

# Extrait d'un article « bien choisir ses enceintes » de chez Son-Vidéo.com

## 1. La Perception des fréquences :

Pour comprendre un peu mieux les qualités acoustiques des enceintes, il est bon de comprendre aussi le fonctionnement de notre oreille. Il faut tout d'abord la remettre à sa place : sur la tête. Notre tête et notre corps tout entier sont sensibles aux vibrations de l'air. En disposant d'assez de niveau, on perçoit toutes les fréquences entre 0 et 40 kHz environ. La tête a un rôle important dans la spatialisation, car des micro-mouvements lui permettent de reconstituer la profondeur. La perception au casque, souvent plus précise car isolée des bruits extérieurs, est très différente.



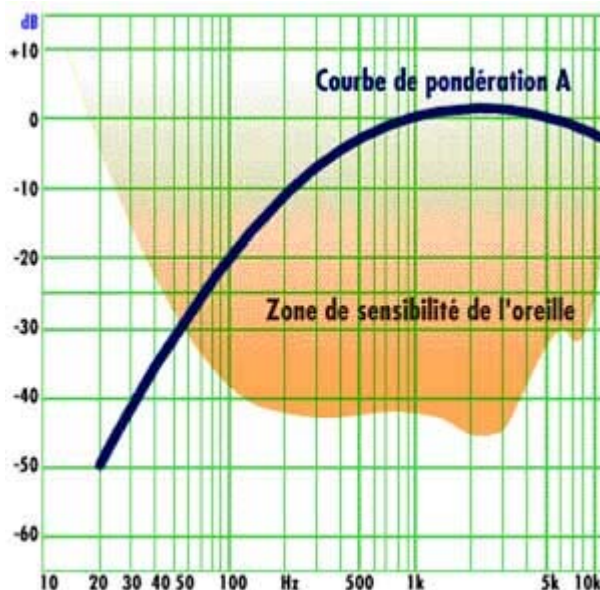
De 0 à 16 Hz, les fréquences ne sont pas des sons mais des vibrations. Elles renforcent le réalisme de certaines scènes en reproduisant les sub-harmoniques présentes dans la réalité (explosion, vent, percussion). Il faut un niveau assez modeste pour les percevoir... par le corps. L'oreille ne perçoit pas ces fréquences là. Pour ceux que les fréquences comprises entre 5 et 25 Hz intéressent, nous proposons des vibreurs spéciaux (Buttkicker) qui nécessitent une installation particulière. Pour les fréquences audibles, traditionnellement comprises entre 20 et 20 000 Hz, la sensibilité de l'oreille dépend

fortement de l'intensité. La réponse n'est linéaire - c'est-à-dire aussi sensible dans les graves, les médiums et les aigus - qu'à partir d'un niveau de 90 dB et ce jusqu'à 110 dB.

Le niveau de 110 dB n'est supportable que pendant quelques minutes... des pertes auditives intervenant ensuite.

En dessous de ce niveau sonore, l'oreille favorise fortement les médiums. Ainsi, pour retrouver exactement la même perception qu'en concert, il faudrait écouter au même niveau sonore que dans la salle.

Concernant les fréquences pures, notre oreille ne les perçoit vraiment qu'entre 30 et 12 000 Hz. La zone entre 12 000 et 17 000 Hz ne contient pas de notes mais des harmoniques déterminantes pour la finesse des timbres. Au delà de 17 000 Hz, on n'entend plus rien directement à moins d'avoir un niveau très très élevé. Les personnes aux oreilles fatiguées (fréquentation des discothèques, vie en ville, musiciens, DJ) présentent souvent des pertes auditives à partir de 10 000 Hz.



## 2. Les types d'enceintes :

Une fois le niveau sonore déterminé, il faut choisir la forme de l'enceinte. Colonne, compacte, miniature, encastrée ? Si on les classe suivant leur discrétion - un critère important - nous commencerons par les enceintes encastrées, puis par les miniatures pour terminer par les compactes et les colonnes. Les enceintes hors-concours (de gros gabarit), car très encombrantes, seront traitées à part.

## Les enceintes encastrées



Le son qui vient de nulle part. Autrefois réservées à la sonorisation des centres commerciaux, les enceintes encastrées existent aujourd'hui dans toutes les gammes de qualité. Nous ne proposons que des modèles hi-fi, voire haut de gamme. Cette tendance nous vient des Etats-Unis. Les techniques de fabrication des maisons et les attentes d'une clientèle haut de gamme ont permis le développement d'enceintes de très grande qualité complètement encastrées.

Les modèles de plafond (in-ceiling) sont différents des modèles de cloison (in-wall). Ils utilisent le principe du baffle infini pour offrir une bonne réponse en grave. Les modèles avec tweeter orientable permettent d'optimiser le placement. Nous recommandons ces enceintes pour un usage hi-fi et, surtout, home-cinéma. On peut ainsi, dans certains cas, marier des enceintes de type colonne en frontale avec des encastrées pour la centrale et les différentes enceintes surround. La marque Klipsch propose ainsi ses gammes Référence et Synergy en version bibliothèque, colonne et encastrée pour constituer des ensembles homogènes.

## Les enceintes murales



Ce type d'enceinte n'est pas dans le mur mais sur le mur (on-wall). Il en existe de très minces comme des tableaux (haut-parleurs classiques ou NXT). Toutes les enceintes murales ne se valent pas, la profondeur est déterminante dans le rendu des fréquences graves et du bas médium. Avec quelques centimètres de profondeur, des résonances peuvent se former dans la zone bas-médium si la forme n'est pas adaptée. Nous pouvons classer comme enceintes murales les enceintes miniatures, voire compactes, équipées d'une rotule de fixation murale. Ces enceintes sont généralement destinées à être placées à l'arrière du salon, derrière le canapé, en tant qu'enceintes surround. On

prendra soin de placer ce type d'enceintes à une hauteur suffisante (1,5 m au moins) pour que le signal ne soit pas atténué par les meubles et les personnes.

Cette configuration est tout à fait adaptée aux enceintes surround pour le home-cinéma. Voir aussi les enceintes bipolaires-ci-dessous. Boston propose aussi des enceintes d'angle très compactes dont la discrétion est remarquable (modèle Bravo). Elles peuvent être placées entre le plafond et le mur, ou à l'angle de 2 murs.

## Les enceintes miniatures ou ultra compactes ou de type satellite



Les enceintes miniatures, c'est-à-dire de moins de 10 cm de large, existent en version 1 ou 2 voies. Le diamètre du haut-parleur de médium limite considérablement la réponse en grave. Il faut donc toujours leur associer un caisson de basses. Ce type d'enceinte possède des atouts : une très bonne réponse impulsionnelle dans les médiums et des effets de bords réduits apportant une image plus ample. Leur puissance limitée impose une écoute de proximité. La position idéale pour ce type d'enceinte est sur un pied, près

de l'auditeur (moins de 3 m) et loin des murs. On retrouve ce type d'enceinte surtout en home-cinéma et sur les micro-chaînes Hi-Fi... Cela dit, à performances égales, elles sont plutôt plus chères que des enceintes compactes. On les utilise très fréquemment en tant qu'enceinte surround car leur placement est plus aisé.

## Les enceintes compactes ou de type bibliothèque



Les enceintes de type compact sont souvent choisies pour leur encombrement réduit qui permet une intégration plus "discrète" dans votre intérieur. La plupart sont conçues pour être posées sur des pieds pour un placement à bonne hauteur (entre 60 cm et 1 m). Les modèles "bibliothèques" sont des enceintes compactes conçues pour

être posées sur des étagères, près du mur. La réponse en grave est optimisée pour ce placement, ce qui n'est pas le cas des autres modèles.

Contrairement à une idée reçue, les enceintes compactes ne sont pas inférieures aux enceintes colonne. Elles sont même plus simples à placer, leur dimension réduite étant moins sensible aux effets des murs adjacents. Par contre, elles peuvent avoir un coût parfois plus important si l'on décide de compter avec le prix d'un pied de qualité. Le volume réduit peut, sur certains modèles, réduire le niveau des graves par rapport au même modèle en version colonne.

Les constructeurs utilisent aujourd'hui des outils informatiques extrêmement sophistiqués pour concevoir des enceintes à la fois compactes et très linéaires. Si cela se traduit par un rendement parfois modeste, l'amélioration de la tenue en puissance permet de disposer d'une écoute très confortable en utilisation domestique.

### **Les enceintes colonne**



Les enceintes colonne sont très en vogue depuis une vingtaine d'années. La tendance est à la réduction du diamètre des haut-parleurs afin de proposer des enceintes très fines au design élégant. Les archétypes de cette tendance sont les enceintes Highland Audio et, à l'extrême, les enceintes des Yamaha NS-PC.

Les colonnes présentent de nombreux avantages :

- Faciles à placer : directement au sol,
- Grand volume réparti sur la hauteur, permettant une bonne assise du grave,
- Esthétique agréable et élancée,
- Assez économiques à fabriquer.

On les montera sur pointes ou sur des isolateurs Stabren® pour un bon découplage avec le sol. Il faut bien-sûr les écarter des murs et les orienter vers la zone d'écoute.

### **Les enceintes bipolaires, dipolaires et tripolaires**



Ce type d'enceinte a été conçu pour reproduire les effets surround en environnement domestique, derrière le spectateur. En effet, les salles de cinéma utilisent des enceintes classiques pour les effets arrière et latéraux. Les enceintes bipolaires reproduisent la diffusion spatiale de plusieurs enceintes classiques. Cela permet de retrouver des sensations cinéma avec 5 enceintes alors qu'une salle en contient entre 9 et 20 ! Vous évitez ainsi de vous

encombrer avec une multitude d'enceintes dans la pièce. Ces enceintes bipolaires nécessitent un positionnement différent et ne sont pas compatibles avec une écoute hi-fi multicanale. Dans ce dernier cas, il vaut mieux opter pour 5 enceintes identiques.

Les enceintes bipolaires ont leurs haut-parleurs latéraux en phase ; les dipolaires ont leurs haut-parleurs hors-phase. Ces dernières sont conçues pour les systèmes THX. Certaines enceintes sont commutables en mode bipolaire / dipolaire. Les enceintes tripolaires sont rares et conçues pour offrir un rayonnement encore plus large. On peut les employer comme des bipolaires.

### **Les caissons de basses**



Le caisson de grave (ou caisson de basses) s'est démocratisé avec le home-cinéma. Il peut aussi renforcer un système stéréo. Avec la miniaturisation des enceintes, il est devenu de plus en plus difficile d'obtenir des graves puissants avec des haut-parleurs de petit diamètre. Le caisson de grave est une enceinte dédiée aux fréquences les plus graves, c'est à dire en dessous de 100 Hz. Cette fréquence est couramment utilisée car considérée comme la frontière pour

percevoir la direction du son... ce qui permet de ne placer qu'un seul caisson de basses, en stéréo comme en multicanal. En fait, nos expériences ont démontré que cette fréquence est plutôt proche de 80 Hz et qu'il reste de toute façon préférable de positionner le caisson entre les enceintes frontales pour conserver une image cohérente.

Les caissons utilisent des méthodes de couplage haut-parleur / enceinte, spécifiques qui sont inutilisables sur des enceintes classiques : le haut-parleur interne avec 2 cavités accordées permet d'améliorer le rendement sur une bande étroite de fréquence (environ 2 octaves). C'est généralement ce qui manque aux enceintes traditionnelles de petite taille. Certains utilisent aussi des radiateurs passifs pour augmenter la surface active et abaisser la fréquence de résonance (Klipsch, Velodyne, Yamaha).

Le caisson de grave est indispensable aux enceintes miniatures et murales qui ne descendent qu'à 100 Hz correctement, 60 Hz à -9 dB. On peut dans ce cas ajouter un caisson de petite taille, avec un haut-parleur de 20 à 25 cm de diamètre, pour restituer les octaves manquantes. Ce type de caisson ne doit pas être associé à des enceintes de bonne taille, dont la réponse en fréquence descend correctement à 50 Hz voire à 30 Hz. Il possède dans cette situation un haut-parleur moins puissant que les enceintes principales. Il est donc tout à fait envisageable de se passer de caisson si les enceintes colonnes frontales descendent suffisamment dans les basses pour votre écoute. A l'opposé, un caisson de grave de qualité doté d'un haut-parleur de 30 cm (et plus) et doté d'une fréquence de coupure ajustable assez basse (entre 40 et 80 Hz) peut apporter un plus très significatif à un système haute-fidélité déjà bien conçu en lui ajoutant une octave dans les basses fréquences. Cela se traduit par une assise et une impression d'espace et d'aisance plus importante.

### **La sonorisation du jardin : les enceintes d'extérieur**



Les enceintes d'extérieur doivent fonctionner dans un environnement difficile (chaleur, froid, humidité). Nous proposons toute une gamme de modèles spécialement conçus pour ces applications. Inutile de chercher à descendre en-dessous de 60 Hz en extérieur avec du niveau : il faudrait pour cela une sonorisation surpuissante qui dérangerait tous vos voisins (compter 10 kW/Ha). Consultez-nous pour vos soirées spéciales, nous savons aussi sonoriser à fort volume et/ou sur de grandes distances. Les enceintes

d'extérieur peuvent être alimentées directement par un amplificateur hi-fi si elles se situent à quelques mètres (jusqu'à 30 m). Pour sonoriser un grand jardin avec un son de qualité, il est préférable de passer en distribution 100V. Un transformateur spécial permet de travailler en courant ce qui évite les pertes en ligne. On peut ainsi placer de nombreux haut-parleurs sur la même ligne afin de diffuser un son de qualité en tous points du jardin et ce, avec plusieurs centaines de mètres de câble.

### **3. Watt, décibel et rendement :**

**Ce paragraphe est un peu technique. Nous en sommes désolés, mais pour appréhender les vraies limites de votre écoute Hi-Fi ou home-cinéma, il faut comprendre ce qu'est le niveau acoustique et l'importance du rendement (ou sensibilité) dans le choix d'une enceinte acoustique.**

Le rendement d'une enceinte acoustique n'est pas synonyme de qualité. Comme la puissance d'un véhicule n'indique pas s'il sera confortable ou plus rapide (un semi-remorque est plus puissant qu'une voiture de sport). Il indique simplement sa capacité à produire un niveau acoustique. En choisissant un modèle à bas rendement, vous vous interdisez automatiquement toute utilisation au-delà d'un certain niveau sonore. Si ce niveau vous suffit amplement, aucun problème. Vous profiterez des avantages associés au bas rendement : enceintes plus petites et souvent moins chères. Si, en revanche, votre local est très vaste, et que vous aimez écouter des orchestres symphoniques à un niveau saisissant (ou faire des fêtes à la maison) il vaut mieux avoir des enceintes puissantes et disposant d'un rendement suffisant.



Hormis pour des locaux très petits, nous ne recommandons pas de choisir des enceintes dont le rendement est inférieur à 84 dB/1W/1m. Pour comprendre ces graphiques d'un seul coup d'œil, il suffit de savoir que la plage dynamique disponible correspond à la surface verte. Plus elle est grande, plus l'enceinte possède une importante capacité dynamique.

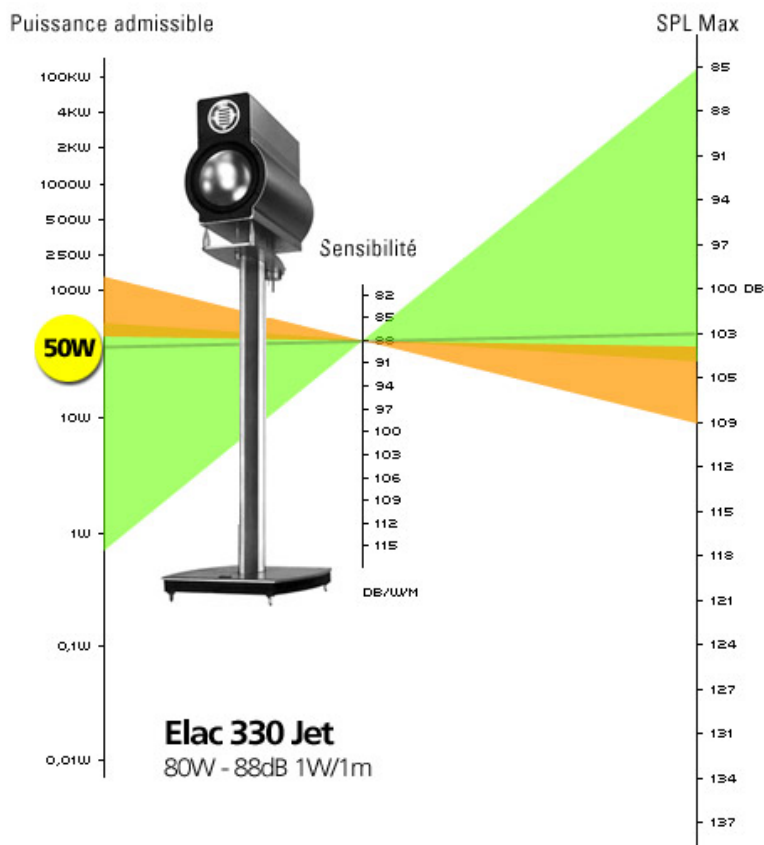
En joignant l'échelle des puissances avec celle de la sensibilité, on peut définir le niveau en décibels. A la puissance maximale (en orange pour la puissance crête), on fait correspondre le niveau passant par la sensibilité.

Voici, par exemple, la gamme dynamique d'une enceinte ayant 88 dB de sensibilité à 1 mètre pour 1 W. Cette enceinte d'excellente qualité a un rendement que nous considérons comme très bas. Avec 88 dB de sensibilité, il faut environ 50 W pour obtenir 103 dB, notre niveau de référence.

Rappelons que le niveau de réglage du son dans les salles de cinéma est de 105 dB... puissance acoustique inaccessible à ce type d'enceintes, même en les plaçant à moins d'un mètre de votre oreille.

Pour cette enceinte, on peut estimer que le niveau maximal est d'environ 104 dB et qu'elle travaillera avec une distorsion minimale jusqu'à environ 103 dB.

Nous réserverons ces enceintes à des pièces à la sonorité claire (pour éviter l'atténuation supplémentaire de l'acoustique de la salle) et d'une taille inférieure à 20 m<sup>2</sup>. Dans tous les cas, l'écoute se fera à bas niveau... ce qui implique un niveau de silence de grande qualité.



L'enceinte Acoustic Energy Aegis Evo 3, un modèle audiophile à la sonorité unanimement reconnue, affiche une sensibilité de 90,5 dB. Avec une puissance admissible de 150 W, on atteint un niveau max supérieur à 112 dB à 1 m.

Notre niveau de référence, 103 dB est obtenu avec 30 W environ. Cette enceinte sera donc utilisable pour des grandes formations orchestrales ou du home-cinéma avec un amplificateur de 50 W ou plus.

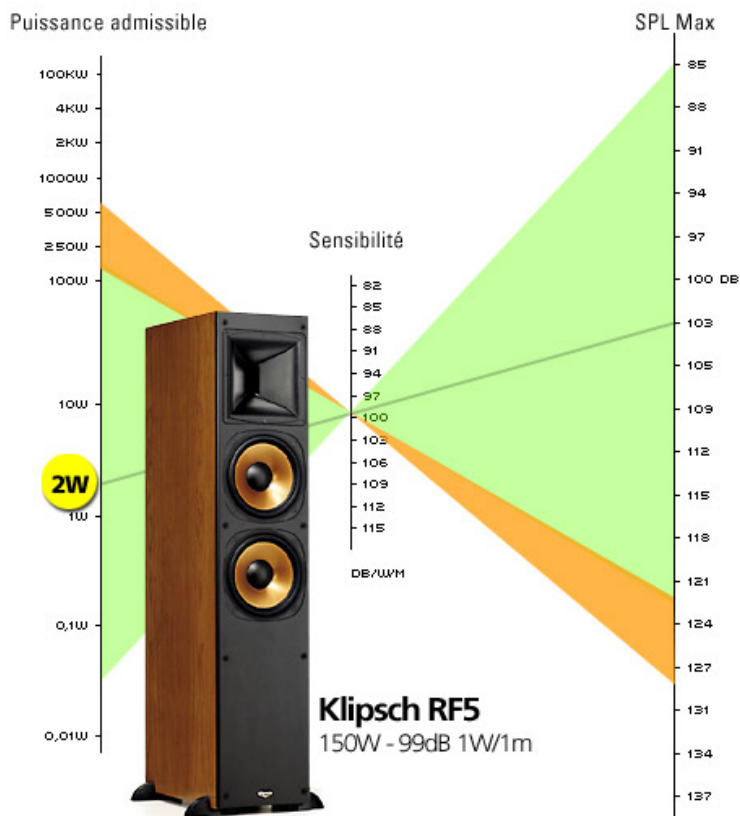
La plupart des enceintes hi-fi ont un rendement proche de 90 dB qui est bien adapté à une écoute domestique (dans des pièces jusqu'à 50 m<sup>2</sup>).

Le vrai haut rendement tourne autour de 100 dB. Peu d'enceintes dépassent ce seuil et toutes utilisent des pavillons et sont donc très imposantes.



L'enceinte Klipsch RF5 est un modèle de taille (et de prix) raisonnable pour des performances exceptionnelles. Avec 99 dB de sensibilité, il suffit de 2 W environ pour atteindre nos 103 dB de référence. Le niveau maximum sans distorsion atteint 120 dB.

On peut les utiliser avec des amplificateurs de 10 à 500 Watts sans problème ce qui permet de choisir un amplificateur plus musical que puissant. Avec une cinquantaine de watts, ce type d'enceinte produit un niveau sonore suffisant en home-cinéma dans une pièce de plus de 80 m<sup>2</sup>.



#### 4. Le filtrage :

Dès lors que plusieurs haut-parleurs sont utilisés pour couvrir l'ensemble des fréquences audibles, cela nécessite un filtre séparateur pour aiguiller les fréquences vers les bons haut-parleurs.

La plupart des enceintes utilisent un filtrage passif. La principale caractéristique est la pente. Elle est généralement de 6, 12 ou 18 dB/octave. Cela signifie que le signal est atténué de 6, 12 ou 18 dB à l'octave en dessous de la fréquence de coupure, du double 2 octaves plus loin. Le plus simple à fabriquer est le filtre à 6 dB/octave. Il possède en plus une réponse en phase très douce, ce qui le rend très musical. Ce filtrage exige par contre des haut-parleurs très linéaires, sans accident de courbe hors de leur plage de travail. Le plus courant est le filtre à 12 dB/octave. Il équipe la quasi-totalité des enceintes Hi-Fi. Les modèles à 18 dB/octave sont surtout utilisés dans les enceintes 3 ou 4 voies.

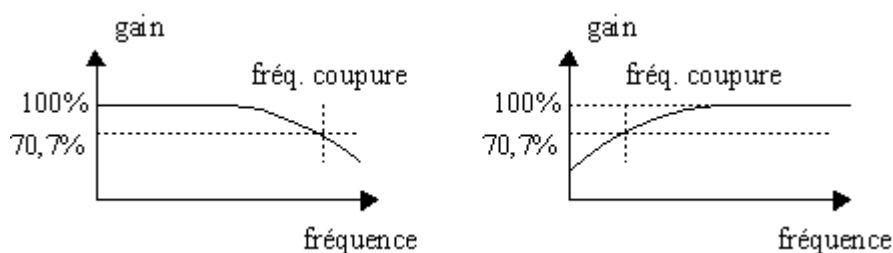


La pente importante nécessite un alignement rigoureux en phase. Les pentes d'atténuation encore plus raides sont utilisées en filtrage actif. Les filtres actifs peuvent être analogiques ou numériques. Les filtres numériques sont courants en usage professionnel. Ils intègrent un réalignement temporel des haut-parleurs pour une mise en phase parfaite. Les pentes sont de 24 dB ou plus. Le filtrage actif implique l'emploi d'un amplificateur par haut-parleur... et la suppression du filtre passif. C'est assez complexe à mettre en œuvre pour un usage domestique. Cette technologie explique les performances exceptionnelles des monitors de studio bi-amplifiés.

Dans tous les cas, il faut savoir que la conception d'un filtre nécessite une mise au point rigoureuse et complexe de la part du bureau d'étude et qu'il est peu recommandé de vouloir modifier le filtre d'origine d'une enceinte.

La **fréquence de coupure** d'un circuit électronique est la fréquence pour laquelle le signal de sortie est atténué de  $\sqrt{1/2}$  ( $\approx 0,707$ ) soit -3 dB en amplitude. La puissance étant proportionnelle au carré de l'amplitude, elle est réduite de moitié. La **pulsation de coupure**  $\omega_c = 2\pi f_c$  est la pulsation correspondante.

- La fréquence de coupure est à l'intersection des tracés asymptotiques d'un diagramme de Bode.
- La bande passante d'un dispositif est l'intervalle entre sa fréquence de coupure basse et sa fréquence de coupure haute.
- La pulsation de coupure  $\omega_c = 2\pi f_c$  est égale à l'inverse de la constante de temps  $\tau$  de la réponse impulsionnelle.



Fréquence de coupure d'un filtre passe-bas et passe-haut

## 5. Les configurations en Home cinéma :

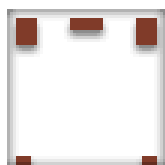
Le son home-cinéma nécessite de s'équiper avec plus de 2 enceintes. En effet, il serait dommage de se priver des effets Dolby Digital ou DTS en 5.1 ou 7.1. Une grande image c'est bien mais le vrai spectacle commence avec un amplificateur home-cinéma (ampli AV), 5 enceintes et un caisson de basses.

### Configuration 5 satellites avec un caisson de basses



Le système à base de 5 satellites compactes avec un caisson permet une écoute très aérée et enveloppante. Les satellites doivent obligatoirement être placés loin des murs, près de la zone d'écoute : la puissance limitée des enceintes miniatures ne permet pas de sonoriser sur une grande distance. On positionnera donc les enceintes d'effets arrière de part et d'autre du canapé et les enceintes frontales à moins de 3 m devant. Le caisson de grave, indispensable pour restituer les fréquences les plus basses, sera placé devant vous, mais pas obligatoirement en position centrale.

### Configuration 5.0 avec des enceintes classiques



Cette configuration est la plus courante et la plus économique pour un usage mixte hi-fi / home-cinéma. Des enceintes principales de qualité (bibliothèque ou colonne) permettent de se passer d'un caisson de grave (pour des pièces petites ou de moyenne taille). Vous trouverez des systèmes d'enceintes avec cette configuration à tous les prix. En home-cinéma, les enceintes surround peuvent être modestes, ce sera suffisant pour diffuser les bruitages et les effets sonores arrières. On peut opter pour des enceintes compactes de qualité audiophile pour la hi-fi multicanale. L'enceinte centrale ne doit pas être négligée car elle restitue l'ensemble des dialogues. Sa couleur timbrale doit donc s'harmoniser parfaitement avec les enceintes frontales de droite et gauche.

## Configuration 5.0 avec des enceintes bipolaires



L'emploi d'enceintes surround bipolaires donne un son plus enveloppant sur l'arrière. Cette configuration est préconisée pour la compatibilité THX. Les enceintes arrières doivent être placées à hauteur du canapé (entre 60 cm et 1 m). Le mur arrière ne doit pas être trop diffusant pour ne pas brouiller l'image sonore. Vous pouvez tout aussi bien placer les enceintes surround sur le mur derrière le canapé. Veillez dans ce cas à bien espacer les 2 enceintes surround l'une de l'autre.

## Configuration 5.1 avec des enceintes bipolaires et un caisson de basses



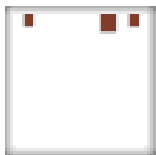
En ajoutant un caisson de basses, on profite mieux des films récents en DVD et Blu-ray. C'est une configuration typiquement home-cinéma, très spectaculaire (explosions, décollage, tirs, etc.). Le caisson de basses apporte un réel avantage en permettant aux enceintes principales de ne pas descendre inutilement dans les basses. Le caisson de grave étant dédié à cet usage, il est capable d'encaisser les très forts mouvements d'allers/venues de la membrane du haut-parleur lorsque celui-ci est sollicité. Il résiste mieux aux vibrations engendrées par les haut-parleurs.

## Configuration 5.1 avec 5 enceintes identiques



L'option consistant à utiliser 5 enceintes identiques (avec un caisson de basses) concerne surtout le haut de gamme. C'est exactement cette configuration qui est utilisée en studio pour mixer les films et les disques SACD ou DVD-Audio. Chaque canal doit diffuser l'ensemble du message musical de manière à ce que celui-ci soit identiquement retranscrit sur les 5 enceintes, pour être le plus fidèle possible à l'enregistrement.

## Configuration 2.1 avec virtual surround



Le procédé virtual surround permet de simuler un canal surround. Cela ne remplace pas un système avec des enceintes surround arrière mais reste, en matière de spatialisation, plus convainquant que la simple stéréo. Cette configuration est recommandée pour tous ceux qui ne désirent pas encombrer leur salon avec de multiples enceintes. Ces systèmes Virtual Surround sont habituellement très compacts avec une unité centrale regroupant amplification, lecteur source (DVD/Blu-ray), tuner, dock iPod/iPhone et un système de deux enceintes satellites complétées par un caisson de basses.

## Projecteur de son (barres de son Yamaha)



Les projecteurs de son à faisceaux dirigés utilisent de très nombreux haut-parleurs. Un contrôle sophistiqué de la phase par des délais numériques permet de diriger le faisceau sonore dans l'espace. On peut ainsi, à partir d'une "enceinte" unique, obtenir de 2 à 5 faisceaux. Les canaux surround et frontaux utilisent les réflexions sur les murs pour placer le champ sonore au bon endroit.

Pioneer a ouvert la voie de cette technologie en proposant un prototype en 2004, le PDSP-1, qui utilisait 254 haut-parleurs avec un prix dissuasif de 35 000 euros. Yamaha est parvenu à proposer un projecteur de son, le YSP, avec 42 haut-parleurs à prix abordable, l'équivalent d'un système home-cinéma de prix raisonnable (ampli + pack d'enceintes).



## Configuration 5.0 avec des enceintes encastrées



Si vous désirez masquer au maximum les enceintes surround, alors les enceintes encastrées sont faites pour vous : les grandes marques proposent des enceintes encastrées conçues avec les mêmes haut-parleurs que les enceintes principales pour garantir une bonne homogénéité de timbre et de dynamique. Cela nécessite une paroi creuse (en placo-plâtre ou en bois) et implique quelques travaux simples. Le son est de qualité car il utilise la technique du baffle infini avec le mur. La version plafond est souvent plus facile à intégrer (faux plafond). Seules les enceintes surround peuvent être montées au plafond, les frontales doivent être placées à hauteur d'oreille. Nous proposons un large choix d'enceintes encastrées parmi les plus grandes marques.

### Configuration 5.1 avec toutes les enceintes encastrées



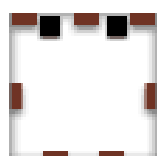
Le son complètement invisible est aujourd'hui disponible en haute fidélité. Toutes les enceintes sont encastrées dans des parois décoratives. Les grilles de haut-parleurs sont conçues pour être peintes avec la même couleur que celle du mur. L'ajout d'un caisson de grave encastré est également possible (dans un placard ou dans le sol car ceux-ci ont une profondeur trop importante pour être insérés dans l'épaisseur de la cloison. On profitera de l'ajout d'une cloison décorative pour y insérer un traitement acoustique efficace de la pièce.

### Configuration 7.1 avec des enceintes bipolaires



Passer au 7.1 n'a d'intérêt que si la pièce est assez grande et la zone d'écoute large. On s'approche un peu plus de l'installation "cinéma" que l'on retrouve en salle. C'est surtout intéressant dans les salles dédiées. Les enceintes surround bipolaires seront placées en hauteur de part et d'autre de la zone d'écoute et sur le mur arrière. Les formats Dolby Digital et DTS HD disponibles aujourd'hui sur les bandes sonores des disques Blu-ray vous permette de profiter de 7 pistes différentes donc 7 canaux indépendants à fournir à un amplificateur 7.1 pour alimenter 7 enceintes plus un caisson de basses.

### Configuration 7.2 THX Ultra 2



La configuration THX Ultra 2 utilise des enceintes murales, toutes identiques, avec 2 caissons de basses. Les enceintes frontales au nombre de 3 sont toutes identiques. Les 4 enceintes surround sont également identiques et seront placées de part et d'autres de la zone d'écoute ainsi que sur le mur arrière.

### Autres configurations...

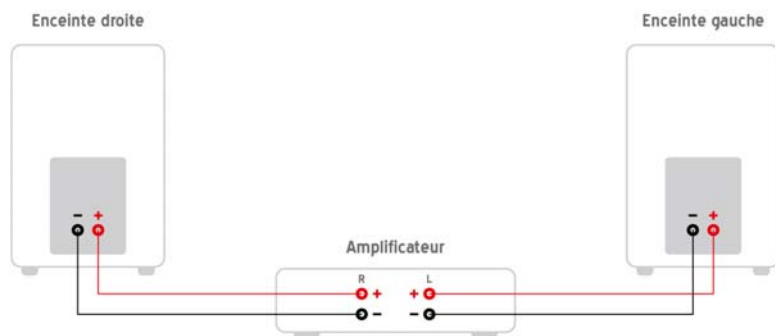
Il existe quelques variantes généralement employées pour la Hi-Fi multicanal. La plus usuelle consiste à installer 5 enceintes rigoureusement identiques (colonne ou bibliothèque) sur un cercle, comme dans les studios de mixage musique. Un ou 2 caissons de basses peuvent être ajoutés, bien qu'ils ne soient pas nécessaires la plupart du temps. C'est sans doute la meilleure option pour l'écoute des formats SACD multicanaux.

## 6. Le câblage des enceintes :

Quels **câbles d'enceintes** choisir, pourquoi bi-câbler ses enceintes ou passer à la bi-amplification, comment connecter deux paires supplémentaires à un amplificateur... voici notre guide pour bien comprendre et réaliser sereinement tous vos raccordements Hi-Fi ou home-cinéma.

## Le mono câblage

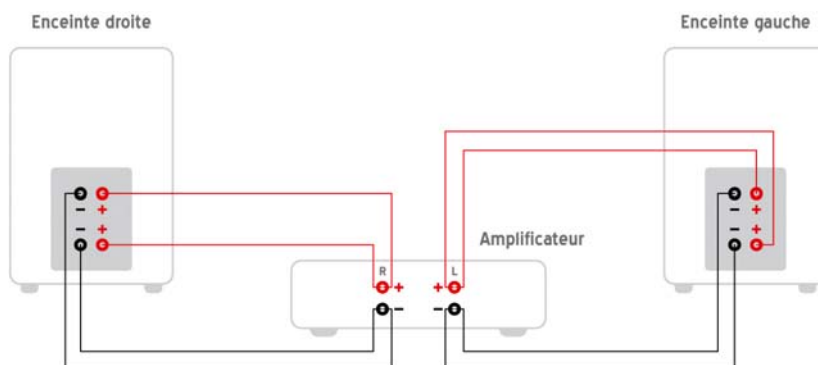
Le câblage d'une enceinte nécessite quelques précautions afin de donner les meilleurs résultats possibles. Tout d'abord il est nécessaire de choisir un câble adapté aux enceintes, car même si n'importe quel câble transmettra les signaux électriques de l'amplificateur, ceux-ci arriveront plus ou moins déformés. Une erreur serait par exemple d'utiliser du câble de 1,5 mm<sup>2</sup> de section sur une longueur de 5 m pour alimenter de grandes colonnes 3 voies. Le son serait étriqué, le grave anémique et l'aigu probablement brouillon. Dans ce cas, un câble de 2,5 mm<sup>2</sup> voire de 4 mm<sup>2</sup> est bien plus adapté. La nature du cuivre utilisé est également importante : plus il est pur et meilleure sera la réponse dans les hautes fréquences. Un cuivre plaqué argent donne souvent de très bon résultats dans l'aigu.



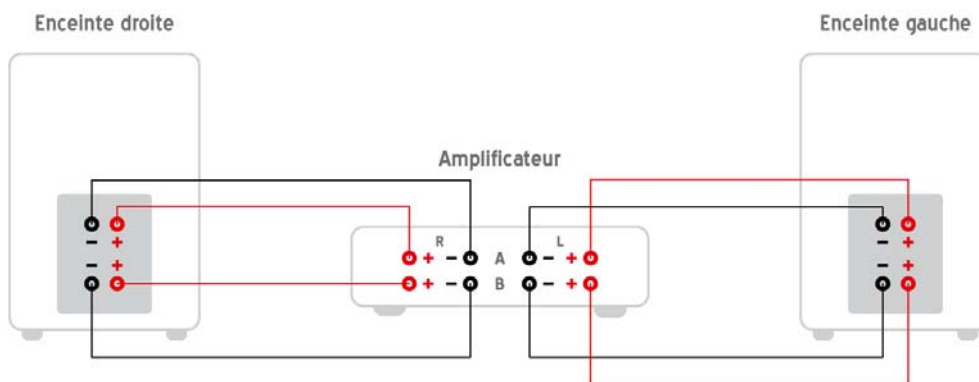
Ensuite, la façon de connecter le câble au bornier est importante. Si vous utilisez le câble nu, il est nécessaire de le torsader avec le pouce et l'index et de le serrer correctement. Repérez s'il existe sur la gaine du câble un sens de connexion : cela est fréquent sur les modèles de cœur et haut de gamme où l'on trouve de petites flèches sur la section du câble amenant le signal (+). Enfin, n'enroulez surtout pas un câble trop long pour le ranger car le câble pourrait alors se comporter comme un self, un composant électronique dont le rôle dans les enceintes est de supprimer certaines fréquences par la concentration du signal dans ses spires. Pour faire simple : disposez un câble un peu long sous forme de longs lacets.

## Le bi-câblage

Le **bi-câblage** est une technique qui consiste à doubler le nombre de câbles connectés aux enceintes.



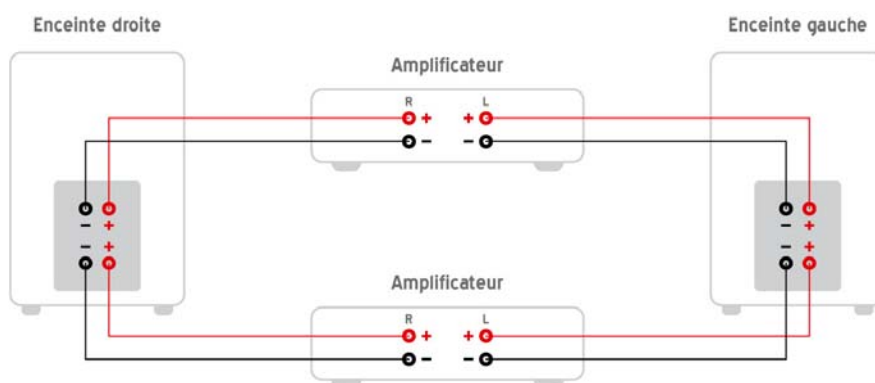
Ceci est possible à la fois avec les enceintes à bornier simples et à bornier doubles. Il en résulte le plus souvent une aération supérieure de l'écoute ainsi qu'un niveau de grave accru. Le bi-câblage avec une paire d'enceintes équipées de doubles bornier permet d'utiliser des paires de câbles aux propriétés différentes. Par exemple une forte section (4 mm<sup>2</sup> et plus) pour le ou les **haut-parleurs de grave**, et un câble plus fin, avec un cuivre plus pur, éventuellement plaqué argent, pour favoriser les fréquences aiguës.



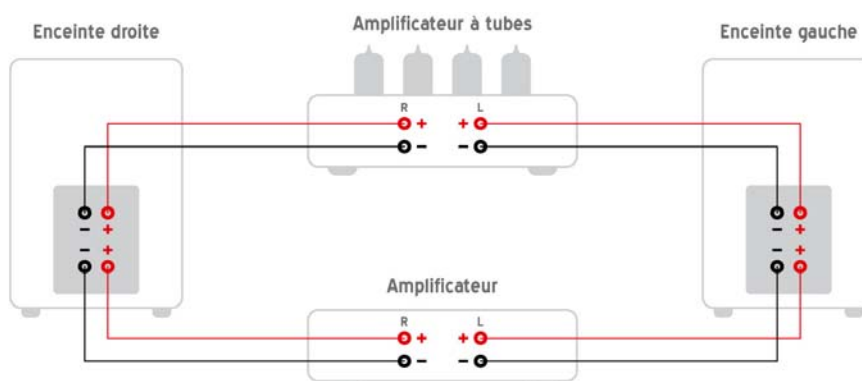
Le bi-câblage est facilité par les amplificateurs disposant de bornier d'enceintes A et B. Dans ce cas, on peut se servir du second jeu de bornier pour connecter le deuxième jeu de câbles.

## La bi-amplification

La bi-amplification, comme son nom le suggère, prévoit l'alimentation d'une paire d'enceintes par deux amplificateurs au lieu d'un seul. En pratique, chaque enceinte est alimentée par deux amplificateurs. Aussi, il convient que l'enceinte dispose de deux paires de bornier, l'une étant connectée au filtre passif de la section du ou des haut-parleurs de grave, et l'autre étant connecté au filtre passif de la section des haut-parleurs de médium et d'aigu. Les filtres d'une enceinte compatible avec la bi-amplification sont donc séparés et nécessitent la mise en œuvre d'un pont externe entre les 2 paires de bornier. La plupart du temps, ce pont est livré avec les enceintes et se présente sous la forme d'un strap métallique, qu'il convient d'ôter pour pouvoir bi-amplifier les enceintes.



La bi-amplification permet de combiner des électroniques de différents types : un amplificateur à transistors pour le registre grave et un amplificateur à tubes pour le registre aigu, par exemple.

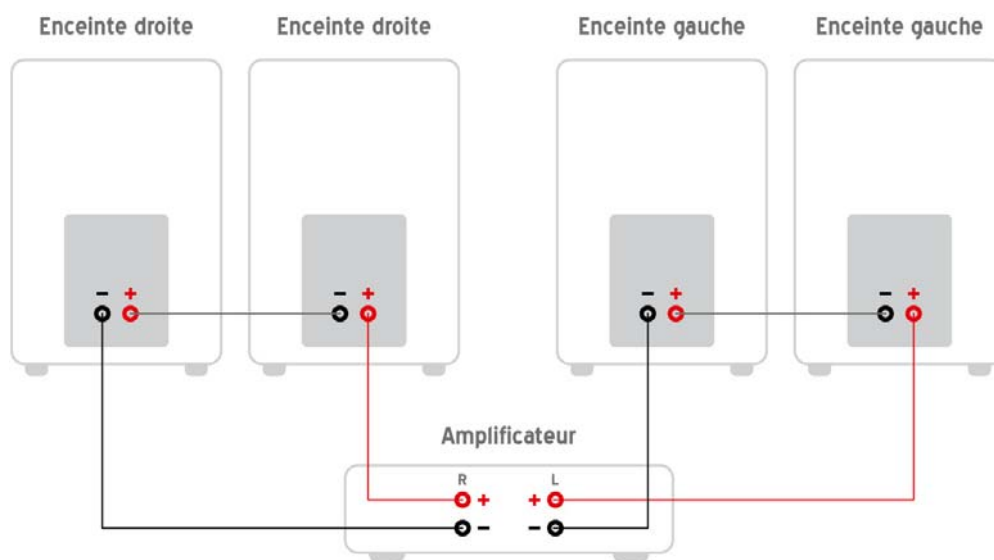


## Brancher une paire d'enceintes supplémentaire

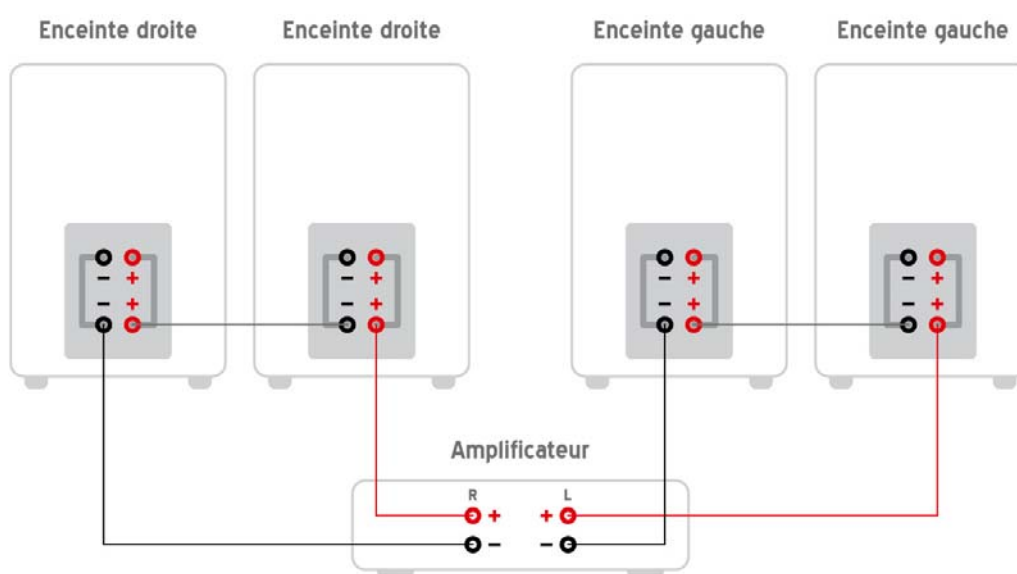
Connecter une paire d'enceintes supplémentaires à son amplificateur stéréo est parfaitement possible, même lorsque celui-ci ne dispose pas d'un second jeu de bornier (B). Toutefois, il convient de choisir le bon schéma de connexion, afin d'offrir à l'amplificateur une impédance appropriée. Trop faible, elle provoquera inévitablement un échauffement des circuits et, à niveau élevé et soutenu, une mise en protection.

### La connexion d'enceintes en série

La connexion en série permet d'additionner les impédances de deux enceintes. Deux enceintes avec une impédance nominale de 4 Ohms connectées en série présenteront une impédance nominale de 8 Ohms.

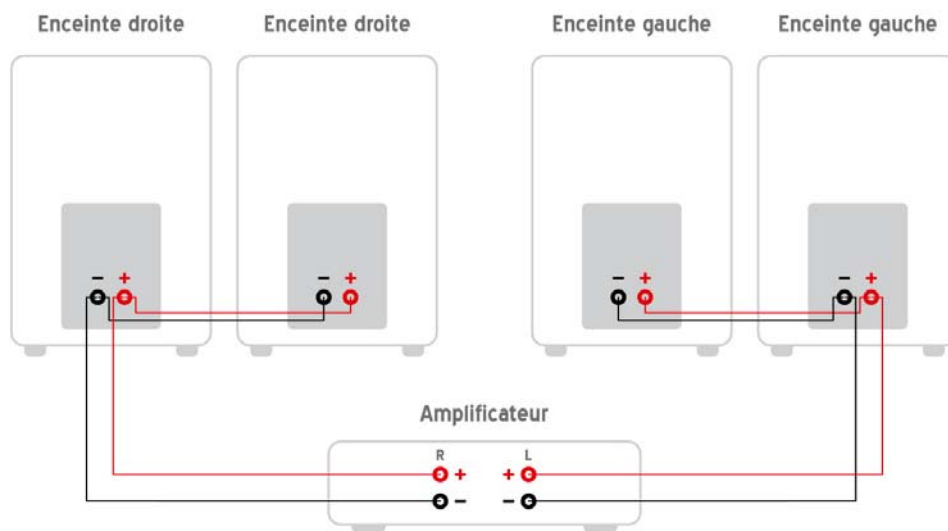


En pratique, le bornier + de l'amplificateur doit être connecté au bornier + de la première enceinte, alors que le bornier - de l'amplificateur doit être connecté au bornier - de la seconde enceinte. Les borniers + et - libres des enceintes 1 et 2 doivent être connectés l'un à l'autre. La même opération est à reproduire pour la seconde paire d'enceintes. Lorsque les enceintes sont équipées de borniers doubles pour la bi-amplification, il est nécessaire de relier les pôles de chaque bornier entre eux.



## La connexion d'enceintes en parallèle

Une variante consiste à appairer les enceintes en les connectant en parallèle plutôt qu'en série. L'impédance de chaque paire d'enceintes est alors égale à la moitié de l'impédance de chacune. Par exemple, deux enceintes dont l'impédance nominale est de 8 Ohms connectées en parallèle offrent une impédance de 4 Ohms. Le branchement en parallèle convient uniquement aux amplificateurs prévus pour alimenter des enceintes de faible impédance. Ce point est à vérifier au dos de l'amplificateur ou sur le manuel.



Lorsque l'amplificateur peut alimenter des enceintes de faible impédance - 4 Ohms par exemple - le branchement en parallèle des enceintes de bonne impédance - 8 Ohms par exemple - peut être envisagé. Dans cette configuration, les enceintes appariées connectées en parallèle voient leur impédance nominale divisée par deux. Lorsque l'impédance des enceintes que l'on souhaite appairer est élevée - 8 Ohms par exemple - mieux vaut éviter le branchement en série qui s'il protège l'amplificateur, réduira le rendement de la paire d'enceintes.