

Le secteur et les appareils hi-fi

Vous avez sans doute constaté, si ce n'est le cas dépêchez vous, qu'en modifiant le sens de branchement de votre prise secteur, la musicalité de votre chaîne change. Vous ne savez plus où vous en êtes et ne comprenez pas très bien ce qu'il se passe, quel est donc le bon sens ? Quelle est cette nouvelle magie qui affecte vos précieux appareils et vous perturbe dans la quête de la vérité sonore ?..

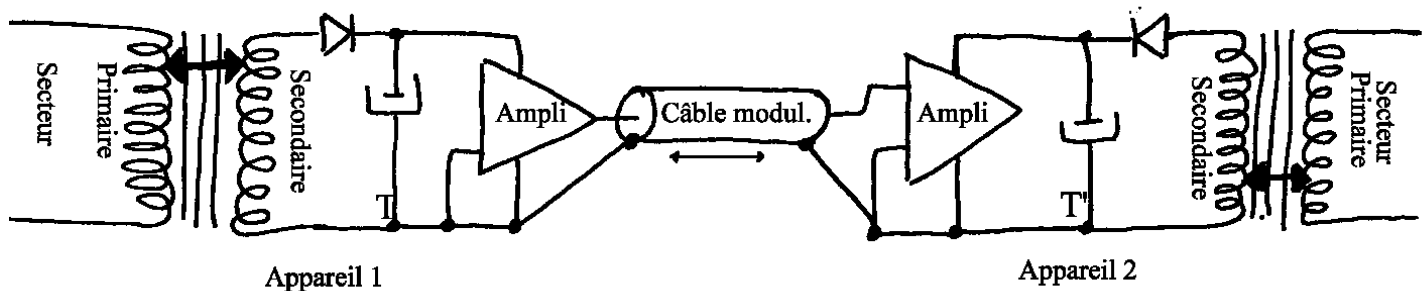


Schéma de principe, visualisant l'établissement de courants de masse, via les câbles de modulation, entre deux appareils. Les double flèches représentent le point théorique de fuite des transformateurs et T et T' le centre de masse de chacun des appareils.

Plusieurs phénomènes ayant rapport au secteur peuvent modifier la musicalité de votre chaîne. Tout d'abord les composantes en fréquence différentes du 50 Hz original que nous appellerons les parasites et enfin la bonne adaptation au secteur des différents éléments en vue d'une transmission parfaite entre eux.

Un rappel « Le potentiel zéro »

Un signal audio se présente sous la forme d'une variation de tension

alternative entre deux point : chaud et masse. C'est une transmission en dipôle. Le potentiel de masse sert de référence, il est presque plus important que le point chaud car plus vulnérable. Au contraire du point chaud, « actif », sa transmission, à l'intérieur d'un amplificateur, est « passive » et devrait se trouver, malgré les courants, au même potentiel en tout ses points au même moment, ce qui est proprement utopique et laisse supposer les difficultés rencontrées par les constructeurs lors de la

conception des appareils.

Le transformateur d'alimentation, son rôle, ses défauts.

Les appareils électroniques alimentés par le secteur sont dotés d'un transformateur d'alimentation qui a deux fonctions principales : adapter la tension à l'utilisation requise et isoler le circuit du potentiel secteur. C'est cette seconde fonction que nous retiendrons pour développer ce qui nous intéresse.

L'énergie électrique EDF 220 volts (en réalité 231 V) est fournie sous forme de tension par deux conducteurs de deux manières différentes selon les régions : 2 potentiels alternatifs inversés en phase de 110 volts chacun ou d'un potentiel alternatif de 220 volts et d'un "neutre". Respectivement, dans les deux cas, le potentiel moyen 110/110 et celui du neutre devraient être proches de votre référence de "terre" locale (radiateur, conduite d'eau), ce qui n'est pas toujours le cas et expliquera que vous pourrez parfois ressentir du "courant" en passant la main sur les châssis.

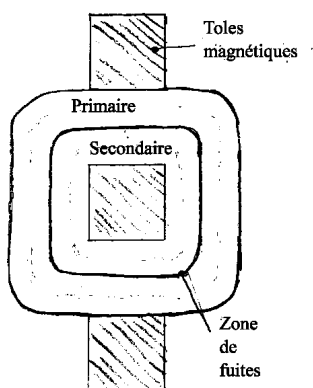
En effet, l'isolement d'un transfor-

mateur entre primaire et secondaire est limité par la qualité de sa construction. Par cela même, des fuites entre primaire et secondaire existent et créent un potentiel "naturel" de masse, indexé entre les deux potentiels secteur, qui comme nous l'avons vu précédemment, n'est pas obligatoirement lié au potentiel de votre terre locale.

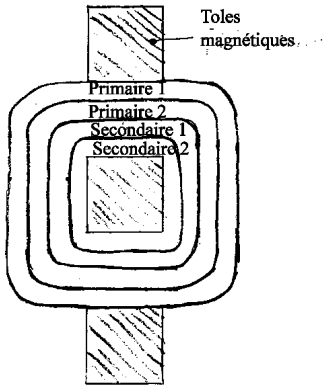
C'est normalement un troisième conducteur appelé "terre", au potentiel de votre habitation, qui est chargé, au prix d'un faible courant, de positionner le circuit au potentiel de masse local. Or ces "terres", fournies par l'EDF, sont généralement surchargées par les forts courants des appareils domestiques et ne peuvent plus être crédibles pour des appareils sensibles comme ceux de l'audio-vidéo. De plus, tous les appareils ne sont pas munis de terre.

Donc, selon leur construction, les transformateurs d'alimentation ont une fuite, plus ou moins importante, qui peut être sensibilisée d'un côté ou de l'autre de l'enroulement primaire du transformateur.

Ainsi, selon le type de secteur 110/110 ou 220/neutre, l'action de retourner la prise de courant aura des



Coupe d'un transformateur classique. On pourra constater que la fin de l'enroulement secondaire est près du début de l'enroulement primaire.



Par un câblage série de deux enroulements primaires et de deux enroulements secondaires décalés de manière à faire coïncider leur proximité on arrive à rendre l'appareil insensible au sens de la prise de courant, cela ne veut pas dire que l'on élimine ainsi les courants de fuite.

actions diverses :

- 110/110, changement de la phase du potentiel de fuite de même quantité.

- 220/neutre, changement de la phase et du niveau de potentiel de fuite, excepté si la fuite est équilibrée au centre de l'enroulement primaire (enroulement double équilibré).

On trouve sur certains appareils des transformateurs équilibrés qui à l'aide de deux doubles enroulements permettent d'équilibrer le potentiel de fuite au centre de chacun des enroulements. De cette manière les appareils sont insensibles à l'inversion de la prise secteur. En contrepartie, le potentiel de fuite reste important et ne peut pas être abaissé comme dans un transfo simple.

Le changement de phase du potentiel de fuite d'un seul des appareils (par inversion du sens de la prise de courant) a pour conséquence de modifier la fréquence du courant de fuite de 50 à 100 Hz et vis et versa.

Les parasites secteur

Le secteur qui alimente vos éléments audio-vidéo et dans lequel ils trouvent leur énergie n'est pas aussi parfait qu'il y paraît. Des fréquences parasites, à des niveaux très faible, altèrent la perfection du signal sinusoïdal à 50 Hz. Ces parasites ont différentes origines : signaux de commande, parasites d'origine domestique et radiofréquences. En théorie, le filtrage de l'alimentation, grâce à ses énormes condensateurs, devrait venir à bout de ces signaux pernicious, très faciles à éliminer. C'est d'ailleurs le cas pour la ou les tensions d'alimentation qui sont parfaites. Mais, surprise, ces parasites affectent aussi les masses des cir-

cuits internes de chacun des éléments de la chaîne et manifestent leurs perturbations en modulant le courant d'équilibrage présent entre les différentes alimentations en circulant, en plus du signal, dans le conducteur froid du câble de liaison. On peut dire que le filtrage de l'alimentation interne de chaque composant d'une chaîne fournit une tension « relative » quasi parfaite, mais que celle-ci est soumise à des variations alternatives « absolues » qui s'ajoutent et gênent une transmission de signaux irréprochable entre éléments.

Nous allons essayer de comprendre un peu mieux ce phénomène afin de voir comment minimiser son effet.

Comment se manifestent ces perturbations

Les fréquences parasites contenues dans le secteur se situent généralement hors du spectre audible. Elles se transmettent entre primaire et secondaire par effet capacitif et peuvent être détectées par l'une des nombreuses jonctions (diode, transistor) à la manière d'une galène, et rentrer ainsi dans le spectre audible. Dans tous les cas les perturbations qui atteignent la masse se manifestent sous forme de courants parasites circulant entre appareils dans les câbles de liaison ; plus exactement dans le conducteur froid. Selon l'impédance de cette liaison, ces courants parasites déterminent une différence de potentiel de masse entre appareils qui altère le signal en créant une distorsion.

On comprend pourquoi la sonorité d'un câble est due en grande partie à son conducteur de masse.

Comment réduire leurs effets

En ce qui concerne les fréquences parasites, l'utilisation d'un filtre secteur s'avère quasiment indispensable. Constitué de selfs et de condensateurs, à la manière de celui d'une enceinte, il éliminera les fréquences supérieures à 50 Hz sans opposer aucune résistance au passage du courant. Il est très important de préciser qu'il est absolument nécessaire de filtrer le secteur pour tous les appareils ce sans quoi les appareils "filtrés" seront pollués via les câbles de liaison par ceux non filtrés. Pour diminuer l'effet du courant d'équilibrage issu des fuites secteur, plusieurs mesures sont à prendre : éliminer les courants des appareils éteints et trouver le sens de chaque prise de courant.

Éliminer l'influence des appareils éteints

Comme vous avez pu le déduire, c'est le conducteur froid (ou masse) de votre câble de modulation qui est le plus important. C'est lui qui amène la sonorité du câble.

Pour vous en convaincre, prenez une source à deux sorties, connectez les à un préampli par deux câbles très différents sur deux entrées que vous pouvez commuter instantanément puis passez instantanément de l'un à l'autre, vous n'avez pas de différence. L'explication est que votre préampli connecte tour à tour les points chauds alors que les conducteurs de masse entre appareils restent branchés en parallèle.

Dans toute chaîne, le conducteur froid des câbles relie tous les appareils en permanence, même lorsqu'ils sont éteints, et transmet par là même les variations locales de potentiel de masse.

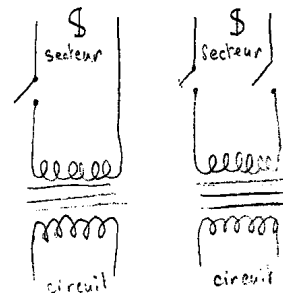
La plupart des appareils comportent un interrupteur de marche/arrêt « monopolaire », c'est à dire que celui-ci interrompt le passage du courant dans le primaire du transformateur en coupant seulement l'un des deux circuits d'arrivée au transformateur. Si par interruption du circuit la fonction d'arrêt est effective, celle-ci provoque une importante modification du potentiel donc des fuites de masse. En effet, si pour un secteur 220 / 0 notre transformateur a une fuite sensiblement à 20 % du pôle neutre (appareil en marche), l'interrupteur, selon qu'il soit placé coté "phase" ou neutre, aura, lors de son arrêt différentes actions sur le potentiel de fuite. Arrêt côté neutre, le primaire du transformateur se trouve tout entier au potentiel de "phase". Arrêt côté phase, il se trouve alors au potentiel neutre.

On imagine la modification des courants de masse que ces interruptions peuvent produire. Ce qui est plus grave c'est qu'elles vont modifier le potentiel de masse de l'appareil central auxquelles elles sont connectées (préampli) et par là même modifier les courants de cet appareils avec les autres qui lui sont reliés.

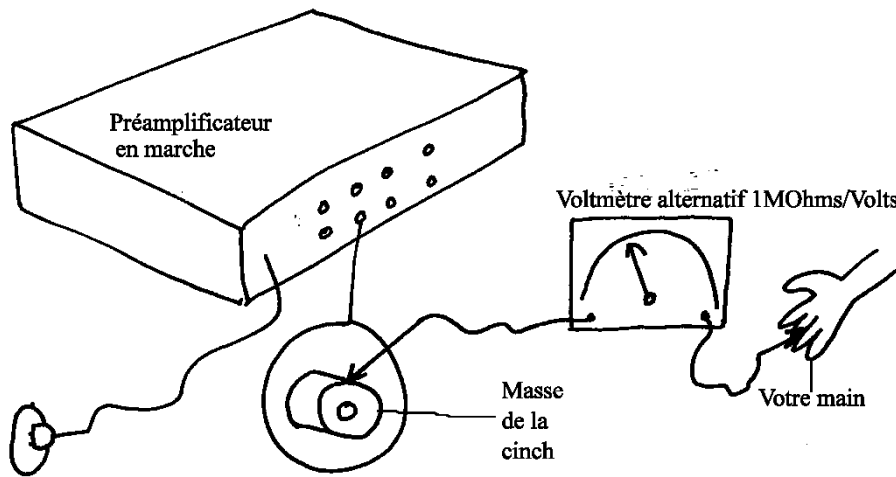
La solution est de placer un interrupteur bipolaire à l'arrivée ou sur les cordons afin de rendre les appareils éteints complètement passifs. Un tableau de commande électrique indépendant est aussi un raffinement à envisager.

Trouver le bon sens de la prise de courant

Si on a appliqué les préceptes précédents, tout d'abord filtrer le secteur et ensuite placer des anneaux de ferrite pour protéger les amplis des hautes fréquences captées par les câbles d'enceintes (aussi d'excel-



Visualisation de l'action de deux types d'interrupteurs. A gauche, l'interrupteur classique qui laisse le primaire du transformateur sensibilisé à l'un des potentiels et à droite un interrupteur bipolaire qui rend l'appareil complètement passif.



Méthode pour déterminer le sens de la prise de courant du préampli, de manière à avoir le moins possible de courant de fuite avec la masse locale, simulée par notre main. Cette méthode garantira aussi le minimum de perturbations lors des manipulations.

lentes antennes), on peut procéder comme suit.

Il est nécessaire de se procurer un voltmètre ayant la plus grande impédance d'entrée. Comme les tensions que nous allons mesurer sont des tensions de fuite à très haute impédance, le voltmètre doit être aussi à très haute impédance d'entrée. 1 Mégohms par Volt est une bonne valeur. En dessous vous risquez de ne rien mesurer. Les puristes pourront avoir recours à un oscilloscope bi-courbe utilisé en mesure différentielle (non-initiés s'abstenir).

Si l'on a réalisé le montage d'interruption secteur bipolaire, ne laisser brancher que les appareils utilisés en commençant par la chaîne la plus sensible : CD - préampli - ampli - enceintes (si actives ou électrosta-

tiques).

Le cœur de la chaîne, qui sera en quelque sorte l'arbitre du "potentiel zéro", est le préamplificateur (ou l'amplificateur dans le cas d'un « intégré »). C'est à lui que sont reliées toutes les masses via les cordons. Il faut donc trouver son bon sens secteur en priorité. Ce sens secteur sera arbitraire puisqu'il suffira ensuite de "retourner" toutes les prises pour avoir sensiblement le même résultat. Nous allons donc privilégier le confort d'utilisation en recherchant le sens qui détermine le moins de courant de fuite par rapport au potentiel absolu local. Cela aura pour bénéfice de nous éviter les "coups de jus" lors des manipulations.

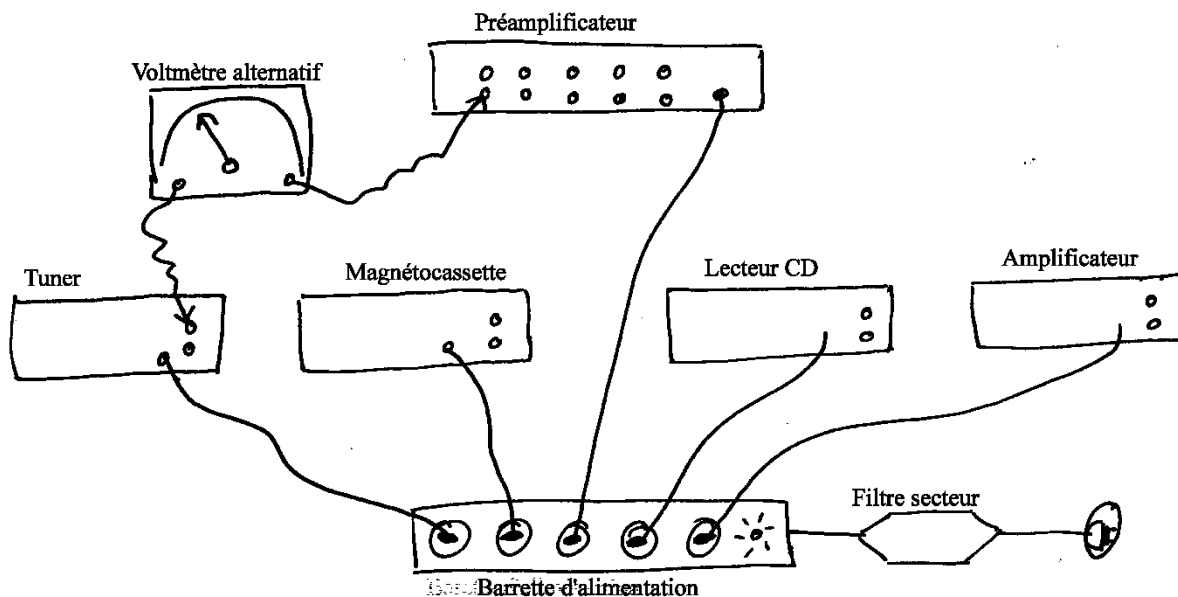
Mettre le préampli en marche seul, déconnecté de tout autre élément

actif et liaison. Placer le voltmètre en position "Volts alternatifs" aux environs de 100 volts. Mettre une des deux sondes de mesure en contact avec la masse d'une des fiches cinch/RCA du tableau arrière du préampli. Prendre l'autre sonde à la main. Trouver la bonne échelle de mesure de manière à ce que l'aiguille se déplace au moins au milieu du cadran, noter la valeur. Refaire la même manipulation après avoir inversé la fiche secteur et choisir la position où la valeur est la plus faible. La position de la fiche secteur du préampli ne devra plus être modifiée et sera la référence de potentiel zéro sur laquelle nous réglerons les autres appareils.

Mettre tous les appareils en fonctionnement sans les relier entre eux

et en faisant bien attention que leurs châssis ne se touchent pas. Tour à tour, sur chacun d'eux, mesurer la tension alternative entre leur masse électrique présente sur leur fiche cinch/RCA de liaison et la masse du préampli réglé comme précédemment. Inverser la fiche secteur et choisir le sens dans lequel la tension mesurée est la plus faible. Tout au long des réglages, veillez à ne pas modifier le sens de la prise préampli (référence).

De cette manière, vous serez sûr que votre transmission modulation sera le moins possible entachée par de la distorsion produite par les courants de masse.



Méthode pour rechercher le bon sens de la prise de courant des éléments raccordés au préampli. Le dessin illustre la mise en phase du tuner par retournement de la prise jusqu'à obtenir le minimum de tension entre masses. Cette méthode devra être répétée pour tous les composants.