

Le brouillage : problèmes et solutions

IC

LKC
TK
6553
.S6614
1991
c.2

Manuel d'applications techniques

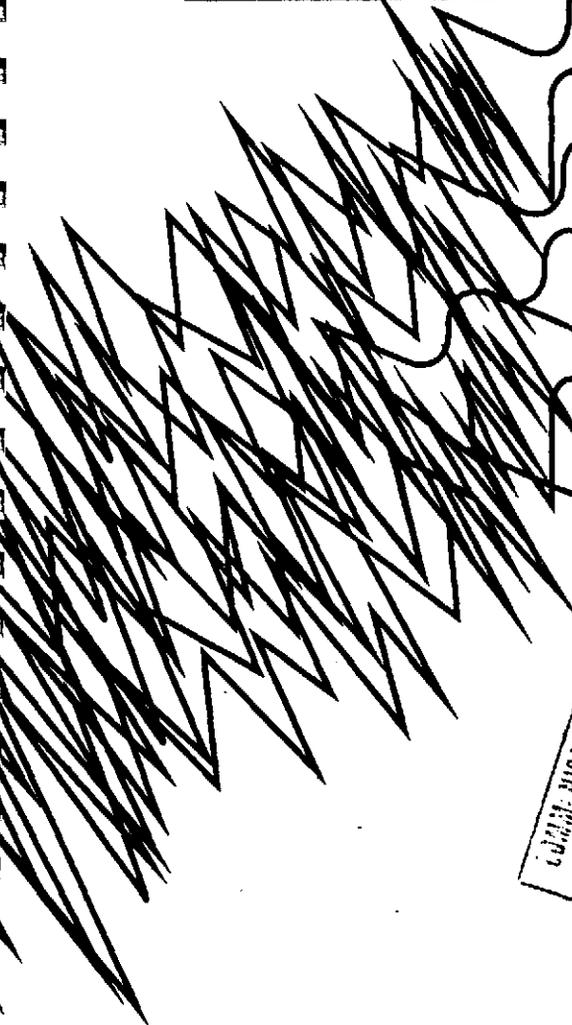
Canada

Le brouillage : problèmes et solutions

Industry Canada
Library - Queen

MAY - 3 2013

Industrie Canada
Bibliothèque - Queen



COMMUNICATIONS CANADA
C R C
MAY 8 1991
LIBRARY - BIBLIOTHÈQUE

AVERTISSEMENT

Ce manuel s'adresse aux techniciens d'entretien du matériel électronique et aux autres lecteurs familiarisés avec l'électronique. En raison des dangers d'électrocution, toute modification de matériel électrique ou électronique doit être effectuée par un technicien qualifié.

AVIS

Afin de profiter pleinement des explications et renseignements contenus dans le présent manuel, il est important d'avoir identifié clairement le phénomène qui perturbe votre équipement. Nous recommandons à cet effet la lecture de la brochure intitulée *Le brouillage à la radio et à la télévision*, publiée par le ministère des Communications.

Les illustrations de circuits et dispositifs dans le présent document ne sont données qu'à titre d'exemples et ne doivent pas être considérées comme uniques. Bien que le recours aux méthodes et circuits proposés peut corriger les problèmes de brouillage, la performance de l'appareil peut être modifiée. Il est donc important de connaître les caractéristiques de performance et d'adapter les modifications en conséquence.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991

N° de cat. Co22-103/1991F

ISBN 0-662-96816-6

Graphisme : Ove Design Ottawa



This publication is also available in English

TK
6553
5662
1991
DD 10584915
DL 10585354

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
Ce qu'est le brouillage	1
Causes du brouillage	1
1 Comprendre et éliminer le brouillage par redressement audio	3
Ce qu'est le redressement audio	3
Comment survient le redressement audio et pourquoi	3
Que faire	4
Comment localiser le brouillage	4
Pénétration du brouillage par le cordon d'alimentation	6
Pénétration du brouillage par les fils de haut-parleur	6
Pénétration du brouillage par les fils d'interconnexion	7
Filtrage des étages d'amplification	9
2 Brouillage causé par les dispositifs ou appareils électriques	13
Sources caractéristiques	13
Analyse du brouillage	19
Observations générales	21
3 Brouillage des téléviseurs par les émetteurs radio	22
Vérification de l'émetteur radio	22
Vérification du système d'antenne du téléviseur	26
Vérification du récepteur de télévision	27
Méthodes d'élimination	28
4 Facteurs influant sur la réception	33
Modes de propagation	33
Installation de réception	33
L'antenne	36
Difficultés de réception	38
Annexes	41

Liste des figures

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
1.1	Points d'entrée potentiels du brouillage radio dans une chaîne stéréophonique	5
1.2	Utilisation d'un noyau de ferrite pour bloquer les signaux RF	6
1.3	Filtre enfichable de ligne c.a., offert sur le marché	6
1.4	Trois schémas de filtre c.a.	7
1.5	Fil audio blindé	7
1.6	Méthode de connexion des fils blindés de haut-parleur, avec la méthode de mise à la masse de la tresse de blindage	8
1.7	Fils de haut-parleur non blindés enroulés autour d'un noyau en ferrite	8
1.8	Dérivation des fils de haut-parleur	8
1.9	Montage d'une perle de ferrite sur un fil de haut-parleur	9
1.10	Installation d'un fil blindé entre le connecteur d'entrée de l'amplificateur et la carte de circuits imprimés	9
1.11	Table de dépannage des problèmes de brouillage de radiofréquence dans une chaîne stéréophonique (partie 1)	10
1.12	Table de dépannage des problèmes de brouillage dans une chaîne stéréophonique (partie 2)	11
1.13	Installation d'un condensateur entre la base et l'émetteur et aux bornes de haut-parleur	12
2.1	Circuit anti-étincelle	14
2.2	Installation d'un condensateur dans un thermostat typique	14
2.3	Suppression du brouillage dans les systèmes d'allumage de la plupart des fournaies à l'huile ou au gaz modernes	15
2.4	Quatre emplacements possibles pour la suppression du brouillage dû à un rhéostat d'éclairage	15
2.5	Installation de condensateurs dans des lampes fluorescentes	16
2.6	Installation d'un filtre de ligne dans le transformateur d'une lampe au néon et de résistances de 10 kohms en série avec chaque fil sous haute tension	17

2.7	Vue de côté d'une armature typique; des arcs (étincelles) sont produits entre le collecteur et chaque balai	18
2.8	Vue de l'extrémité d'une armature de moteur montrant l'emplacement des condensateurs	18
2.9	Suppression du brouillage produit par une machine à coudre	19
3.1	Guide pour localiser le brouillage par un émetteur	23
3.2	Relations entre les canaux de télévision VHF et les stations radio qui peuvent produire du brouillage	24
3.3	Mesure du rayonnement harmonique au moyen d'un analyseur de spectre	25
3.4	Mesure du rapport d'ondes stationnaires au moyen d'un ROS-mètre	25
3.5	Procédure pour une bonne mise à la terre	25
3.6	Fonctionnement d'un émetteur avec une charge fictive blindée	26
3.7	Installation d'un filtre passe-bas dans une descente d'antenne	27
3.8	Installation de filtres passe-haut dans les systèmes d'antennes	27
3.9	Installation d'un filtre passe-haut dans un téléviseur	28
3.10	Installation d'un filtre passe-haut aux entrées d'antenne du téléviseur	28
3.11	Divers filtres passe-haut et passe-bas	29
3.12	Utilisation de bras de réactance quart d'onde pour éliminer le brouillage	29
3.13	Installation d'un éliminateur accordable en le fixant sur la descente d'antenne avec le ruban 300 ohms	32
4.1	Installation de l'antenne avec parafoudre	34
4.2	Installation d'un câble de descente d'antenne	35
4.3	Divers types d'antennes	37
4.4	Réflexion du signal de télévision	38
4.5	Brouillage par canal adjacent	39
4.6	Brouillage par même canal	40

Introduction

Ce manuel est un guide sur les sources du brouillage radio-électrique. Il contient des méthodes permettant d'éliminer le brouillage affectant les postes radio, les téléviseurs, le matériel de lecture audio et plusieurs dispositifs n'utilisant pas les ondes radio.

Ce qu'est le brouillage

On peut définir en gros le brouillage comme toute modification de la réception de signaux sonores ou visuels qui deviennent dès lors inacceptables. Les causes du brouillage peuvent être très nombreuses. Les appareils électriques et électroniques utilisés au bureau, à la maison et dans les établissements industriels, les enseignes au néon, le système d'allumage des véhicules automobiles, les appareils médicaux, les lignes de transmission et les émetteurs radio contribuent tous à produire du bruit de fond qui peut brouiller la réception de la radio et de la télévision. En outre, puisque de nombreux postes de radio et de télévision n'ont pas été conçus pour fonctionner dans l'environnement des fréquences radio (RF)

actuel, où le nombre d'appareils électriques et de transmissions radio s'est accru considérablement, le problème est encore plus complexe.

La plupart des brouillages appartiennent à une des trois catégories suivantes :

1. brouillage provenant de dispositifs et d'appareils électriques;
2. brouillage causé par les émetteurs radio;
3. brouillage associé à «l'immunité électromagnétique» (pour de plus amples renseignements sur ce type de brouillage, consulter la brochure *Le brouillage à la radio et à la télévision*, publiée par le ministère des Communications).

Causes du brouillage

Lorsqu'un appareil électronique est troublé par des parasites, on suppose souvent que le problème est dû à un défaut de la source des émissions radio. Mais en fait, il arrive fréquemment que les appareils de consommation courante ne sont pas équipés des circuits nécessaires à leur exploitation en présence de signaux radio ou

qu'ils comportent des défauts qui les rendent vulnérables au brouillage.

De plus, on compte aussi la pression constante qu'exerce sur le spectre déjà encombré, la demande constante de nouveaux services radio. Dans ce contexte, il est nécessaire que l'ensemble du système fonctionne convenablement et que tous les appareils de radiocommunication répondent aux normes adoptées pour les différents services. Si un émetteur-récepteur dans un réseau présente une défectuosité qui donne lieu à des rayonnements non essentiels, de nombreux autres services risquent d'être touchés eux aussi.

Lors de l'étude d'un problème de brouillage, on constate habituellement que le matériel à l'origine du brouillage fonctionne normalement et conformément à ses spécifications techniques. Cependant, l'équipement de réception est brouillé à cause de l'inadéquation de sa conception, de sa fabrication ou de son installation. Il peut exister un correctif peu coûteux; sinon, il peut être nécessaire de remplacer le matériel.

Partant de ces données, les renseignements qui suivent ont pour objet d'aider à mieux comprendre la nature du brouillage, la façon dont il perturbe les récepteurs et les moyens de le supprimer.

Le présent manuel traitera plus particulièrement des phénomènes de brouillage touchant :

- les appareils qui utilisent les ondes radio (télévision et radio);
- les appareils musicaux (chaînes stéréophoniques).

1 Comprendre et éliminer le brouillage par redressement audio

Ce qu'est le redressement audio

Il y a brouillage par redressement audio lorsqu'un circuit électronique (généralement un amplificateur), qui ne devrait répondre idéalement qu'aux seules fréquences audio, est excité par des signaux de fréquences radio externes. En général, le circuit capte les signaux d'un émetteur radio peu éloigné en plus des signaux audio que l'on veut entendre. Les signaux non désirables peuvent être constants ou intermittents, être très faibles ou d'un niveau élevé qui rend l'écoute impossible.

Les téléviseurs, les postes radio, les chaînes stéréophoniques, les orgues électroniques et les systèmes de sonorisation publique sont tous sujets au brouillage par redressement audio. La présence de brouillage de ce type indique que le blindage ou le filtrage de ces appareils est inadéquat et ne leur permet pas de fonctionner

correctement en présence de signaux radioélectriques intenses. Ces problèmes sont maintenant fréquents dans les secteurs résidentiels où l'utilisation du spectre radio par le public et l'industrie croît sans cesse.

Comment survient le redressement audio et pourquoi

Les appareils audio sont conçus pour amplifier les signaux audio comme la musique ou la parole. Ils ne sont pas conçus comme récepteurs de signaux radio. Lorsqu'un appareil audio se trouve près d'un émetteur radio en exploitation, il baigne dans un champ radioélectrique intense. Dans ces conditions, le câblage des circuits et les composants du système peuvent agir comme antennes et coupler le signal radio à l'amplificateur audio. Si tel est le cas, l'énergie du signal radio intense appliquée au circuit audio surcharge l'amplificateur, est redressée, puis amplifiée, et produit un son indésirable dans les haut-parleurs. Ce processus s'opère entièrement dans l'appareil brouillé et c'est dans cet appareil qu'il faut empêcher ou supprimer le signal brouilleur.

Que faire

Le brouillage radio résultant d'un appareil audio qui répond aux signaux d'un émetteur radio à proximité n'est généralement pas dû au mauvais fonctionnement ni à des défauts techniques de l'émetteur. Le seul remède consiste à modifier l'appareil audio lui-même.

Comment localiser le brouillage

Bien que chaque cas de brouillage soit unique, il existe quand même certaines procédures de base pour l'élimination du brouillage radio.

1. Débrancher tous les accessoires, par exemple, les haut-parleurs extérieurs, le tourne-disques, les câbles de chaînes stéréo et les câbles de moteurs (voir la figure 1.1). Si le brouillage disparaît, rebrancher les câbles un à un jusqu'à ce que le brouillage réapparaisse, de manière à isoler l'accessoire à l'origine du brouillage. Le découplage de cet accessoire au moyen d'un condensateur de $0,001 \mu\text{F}$ monté aux bornes de l'appareil, ou entre celui-ci et la masse, supprimera généralement le brouillage. Les fils du condensateur doivent être aussi courts que possible et sa tension nominale doit être d'au moins 1 kV.
2. Si le brouillage persiste, même si on a débranché tous les accessoires, il faut déterminer la section du système qui détecte le signal. Mettre la commande de volume au plus bas niveau. Si le brouillage persiste, il doit se situer entre le circuit de la commande de volume et les haut-parleurs. Si les fils de haut-parleurs ne sont pas blindés, les remplacer par du câble audio blindé. Il peut aussi être nécessaire de relier à la masse la tresse du blindage.
3. Essayer ensuite de mettre chaque enceinte de haut-parleur à la terre. Si le brouillage diminue, installer des dispositifs de mise à la terre sur toutes les enceintes.
4. Si le brouillage persiste, monter des condensateurs de 100 pF entre la base et l'émetteur de chaque transistor d'attaque. Ici encore, les fils des condensateurs doivent être aussi courts que possible. Laisser en place le condensateur chaque fois qu'une diminution du brouil-

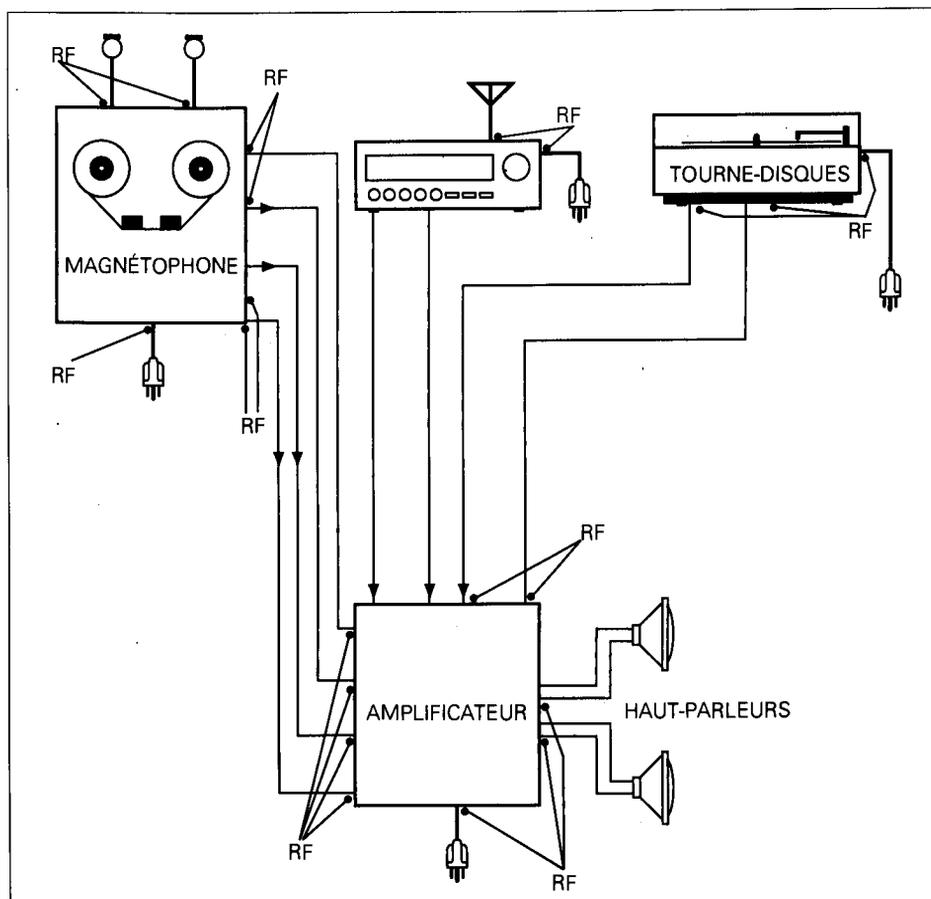


Figure 1.1 Points d'entrée potentiels du brouillage radio dans une chaîne stéréophonique

lage se manifeste. Bien qu'une voie peut capter plus de brouillage que l'autre, il est préférable de découpler les deux voies par la même occasion. Chaque condensateur doit être soudé et on ne doit pas se contenter de connexions provisoires pour ce montage en

pont. Cette intervention vise à amener chaque jonction au même niveau de fréquence radio. C'est pourquoi on monte un condensateur entre la base et l'émetteur de chaque étage.

Une fois ces interventions effectuées, le brouillage devrait être éliminé ou tout au moins ramené à un niveau acceptable.

Pénétration du brouillage par le cordon d'alimentation

Le câblage des maisons peut couper des niveaux importants de signaux de fréquences radio à un appareil audio par l'intermédiaire de la ligne d'alimentation. On peut facilement voir si c'est le cas en débranchant le cordon pendant qu'il y a du brouillage. D'ordinaire, l'appareil continuera à fonctionner pendant quelques instants, le temps que les condensateurs du bloc d'alimentation se déchargent. Si le brouillage disparaît dès que l'appareil est débranché, il y a lieu de mettre en doute la ligne d'alimentation. Procéder alors de la façon indiquée ci-après pour supprimer les signaux brouilleurs.

1. Enrouler le cordon d'alimentation autour d'une bobine d'induction pour bloquer le signal RF. Un noyau de ferrite peut faire l'affaire (voir la figure 1.2).
2. Installer un filtre dans la ligne c.a. Ce type de filtre est offert sur le marché (voir les figures 1.3 et 1.4).

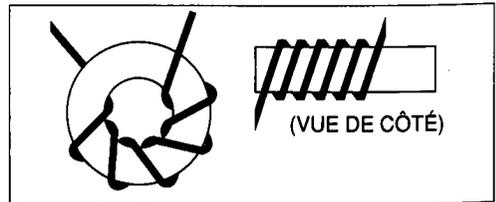


Figure 1.2 Utilisation d'un noyau de ferrite pour bloquer les signaux RF

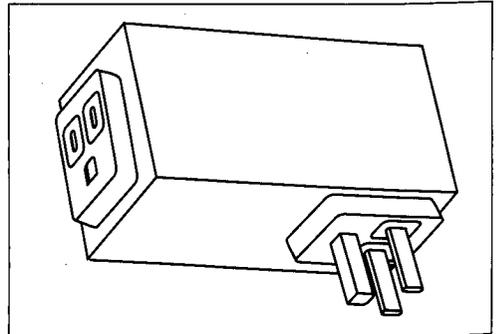


Figure 1.3 Filtre enfichable de ligne c.a., offert sur le marché

Pénétration du brouillage par les fils de haut-parleur

Les fils de haut-parleur peuvent capter les signaux radioélectriques et les coupler à l'amplificateur. Ce phénomène est fréquent dans les chaînes stéréophoniques et produit du brouillage quel que soit l'appareil utilisé (par exemple le syntonisateur, le magnétophone, le tourne-disques, etc.).

Dans de tels cas, on peut commencer par éliminer toute longueur excessive des fils de

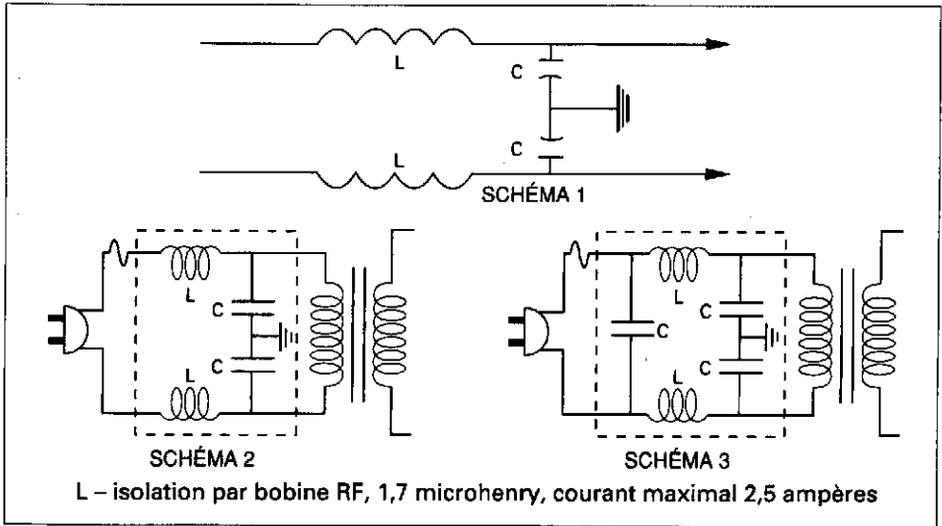


Figure 1.4 Trois schémas de filtre c.a.

haut-parleur. Si le brouillage persiste, il peut être nécessaire de remplacer les fils de haut-parleur par du câble audio blindé comme le montre la figure 1.6. On peut

aussi enrouler les fils de haut-parleur non blindés autour d'un noyau en ferrite (voir la figure 1.7) ou les monter en dérivation (voir la figure 1.8).

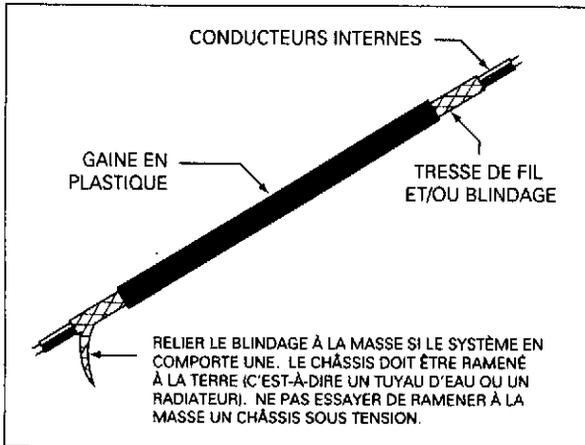


Figure 1.5 Fil audio blindé

Pénétration du brouillage par les fils d'interconnexion

Les signaux radio ambiants peuvent aussi pénétrer dans un appareil électronique par l'intermédiaire des fils d'interconnexion entre les circuits et les composants. Dans une chaîne

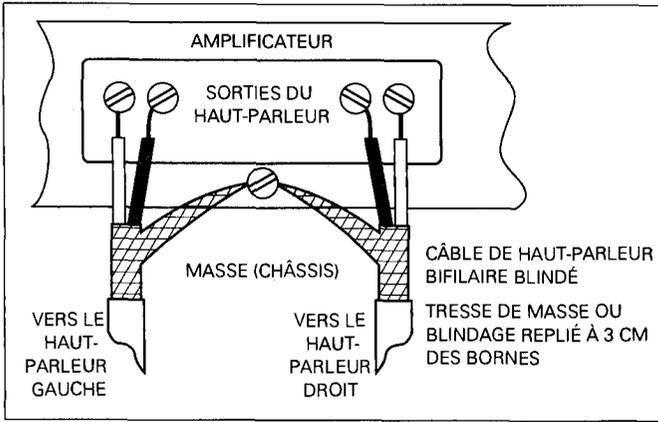


Figure 1.6 Méthode de connexion des fils blindés de haut-parleur, avec la méthode de mise à la masse de la tresse de blindage

stéréophonique, ce phénomène se manifeste en général par du brouillage qui n'apparaît que lorsqu'un élément fonctionne, par exemple le tourne-disques. Si tel est le cas, il suffit de débrancher les fils de cet élément pour supprimer le brouillage.

Commencer par couper toute longueur de fil excessive. De plus, on peut réduire et même

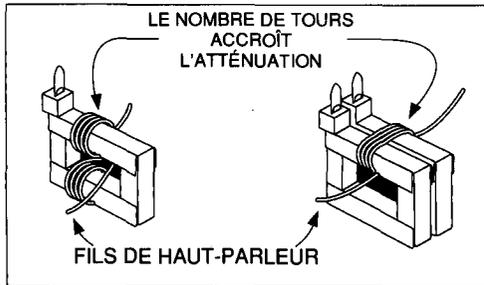


Figure 1.7 Fils de haut-parleur non blindés enroulés autour d'un noyau en ferrite

éliminer le brouillage en mettant à la masse le conducteur extérieur du câble audio au châssis. Si du ronflement en résulte, la mise à la masse doit se faire via un condensateur de 200 à 1 000 pF. Si cela n'élimine pas entièrement le brouillage, il faut envisager le remplacement du fil par un câble correctement blindé ou le recours à une perle de ferrite comme le montre la figure 1.9.

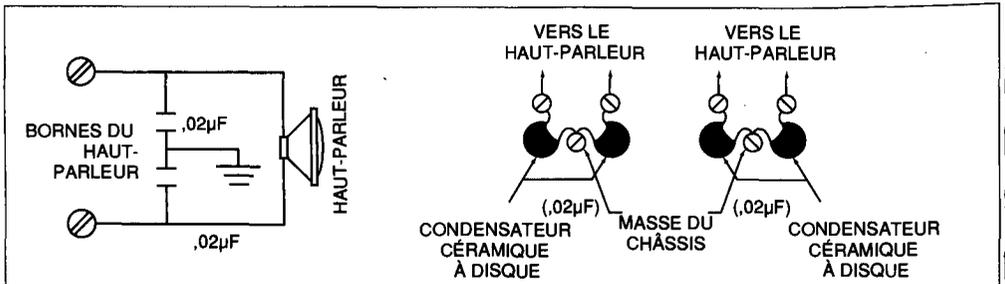


Figure 1.8 Dérivation des fils de haut-parleur

Filtrage des étages d'amplification

Dans les cas particulièrement difficiles, il peut être nécessaire d'identifier l'étage ou le composant qui redresse le signal. Il faut alors procéder surtout par élimination. Si l'on dispose d'un oscilloscope, on peut s'en servir pour trouver

l'étage qui est en faute. Si la commande de volume fait varier le niveau du signal brouilleur, concentrer les recherches sur les étages qui précèdent. Il peut être nécessaire de remplacer par des fils blindés les fils d'entrée non blindés qui relient le connecteur d'entrée de l'amplificateur et la carte de circuits imprimés de l'amplificateur (voir la figure 1.10). En général, il suffit de monter un petit condensateur de dérivation entre la base et l'émetteur pour corriger le problème, comme le montre la figure 1.11.

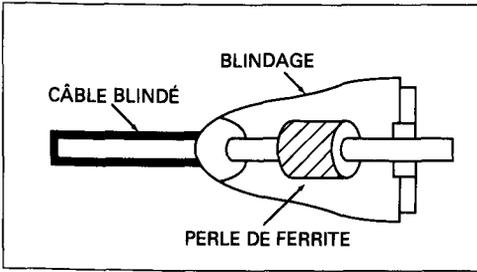


Figure 1.9 Montage d'une perle de ferrite sur un fil de haut-parleur

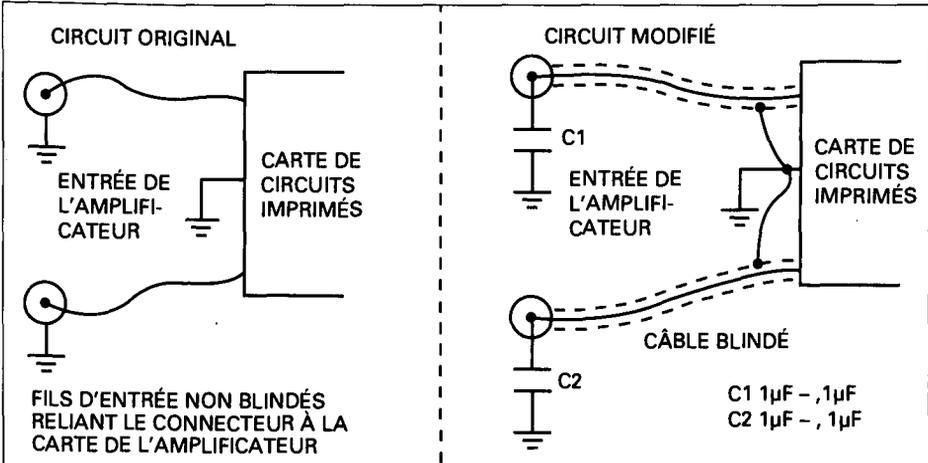


Figure 1.10 Installation d'un fil blindé entre le connecteur d'entrée de l'amplificateur et la carte de circuits imprimés

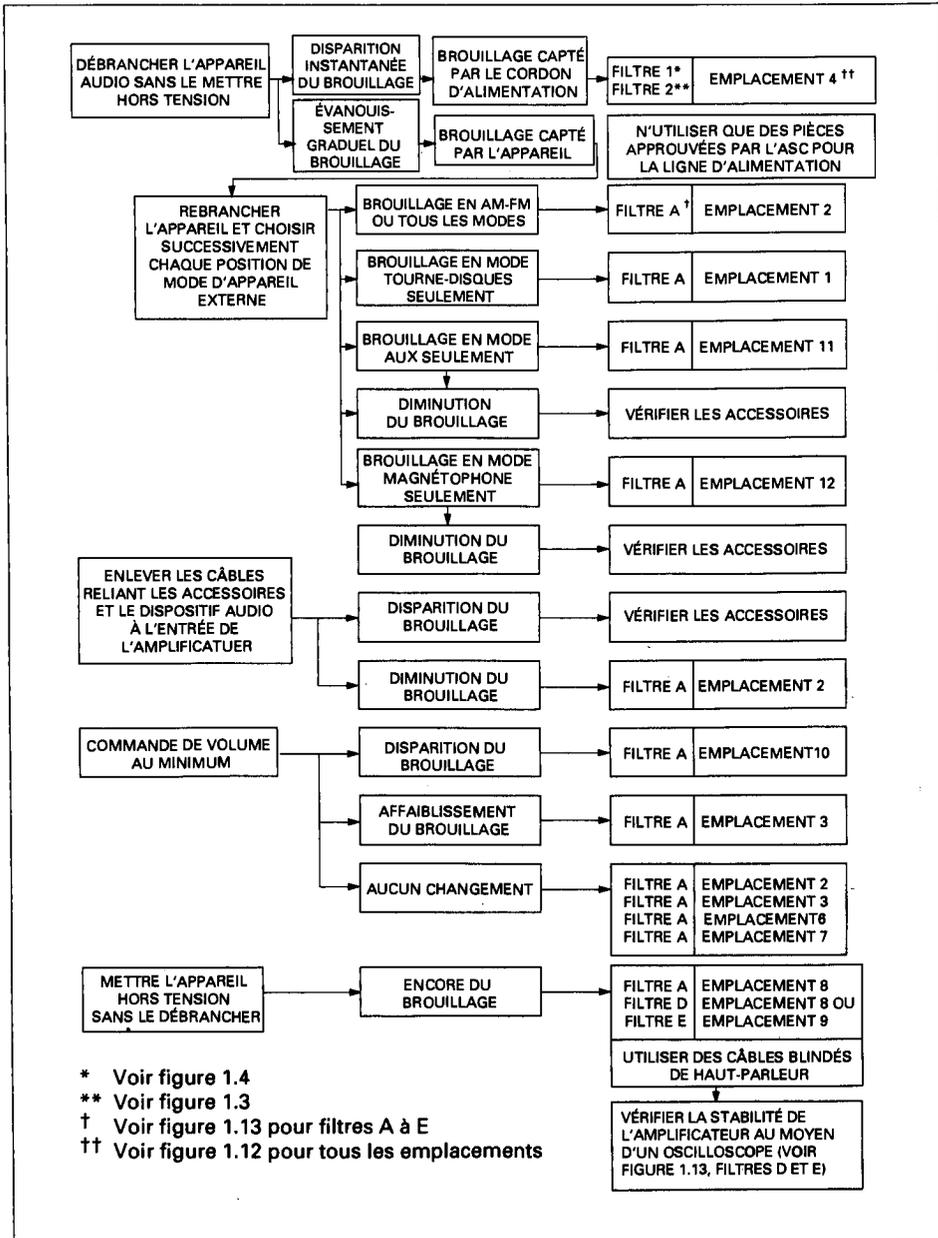
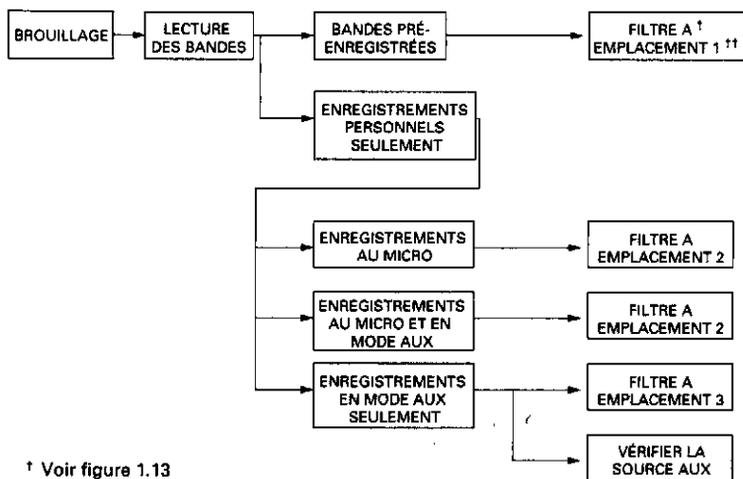


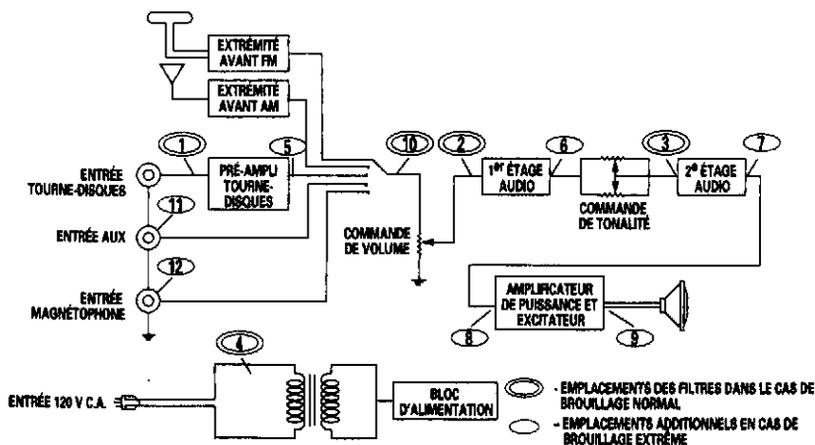
Figure 1.11 Table de dépannage des problèmes de brouillage de radiofréquence dans une chaîne stéréophonique (partie 1)

MAGNÉTOPHONE OU SECTION DE BANDES MAGNÉTIQUES DU MATÉRIEL AUDIO



† Voir figure 1.13

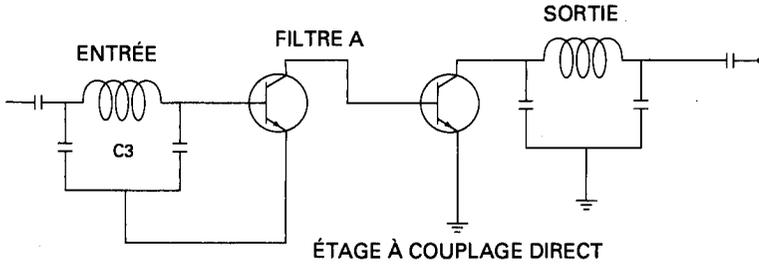
** Voir emplacements ci-après



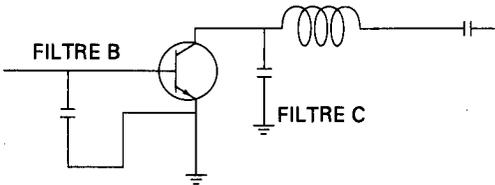
- - EMPLACEMENTS DES FILTRES DANS LE CAS DE BROUILLAGE NORMAL
- - EMPLACEMENTS ADDITIONNELS EN CAS DE BROUILLAGE EXTRÊME

Figure 1.12 Table de dépannage des problèmes de brouillage de radiofréquence dans une chaîne stéréophonique (partie 2)

FILTRE A L'EXPÉRIENCE DÉMONTRE QUE LE FILTRE DE BROUILLAGE LE PLUS EFFICACE EST UN FILTRE EN PI (π) FORMÉ D'UNE SÉRIE DE BOBINES RF ET DE DEUX CONDENSATEURS SHUNT



FILTRE B LORSQUE LE BROUILLAGE N'EST PAS TRÈS GRAVE, IL PEUT SUFFIRE DE MONTER UN SEUL CONDENSATEUR DE DÉRIVATION ENTRE LA BASE ET L'ÉMETTEUR



FILTRE C LE BROUILLAGE PEUT AUSSI ÊTRE ÉLIMINÉ PAR L'AJOUT D'UN FILTRE DE TYPE L DANS LE CIRCUIT COLLECTEUR (FILTRE C)

LE BROUILLAGE CAUSÉ PAR LA LONGUEUR EXCESSIVE DES FILS DE HAUT-PARLEUR PEUT ÊTRE ÉLIMINÉ PAR L'AJOUT D'UN FILTRE D OU E.

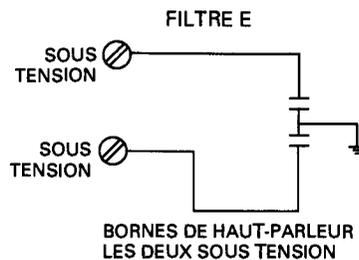
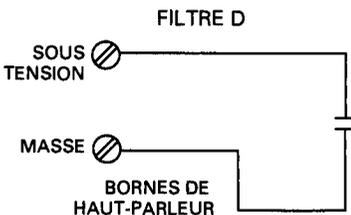


Figure 1.13 Installation d'un condensateur entre la base et l'émetteur et aux bornes de haut-parleur

2 Brouillage causé par les dispositifs ou appareils électriques

Les dispositifs et appareils électriques utilisés dans un foyer brouillent fréquemment la réception radio et télévisuelle, en produisant de la friture, des claquements, du ronflement ou du bourdonnement dans le son, ainsi que des déchirures, des points et des lignes dans l'image. Puisque ces appareils ne fonctionnent qu'au besoin, le brouillage qu'ils provoquent est plus généralement intermittent que continu.

Sources caractéristiques

Véhicules automobiles

Le système d'allumage de certains véhicules peut brouiller la réception radio et télévisuelle. Dans de tels cas, le recours à une antenne efficace et à l'orientation optimale de l'antenne peut réduire le brouillage car on améliore ainsi le rapport signal/bruit. Toutefois, il est à noter qu'il est impossible de supprimer le brouillage dans le téléviseur ou le récepteur radio même. La seule solution efficace

consiste à installer des dispositifs de suppression dans le véhicule automobile concerné. On trouve sur le marché des supprimeurs pour systèmes d'allumage.

Appareils électriques

Les appareils électriques peuvent brouiller la réception télévisuelle, mais le brouillage produit sur les hautes fréquences utilisées en télévision est plus tolérable que celui produit par ces appareils dans la bande de réception AM et FM.

Néanmoins, les appareils et installations domestiques ci-après peuvent brouiller la réception télévisuelle :

- (a) Installation lâche du câblage, des prises de courant, des cordons d'alimentation, etc.
- (b) Lampes à incandescence dans lesquelles le filament zigzague entre deux supports fixés en haut et en bas par une tige en verre. Ce type de lampe émet des signaux radio hautes fréquences qui, lorsqu'ils correspondent à la fréquence d'un canal de télévision, peuvent produire du brouillage jusqu'à une distance de 300 mètres et produire une barre horizontale en travers de l'écran.

(c) Les dispositifs suivants sont des causes fréquentes de brouillage dans les foyers : thermostats défectueux de coussins chauffants, lampes solaires, systèmes d'allumage de fournaise, rasoirs électriques, ordinateurs, ventilateurs, machines à coudre, jouets électriques, jeux vidéo, lampes fluorescentes clignotantes, moteurs à collecteurs dans les aspirateurs et rhéostats d'éclairage.

Pour éliminer ce type de brouillage, il faut soit changer l'équipement en cause, soit installer des suppresseurs de brouillage aux bornes du matériel brouilleur (voir la figure 2.1).

Lignes de transport de l'énergie électrique

Les isolateurs, les disjoncteurs, les transformateurs et les parafoudres défectueux, ainsi que les fixations et les connexions lâches, peuvent produire du brouillage dans la réception radio et télévisuelle. Si l'on croit que le brouillage est causé par une ligne de transport, en aviser la compagnie d'électricité.

Nota

Les étapes de recherche de la source du brouillage sont décrites dans la brochure Le brouillage à la radio et à la télévision, publiée par le ministère des Communications.

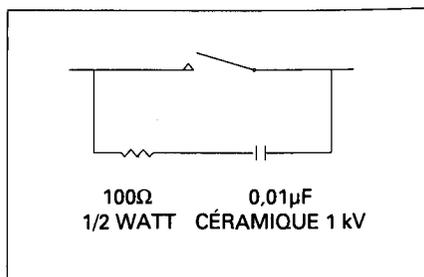


Figure 2.1 Circuit anti-étincelles

Thermostats

Puisque les contacts des thermostats de systèmes de chauffage s'ouvrent et se ferment très souvent, et qu'ils commutent des courants très puissants, ils sont facilement sujets à l'encrassement et à la corrosion. Les remplacer au besoin et installer des condensateurs de 0,01 microfarad, 600 V, entre chaque contact de la manière indiquée sur la figure 2.2.

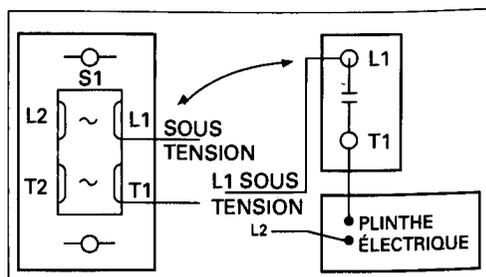


Figure 2.2 Installation d'un condensateur dans un thermostat typique

Rhéostats d'éclairage

Le thyristor d'un rhéostat d'éclairage produit du brouillage RF intense. Les rhéostats de modèle récent sont logés dans un boîtier métallique et comportent un système de filtrage interne qui réduit le brouillage radioélectrique. On peut supprimer le brouillage

causé par les rhéostats de modèle plus ancien en raccordant des condensateurs céramiques à disque aux bornes d'entrée et de sortie (voir la figure 2.4).

Lampes fluorescentes

Dans les lampes fluorescentes de 60 Hz, l'ionisation et l'extinction de la colonne de gaz s'effectuent 120 fois par seconde. Par conséquent, ces tensions transitoires produisent un rayonnement de large bande dans la lampe,

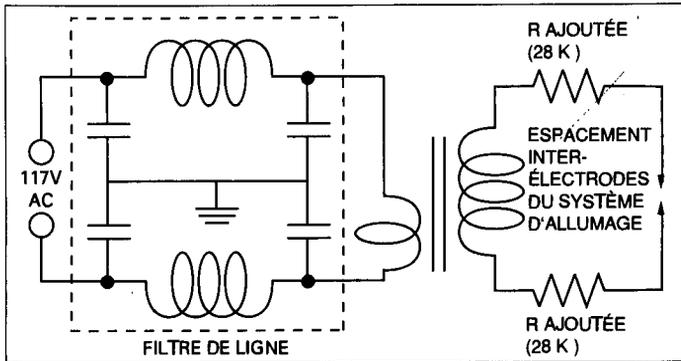


Figure 2.3 Suppression du brouillage dans les systèmes d'allumage de la plupart des fournaies à l'huile ou au gaz modernes

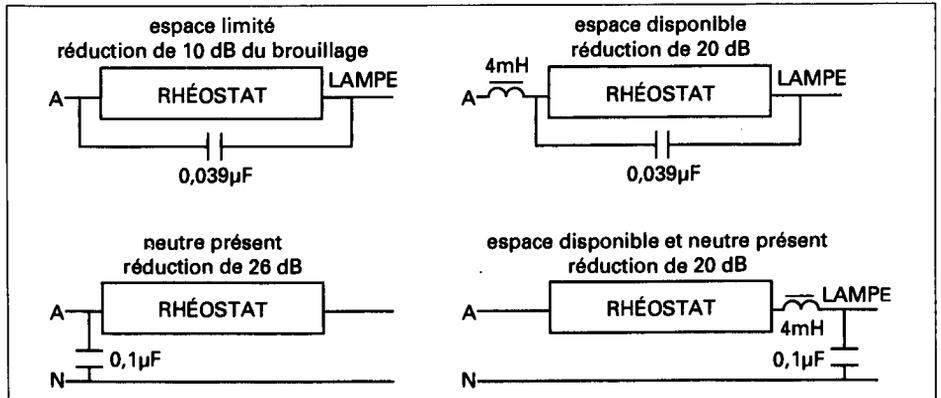


Figure 2.4 Quatre emplacements possibles pour la suppression du brouillage dû à un rhéostat d'éclairage

ainsi que des émissions réinjectées sur la ligne du secteur qui peuvent causer un bourdonnement intermittent dans le son ainsi que des barres horizontales et des déchirures sur l'image de l'appareil brouillé. Pour remédier à ce problème, ajouter un condensateur ou un filtre de ligne à l'appareil. En cas de brouillage excessif, il peut être nécessaire de remplacer le ballast et/ou les tubes fluorescents.

Plusieurs types de lampes fluorescentes et de systèmes de ballast sont utilisés présentement. Dans tous les cas, il est possible de réduire le bruit radioélectrique en montant un condensateur en parallèle entre chacun des fils d'alimentation et la masse de la lampe (figure 2.5). Éloigner la lampe du récepteur radio afin de minimiser la réception du bruit direct.

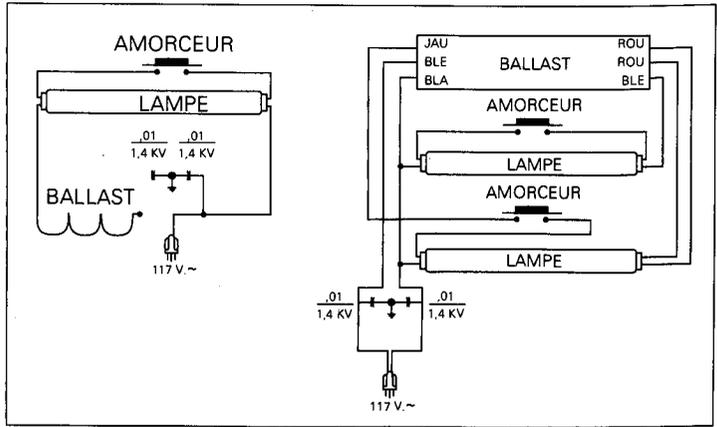


Figure 2.5 Installation de condensateurs dans des lampes fluorescentes

Lampes au néon

Les lampes au néon sont semblables aux lampes fluorescentes en ce qu'un long arc est produit dans le tube afin d'exciter le gaz. Toutefois, les lampes au néon comportent un transformateur élévateur pour produire les hautes tensions nécessaires à l'excitation du gaz. Le gaz est ionisé pendant tout le cycle, ce qui produit des rayonnements de large bande continus et non transitoires.

Le bruit produit par une enseigne au néon est dû en partie aux étincelles de haute tension produites par les objets métalliques à proximité et par des connexions électriques lâches dans l'enseigne. Toutefois, la source principale du bruit est la baisse de pression du gaz dans la lampe, ce qui produit

un papillotement. Toute ionisation sporadique du néon provoque aussi du brouillage, caractérisé par un bruit de claquement audible provenant de l'appareil affecté dans un rayon de plusieurs kilomètres. Ce type de brouillage peut être supprimé en montant une résistance de 10 kohms en série avec chaque fil sous haute tension et en raccordant un filtre de ligne au transformateur (voir la figure 2.6).

Rasoirs, couteaux, mélangeurs, sèche-cheveux électriques

La plupart des appareils ménagers utilisent des moteurs compacts à collecteurs qui, par leur nature, peuvent causer du brouillage. Puisque ces appareils sont en général utilisés pendant des périodes relativement courtes, il est le plus souvent peu pratique de les modifier. Toutefois, si l'on souhaite avoir un environnement entièrement dépourvu de brouillage RF, il est possible d'éliminer le brouillage en montant un condensateur de dérivation entre chaque balai et le cadre du moteur, ou entre les deux balais (voir les figures 2.7 et 2.8). S'il n'y a pas de cadre de moteur (ce qui est le cas dans la plupart des petits appareils), monter un filtre de ligne aux bornes du moteur. On peut aussi utiliser un filtre de ligne enfichable.

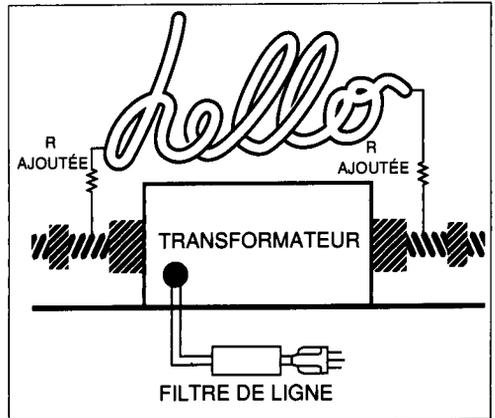


Figure 2.6 Installation d'un filtre de ligne dans le transformateur d'une lampe au néon et de résistances de 10 kohms en série avec chaque fil sous haute tension

Machines à coudre

Les plupart des nouvelles machines à coudre sont fabriquées de manière à ne pas produire de brouillage RF. Si une machine à coudre produit du brouillage, la première étape pour corriger le problème consiste à raccorder un condensateur de 0,05 microfarad, 600 V, aux bornes du rhéostat qui commande la vitesse du moteur de l'appareil. S'il y a suffisamment d'espace, installer aussi un condensateur de dérivation entre chaque balai et le cadre du moteur, à l'intérieur du moteur. Si l'espace disponible est insuffisant, installer un filtre de ligne le plus près possible du corps du moteur (voir la figure 2.9).

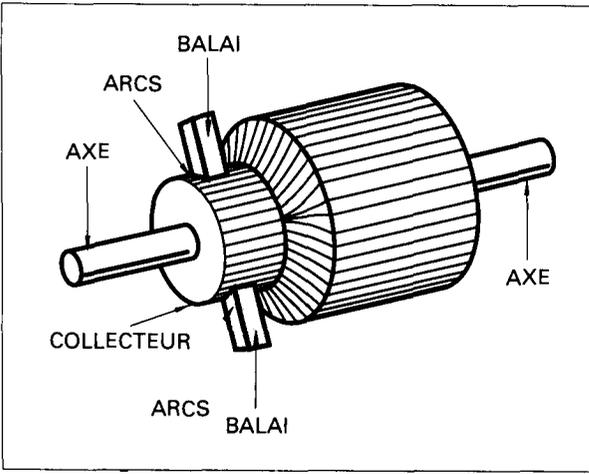


Figure 2.7 Vue de côté d'une armature typique; des arcs (étincelles) sont produits entre le collecteur et chaque balai

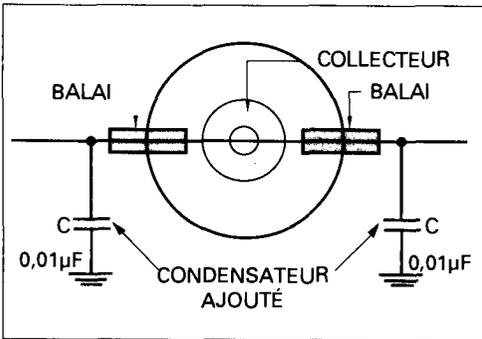


Figure 2.8 Vue de l'extrémité d'une armature de moteur montrant l'emplacement des condensateurs

Aspirateurs

La plupart des aspirateurs modernes sont protégés contre la production de brouillage RF. Toutefois, il se peut que la partie intérieure du moteur s'encrasse si le sac de poussière ne peut arrêter toutes les particules, ce qui, dans l'appareil, peut conduire à la production de grosses étincelles que les téléviseurs et postes radio peuvent alors capter. Pour éliminer le brouillage provenant d'un aspirateur, commencer par vérifier le collecteur et les balais, les nettoyer ou les remplacer, s'il y a lieu. De plus, il peut y avoir assez d'espace à l'intérieur de l'appareil pour raccorder des condensateurs de 0,01 microfarad aux balais. Si l'espace disponible n'est pas suffisant, utiliser un filtre de ligne (voir la figure 1.3).

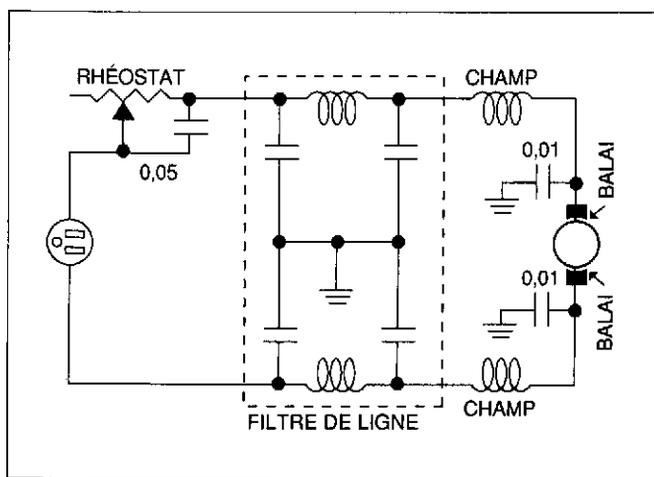


Figure 2.9 Suppression du brouillage produit par une machine à coudre

ANALYSE DU BROUILLAGE

Symptômes

Audio : ronflement strident intermittent

Vidéo : barres horizontales et déchirures

Sources possibles du brouillage

Thermostats - coussins chauffants, couvertures électriques, fours, chauffe-eau, appareils de chauffage d'aquariums, compartiments de conditionnement du beurre des réfrigérateurs, dispositifs de chauffage pour linotypes.

Audio : craquement ou bourdonnement intermittent

Vidéo : barres horizontales

Commutateurs et contacts - relais, clignotants, amorceurs de lampes fluorescentes, feux clignotants, sonnettes d'entrée, carillons électriques, tue-mouches électriques.

Systèmes d'allumage - moteurs à combustion interne, dispositifs d'allumage des chaudières et des appareils de chauffage.

Dispositifs électrostatiques - éliminateurs de fumée, dépoussiéreurs électriques (comme ceux des moulins à farine), machines et courroies causant de l'électricité statique, roulements anti-friction, éliminateurs d'électricité statique des presses d'imprimerie, appareils électriques comme les additionneuses, les calculatrices ou les caisses enregistreuses.

Audio : ronflement intermittent

Vidéo : barres horizontales et déchirures

Lampes - lampes fluorescentes, au néon, au mercure ou à arc et certaines lampes à incandescence.

Audio : friture intermittente ou continue

Vidéo : deux barres horizontales intermittentes ou continues se déplaçant lentement de bas en haut

Systèmes de distribution de l'énergie électrique - isolateurs, disjoncteurs, transformateurs et parafoudres défectueux, ainsi que les fixations et connexions lâches.

Audio : craquements intenses intermittents

Vidéo : nombreuses barres horizontales minces, noires ou blanches

Moteurs électriques - appareils électriques à moteur comme les rasoirs électriques, les réfrigérateurs, les aspirateurs, les pompes à eau, les ventilateurs, les machines à coudre, les perceuses, les robots culinaires et les jouets (trains et voitures électriques).

Observations générales

Les circuits et les dispositifs de suppression mentionnés aux chapitres 1 et 2 doivent servir uniquement de guides pour l'élimination des problèmes de brouillage courants. Les observations suivantes s'appliquent aussi à l'étude de tout problème de ce type.

1. Il est recommandé d'utiliser des antennes extérieures de radio et de télévision, plutôt que des oreilles de lapin, puisqu'elles contribuent à la réduction du couplage entre l'antenne et les autres circuits électriques de la maison et qu'elles maximisent la réception du signal.
2. Le rapport entre l'intensité du signal reçu et celle du signal brouilleur détermine le degré de bruit capté par un poste de radio ou un téléviseur. Il n'est pas toujours possible de supprimer entièrement le brouillage.
3. Le moyen le plus sûr et le plus pratique pour supprimer le brouillage dû à une défectuosité du thermostat d'un coussin électrique ou d'une couverture chauffante consiste à remplacer ceux-ci par des modèles équipés de thermostats qui ne causent pas de brouillage.

3 Brouillage des téléviseurs par les émetteurs radio

Lorsqu'il délivre des licences à de nouvelles stations radio, le ministère des Communications s'efforce d'assigner des fréquences qui ne pourront brouiller la réception des émissions de télévision. Cependant, il arrive, lorsque le matériel est défectueux ou mal conçu, que les émetteurs radio rayonnent un nombre excessif d'harmoniques. Les harmoniques sont des multiples de la fréquence d'exploitation. Si elles correspondent aux fréquences d'un canal de télévision, elles brouillent la réception télévisuelle. Ces harmoniques doivent être ramenées à un niveau raisonnable dans l'émetteur (voir la figure 3.1), de manière qu'elles ne brouillent pas la réception des stations de télévision.

En général, les émetteurs commerciaux homologués par le ministère des Communications sont fabriqués de manière à ramener au minimum les rayonnements harmoniques. Toutefois, si la réception télévisuelle est brouillée, noter les canaux qui sont touchés (voir la figure 3.2) et suivre les étapes ci-dessous pour vérifier le bon fonctionnement de l'appareil radio.

Vérification de l'émetteur radio

Avant de modifier ou d'ajuster une installation radio, vérifier la performance technique de l'appareil afin de s'assurer qu'elle correspond aux caractéristiques techniques fournies par le fabricant ou aux normes stipulées par le ministère des Communications pour le type et la catégorie de l'appareil.

Rayonnement harmonique de l'émetteur

Si le brouillage semble être causé par le rayonnement harmonique, utiliser un analyseur de spectre, un indicateur de l'intensité de champ ou un voltmètre à sélectivité en fréquence pour mesurer avec précision les rayonnements harmoniques ou non essentiels produits par l'émetteur (voir la figure 3.3).

Si le montage de l'émetteur comporte un dispositif d'entrée tel un ROS-mètre (mesureur du rapport d'ondes stationnaires), les mesures doivent être faites avec et sans ce dispositif, ce qui pourrait aider à identifier la source du brouillage (voir la figure 3.4).

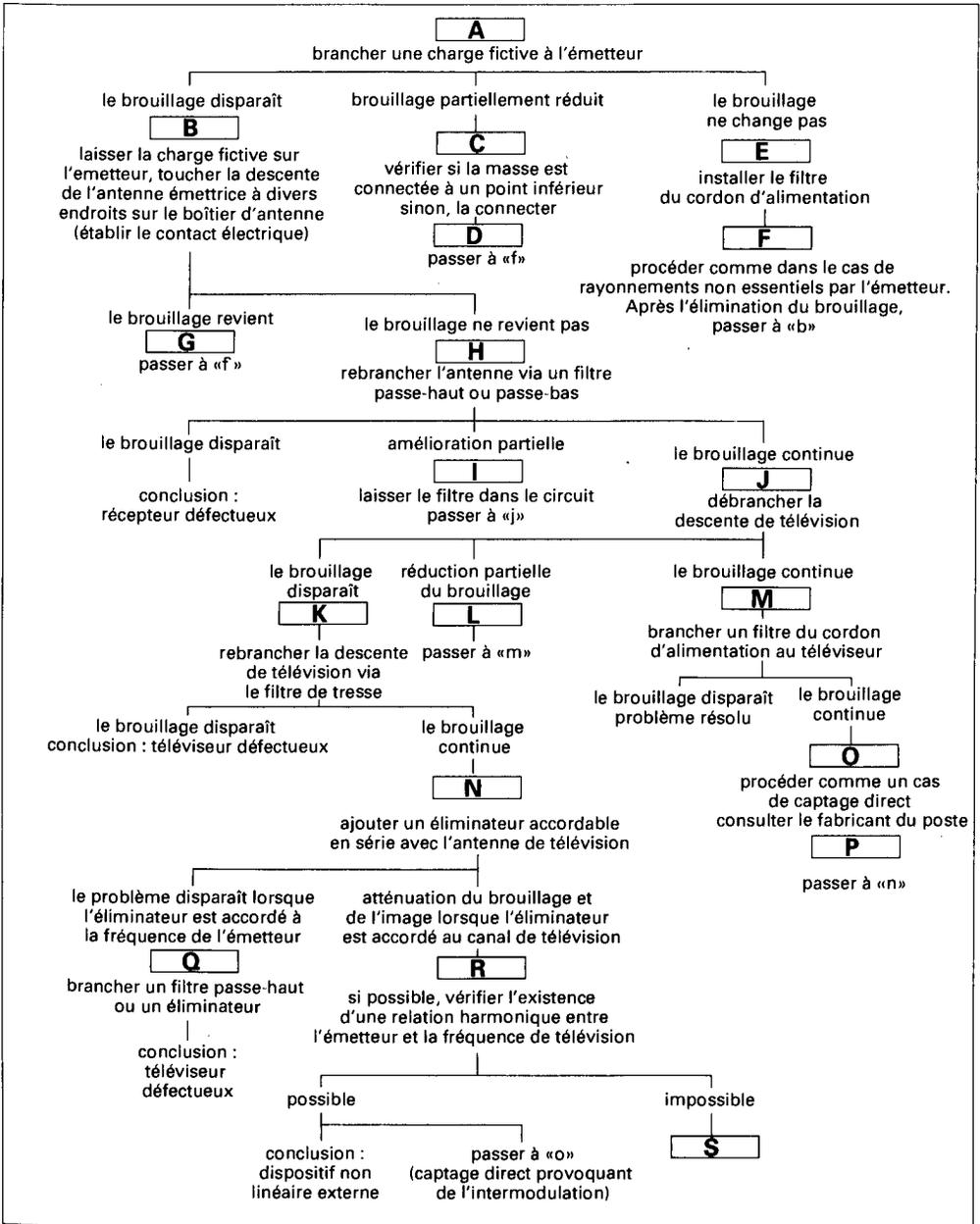


Figure 3.1 Guide pour localiser le brouillage par un émetteur

Brouillage des téléviseurs par les émetteurs radio

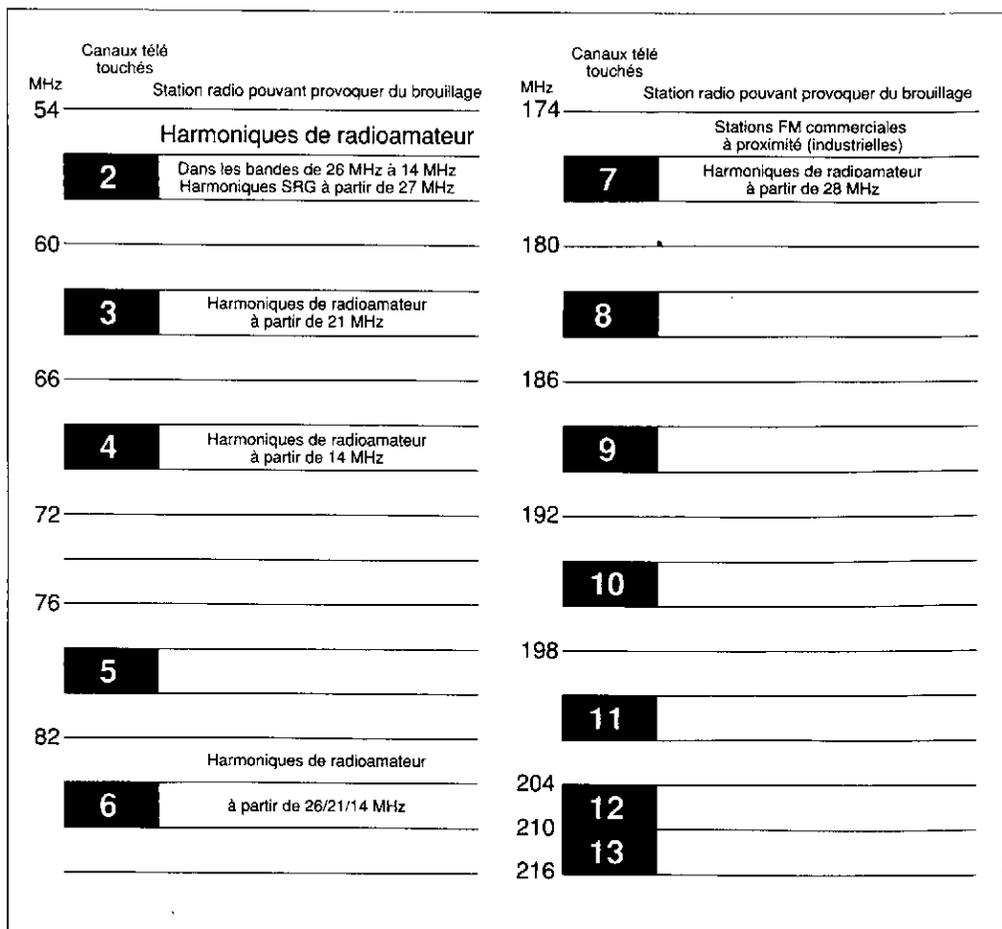


Figure 3.2 Relations entre les canaux de télévision VHF et les stations radio qui peuvent produire du brouillage

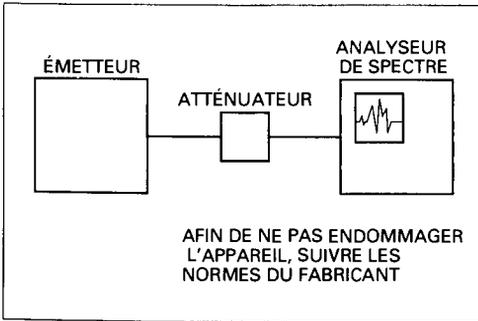


Figure 3.3 Mesure du rayonnement harmonique au moyen d'un analyseur de spectre

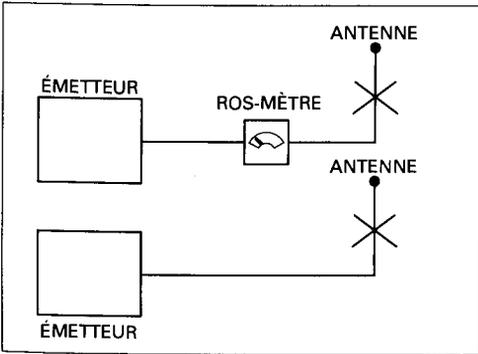


Figure 3.4 Mesure du rapport d'ondes stationnaires au moyen d'un ROS-mètre

Mise à la terre

S'il semble que l'émetteur est la cause du brouillage, on doit tout d'abord s'assurer que l'appareil est raccordé à une bonne mise à la terre (par exemple, un tuyau métallique d'eau froide ou une tige de métal de 2,5 m [8 pi]). Utiliser, comme fil de terre, un fil conducteur solide d'au moins 10 de calibre ou un ruban en cuivre.

Ce conducteur doit être le plus court possible (voir la figure 3.5). De plus, pour assurer une bonne mise à la terre, resserrer les vis qui fixent le châssis de l'émetteur à son boîtier en métal.

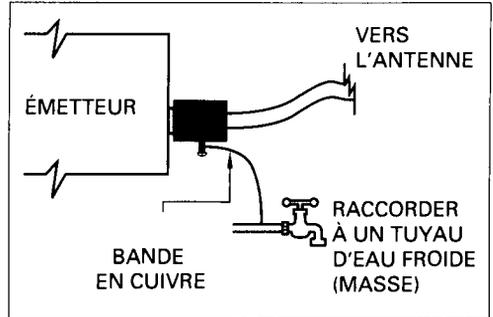


Figure 3.5 Procédure pour une bonne mise à la terre

Filtre de secteur

Certains émetteurs peuvent produire des rayonnements harmoniques ou non essentiels émis par leur boîtier ou par leur cordon d'alimentation. En pareil cas, essayer de faire fonctionner l'émetteur avec une charge fictive blindée (voir la figure 3.6). Si le brouillage ne disparaît pas, c'est que la source du rayonnement est probablement le boîtier ou le cordon d'alimentation. Installer alors un filtre de secteur. Il existe sur le marché plusieurs filtres de ce type. Pour les émetteurs à faible puissance, on peut utiliser le filtre du schéma 2 de la figure 1.4.

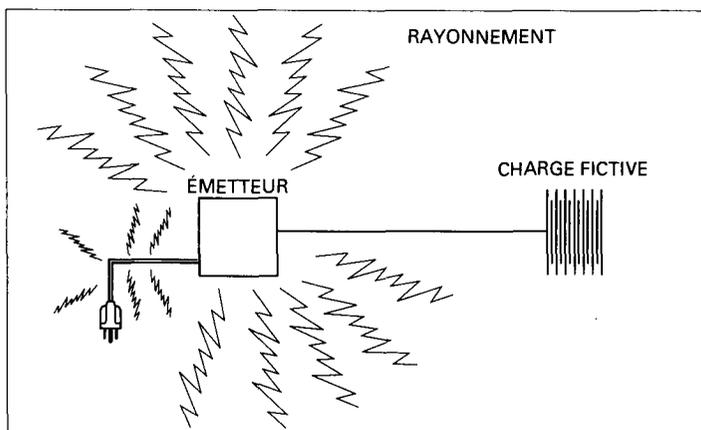


Figure 3.6 Fonctionnement d'un émetteur avec une charge fictive blindée

Filtrage des émissions

Installer ensuite un filtre passe-bas dans le circuit d'antenne de l'émetteur pour déterminer si le diagramme de brouillage est modifié. Dans l'affirmative, le brouillage est probablement causé par des rayonnements harmoniques ou non essentiels produits par l'émetteur. Dans la négative, le brouillage est probablement attribuable à un point quelconque du système de réception télévisuelle.

En installant un ou plusieurs filtres passe-bas dans la descente d'antenne de l'émetteur, on réduira la probabilité de rayonnements harmoniques non essentiels (voir la figure 3.7). Selon le modèle, un filtre passe-

bas laisse passer à l'antenne les fréquences jusqu'à 30 ou 50 MHz sans atténuation, tout en bloquant une bonne partie des rayonnements harmoniques.

Vérification du système d'antenne du téléviseur

On peut parfois détecter la source du brouillage en examinant visuellement l'antenne du téléviseur, la descente d'antenne et le parafoudre. Par exemple, des connexions atteintes par la corrosion ou une descente d'antenne endommagée peuvent causer du brouillage et doivent être réparées.

Si aucun dommage n'a été découvert, ou que ceux repérés ont été corrigés et que le brouillage persiste, il y a lieu de vérifier si le circuit comporte un amplificateur. Ce type d'appareil est très sensible au rayonnement RF.

Nota

Les amplificateurs de puissance de télévision sont généralement situés près de l'arrière du téléviseur. Les amplificateurs montés sur mât (extérieurs) sont

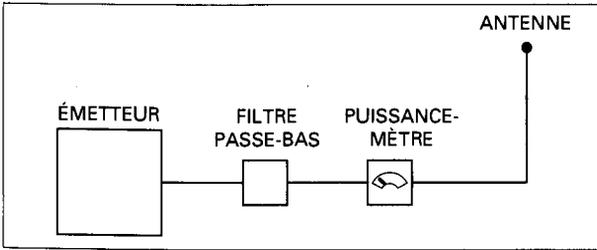


Figure 3.7 Installation d'un filtre passe-bas dans une descente d'antenne

habituellement situés près de l'antenne. Les amplificateurs de distribution sont habituellement installés dans le système de distribution. Si le système d'antenne comporte un amplificateur de distribution, le chercher sur toute la longueur du système; ces amplificateurs sont habituellement situés à des endroits non visibles (garde-robes, sous-sols, etc.).

Si le système comporte un amplificateur, le débrancher; si le brouillage disparaît, le rebrancher. Il doit toutefois être protégé par une des méthodes suivantes : mise à la masse directe, protection par un boîtier métallique à l'épreuve des rayonnements RF et mise à la masse de ce boîtier, ou installation d'un filtre passe-haut à l'entrée de l'am-

plificateur. Si ce filtre améliore la situation mais n'élimine pas entièrement le brouillage, monter deux filtres en série (voir la figure 3.8).

Si le circuit ne comporte aucun amplificateur ou si le brouillage persiste après la réalisation des mesures ci-dessus, vérifier le récepteur de télévision.

Vérification du récepteur de télévision

Débrancher l'antenne; si le brouillage persiste, installer un filtre de secteur. Si la situation ne change

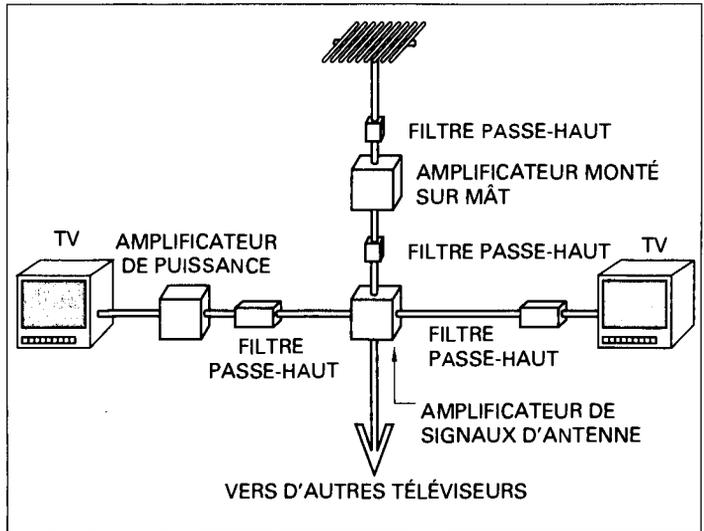


Figure 3.8 Installation de filtres passe-haut dans les systèmes d'antennes

pas, c'est donc le téléviseur lui-même qui réagit au rayonnement RF.

Parmi les circuits internes du téléviseur, celui du syntonisateur est le plus sensible aux signaux d'un émetteur radio. Débrancher le fil d'entrée de l'antenne à l'intérieur du téléviseur, directement au niveau du syntonisateur. Si le brouillage disparaît, installer un filtre passe-haut à ce niveau (voir la figure 3.9).

Méthodes d'élimination

Plusieurs types de filtres passe-haut et passe-bas existent sur le marché (voir la figure 3.11). Les manuels spécialisés en électronique et communications proposent également certains dispositifs et filtres « maison » qui peuvent servir à l'élimination de certains types de brouillage.

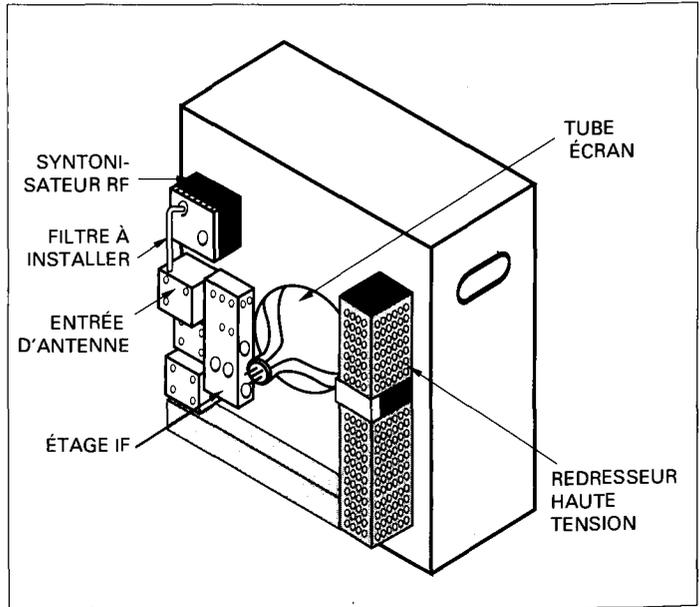


Figure 3.9 Installation d'un filtre passe-haut dans un téléviseur

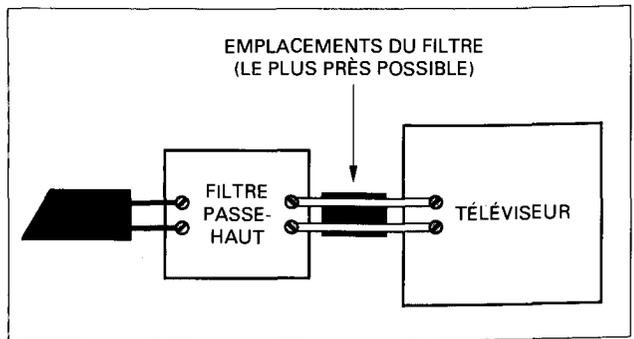


Figure 3.10 Installation d'un filtre passe-haut aux entrées d'antenne du téléviseur

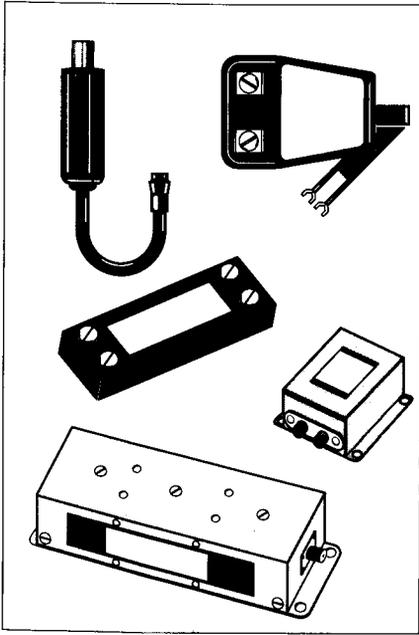


Figure 3.11 Divers filtres passe-haut et passe-bas

Bras de réactance quart d'onde (circuit éliminateur)

Un tronçon de ligne de transmission de longueur égale au quart de la longueur d'onde d'une fréquence donnée se propageant le long d'une ligne de même type présente des caractéristiques qui peuvent sembler surprenantes, au premier abord. Si une extrémité de cette ligne est court-circuitée, l'autre extrémité offre un circuit ouvert aux tensions de la fréquence en question. Par contre, si une extrémité est en circuit ouvert, l'autre constitue un court-circuit pour ces tensions. Cette propriété varie selon la fréquence et permet d'éliminer, en le court-circuitant, le signal qui brouille un téléviseur. Ces courts tronçons de ligne utilisés comme filtres sont dits «bras de réactance» (voir la figure 3.12).

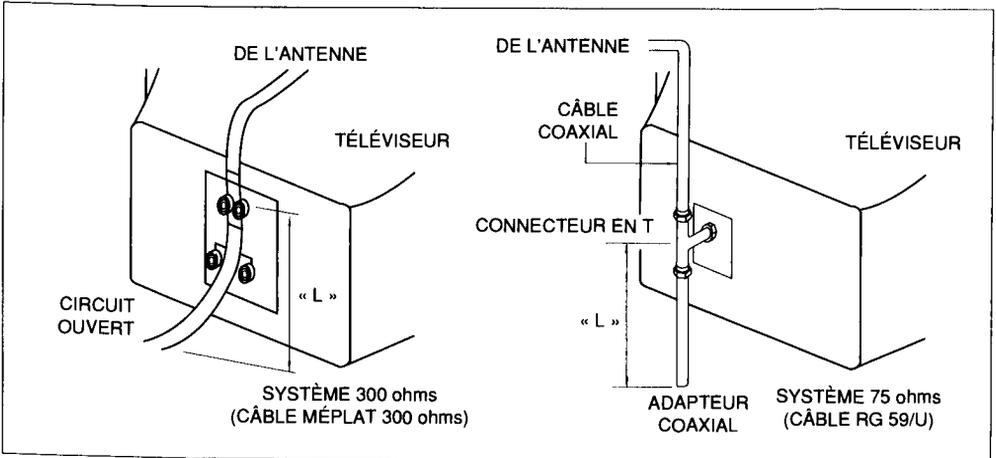


Figure 3.12 Utilisation de bras de réactance quart d'onde pour éliminer le brouillage

Dans le cas du brouillage du canal 2 par le Service radio général (SRG), le bras doit être un fil du même type que les bornes d'entrée d'antenne du téléviseur. La longueur initiale du bras doit être de 94 cm (37 po) pour un câble coaxial RG-59/U et de 122 cm (48 po) pour un câble bifilaire de 300 ohms.

Après avoir branché le bras (voir la figure 3.12), couper l'extrémité sans terminaison par sections de 0,32 cm (1/8 po) à 0,64 cm (1/4 po) à la fois, jusqu'à ce que le brouillage soit éliminé. Pour les harmoniques qui brouillent d'autres canaux de télévision comme les canaux 5, 6 ou 9, la longueur du bras peut être réduite selon la formule suivante :

$$\text{Longueur (L) en centimètres} = \frac{7\,500 \times V}{f}$$

où :

V = facteur de vitesse de la ligne
f = fréquence en MHz

Dans le cas du brouillage du canal 2 par la radioamateur, si un câble coaxial RG-59/U est utilisé comme descente d'antenne du téléviseur, la longueur initiale du bras doit être de 107 cm (42 po). Si on utilise du câble bifilaire de 300 ohms, la longueur initiale doit être de 135 cm (53 po). Après avoir branché le bras au téléviseur,

couper l'extrémité sans terminaison par sections de 0,32 cm (1/8 po) à 0,64 cm (1/4 po) à la fois, jusqu'à ce que le brouillage soit éliminé. Si cette méthode réduit le brouillage mais ne l'élimine pas, brancher un deuxième bras directement aux bornes d'entrée du syntonisateur.

La longueur théorique finale du câble est :

$$\text{Longueur (L) en centimètres} = \frac{7\,500 \times V}{f}$$

où :

V = facteur de vitesse de la ligne
f = fréquence en MHz

Dans le cas du brouillage par une station radio FM, la longueur initiale du bras doit être de 61 cm (24 po) pour le câble RG-57/U et de 74 cm (29 po) pour le câble bifilaire 300 de ohms. Pour les autres types de câbles, on peut calculer la longueur initiale par la formule suivante :

$$\text{Longueur (L) en centimètres} = \frac{89 \times V}{f}$$

où :

V = facteur de vitesse de la ligne
f = fréquence en MHz

Nota

Le facteur de vitesse de la ligne peut être obtenu du fabricant du câble.

Bras de réactance accordé quart-d'onde

Les bras de réactance accordé quart d'onde comportent une extrémité en circuit ouvert, l'autre extrémité étant raccordée à l'amplificateur de tête de mât, à l'amplificateur de distribution ou aux bornes d'antenne du téléviseur. Le bras forme un circuit résonnant en série qui produit un court-circuit à la fréquence pour laquelle il est conçu.

Bras de réactance accordé demi-onde

Les bras de réactance accordés demi-onde présentent un court-circuit à l'autre extrémité du bras, à la fréquence pour laquelle le circuit est conçu. Le bras doit être fait du même type de câble que celui auquel il est raccordé.

Formules de calcul de la longueur des bras :

$$\text{Quart d'onde : } L \text{ (cm)} = \frac{7\,500 \times V}{f}$$

$$\text{Demi-onde : } L \text{ (cm)} = \frac{15\,000 \times V}{f}$$

où :

V = facteur de vitesse de la ligne de transmission

f = fréquence en MHZ

Nota

Descente bifilaire, 300 ohms, V = 0,83.
Descente coaxiale, 75 ohms (RG-59/U), V = 0,66.

Éliminateur accordable

On peut fabriquer un bras de réactance accordable au moyen d'une descente équilibrée de 300 ohms ou d'un câble coaxial de 75 ohms. La méthode de fabrication des bras de réactance de 300 ohms est décrite ci-après.

La descente doit comporter un trimmer céramique à une extrémité, l'autre étant court-circuitée (on peut aussi utiliser une résistance de 10 kohms pour produire un bras large bande). Au départ, fixer le bras à une autre section de descente de 300 ohms au moyen de ruban, puis appliquer un signal de fréquence appropriée au câble, l'instrument de mesure étant branché à l'autre extrémité. Ajuster le trimmer céramique jusqu'à ce que l'atténuation à la fréquence souhaitée soit maximale.

Mettre l'éliminateur sur la descente d'antenne, parallèlement à cette dernière, et l'accorder de façon à minimiser le brouillage. Faire ensuite coulisser l'éliminateur le long du câble de manière à réduire encore le brouillage. Puis, fixer cet éliminateur à l'endroit le mieux approprié sur la descente d'antenne avec du ruban (voir la figure 3.13).

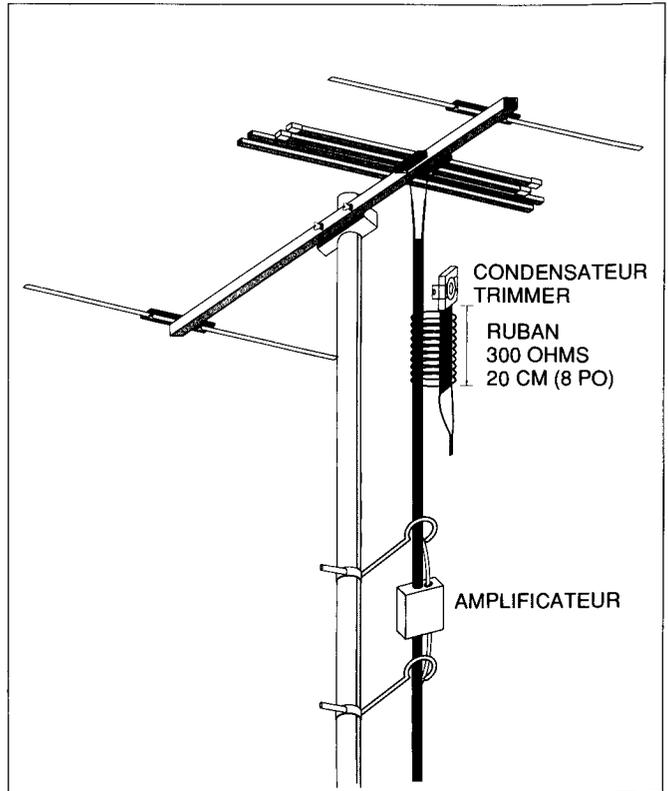


Figure 3.13 Installation d'un éliminateur accordable en le fixant sur la descente d'antenne avec le ruban 300 ohms

4 Facteurs influant sur la réception

Modes de propagation

Les signaux radio et de télévision peuvent se propager de diverses manières d'une antenne émettrice à une antenne réceptrice : en suivant la courbure du sol, dans l'atmosphère, ou par réflexion sur des réflecteurs naturels ou artificiels. Les conditions de réception varient énormément selon l'endroit où l'on se trouve et l'heure d'écoute. À l'extérieur de la zone de service primaire, il est probable que l'intensité du signal reçu variera considérablement dans le temps. Cette variation peut être rapide. Par exemple, pour des distances de 130 km ou plus, le signal reçu peut s'évanouir puis se rétablir en quelques minutes. Il est probable que l'intensité de champ d'un signal variera de manière aléatoire d'un jour à l'autre et d'une saison à l'autre.

Installation de réception

Si l'on veut obtenir une bonne image, la tension du signal aux bornes d'entrée de l'appareil doit

être correcte, tandis que l'antenne doit être du type et de l'orientation appropriés, de sorte que l'antenne puisse capter le signal émis sans bruit nuisible.

En règle générale, on peut améliorer sensiblement la qualité de la réception des signaux de télévision provenant d'une station située à plus de 30 kilomètres en augmentant la hauteur de l'antenne réceptrice. Il existe toutefois des exceptions et il convient, lorsque c'est possible, d'effectuer des tests pour déterminer les meilleures caractéristiques quant à la hauteur, à l'emplacement et à l'orientation de l'antenne. Par exemple, notamment dans les villes, il peut suffire de déplacer l'antenne de quelques mètres seulement pour améliorer considérablement le niveau de la tension aux bornes du récepteur.

Mât

D'une manière générale, la hauteur de l'antenne est un facteur de rendement. Pour obtenir la bonne hauteur, les antennes peuvent être montées sur un mât formé de tuyaux d'acier galvanisé ou d'aluminium, de 1,5 ou 3 mètres de longueur, qu'on aboute tout en respectant une limite de 15 mètres de hauteur pour des raisons de sécurité. Pour les antennes plus hautes, il est

préférable d'ériger une tour. Il existe aussi des mâts télescopiques de 6 à 10 mètres.

Bien que l'acier soit plus fort, on peut se contenter d'un tuyau d'aluminium pour soutenir les antennes légères allant jusqu'à 3 mètres de hauteur. Dans les régions de grands vents, il est préférable de ne recourir qu'à l'acier. L'épaisseur des tuyaux variera selon le poids de l'antenne.

Prise de terre

L'installation du mât de l'antenne doit comprendre une connection reliée à une tige de fer, de cuivre ou d'aluminium (prise de terre), fichée en terre. Ce parafoudre amènera dans le sol toute décharge électrique qui frappera l'antenne. La protection contre la foudre est particulièrement importante dans le cas d'antennes hautes et d'emplacements isolés. Pour une protection plus sûre, la base du mât doit aussi être ancrée solidement en terre à l'aide d'un fil de gros calibre. Il est important de bien suivre les directives d'installation (voir la figure 4.1).

Descente d'antenne

Il est essentiel qu'un bon conducteur relie l'antenne et le téléviseur. On utilise généralement du câble bifilaire. Dans certaines régions, il peut être nécessaire d'utiliser du câble coaxial ou du câble isolé pour minimiser le brouillage.

Pré-amplificateur

On peut installer sur l'antenne des petits pré-amplificateurs peu coûteux, pour améliorer la qualité de l'image. Leur impédance doit être adaptée à celle de la descente d'antenne. Lorsqu'on utilise une descente isolée, il est nécessaire

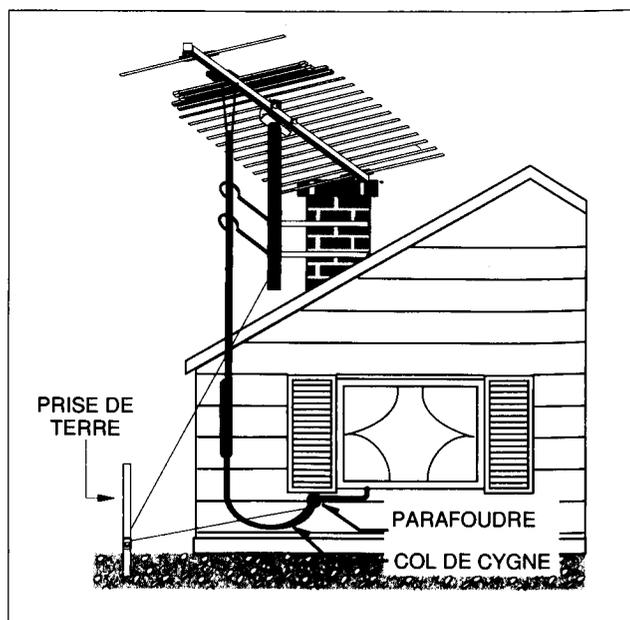


Figure 4.1 Installation de l'antenne avec parafoudre

d'employer des colonnes isolantes pour éviter que le câble n'entre en contact avec des objets métalliques comme les toits, les tuyaux ou gouttières. La première colonne doit être installée le plus près possible de la borne d'antenne.

Câble de descente

Enrouler le câble de descente d'un tour tous les mètres pour l'empêcher de trop bouger au vent et pour diminuer le brouillage; éviter cependant de trop le tordre car il pourrait casser.

Ne jamais peindre le câble, les colonnes isolantes ou la prise de terre, ce qui réduirait le rendement du système d'antenne.

Il ne faut pas épisser le câble de descente, même en le soudant, car les épissures affaiblissent le signal transmis au téléviseur. Mieux vaut acheter un peu plus de câble que la longueur nécessaire, quitte à couper l'excédent une fois l'installation terminée.

Nota

Une longueur excédentaire de câble enroulée derrière l'appareil peut produire des images fantômes ou d'autres pertes de signaux.

S'assurer de bien fixer le câble de descente aux bornes d'entrée de l'antenne et du récepteur. Pour la réception des canaux 2 à 13, fixer les antennes aux bornes marquées VHF. Pour celle des canaux 14 à 83, les fixer aux bornes marquées UHF (voir la figure 4.2). Pour éviter que les deux fils ne se touchent, utiliser des cosses métalliques en U au bout de chaque fil.

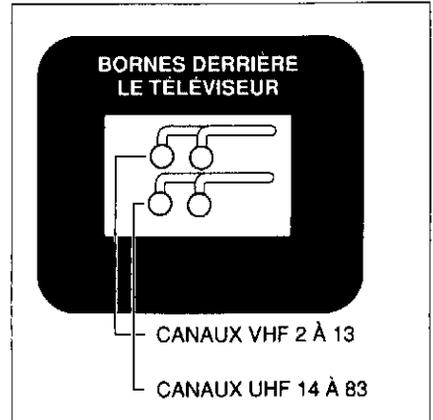


Figure 4.2 Installation d'un câble de descente d'antenne

Nota

Les branchements incorrects, les fils cassés et la corrosion nuisent à la qualité des signaux.

L'antenne

L'antenne doublet

L'antenne d'extérieur la plus simple est le doublet qui consiste en deux conducteurs d'égale longueur faits de tuyaux d'aluminium. Conçu pour la réception VHF, le doublet ne donnera satisfaction que si on habite à au plus 30 kilomètres de l'antenne émettrice du canal pour lequel il est conçu. Si on utilise un doublet et qu'un signal sur le même canal ou sur un canal adjacent provient de la direction opposée, l'écran du téléviseur pourra afficher de nombreux parasites : quadrillage, lignes diagonales, lignes ondulantes. Si tel est le cas, une antenne directionnelle permettra de capter les signaux de face et de rejeter ceux venant des côtés et de l'arrière.

Antenne directionnelle monocanal

L'antenne directionnelle la plus simple, appelée yagi, est constituée de plusieurs éléments horizontaux, symétriques et rectilignes (tiges de métal). Elle donne les meilleurs résultats pour la réception d'un seul canal VHF.

Antenne directionnelle multicanal

L'antenne directionnelle multicanal ou antenne yagi à gain élevé est composée d'éléments de longueur croissante d'une extrémité à l'autre. On recommande le recours à cette antenne pour la réception de plusieurs canaux VHF. Certaines de ces antennes permettent aussi la réception dans les bandes UHF et FM.

Une antenne yagi à gain élevé donnera des résultats satisfaisants s'il y a seulement deux stations émettrices de télévision dans la région, si elles sont à peu près dans la même direction par rapport au téléviseur, et si les canaux sont rapprochés en fréquences, par exemple 2 et 4.

Nota

Les canaux 6 et 7, ainsi que les canaux 13 et 14 ne sont pas rapprochés les uns des autres (voir l'annexe 4).

Par contre, si les deux stations sont en direction opposée ou si les canaux sont éloignés l'un de l'autre, par exemple le 2 et le 8, il peut être nécessaire d'opter soit pour deux antennes directionnelles (une par canal), soit pour une antenne directionnelle multicanal, qui peut être orientée dans la direction souhaitée grâce à un

rotor de télécommande. Le rotor permet de faire pivoter l'antenne tout en gardant les yeux sur l'appareil pour juger de la direction qui donne la meilleure image.

Antenne pour canaux UHF (14 à 83)

Tous les nouveaux téléviseurs sont équipés d'un syntonisateur VHF pour les canaux 2 à 13 et d'un syntonisateur UHF pour les canaux 14 à 83.

Pour capter une station UHF locale, il pourrait être nécessaire d'installer une antenne UHF, à moins de disposer déjà d'une antenne directionnelle multicanal conçue pour la réception UHF. Bien qu'il existe des boucles UHF d'intérieur, leur rendement n'est satisfaisant que si on est près de la station émettrice. Il existe plusieurs types d'antennes UHF d'extérieur : la boucle, le réflecteur dièdre, l'antenne parabolique. Toutes sont des antennes directionnelles et ne captent que

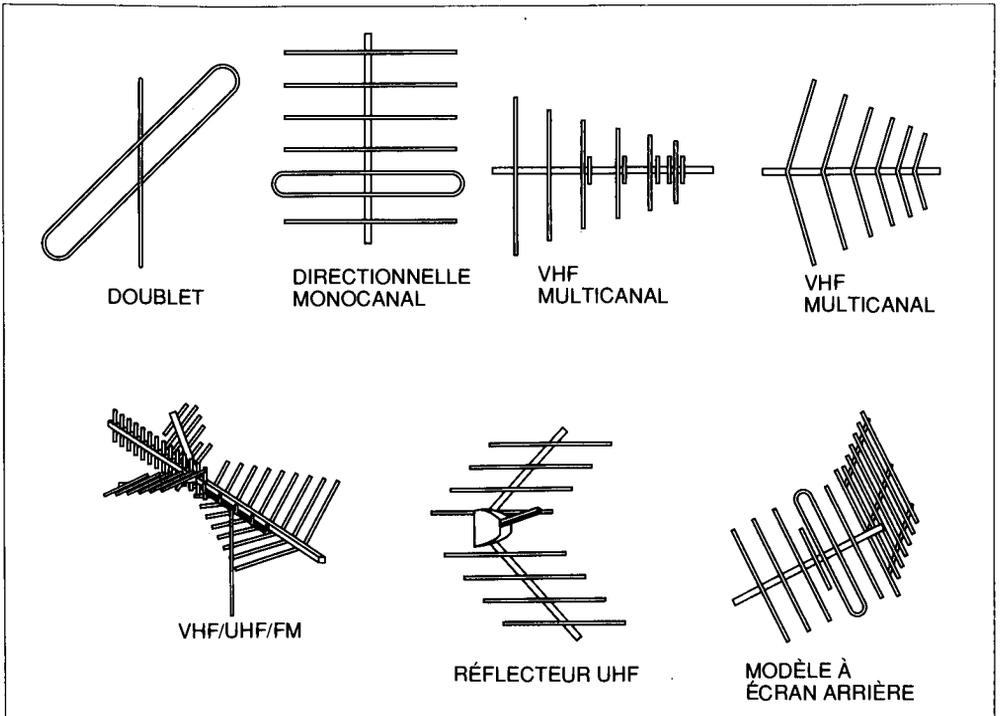


Figure 4.3 Divers types d'antennes

les signaux provenant d'une seule direction. Les antennes UHF doivent être branchées à la borne UHF du téléviseur.

Difficultés de réception

Réflexions

Les signaux de télévision sont réfléchis par les immeubles et les collines, ce qui produit des images fantômes sur l'écran. Ces images apparaissent parce que le signal utile et le signal réfléchi n'arrivent pas tout à fait en même temps au récepteur, ce qui produit une image double sur le téléviseur. Le réflecteur à l'origine du fantôme peut se trouver n'importe où dans un rayon de 360 degrés autour de l'antenne.

Dans certains cas, le signal réfléchi est beaucoup plus intense que le signal direct, de sorte qu'on peut décider de laisser tomber le signal direct et d'utiliser le signal réfléchi. Si la réflexion provient de l'arrière de l'antenne de télévision, il est

possible de supprimer ou d'atténuer l'image fantôme au moyen d'une antenne yagi ayant un rapport avant/arrière élevé ou d'une antenne à écran arrière.

Une mauvaise installation de l'antenne peut également provoquer des réflexions. Dans ce cas, le défaut d'adaptation de l'impédance caractéristique de la descente d'antenne ou de l'antenne provoque des réflexions en ondes stationnaires dans la ligne d'alimentation.

Brouillage par canal adjacent

Le brouillage par canal adjacent se produit lorsque les réjecteurs de canal adjacent intégrés au récepteur n'atténuent pas

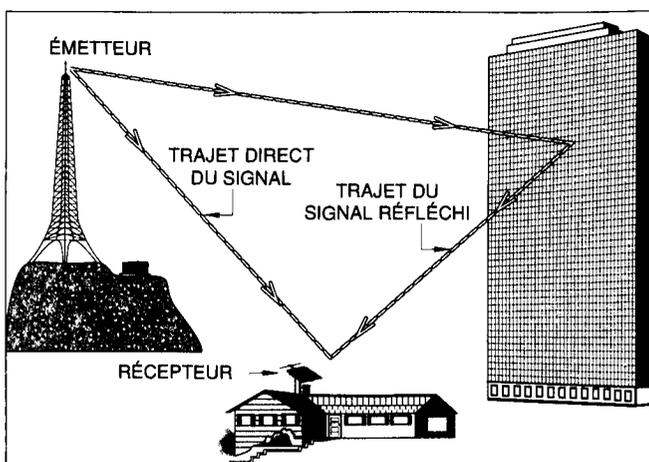


Figure 4.4 Réflexion du signal de télévision

suffisamment le signal intense d'un canal adjacent à celui que l'on regarde.

Ce brouillage peut parfois être éliminé par l'installation d'une antenne directionnelle ou d'une antenne yagi avec écran arrière. Si le signal du canal adjacent provient de la même direction que le canal utile, l'amélioration du rapport avant/arrière de l'antenne n'améliorera pas la situation.

La solution la plus fréquente consiste à installer un réjecteur de canal adjacent. Ces réjecteurs présentent généralement une grande acuité d'accord, tandis que des réseaux à facteur Q élevé sont montés dans la descente d'antenne. Dans les cas extrêmes, lorsque le brouillage par canal adjacent provient des deux côtés du canal utile, on peut monter en série deux réjecteurs : un pour supprimer le brouillage provenant du canal adjacent inférieur et l'autre pour supprimer le brouillage provenant du canal adjacent supérieur.

Brouillage par même canal

Le brouillage par même canal se produit lorsqu'un récepteur réagit aux signaux de deux stations qui utilisent la même fréquence ou

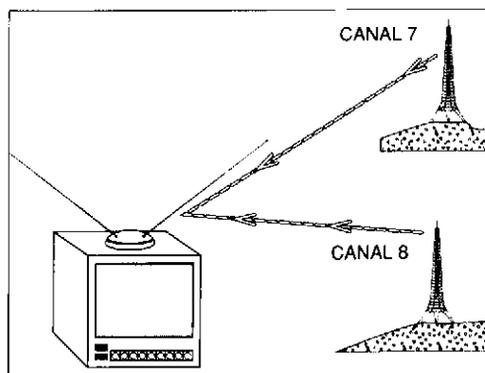


Figure 4.5 Brouillage par canal adjacent

des fréquences très voisines (voir la figure 4.6). D'ordinaire, les stations sont éloignées l'une de l'autre géographiquement, de sorte qu'il n'y a pas de brouillage. Pendant l'été toutefois, la station de télévision la plus éloignée peut causer du brouillage en raison des caractéristiques de propagation particulières à cette saison.

Ce type de brouillage touche surtout les canaux de télévision de fréquence inférieure. Ce brouillage produit des barres horizontales, souvent appelées «stores vénitiens», ou une faible image en arrière-plan. On peut parfois voir aussi les impulsions de synchronisation se déplaçant lentement à l'arrière-plan.

Le brouillage par même canal se rencontre plus souvent aux limites des zones de réception, par

exemple entre les zones urbaines et rurales ou entre les villes. L'ampleur du brouillage dépend du rapport entre les intensités des signaux de chaque station. Il peut arriver que le signal le plus intense soit, pendant quelques instants, celui de la station la plus éloignée, de sorte que l'émission de la station éloignée prend le dessus.

Si le signal utile est assez intense, on peut supprimer le brouillage au moyen d'une antenne directionnelle orientée de façon qu'elle ne puisse capter les signaux non désirés.

Signal de faible intensité

Si le signal capté par le récepteur est de faible intensité, l'écran affichera de petites taches ou confettis de couleur appelés «neige». Pour supprimer la neige de l'écran, il faut augmenter le signal

d'entrée du récepteur afin d'obtenir un rapport signal/bruit plus élevé. Les mesures qui suivent peuvent permettre d'augmenter ce rapport :

- Remplacer l'antenne actuelle par une autre comportant un meilleur gain.
- Utiliser des antennes distinctes pour les bandes inférieure et supérieure.
- Accroître la hauteur d'antenne.
- Remplacer le câble de descente d'antenne s'il est endommagé.
- Réduire le plus possible la longueur de la descente d'antenne.
- Installer un amplificateur en tête de mât sur l'antenne de télévision.

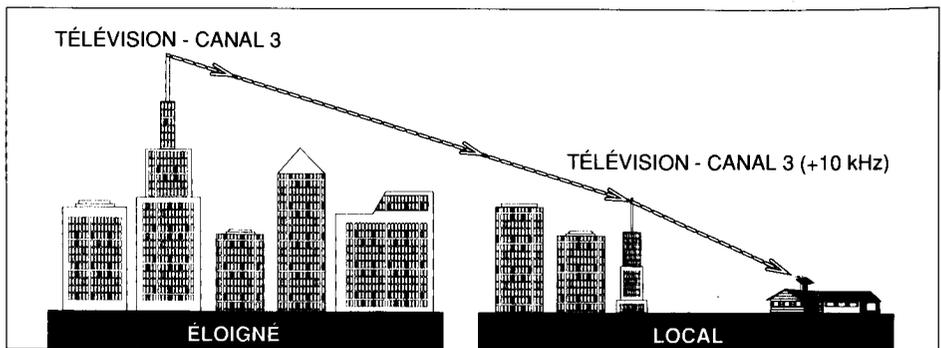


Figure 4.6 Brouillage par même canal

Annexes

Annexe 1 Spectre des ondes hertziennes

Fréquence	Longueur d'onde	Désignation métrique	Désignation actuelle	Abréviation internationale
10 kHz à 30 kHz	30 km à 10 km	Ondes myriamétriques	Très basses fréquences	VLF
30 kHz à 300 kHz	10 km à 1 km	Ondes kilométriques	Basses fréquences	LF
300 kHz à 3 MHz	1 km à 100 m	Ondes hectométriques	Basses fréquences	LF
3 MHz à 30 MHz	100 m à 10 m	Ondes décamétriques	Basses fréquences	LF
30 MHz à 300 MHz	10 m à 1 m	Ondes métriques	Basses fréquences	LF
300 MHz à 3 GHz	1 m à 10 cm	Ondes décimétriques	Basses fréquences	LF
3 GHz à 30 GHz	10 cm à 1 cm	Ondes centimétriques	Basses fréquences	LF
30 GHz à 300 GHz	1 cm à 1 mm	Ondes millimétriques	Basses fréquences	LF

Annexe 2

Attributions de fréquences de 30 kHz à 300 000 MHz

Bande	Attribution
30-535 kHz	Y compris les communications maritimes et la radionavigation, le service fixe public international, la radionavigation aéronautique.
535-1 605 kHz	Bande de la radiodiffusion AM courante.
1 605 kHz-30 MHz	Y compris la radioamateur, le loran, les radiocommunications gouvernementales, la radiodiffusion internationale sur ondes courtes, les communications fixes et mobiles, la radionavigation, ainsi que le matériel industriel, scientifique et médical.
30-50 MHz	Communications gouvernementales et autres, fixes et mobiles.
50-54 MHz	Radioamateur.
54-72 MHz	Canaux 2 à 4 de la radiodiffusion télévisuelle.
72-76 MHz	Services gouvernementaux et autres, fixes et mobiles.
76-88 MHz	Canaux 5 et 6 de la radiodiffusion télévisuelle.
88-108 MHz	Radiodiffusion FM.
108-122 MHz	Radionavigation aéronautique.
122-174 MHz	Communications gouvernementales et autres, fixes et mobiles, amateur.
174-216 MHz	Canaux 7 à 13 de la radiodiffusion télévisuelle.
216-470 MHz	Radiodiffusion amateur, communications gouvernementales et autres, fixes et mobiles, radionavigation aéronautique.
470-890 MHz	Radiodiffusion télévisuelle.
890-3 000 MHz	Radionavigation aéronautique, radiodiffusion amateur, liaisons studio-émetteur, communications gouvernementales et autres, fixes et mobiles.
3 000-30 000 MHz	Communications gouvernementales et autres, fixes et mobiles, radiodiffusion amateur, radionavigation.
30 000-300 000 MHz	Expérimental, gouvernemental, amateur.

Annexe 3

Fréquences du service radio

Fréquences du service radio général (Radio C.B.)

26,965 MHz	27,085 MHz	27,215 MHz	27,315 MHz
26,975 MHz	27,105 MHz	27,225 MHz	27,325 MHz
26,985 MHz	27,115 MHz	27,235 MHz	27,335 MHz
27,005 MHz	27,125 MHz	27,245 MHz	27,345 MHz
27,015 MHz	27,135 MHz	27,255 MHz	27,355 MHz
27,025 MHz	27,155 MHz	27,265 MHz	27,365 MHz
27,035 MHz	27,165 MHz	27,275 MHz	27,375 MHz
27,055 MHz	27,175 MHz	27,285 MHz	27,385 MHz
27,065 MHz	27,185 MHz	27,295 MHz	27,395 MHz
27,075 MHz	27,205 MHz	27,305 MHz	27,405 MHz

Fréquences du service de radioamateur

<i>Fréquence limite inférieure</i>	<i>Fréquence limite supérieure</i>
1,800 MHz	2,000 MHz
3,500 MHz	4,000 MHz
7,000 MHz	7,300 MHz
10,100 MHz	10,150 MHz
14,000 MHz	14,350 MHz
18,068 MHz	18,168 MHz
21,000 MHz	21,450 MHz
24,890 MHz	24,990 MHz
28,000 MHz	29,700 MHz
50,000 MHz	54,000 MHz
144,000 MHz	148,000 MHz
220,000 MHz	225,000 MHz
430,000 MHz	450,000 MHz
902,000 MHz	928,000 MHz
1 215,000 MHz	1 300,000 MHz
2 300,000 MHz	2 450,000 MHz
3 300,000 MHz	3 500,000 MHz
5 650,000 MHz	5 925,000 MHz
10 000,000 MHz	10 500,000 MHz
24 000,000 MHz	24 050,000 MHz
24 050,000 MHz	24 250,000 MHz

Annexe 4

Fréquences des canaux de télévision

Numéro du canal	Bande de fréquences MHz	Fréquence porteuse image, MHz	Fréquence porteuse son, MHz	Numéro du canal	Bande de fréquences MHz	Fréquence porteuse image, MHz	Fréquence porteuse son, MHz
2	54-60	55,25	59,75	36	602-608	603,25	607,75
3	60-66	61,25	65,75	37	608-614	609,25	613,75
4	66-72	67,25	71,25	38	614-620	615,25	619,75
5	76-82	77,25	81,75	39	620-626	621,25	625,75
6	82-88	83,25	87,75	40	626-632	627,25	631,75
7	174-180	175,25	179,75	41	632-638	633,25	637,75
8	180-186	181,25	185,75	42	638-644	639,25	643,75
9	186-192	187,25	191,75	43	644-650	645,25	649,75
10	192-198	193,25	197,75	44	650-656	651,25	655,75
11	198-204	199,25	203,75	45	656-662	657,25	661,75
12	204-210	205,25	209,75	46	662-668	663,25	667,75
13	210-216	211,25	215,75	47	668-674	669,25	673,75
14	470-476	471,25	475,75	48	674-680	675,25	679,75
15	476-482	477,25	481,75	49	680-686	681,25	685,75
16	482-488	483,25	487,75	50	686-692	687,25	691,75
17	488-494	489,25	493,75	51	692-698	693,25	697,75
18	494-500	495,25	499,75	52	698-704	699,25	703,75
19	500-506	501,25	505,75	53	704-710	705,25	709,75
20	506-512	507,25	511,75	54	710-716	711,25	715,75
21	512-518	513,25	517,75	55	716-722	717,25	721,75
22	518-524	519,25	523,75	56	722-728	723,25	727,75
23	524-530	525,25	529,75	57	728-734	729,25	733,75
24	530-536	531,25	535,75	58	734-740	735,25	739,75
25	536-542	537,25	541,75	59	740-746	741,25	745,75
26	542-548	543,25	547,75	60	746-752	747,25	751,75
27	548-554	549,25	553,75	61	752-758	753,25	757,75
28	554-560	555,25	559,75	62	758-764	759,25	763,75
29	560-566	561,25	565,75	63	764-770	765,25	769,75
30	566-572	567,25	571,75	64	770-776	771,25	775,75
31	572-578	573,25	577,75	65	776-782	777,25	781,75
32	578-584	579,25	583,75	66	782-788	783,25	787,75
33	584-590	585,25	589,75	67	788-794	789,25	793,75
34	590-596	591,25	595,75	68	794-800	795,25	799,75
35	596-602	597,25	601,75	69	800-806	801,25	805,75

Numéro du canal	Bande de fréquences MHz	Fréquence porteuse image, MHz	Fréquence porteuse son, MHz
70	806-812	807,25	811,75
71	812-818	813,25	817,75
72	818-824	819,25	823,75
73	824-830	825,25	829,75
74	830-836	831,25	835,75
75	836-842	837,25	841,75
76	842-848	843,25	847,75
77	848-854	849,25	853,75
78	854-860	855,25	859,75
79	860-866	861,25	865,75
80	866-872	867,25	871,75
81	872-878	873,25	877,75
82	878-884	879,25	883,75
83	884-890	885,25	889,75

