qualité irréprochable, il est de notre intérêt de fournir aux mélomanes les moyens pratiques de discerner le bon du mauvais. C'est ce que nous allons tenter de faire dans les lignes qui suivent.

L'intérêt grandissant que suscite la haute-fidélité, auprès d'un public toujours plus nombreux, a favorisé l'apparition d'une nouvelle génération de commerçants, les « conseillers » en haute-fidélité.

Mis à part des exceptions, malheureusement très rares, ces « conseillers »... conseillent systématiquement, sous couvert de sélection technique, les éléments que des raisons purement commerciales les incitent à vendre.

Le même phénomène de « démocratisation » de la haute-fidélité a conduit à une large diffusion sur le marché d'appareils de performances insuffisantes dont l'acquisition est toujours suivie d'une désillusion et de regrets, hélas tardifs.

Nous sommes parfaitement conscients du fait que le désir d'écouter de la musique dans d'excellentes conditions n'est pas forcément lié à la possibilité financière de s'offrir les appareils correspondants ; il n'empêche qu'il est matériellement impossible de réaliser des éléments de qualité satisfaisante au-dessous d'un certain prix.

Il est alors préférable, soit d'avoir recours au crédit, soit d'attendre un moment plus favorable plutôt que d'acheter une installation médiocre et d'être obligé de la remplacer après coup, ce qui est une situation malheureusement très fréquente.

Avant d'entrer dans des détails plus poussés, voici quelques précisions sur les performances minimum que doit atteindre une chaîne haute-fidélité.

Encore convient-il de souligner qu'il s'agit de performances réelles et non de valeurs « catalogues ».

- **Amplificateur** : Puissance moyenne ou efficace = 2 X 25 Watts au minimum.

Rapport signal bruit toutes entrées = 60 dB au minimum.

Distorsion harmonique entre 40 Hz et 20 kHz maximum = 0,2 % (pas seulement à 1 kHz).

Distorsion harmonique à 1 kHz : maximum = 0,1 %.

Tous les gadgets tels que filtres, contrôle physiologique, etc, sont sans utilité réelle et toujours réalisés au détriment de la qualité intrinsèque, dans les appareils de prix modeste.

D'autres performances sont également importantes : respect de la correction RIAA sur l'entrée P.U. - aptitude des entrées à admettre une tension élevée sans distorsion, etc. Nous y reviendrons plus loin.

- **Enceintes** : elles doivent comporter au minimum 2 haut-parleurs se partageant la gamme des fréquences audibles, mais une disposition à 3 voies et 3 haut-parleurs est bien préférable, la bande passante **réelle** doit s'étendre de 60 Hz à 15 kHz, la variation maximale ne devrait pas excéder ± 4 dB.

Les bandes passantes **annoncées** de la plupart des petites enceintes sont absolument fantaisistes surtout en ce qui concerne les fréquences graves.

La coloration ou timbre propre d'une enceinte est une caractéristique primordiale qui ne peut être chiffrée, elle n'est décelable que par une écoute attentive.

La distorsion des haut-parleurs est toujours supérieure à celle d'un bon amplificateur, mais elle produit un effet physiologique différent, là aussi le meilleur jugement est une écoute critique.

- **Platine tourne-disques, bras et cellule** :

Si, comme il est normal, on désire le niveau de ronronnement minimum, il faut écarter les platines à transmission par galet au profit des modèles à courroie et à entraînement direct.

Le niveau de bruit ne doit pas dépasser - 40 dB non-pondéré et - 60 dB avec pondération. Les fluctuations de vitesse ne doivent pas excéder 0,1 %.

En ce qui concerne le bras et la cellule, de très nombreux paramètres interviennent qui ne peuvent être déterminés avec rigueur que par des mesures.

Là encore, une écoute minutieuse, portant sur différents types de modulation est nécessaire.

Pour fixer les idées, disons qu'un tel ensemble, ampli, platine et enceinte, dans les conditions économiques actuelles (décembre 1977) ne peut être vendu à un prix inférieur à 7000 Francs environ T.T.C. si les composants sont de qualité et les contrôles et réglages effectués comme ils doivent l'être.

A l'autre extrémité de la gamme, le prix le plus élevé que peuvent atteindre les mêmes éléments de la plus haute qualité réalisables et pour une puissance de 2 X 100 Watts efficaces ne doit pas dépasser 15.000 à 17.000 Francs T.T.C.

Une puissance supérieure est absolument inutile pour l'écoute domestique et peut être dangereuse pour les haut-parleurs en cas de fausse manoeuvre. Un prix plus élevé pour un tel ensemble résulte vraisemblablement de marges commerciales exagérées, de l'adjonction de gadgets inutiles ou de l'exploitation du snobisme des prix élevés qui attire une certaine catégorie d'acheteurs.

C'est sur la base des considérations techniques ci-dessus que nous avons déterminé les différents éléments de notre gamme qui permet, par la réalisation de nombreuses combinaisons, de satisfaire toutes les exigences.

Avant de revenir plus en détail sur les performances exigibles des différents maillons d'une chaîne, nous donnons ci-après quelques indications pratiques permettant à un amateur exigeant de sélectionner une chaîne qui lui donnera satisfaction.

Ce choix est une affaire personnelle, il doit, avant tout, être déterminé par ce que l'on entend.

Il ne faut pas se fier exclusivement à la notoriété d'un constructeur ou aux conseils de personnes ou de journalistes s'attribuant eux-mêmes la qualification d'expert en haute-fidélité et dont la compétence et l'impartialité ne sont que rarement en rapport avec les prétentions.

Tenant compte de cette situation, voyons maintenant quels sont les moyens à employer pour taire un choix à bon escient.

Tout d'abord la comparaison nécessitant une référence commune aux différents matériels testés, il convient de se procurer quelques disques irréprochables sur le plan technique. Cette condition est absolument impérative. Ces disques doivent être neufs et n'avoir jamais été utilisés avec une cellule piézo-électrique.

Certains amateurs pensent qu'une bonne chaîne devrait donner des résultats satisfaisants avec des disques usés ou mauvais et ont tendance à utiliser de tel, enregistrements pour tester un ensemble de haute-fidélité.

Il s'agit là d'une erreur fondamentale, aucun appareil ne peut améliorer la modulation qu'on lui fournit. Un essai de ce genre produit un nivellement par le bas, de la qualité d'audition au détriment des meilleurs matériels, dont les performances sont masquées par la mauvaise qualité du matériau sonore.

Il faut exiger l'audition des disques sélectionnés que l'on a apportés et concentrer son attention sur la manière dont la chaîne en démonstration surmonte les difficultés de chaque enregistrement.

Pour juger du bruit de fond résiduel de la chaîne, qui est un point très important, il convient de faire l'essai suivant : écouter un disque à puissance normale, faire relever manuellement le bras de pick-up sans arrêter le moteur du tourne-disques et sans toucher aux boutons de puissance et de tonalité ; à 3 mètres des haut-parleurs, dans une pièce calme, on ne doit entendre ni grondement sourd (ronflement) ni de chuintement continu (souffle).

Il ne faut pas confondre ce dernier avec le bruit de surface du disque que l'on perçoit lorsque le pick-up est posé sur le disque en rotation. Celui-ci est un défaut du disque et non de la chaîne.

Voici maintenant sous forme de tableau :

- Les principaux points sur lesquels on doit faire porter son attention lors d'une écoute critique.
- La nature des enregistrements permettant de les mettre en évidence (à condition qu'ils soient d'excellente qualité).
- La nature des défauts à éviter.
- Par ordre de probabilité décroissante, le maillon responsable de la mauvaise reproduction.

POINTS À SURVEILLER	MODULATION À EMPLOYER	DÉFAUT À ÉVITER	MAILLON RESPONSABLE
Reproduction du grave extrême.	Orgue, piano jouant dans le grave. Contrebasse.	Absence ou affaiblissement anormal des composantes fondamentales du son.	Enceintes Amplificateur Lecteur
Qualité du grave. Absence de trainage	Piano jouant dans le grave, grosse caisse, contrebasse, voix d'homme grave.	Son de tonneau. Son se prolongeant anormalement.	Enceintes Lecteur Amplificateur
Qualité du médium. Absence de timbre propre s'ajoutant à la modulation.	Voix humaines féminines et masculines. Violon. Orchestre.	Son agressif rappelant celui d'un porte-voix ou timbre métallique.	Enceintes Lecteur Amplificateur
Qualité des attaques. Trainages.	Voix humaines, piano dans le médium et l'aigu, guitare, batterie, violon, hautbois, clavecin, harpe.	Son cotonneux, attaques atténuées, manquant de présence, prolongement anormal des sons brefs, son fêlé.	Enceintes Lecteur Amplificateur
Reproduction de l'aigu.	Piccolo, violon et piano jouant dans l'aigu, triangle, maracas, cymbales.	Manque de présence, affaiblissement des notes aiguës, absence du timbre métallique de la cymbale. Son voilé.	Enceintes Lecteur Amplificateur
Qualité de l'aigu.	Comme ci-dessus.	Les sons doivent être présents sans dureté ni timbre artificiel, ni agressivité.	Enceintes Lecteur Amplificateur
Distorsion. (Ce test exige un très bon disque).	Masses orchestrales importantes, chœurs, modulations complexes.	Il ne doit pas y avoir de confusion entre les différents éléments de la modulation, les instruments et les voix doivent se détacher.	Enceintes Lecteur Amplificateur

Comme on peut le voir, c'est l'enceinte qui est la cause principale de défauts, c'est pourquoi ce maillon doit faire l'objet de la plus grande attention.

LES CONDITIONS DE LA HAUTE-FIDÉLITÉ

AMPLIFICATEURS et PRÉAMPLIFICATEURS

Qu'ils soient réunis en un coffret unique ou se présentant comme des éléments séparés, ces maillons constituent le cœur d'une chaîne haute-fidélité.

La version monobloc a pour elle l'avantage d'un encombrement moindre justifiée jusqu'à des puissances moyennes (efficaces) de l'ordre de 2 X 50 Watts.

Elle exige une étude très poussée de la disposition du câblage si on veut conserver un niveau de ronflement comparable à celui d'un préamplificateur indépendant, en raison de la proximité des étages d'entrée et du transformateur d'alimentation de grande puissance, nécessité par l'amplificateur. Ce qui conduit à un encombrement relativement élevé.

Afin de ne pas induire de ronflement sur un pick-up magnétique, un tel amplificateur devra être éloigné d'au moins 60 - 75 cm de celui-ci. Si on considère que la longueur maximale du câble de liaison entre platine et ampli est de 1,30 mètre environ, il peut en résulter des problèmes de disposition.

La solution en éléments indépendants, qui s'impose pour les appareils de grande puissance, permet l'obtention d'un niveau de ronflement légèrement plus faible. En outre, les amplificateurs de puissance qui ne comportent pas de commande, peuvent être placés dans un endroit peu accessible (mais ventilé correctement), suffisamment éloigné de la platine tourne-disques. Seul le préamplificateur, léger, peu encombrant et pouvant être, sans risque de ronflement, placé à proximité immédiate du pick-up devra être apparent.

La longueur des connexions entre préampli et ampli peut atteindre une dizaine de mètres sans perte de qualité.

Cette solution, évidemment plus coûteuse, laisse beaucoup plus de liberté pour la disposition des éléments, elle garantit, en outre, le maximum de souplesse pour une adaptation éventuelle en quadraphonie, elle permet l'insertion, entre ampli et préampli, de correcteurs spéciaux nécessités par certaines enceintes. Il est possible, en utilisant un filtre répartiteur approprié, d'alimenter les haut-parleurs de graves, médium et aigus par des amplificateurs de puissance, spécialisés.

Notre gamme de fabrication offre avec le modèle PA 800 D des ensembles du premier type et avec les modèles PR 916, A 502, A 506, A 802, et A 960 des ensembles du deuxième genre.

Les principaux ennemis de la haute-fidélité, en ce qui concerne la partie amplification sont la distorsion et le bruit de fond, à un degré moindre une courbe de réponse défavorable et un mauvais rendu des transitoires en raison d'un temps de commutation trop élevé.

On différencie deux sortes de bruits de fond.

A) Les ronflements : Il s'agit de sons graves provenant de la fréquence du secteur et de ses harmoniques. Les fréquences intéressées vont de 50 à 250 Hz environ. Sur un appareil bien étudié, ils sont absolument inaudibles. Ils peuvent toutefois y être introduits par un pick-up, un magnétophone, etc.

B) Le souffle, provient des résistances et des semi-conducteurs ou tubes. Il se manifeste comme un bruit ressemblant à l'échappement de vapeur ou d'air comprimé. Les fréquences qui le composent se situent au-dessus de 1 kHz. Le souffle produit par l'amplificateur doit être inaudible dans les conditions d'écoute normales. Il est malheureusement perceptible sur de nombreux disques et avec les mini-cassettes.

La distorsion résulte d'une linéarité en amplitude imparfaite de l'amplificateur. Supposons un amplificateur parfait ayant une amplification de 20 fois ; si on injecte à l'entrée une tension de 1, 10, 100 millivolts, etc., on devrait retrouver à la sortie une tension rigoureusement 20 fois plus grande que la tension d'entrée.

Un tel amplificateur ne produirait aucune distorsion harmonique ni d'intermodulation.

Un amplificateur réel ne conserve pas la même amplification pour tous les signaux, l'amplification, ou gain, varie légèrement autour de la valeur théorique. Suivant le signal injecté, le gain sera soit supérieur, soit inférieur, soit égal à la valeur normale. Plus faible sera la variation, meilleur sera l'amplificateur et les distorsions harmoniques et d'intermodulation d'autant plus réduites.

Les deux sortes de distorsion résultent du même phénomène et elles apparaissent obligatoirement toutes les deux dès que la linéarité en amplitude de l'amplificateur est imparfaite. Elles ne sont cependant pas liées par une expression mathématique

simple. On peut seulement dire que la distorsion d'intermodulation mesurée par la méthode SMPTE est toujours supérieure à la distorsion harmonique, mais ce rapport peut varier de 1,5 à 5 fois environ.

C'est pourquoi il est souhaitable de faire les 2 types de mesures et de publier comme nous le faisons les 2 valeurs.

Notre laboratoire dispose de distorsiomètre d'intermodulation ayant un taux de distorsion propre de 0,002 % et de distorsiomètre harmonique dont le taux propre n'excède pas 0,002 % dans la bande 20 Hz 20 KHz. Seuls des appareils de mesure aussi performants, encore peu répandus, permettent de mesurer la distorsion extrêmement faible de nos amplificateurs et préamplificateurs.

Pour fixer les idées, disons qu'un rapport signal bruit de 60 dB est auditivement satisfaisant, de même la réduction du taux de distorsion harmonique au-dessous de 0,05 % n'amène pas d'amélioration auditive. Par contre, les performances d'un amplificateur ne pouvant que se dégrader dans le temps, en raison du vieillissement chimique des composants, il donnera d'autant plus longtemps satisfaction que ses performances initiales étaient supérieures au seuil pour lequel les défauts deviennent audibles.

Les caractéristiques affectées par le vieillissement sont principalement la distorsion, le bruit de fond et l'aptitude des entrées à accepter des tensions élevées sans distorsion.

L'étage préamplificateur de P.U. ne doit pas s'écarter de ± 1 dB de la courbe de correction théorique.

La courbe de réponse des amplificateurs est souvent affectée d'irrégularités provenant des contrôles de tonalité. En raison des tolérances très importantes sur les potentiomètres, la réponse obtenue n'est pas droite lorsque les boutons sont placés en position médiane.

L'amateur qui ne dispose pas d'instruments de mesure ne peut déterminer la position des boutons donnant une réponse droite, de nombreux montages ne permettent d'ailleurs pas l'obtention d'une telle réponse, quelle que soit la position des boutons.

Seuls des tâtonnements permettent de déterminer une position acceptable. En ce qui concerne nos appareils, ils assurent une linéarité meilleure de $\pm 0,5$ dB entre 20 Hz et 20 kHz quand les boutons de tonalité sont en position médiane. Ceci est obtenu par réglage individuel de la position des boutons sur chaque appareil. De plus, le sélecteur de mode autorise la mise hors circuit totale des contrôles de tonalité ce qui assure une réponse droite de $\pm 0,05$ dB de 20 Hz à 20 kHz.

Deux facteurs dont on exagère souvent l'importance sont le temps de commutation et le facteur d'amortissement.

Pour ce dernier, une valeur de 20 est parfaitement satisfaisante, une valeur supérieure n'amène aucune différence audible.

Le temps de commutation ou temps de montée ne devrait pas dépasser 3 à 4 microsecondes pour une tension de sortie de 20 Volts.

Des valeurs beaucoup plus courtes n'amènent aucune amélioration de la reproduction, mais révèlent l'emploi de transistors à réponse très étendue en haute fréquence, qui, dans l'état actuel de la technique sont très vulnérables en cas de surcharge.

Il existe d'autres conditions, nombreuses, pour qu'un amplificateur donne satisfaction à son utilisateur et nombre de celles-ci n'apparaissent pas dans les notices publicitaires.

On peut citer entre autres :

La possibilité pour les entrées d'admettre des tensions élevées sans distorsion.

Par exemple une entrée P.U. doit avoir une sensibilité de 2 mV car certains phonolecteurs ne délivrent qu'un faible niveau de sortie, c'est d'ailleurs le cas des meilleurs modèles actuels.

Par contre, il serait inadmissible que l'emploi d'un modèle à tension de sortie élevée augmente la distorsion, ce qui conduit à dimensionner l'étage d'amplification de manière qu'il puisse fonctionner dans une certaine gamme de tension.

Il en est de même pour les entrées linéaires, certains tuners ou magnétophones ayant des niveaux de sortie de l'ordre de 200 mV et d'autres de 2 Volts.

C'est pourquoi tous nos préamplificateurs, qu'ils soient incorporés ou autonomes, admettent sur toutes leurs entrées des tensions dans un rapport de 30 dB au minimum.

Ce qui veut dire qu'une tension 32 fois supérieure au niveau nominal est admissible.

Les taux de distorsion annoncés dans nos catalogues et dans nos fiches de mesure se rapportent d'ailleurs à ces conditions extrêmes.

Ceci veut dire que la distorsion, à la tension nominale, est absolument non mesurable et inférieure au bruit de fond résiduel pourtant extrêmement faible.

La distorsion d'une entrée Pick-up de sensibilité 2 mV sera donc mesurée à une tension de 65 mV. En réalité l'entrée admet au moins 80 mV avec une distorsion inférieure à 0,1 %.

Une entrée linéaire de 150 mV est testée à 5 Volts elle en admet au moins 6,25 avec une distorsion inférieure à 0,1 %.

Ceci dispense de munir les entrées de potentiomètres de réglage de sensibilité qui ont pour effet d'augmenter le souffle, mais simplifient la conception du montage pour le constructeur.

Un autre point très important est l'endroit du montage où est placé le potentiomètre de réglage du niveau.

Si celui-ci est situé juste à l'entrée de l'amplificateur de puissance, il atténuera proportionnellement à la modulation, le bruit provenant de tous les étages du préamplificateur.

S'il est placé avant le dernier étage du préampli, la réalisation de ce dernier étage sera simplifiée, par contre le bruit qu'il produit sera appliqué intégralement à l'amplificateur de puissance et se retrouvera à la sortie de celui-ci notablement amplifié même quand le potentiomètre de niveau sera au minimum.

Donc en cas d'écoute à bas niveau, au casque notamment, le souffle sera sensiblement plus important que dans la première disposition.

Or, la quasi totalité des appareils actuels, même très coûteux, utilisent la deuxième solution.

Tous nos préamplificateurs incorporés ou autonomes utilisent la première solution et ce depuis toujours, ce qui permet l'écoute à très bas niveau sans autre bruit de fond que celui provenant du matériau sonore, bande, disque ou F.

Il faut encore que la valeur de résistance, retenue pour le potentiomètre de réglage de volume, soit suffisamment faible, une va leur trop élevée, comme on en rencontre beaucoup, a pour effet, dans les cas où le réglage n'est pas à son maximum, ce qui correspond à l'utilisation normale, d'atténuer l'aigu et par voie de conséquence d'augmenter le temps de commutation quelquefois dans un rapport de 2 à 3 fois, il en résulte en outre une augmentation du souffle.

La puissance d'un amplificateur est la caractéristique qui semble la plus immédiatement accessible, toutefois des publicitaires astucieux ont inventé des unités de puissance que la physique ignore, tels sont les watts musique, les watts crête à crête etc.

Toutes ces pseudo-unités n'ont qu'un unique but : annoncer des chiffres dont la lecture rapide ou inattentive fasse croire à une puissance supérieure à la puissance réelle de l'appareil.

Le seul critère qui donne une idée de la puissance réelle d'un amplificateur et qui permette la comparaison est la valeur résultant du produit de la tension efficace par l'intensité efficace alors que l'appareil est chargé par une résistance pure et excitée par un signal sinusoïdal.

La dénomination officielle de cette grandeur est « puissance moyenne » on emploie aussi, à tort, le terme de puissance efficace.

Pour avoir une signification, la puissance annoncée d'un amplificateur doit être spécifiée dans une certaine bande de fréquences, par exemple 40 Hz à 15 kHz, au minimum.

Si l'appareil est stéréophonique, les 2 canaux doivent être excités simultanément. L'impédance de charge doit être précisée.

Il aurait été également possible et même plus logique de retenir comme critère, la puissance instantanée de crête. Celle-ci pour un signal sinusoïdal est exactement le double de la puissance moyenne.

C'est effectivement le maximum de puissance que peut délivrer un amplificateur sur un signal musical, pour lequel il n'existe pas de relation mathématique entre puissance moyenne et puissance crête.

De même lorsqu'on procède à une mesure d'intermodulation, on injecte simultanément une fréquence basse et une fréquence élevée, à l'entrée de l'appareil et on règle le niveau de telle sorte que la puissance crête obtenue soit égale à la puissance crête résultant de la tension de sortie sinusoïdale correspondant à la puissance moyenne nominale de l'appareil.

Quelle doit être la valeur optimale de celle-ci ?

Elle dépend de très nombreux facteurs, notamment, niveau sonore désiré, volume de la pièce, rendement de l'enceinte, coefficient de réverbération moyen, etc.

En première approximation, pour un niveau d'écoute d'appartement, une réverbération moyenne et des enceintes de volume égal ou inférieur à 50 dm³, on peut tabler sur un minimum de un quart de watt efficace par mètre cube du local d'audition.

Si on désire garder une réserve, prendre un demi-watt par mètre cube, si de plus on veut pouvoir écouter à niveau élevé, prendre 1 à 2 Watts par mètre cube.

Dans le cas de stéréo, la valeur déterminée par la méthode ci-dessus correspond à la somme des puissances moyennes de chaque voie.

En règle générale, il n'y a que des avantages techniques à prendre une puissance plus élevée que celle strictement nécessaire, il faut toutefois exclure de cette règle certains amplificateurs de grande puissance dont la distorsion augmente à faible niveau.

ENCEINTES ACOUSTIQUES

Les principaux défauts entachant les enceintes acoustiques sont la coloration, le trainage, la distorsion, les résonances, les irrégularités dans la courbe de réponse et à un degré moindre, une directivité exagérée.

La coloration et le trainage, bien qu'ils ne soient pas perçus comme tels sont, en fait, des résonances ou des groupes de résonances dus, principalement, aux membranes des haut-parleurs. On les combat par le choix du matériau dans lequel celles-ci sont réalisées, par le choix des suspensions qui doivent assurer un amortissement suffisant et enfin, pour les réalisations les plus soignées, par le traitement des membranes.

Cette dernière technique permet de tirer le maximum de qualité d'un haut-parleur, mais elle est délicate à appliquer et ne se prête pas à la fabrication en grande série.

Nous avons été parmi les premiers à appliquer cette technique, qui tend actuellement à se répandre pour les enceintes de très haute qualité.

La distorsion résulte, dans le grave, de l'élasticité limitée des suspensions qui réduit les déplacements de grande amplitude des membranes, elle augmente rapidement avec la puissance et ce, d'autant plus vite que la fréquence à reproduire est plus basse. On la combat par la réalisation de suspensions bien étudiées et par la multiplication des haut-parleurs de graves, qui ne reçoivent alors qu'une fraction de la puissance à reproduire.

Dans les fréquences élevées, la distorsion est due au fractionnement anarchique des membranes, dont les dimensions importantes devant la longueur d'onde du son à reproduire, empêchent le fonctionnement en piston.

On la combat de la même manière que la coloration et le trainage, qui résultent de la même cause, et par une réduction des dimensions des membranes ce qui reporte l'apparition de ce défaut vers les fréquences plus élevées où il est moins audible.

Les résonances, perçues comme telles, se situent dans le registre grave et sont dues à l'interaction du haut-parleur et de l'enceinte.

Le remède consiste en une étude très sérieuse de cette dernière et dans la détermination du matériau amortissant à y incorporer.

Les irrégularités de la réponse proviennent principalement des haut-parleurs ; c'est le choix de ceux-ci qui conditionne ce paramètre.

Il faut, en outre, que le niveau rayonné par les différents haut-parleurs soit équilibré ce qui s'obtient en agissant sur la puissance qui leur est appliquée au moyen du filtre répartiteur. Les zones de raccordements des différents haut-parleurs où les deux éléments fonctionnent simultanément sont particulièrement critiques. En effet, en raison de l'emploi de filtres répartiteurs, les haut-parleurs ne reçoivent pas la modulation au même instant, ce qui fait que l'oreille perçoit 2 fois un son qui devrait être unique.

Bien que ce redoublement ne soit pas perçu comme tel, il crée une imprécision et une certaine dureté du son.

Le haut-parleur reproduisant les fréquences les plus élevées, c'est-à-dire celui qui est alimenté à travers un filtre passe-haut, reçoit la modulation avant celui qui est alimenté à travers un filtre passe bas.

Ce phénomène se manifeste aux fréquences d'aiguillage entre H.P. grave et H.P. médium d'une part et entre H.P. médium et tweeter d'autre part.

Le remède le plus couramment employé consiste à inverser le sens de branchement d'un des haut-parleurs et à étudier le filtre pour compenser approximativement le décalage restant.

Cette compensation est obtenue dans d'autres réalisations en décalant légèrement les haut-parleurs les uns par rapport aux autres.

Toutefois, si cette correction de phase est valable en régime de fonctionnement sinusoïdal, elle présente un défaut majeur dans les transitoires. En effet, lors de l'établissement d'un signal, sur la première période de celui-ci, la membrane d'un des haut-parleurs avance alors que l'autre recule, ce qui fait que leurs actions au lieu de s'ajouter, se contrarient.

Pour éviter ce défaut, il faut connecter les 2 haut-parleurs dans le même sens et compenser le décalage de leur action dans le temps par un décalage dans l'espace des 2 sources sonores.

Ce décalage consiste à augmenter le trajet que doit parcourir le son « en avance » par rapport au son « en retard » de manière à ce que les deux composantes parviennent simultanément à l'oreille de l'auditeur.

Bien que cette méthode, de même que celles envisagées précédemment, ne soit, en toute rigueur, valable que pour une seule des fréquences comprises dans la bande où les 2 haut-parleurs rayonnent simultanément; l'expérience nous a montré que la supériorité auditive de la dernière méthode est très nette par rapport aux deux autres, qui sont sensiblement équivalentes entre elles.

Toutefois, ceci conduit à décaler les haut-parleurs d'environ 3/4 de la longueur de l'onde sonore correspondant à la fréquence d'aiguillage.

Cela ne présente pas de difficulté, en ce qui concerne le raccordement des haut-parleurs médium et aigu, car le décalage, étant donné les fréquences utilisées, n'est que de quelques centimètres.

Il en va autrement pour le raccordement du grave et du médium, en effet afin d'éviter les colorations dues au haut-parleur de basses, il convient de limiter la bande des fréquences reproduites par celui-ci vers 500 Hz environ, ce qui conduit à un décalage entre haut-parleurs de l'ordre de 40 à 50 cm suivant la fréquence d'aiguillage. C'est la raison de la disposition spéciale des modèles G 150 et H 100. Sur ces deux modèles, les haut-parleurs de grave sont montés en push-pull acoustique abaissant la fréquence de résonance et réduisant la distorsion, ce qui conduit à un grave encore amélioré.

Cet aperçu ne donne qu'une idée partielle des problèmes techniques qui se posent au réalisateur d'enceintes.

Certains de ceux-ci ne peuvent actuellement recevoir que des solutions partielles, d'autres, en raison d'exigences opposées, ne peuvent être approchées que par compromis.

C'est pourquoi l'enceinte reste actuellement le plus faible maillon d'une chaîne à haute-fidélité ; ses performances affectent grandement la qualité globale de celle-ci.

Contrairement aux amplificateurs, pour lesquels tout est mesurable, de nombreux paramètres d'une enceinte et des plus déterminants échappent encore à la mesure.

De plus, sur le plan esthétique, il y a deux conceptions opposées, concernant la réalisation des enceintes.

La plus répandue, parce que la plus facile à réaliser, consiste à accentuer volontairement certaines bandes de fréquences, choisies suivant le goût du réalisateur ou selon le goût supposé des acheteurs.

On arrive alors à une reproduction « à effet » qui surprend, parfois agréablement, tout au moins sur certains programmes.

Une écoute quotidienne de ce genre d'enceinte conduit vite à la lassitude.

La seconde conception recherche la reproduction la plus naturelle, celle qui se rapproche le plus du son original.

Cette voie, est évidemment, la plus difficile, elle exige une mise au point minutieuse et très longue. Ce type d'enceinte ne fabrique pas d'effets spectaculaires, mais si elle est bien conçue, elle reproduira ceux-ci pour autant qu'ils existent dans la musique.

C'est, à notre avis, la seule voie raisonnable et nos enceintes sont conçues selon cette tendance.

Ces deux conceptions, diamétralement opposées, expliquent pourquoi de telles différences existent entre des réalisations concurrentes.

Même si on élimine les modèles de qualité insuffisantes et qu'on se limite à des fabrications de grande valeur, appartenant au deuxième groupe, on constate encore des différences très notables.

On ne peut pratiquement pas, parmi ces modèles, porter un jugement de valeur absolue.

Le seul critère reste, la préférence personnelle.

Ceci n'est vrai que si on compare des éléments de très haute classe réelle et non pas seulement de prix très élevé. Pour les enceintes, plus que pour tout autre maillon, ces deux notions ne doivent pas être confondues.

L'amateur aura d'autant plus de mal à se faire une opinion valable que les démonstrations comparatives sont souvent truquées, certains modèles étant avantagés et d'autres désavantagés par différentes astuces techniques, dont la moins malhonnête consiste dans le choix des emplacements des uns par rapport aux autres.

Ceci étant fait, évidemment, pour orienter les choix sur les modèles les plus lucratifs.

La seule solution consiste donc, même en faisant abstraction des pièges commerciaux, à écouter beaucoup et attentivement les modèles retenus par une première sélection.

Il importe surtout de rechercher un bon équilibre général sans qu'aucune gamme de fréquence prédomine sur les autres, il faut éviter, à tout prix, les colorations qui sont loin timbre propre à l'enceinte et qu'on retrouve sur tous les genres de modulation qu'elle reproduit.

Il faut se méfier des démonstrations faites exclusivement avec des disques de percussions ou de musique électronique, car s'ils sont très spectaculaires, ils ne permettent pas de juger, à eux seuls, une enceinte. Il faut utiliser des disques de musique, enregistrés aussi honnêtement que possible et avec le minimum de trucages techniques.

Signalons également qu'il n'existe aucun haut-parleur, quelle que soit sa marque et son prix, capable de reproduire seul et de manière satisfaisante l'ensemble des fréquences audibles ; il est nécessaire, quand on veut obtenir des performances optimales, de répartir la gamme des fréquences à reproduire entre plusieurs haut-parleurs spécialisés.

L'emploi d'un amplificateur spécialisé pour chaque haut-parleur permet d'utiliser ceux-ci dans les conditions optimales.

Dans l'état actuel de la technique, il n'est pas souhaitable de descendre au-dessous d'un certain volume pour le haut-parleur de graves, ce qui conduit à des dimensions extérieures de l'ordre de 70 X 30 X 30 cm. Si pour des raisons d'encombrement, on est contraint de choisir des enceintes plus petites, il faudra accepter un certain compromis quant à la puissance et à la qualité de reproduction du grave. Toutefois, le médium et l'aigu, peuvent rester d'excellente qualité si on emploie un système à trois haut-parleurs.

Il existe actuellement une mode qui consiste à diriger certains haut-parleurs vers les murs de la salle d'écoute.

Ce procédé, qui n'est d'ailleurs pas nouveau, puisque des réalisations de ce genre ont été décrites il y a une quinzaine d'années, constitue une aberration sur le plan de la technique, il ne peut en aucun cas satisfaire un auditeur recherchant le plus grand naturel de la reproduction.

De toute manière, quelles que soient les performances et le type des enceintes retenues, la qualité de l'audition est grandement conditionnée par les caractéristiques du local d'écoute.

Celui-ci peut perturber gravement l'équilibre de la reproduction.

Cet effet sera d'autant plus sensible que les enceintes seront plus parfaites, car il est bien évident que des enceintes médiocres seront toujours médiocres quelles que soient les conditions d'utilisation. Par contre, des enceintes d'excellente qualité pourront voir leurs performances très réduites si l'acoustique de la pièce est défavorable.

Dans ce cas, un égaliseur peut apporter une amélioration spectaculaire.

Il s'agit d'un type d'appareil relativement compliqué et de fabrication coûteuse étant donné la multiplicité des organes de réglage et le temps nécessaire à leur contrôle. Une réalisation trop succincte ou ne bénéficiant pas d'un soin suffisant, peut aboutir à un résultat contraire au but recherché, par l'introduction de défauts supplémentaires dans la modulation tels que ronflements, souffle ou distorsion.

Il faut cependant bien insister sur le fait que l'utilisation de ce type d'appareil ne donnera de résultats pleinement satisfaisants, qu'en liaison avec des enceintes de haute qualité, car il ne peut agir que sur la courbe de réponse et ne peut supprimer la distorsion des haut-parleurs ou de mauvaise restitution des transitoires. Toutefois, avec des enceintes ayant un équilibre imparfait mais dont le trainage et la distorsion ne sont pas excessifs, l'égaliseur peut donner des résultats intéressants.

Il ne dispense pas de traiter acoustiquement le local, toutefois ce traitement pourra être plus simple et se borner dans la plupart des cas à l'utilisation d'un absorbant des fréquences élevées.

Si on est limité au point de vue de la place ou financièrement, si l'acoustique du local est très mauvaise, l'utilisation d'un casque de très haute qualité peut représenter la solution optimale.

Un excellent casque électrostatique, par exemple, atteint une vérité de reproduction à laquelle ne peut prétendre aucun haut-parleur.

La bande passante dans le grave atteint 20 Hz pratiquement sans chute de niveau, performance que n'atteint aucune enceinte si grande soit elle.

La distorsion dans tout le spectre est très inférieure à celle des haut-parleurs, même électrostatiques.

Le casque peut, en outre, être utilisé en alternance avec les enceintes, il permet d'écouter à toute heure du jour ou de la nuit à un niveau aussi élevé qu'on le souhaite, sans gêner personne.

Toutefois, l'image sonore, lors de l'écoute au casque est subjectivement différente de ce que l'on obtient avec les haut-parleurs, car la perception est exclusivement auditive, alors que lorsqu'on écoute avec des enceintes la pression sonore créée par celles-ci met en vibration tout le corps et notamment la cavité formée par la cage thoracique.

PLATINE P.U. BRAS ET CELLULE

Les trois principales qualités que l'on doit exiger d'une table de lecture sont :

- 1) Une régularité de défilement impeccable ne causant aucune variation audible de la hauteur des sons.
- 2) Une transmission mécanique entre le moteur et le plateau produisant le minimum de vibrations (rumble), ce qui sous-entend une transmission directe ou par courroie.
- 3) Un bras dont les diverses articulations soient de qualité suffisante pour fonctionner sûrement avec une pression de l'ordre du gramme. Il doit, en outre, ne présenter aucune résonance dans la gamme des fréquences utiles et posséder une inertie aussi réduite que possible, si on veut l'employer avec des cellules à souplesse élevée.

Les cellules de pick-up des types piézo-électriques et céramiques doivent être exclues car leur qualité est insuffisante et elles détériorent les disques très rapidement.

Les conditions à remplir pour obtenir une reproduction impeccable et respecter les disques sont nombreuses. Parmi les principales on peut citer : la souplesse (compliance) qui est nécessaire pour la reproduction sans distorsion des passages gravés à un niveau élevé dans les fréquences graves et bas médium.

La lecture correcte des fréquences est levées est surtout conditionnée par une masse dynamique réduite de l'équipage mobile.

Enfin un amortissement correct est nécessaire pour éviter les suroscillations qui donnent une reproduction agressive et manquant de définition.

Les valeurs annoncées pour ces paramètres, ainsi que pour la pression sur le disque sont souvent très optimistes.

Les chiffres suivants peuvent être considérés comme satisfaisants à condition qu'ils soient vrais :

Souplesse 20 à 30 X 10⁻⁶ cm/dyne

Masse dynamique 0,5 milligramme

Pression sur le disque 1,3 à 2 grammes.

Une souplesse plus élevée ne présente pas d'avantages réels, car la masse dynamique qui, pour les meilleurs lecteurs, n'est guère inférieure à 0,5 mg ne permet pas la réduction de pression que l'on pourrait en espérer.

Par contre, une souplesse très élevée est cause de distorsions sur un disque malplat ou voilé, ce qui est malheureusement très répandu.

Dé plus, l'équipage mobile, très coûteux, devient extrêmement fragile et risque d'être détérioré par le moindre choc.

Il existe actuellement des lecteurs dont la réponse s'étend sans accident jusqu'à plus de 40 KHz par l'emploi de pointes de tailles spéciales (Shibata) et l'allègement de l'équipage mobile.

Conçues pour la lecture des disques à 4 canaux discrets, elles assurent une finesse sensiblement améliorée pour l'écoute des disques stéréophoniques normaux et d'une usure réduite du disque et du diamant.

Leur niveau de sortie est inférieur et leur prix sensiblement plus élevé que celui des modèles classiques à pointe elliptique.

Celle-ci restant la plus employée en raison de son prix plus accessible et de sa supériorité musicale par rapport aux pointes sphériques.

Étant donné certaines estimations exagérément optimistes de la durée des pointes de lecture diamant, nous croyons utile de préciser que celles-ci deviennent dangereuses pour les disques après environ 300 heures d'utilisation et même plus tôt s'il n'est pas fait usage d'un dépoussiéreur réellement efficace.

Certains auditeurs particulièrement exigeants perçoivent une réduction de la qualité de reproduction après 150 à 200 heures de fonctionnement.

Ces précisions sont valables pour les cellules de bonne qualité dont la pression d'utilisation est comprise entre 1 et 2 grammes. Avec des cellules fonctionnant à pression plus élevée, l'usure peut être plus rapide.

La durée des pointes Shibata peut être estimée à 500 heures environ.

Il existe deux manières de fixer les diamants sur le levier support.

La meilleure est d'utiliser un diamant nu, de taille relativement importante, traversant le levier et fixé directement à celui-ci.

La seconde méthode, largement utilisée en raison de son prix de revient moindre, utilise un diamant de taille très réduite, fixé sur une embase métallique sertie ou collée sur le levier.

Il en résulte une masse dynamique plus élevée et une fragilité plus grande, le collage du minuscule diamant étant peu solide.

Bien que moins marquée qu'en ce qui concerne les enceintes, il existe néanmoins des différences très sensibles entre les phonoclecteurs de haute qualité des différentes marques, là aussi, une écoute attentive est souhaitable.

Enfin la qualité de reproduction finale est évidemment tributaire de celle du disque. La plupart des disques, édités en grande quantité est d'un niveau technique sensiblement inférieur à celui d'une bonne chaîne.

C'est ce qui nous a incité à éditer les disques « SARASTRO », particulièrement soignés tant sur le plan de la prise de son, que sur celui de la qualité artistique de l'interprétation.

MAGNÉTOPHONE

L'enregistrement magnétique permet, sur le plan de la technique pure, une qualité de reproduction irréprochable.

Ceci n'est malheureusement pas le cas des magnétophones de type amateur, pour lesquels le prix de vente est un élément déterminant.

La réalisation d'un magnétophone de qualité est très dispendieuse, elle nécessite des outillages très coûteux, des contrôles nombreux et délicats. Le contrôle final, si on veut en obtenir le maximum de performances, demande à être fait par des techniciens très qualifiés, disposant d'instruments de mesures perfectionnés et représente plusieurs heures de travail.

Pour des raisons de prix de revient, ces conditions ne peuvent être respectées sur les appareils de prix accessible à l'utilisateur privé.

Toutefois, de rares réalisations dans la classe de prix de 6.000 à 8.000 F sont susceptibles, moyennant certaines adaptations et un réglage soigné, d'atteindre des performances très voisines de celles du matériel professionnel, dont le prix est de 4 à 10 fois plus élevé.

Il n'existe actuellement, sur le marché, aucun magnétophone de prix inférieur à 5.000 F qui soit capable de satisfaire un utilisateur exigeant.

La vitesse de défilement minimum pour un enregistrement de qualité est de 19 cm/s, si on veut obtenir le maximum, la vitesse de 38 cm/s est à préférer en raison du bruit de fond plus réduit et de la meilleure reproduction des transitoires.

Seuls les appareils à deux pistes, à l'exclusion de quatre pistes, sont à prendre en considération.

Le système d'entraînement à 3 moteurs réduit les risques de pannes mécaniques, nombreuses sur les appareils monomoteurs.

Les vitesses de défilement élevées, nécessaires à l'obtention d'une bonne qualité musicale exigent l'emploi de bobines de grand diamètre 25 à 27 cm afin de disposer d'une durée d'enregistrement suffisante.

L'utilisation du réducteur de bruit DBX II améliore encore la reproduction à 19 et 38 cm/s en supprimant pratiquement le souffle provenant de la bande magnétique.

Malgré les progrès réalisés par les bandes magnétiques, les magnétophones à cassettes, quel que soit leur prix, sont incapables de satisfaire un utilisateur exigeant en raison de leur trop basse vitesse de défilement. Cette dernière ne permet pas de moduler la bande à fort niveau dans les fréquences élevées.

Il en résulte qu'on est conduit à choisir soit une bande passante raisonnable et un faible niveau d'enregistrement, c'est-à-dire une reproduction entachée d'un souffle gênant, même avec les dispositifs réducteurs de bruit, soit un niveau d'enregistrement suffisant et une reproduction de l'aigu déficiente en quantité et en qualité.

AUDIOTEC Le son sans falsification 61, avenue Aristide Briand, 94110 ARCUEIL - Tél. 655-25-25