

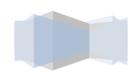
# LE SON

[www.ziggysono.com](http://www.ziggysono.com)

Mes dossier techniques, des trucs et astuces pour la sonorisation, la prise de son et l'utilisation des effets

**Ziggy**

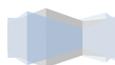




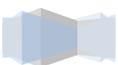
# Table des matières

---

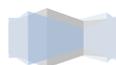
ACCUEIL .....	9
La balance.....	11
I. Introduction.....	11
II. Première étape - La préparation du Patch .....	11
III. Deuxième étape – Préparation de la Console.....	12
IV. Troisième étape – Les Réglages.....	12
V. Quatrième étape – Le Mix instrumental .....	14
VI. Cinquième étape – Le Mix finale .....	14
VII. Sixième étape – Vérifications et retours .....	15
VIII. CONCLUSION .....	15
La compression.....	17
I. Introduction.....	17
II. Il y a plusieurs façons de se servir d'un compresseur: .....	17
III. Les réglages qu'on trouve généralement sur un compresseur sont:.....	17
IV. Voici donc quelques conseils de base pour une bonne utilisation: .....	19
V. QUELQUES RÉFÉRENCES (de 1000 à 10000 Francs) .....	23
La console.....	25
I. Introduction.....	25
II. LA SECTION DES ENTRÉES.....	25
III. Le panneau de branchement a plusieurs entrées : .....	25
IV. Les différents réglages de la tranche de console (de haut en bas) : .....	25
V. LA SECTION DES AUXILIAIRES .....	28
VI. LA SECTION DE SORTIE .....	28
VII. LES CONSOLES NUMÉRIQUES.....	30
VIII. CHOIX ET UTILISATION D'UNE CONSOLE.....	31
IX. L'histoire des effets intégrés! .....	33
X. Résumé : .....	34
XI. Mais quelle est donc la différence entre symétrique et asymétrique ? .....	34
XII. QUELQUES RÉFÉRENCES DE CONSOLES .....	36
La phase - 1.....	41
I. Introduction.....	41
II. Les Bases.....	41



III.	Petite conclusion .....	57
La phase – 2 .....		59
I.	La Phase (La Prise de Son) .....	59
II.	La Pratique en Sonorisation et Prise de Son.....	60
III.	Les Effets.....	68
IV.	Conclusion .....	69
La réverbe.....		71
I.	Introduction.....	71
II.	Les principaux réglages qu'on trouve généralement sur une réverbe sont: .....	71
III.	QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION PRATIQUES : .....	72
IV.	QUELQUES RÉFÉRENCES (de 250 à 5000 euros).....	76
La sono.....		77
I.	Introduction.....	77
II.	Les Consoles .....	77
III.	Les Amplis.....	78
IV.	Les Enceintes .....	79
V.	Les caissons sub.....	80
VI.	Conclusion .....	81
La spatialisation .....		83
I.	LA SPATIALISATION.....	83
II.	La perception acoustique .....	83
III.	Un peu d'histoire .....	84
IV.	La pratique en mix live et studio .....	85
V.	L'Espace et le Mix .....	90
VI.	Création et Conclusion .....	92
VII.	Les Processeurs.....	93
Le delay.....		95
I.	Introduction.....	95
II.	QUELQUES EXEMPLES PRATIQUES D'UTILISATION: .....	96
III.	CONCLUSION .....	97
IV.	RÉFÉRENCES.....	97
Le gate .....		99
I.	Introduction.....	99
II.	Les réglages qu'on trouve généralement sur un expander/gate sont: .....	99



III.	SCHÉMAS.....	100
IV.	Le fonctionnement de l'Expander est proche de celui d'un Compresseur .....	101
V.	QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION PRATIQUES .....	101
VI.	UTILISATIONS SPÉCIALES .....	104
VII.	QUELQUES RÉFÉRENCES.....	105
	Le larsen.....	107
I.	Introduction.....	107
II.	Qu'est le larsen ? .....	107
III.	Comment se fait-il que certaines fréquences partent en larsen et d'autres pas ?.....	108
IV.	Comment peut-on lutter concrètement contre le larsen ?.....	109
V.	Revenons sur scène et aux astuces .....	111
VI.	Autres Larsens .....	112
VII.	Les Anti-Larsen .....	113
	Le mix.....	115
I.	Introduction.....	115
II.	Un premier Mix.....	115
III.	La Batterie .....	117
IV.	Un Mix plus complet.....	118
V.	Le Mix final .....	119
VI.	Conclusion .....	119
VII.	Le Filtre Coupe-Bas ou Passe-Haut.....	119
	L'égalisation.....	121
I.	Introduction.....	121
II.	Les principaux réglages sur les égalisateurs sont: .....	121
III.	L'ÉGALISATION DANS LE MIX.....	125
IV.	LE TABLEAU RÉFÉRENCIEL DES FRÉQUENCES.....	125
V.	QUELQUES RÉFÉRENCES (de 250 à 2000 euros).....	126
	Les amplis .....	129
I.	GÉNÉRALITÉS .....	129
II.	LES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES .....	129
III.	LES CONSEILS PRATIQUES.....	136
IV.	Donc voici quelques bons conseils : .....	138
V.	QUELQUES RÉFÉRENCES.....	141
	Les amplis – 2 .....	145

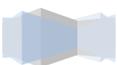


I.	GÉNÉRALITÉS .....	145
II.	L'amplificateur de sono est à la fois un amplificateur de tension et de courant !.....	145
III.	L'amplification de tension .....	145
IV.	L'amplification de courant.....	146
V.	Tension/Courant Alternatif – Tension/Courant Continu.....	146
VI.	Le signal Audio.....	147
VII.	Le Courant d'alimentation.....	147
VIII.	L'Amplification.....	147
IX.	Le Transistor bipolaire .....	149
X.	La puissance et l'alimentation.....	151
XI.	La droite de charge.....	152
XII.	Le signal de commande (l'audio entrant).....	153
XIII.	Récapitulons .....	154
XIV.	Voici un petit descriptif des classes de fonctionnement les plus répandues:.....	155
XV.	La puissance en sortie d'ampli. ....	159
XVI.	Puissance et Consommation .....	159
XVII.	Références.....	161
XVIII.	Les Amplis à découpage .....	162
	Les amplis guitares .....	170
I.	LE SON DE GUITARE.....	170
II.	LE SON SATURÉ !.....	172
III.	LE SON d'ENSEMBLE .....	172
	Les connectiques .....	175
I.	LES CABLES.....	175
II.	LES FICHES .....	176
III.	CONSEILS DE BASE.....	179
IV.	LA MASSE ET LA TERRE : .....	179
V.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	180
	Les décibels.....	183
I.	Introduction.....	183
II.	L'AMPLIFICATION .....	183
III.	VALEUR RELATIVE et VALEUR ABSOLUE .....	185
IV.	LA PUISSANCE .....	186
V.	L'OREILLE HUMAINE ET LE VOLUME SUBJECTIF .....	187

VI.	LES ENCEINTES.....	188
VII.	TABLEAU RECAPITULATIF .....	189
	Les enceintes .....	191
I.	Introduction.....	191
II.	LES HAUT-PARLEURS .....	192
III.	LE FILTRE.....	194
IV.	LES TYPES D'ENCEINTES.....	195
V.	FULL-RANGE et MULTI-AMPLIFICATION.....	196
VI.	FAÇADE ou RETOUR.....	197
VII.	RENDEMENT et SENSIBILITÉ .....	197
VIII.	CONSEILS PRATIQUES .....	198
IX.	QUELQUES RÉFÉRENCES.....	199
X.	LES FICHES DE BRANCHEMENT et SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....	207
XI.	Une histoire d'impédance .....	209
	Les processeurs .....	211
I.	Les processeurs de traitement diffusion .....	211
II.	Voici la face avant et arrière d'un Drive Rack PA de DBX:.....	212
III.	LE WIZARD .....	213
IV.	LA SECTION FILTRE (X-OVER).....	214
V.	LA SECTION ÉGALISEUR (EQ) .....	214
VI.	LE PROCESSEUR DE SUB-HARMONIQUE .....	215
VII.	L'ANTILARSEN (FEEDBACK).....	216
VIII.	LES COMPRESSEURS/LIMITEURS .....	217
IX.	DERNIER MODULE : LE LINE-DELAY .....	218
X.	UTILITY .....	218
XI.	CE QUE LES AUTRES ONT EN PLUS .....	219
XII.	CE QUE LES AUTRES ONT EN MOINS .....	220
XIII.	CONCLUSION .....	220
	Les retours – 1 .....	223
I.	LES RETOURS !!! C'EST L'HORREUR ?? (Part1).....	223
II.	Questions ?.....	225
III.	MÉTHODOLOGIE D'UN MONTAGE ET DU CALAGE DES RETOURS .....	227
IV.	LES TRAITEMENTS:.....	229
V.	LES SIDES.....	229



VI.	LES EARS .....	230
	Les retours – 2 .....	232
I.	LES RETOURS !!! C'EST L'HORREUR ?? (Part2).....	232
II.	EXEMPLE DE PLATEAU RETOUR SIMPLE ET NORMES COURANTES.....	232
III.	QUELQUES CONSEILS.....	236
IV.	ASTUCES, RÉGLAGES ET RÉCAPITULATIF .....	237
V.	LEXIQUE ;o).....	238
	Placer les micros .....	239
VI.	La caisse claire .....	239
VII.	Les toms.....	240
VIII.	Le charlet .....	242
IX.	Les cymbales.....	243
X.	La grosse caisse.....	243
XI.	La guitare acoustique .....	244
XII.	Amplis guitar.....	247
XIII.	Le saxo .....	250
XIV.	La stéréo .....	251
	Système de diffusion .....	253
I.	Jusqu'à 100 personnes .....	253
II.	De 200 à 300 personnes .....	253
III.	De 500 à 600 personnes .....	254
IV.	De 800 à 1000 personnes .....	255



# ACCUEIL

---

Bienvenu dans la partie technique de mon site où vous trouverez mes Articles et diverses Fiches Techniques sur des thèmes divers comme les effets analogiques et numériques, la prise de son en live et studio...!

Attention: certains articles n'ont pas été mis à jours depuis quelques années et les infos et propos peuvent être «périmés".....

J'espère que vous trouverez ici les infos et les conseils que vous recherchez. Ce dossier est loin d'être complet et il est clair que je ne peux pas tout savoir....=))

Mes conseils et propos sont, bien entendu, subjectifs et reflètent mon opinion personnelle sans plus. Je ne prétends nullement d'avoir raison, mais je voudrais apporter de l'aide aux débutants et si l'un ou l'autre "pro" y trouve une astuce intéressante, tant mieux.... d'ailleurs, votre opinion m'intéresse; écrivez-moi ou laissez un message sur le forum et peut-être avez-vous aussi des trucs ou astuces à proposer.....

Il y a également une base de données qui répertorie pas mal de matériel avec lequel j'ai bossé. Malheureusement il me manque le temps nécessaire de bien entretenir tout ça - eh oui, je ne suis pas webmaster mais bien et bel sonorisateur - faites-moi donc signe si vous trouvez des trucs trop vieux ou trop à côté de la plaque....

Si vous avez des questions n'hésitez pas à m'écrire ou allez voir dans le Forum. Il y a également des moteurs de recherche qui vous aideront à trouver l'info.

Attention: certains articles n'ont pas été mis à jours depuis quelques années et les infos et propos peuvent être "périmés".....

Je vous souhaite une bonne lecture...

© Ziggy - Février 2004





# La balance

---

## I. Introduction

Pour pouvoir faire une bonne sonorisation en concert, il faut déjà commencer par faire une bonne balance. Vous êtes nombreux à me poser des questions sur la balance et le chemin à suivre. Il n'y a, comme toujours, pas de règles fixes, mais un peu d'organisation et de discipline ne feront pas de mal. Je décrirai ici les étapes très explicitement, disons pour qu'un débutant puisse faire une balance dans les règles de l'art. Libre à vous de sauter quelques étapes, surtout si vous êtes déjà à l'aise en sonorisation et si vous tournez par exemple toujours avec le même groupe. Il y a, cependant, quelques conventions à respecter, surtout quand vous travaillez sur des plateaux avec d'autres groupes et d'autres sonorisateurs.

## II. Première étape - La préparation du Patch

Mieux la balance est préparée, plus vite vous obtiendrez des résultats satisfaisants et plus vite on s'approche du **son**.

La toute première chose à faire est d'établir une "patch-liste" (si elle n'est pas déjà fournie par le groupe). Cette patch-liste (ou "patch" tout court) fait partie de la fiche technique d'un groupe, tout comme le plan de scène qui indique la position des instruments, des musiciens, des micros, des retours etc.

Il est de bonne coutume de commencer toujours par la batterie, suivie par la basse, les percussions, guitares et cordes, claviers, vents, ensuite les voix et l'on finit par les périphériques : retours d'effets, platines cd et micro d'ordre.

Vous pouvez voir ici un exemple de patch très complet en [32 voies](#) et un autre, plus réduit, en [12 voies](#). Si vous ne savez pas trop à quoi une fiche technique ressemble, vous pouvez télécharger quelques exemples ([exemples zippés=> 500ko](#))

Avec le plan de scène et le patch, le sonorisateur installe déjà une grande partie des micros et les câbles sur le boîtier de scène ou la console avant l'arrivée du groupe.

Rien de plus énervant qu'une bande de musiciens tout excités qui courent partout sur la scène tout en jouant à fond la caisse (chacun pour soi) pendant qu'on essaie d'installer les micros et de tirer les câbles ! - Ceux qui ont déjà fait l'expérience d'un surprenant coup de Grosse-Caisse pendant qu'on a la tête dedans ou d'un "riff-Marshall-à-fond-qui-tue", quand on a l'oreille à 10 centimètre du baffle, savent de quoi je parle !!

Veillez aussi dès le départ à tirer les câbles le plus regroupé possible et surtout pas là où ça bouge le plus pendant le concert. Les santiags d'un chanteur viennent à bout en un rien de temps de n'importe quel câble qui traîne !!

Donc, reprenons :

1. Vous mutez la console ou vous éteignez les amplis
2. Vous préparez les micros et les câbles (d'après patch et plan de scène)
3. Les musiciens installent leur matériel
4. Vous finissez l'installation, sans que les musicos jouent, en mettant tout en place (micros batterie etc., retours), vous rangez les câbles
5. Les musiciens règlent leurs sons
6. Et vous vous installez enfin devant la console



### III. Deuxième étape – Préparation de la Console

- - On tombe tous les gains et tous les aux-sends au minimum (à fond à gauche),
- - On met les eq's en by-pass ou l'on règle les gains des eq à 0.
- - On tombe tous les faders au minimum.
- - On met l'alime phantom sur les tranches de micros statiques et DI actifs
- - On mute toutes les tranches

On aura, bien entendu, étalonné le système préalablement (voir la fiche "niveaux" dans Détails Techniques) et si possible préparé quelques presets d'effets dont on aura besoin – notamment une réverbe courte pour les instruments, une longue pour le chant et les instruments lead ou certains vents et un delay etc. (voir ma fiche "réverbe" et "delay")

On aura préparé les inserts (eq ou compresseur/limiteur/gate etc.) sur les tranches les nécessitant, mais en laissant les processeurs en "by-pass".

Si on a le temps, on fera rapidement un petit "check" de tous les micros, pour s'assurer que tout fonctionne et que tout soit câblé correctement.

Commencez avec les master fader à -5 dB. Ne commencez jamais une balance avec les volumes au plafond. Le résultat sera à coup sûr désastreux.

### IV. Troisième étape – Les Réglages

Par habitude on commence toujours par la batterie, tout en progressant de gauche à droite (sur la console), mais rien ne vous empêche de commencer par la guitare par exemple, si le batteur n'est pas encore arrivé.... Dans tous les cas la meilleure façon est de progresser instrument après instrument en veillant à ce que les autres ne jouent pas quand on règle un instrument.

#### La Rythmique :

On fait un premier niveau sur la Grosse Caisse avec le gain et le PFL à ce que les Led's indiquent 0 dB et l'on monte doucement le fader volume jusqu'à 0 dB. Mettez l'EQ et essayez de trouver la belle couleur, tout en atténuant les vilaines fréquences. Le bon procédé pour trouver ces vilaines fréquences est de mettre le gain du paramétrique à +6 dB et de balayer lentement les fréquences. Vous entendrez facilement quand le son deviendra vilain et vous atténuerez donc ensuite cette fréquence à -3 dB (ou plus – voir aussi ma fiche "les fréquences").

Surveillez de près le PFL pendant l'égalisation, car celle-ci a une influence sur le gain, qu'il faut donc réajuster de temps à autre. Il peut être nécessaire aussi de réajuster la position du micro ce qui joue beaucoup sur le son obtenu (notamment pour la GC, CC et les overhead)

Une fois que vous avez trouvé un son qui vous convient, vous enclenchez le compresseur et vous le réglerez en conséquence (voir la fiche "compression"). N'oubliez pas de comparer constamment avec le by-pass et de réajuster le gain (pour être sûr d'aller dans le bon sens, car l'oreille est traître et s'habitue très vite à de nouvelles sonorités et couleurs !!). À la fin, vous réglerez le gate (s'il y en a) assez serré pour qu'il ne s'ouvre pas en tapant sur la Caisse Claire.

Personnellement je règle la GC dès le départ un peu au-dessus du 0 dB (avec une compression bien serrée, d'au moins 6 :1 de ratio et pas mal de réduction) pour avoir un peu plus de pêche, mais attention, car sur une console d'entrée de gamme (genre Behringer), ça ne donne rien de bon et il vaut mieux se tenir au 0 dB !

On mute alors la GC et l'on règle Caisse Claire et Charlet, un après l'autre mais en laissant les deux tranches ouvertes car ces deux micros s'influencent beaucoup mutuellement. Une fois la belle couleur trouvée on ajoutera un peu de réverbe via les auxiliaires à ces deux tranches. À la fin, on demandera au batteur de jouer un petit rythme simple sur GC, CC, Charlet, juste pour voir si le son est cohérent.

On remute de nouveau et on ouvre les tranches des toms. Comme noté plus haut, il vaut mieux laisser toutes les tranches "Toms" ouvertes pendant qu'on les règle l'un après l'autre surtout quand on n'a pas de gates. On ajoutera également un peu de réverb, mais moins que sur la CC, voire rien sur le tom-floor.

Le réglage des gates (s'il y en a) peut prendre pas mal de temps, car il faut les régler avec beaucoup de finesse à ce qu'ils s'ouvrent uniquement pour chaque tom et non pas sur un coup de CC ou de Tom voisin tout en gardant l'intégralité de la dynamique de frappe du batteur - un vrai casse-tête, qui fera vite le tri du matériel bon marché par rapport aux gates de qualité (Drawmer DBX etc.)

À la fin, le batteur frappera d'abord des coups simple en aller-retour et l'on fera particulièrement attention à la cohérence de l'ensemble : les volumes doivent être équilibrés et les sons doivent se distinguer d'un tom à l'autre sans qu'un tom sorte de l'image de l'ensemble. Fermez les yeux et écoutez attentivement.

On revérifie une dernière fois avec des roulements rapides.

Un placement avec les panoramiques donne des effets impressionnants et aide aussi à la construction d'une image large et d'une perception distincte des toms.

Jusqu'ici il faut déjà avoir prévu l'ajout des micros Overhead qui apporteront de la présence et des harmoniques fines à l'ensemble (ne mettez donc pas trop d'aigus ni trop d'effet -réverb sur le son des fûts).

Okey; on remute le tout et on ouvre les Overhead (panoramique à fond à gauche et droite).

Personnellement je procède comme suit: (mais nombre de collègues font le chemin exactement à l'envers... À vous de voir.)

Je demande au batteur de jouer un rythme simple mais complet (avec charlet, ride, roulement de temps à autre) et je règle les Overhead sur cela. Le PFL n'est généralement pas nécessaire. Je mets le faders-volume vers -3 dB et j'ouvre lentement le gain jusqu'à avoir la quantité de son nécessaire, ensuite je règle l'eq à ce que le son ne soit ni trop agressif ni trop mat (s'il y a un passe-haut, on peut le régler sur 400 Hz et il faut souvent atténuer un peu autour de 2 kHz). Peut-être faut-il revoir la position des micros, si par exemple la CC sort trop fortement.

S'il n'y a pas de micros pour les Toms et les Overhead doivent donc prendre ces fûts, on réglera le coupe-bas vers 150 ou 200 Hz et on fera particulièrement attention d'obtenir un son équilibré entre les Cymbales et les Toms

Je vérifie sur des coups de "crash" que le gain n'est pas trop fort et que l'entrée micro ne sature pas et puis j'ajoute une tranche après l'autre, tout en réajustant les eq's au fur et à mesure afin d'obtenir un ensemble homogène, cohérent et puissant.

C'est un passage très délicat et il n'y a malheureusement pas de conseils précis (et à suivre à la lettre) à donner pour cela. Il faut rester attentif et essayer d'écouter l'ensemble. Mutez certaines tranches pour avoir une idée de l'interaction des différents micros, affinez l'égalisation tout en sachant que si, par exemple, vous ajoutez des aigus sur le Charlet, ceci va se répercuter sur la Caisse Claire etc.

### La Basse.

Réglez le gain avec le PFL, l'égalisation approximativement et la compression (s'il y en a) et demandez une tourne basse batterie pas trop énervée.

C'est dans ce contexte qu'il faut affiner l'égalisation et trouver les bons réglages afin que basse et batterie cohabitent bien ensemble. Pensez à ne pas surcharger certaines bandes de fréquences (les graves en occurrence – voir aussi ma fiche sur le "mix")

S'il y a des percussions, on les règle d'abord tranche par tranche et on les insère ensuite dans l'espace Basse/Batterie existant avec toujours le même souci de cohérence.

### Les Autres

Ensuite c'est la pause pour la section rythmique et l'on continue à régler instrument après instrument, tout en faisant des essais de sous-ensemble s'il le faut.

Si par exemple il y a deux guitaristes, on veillera d'abord que les différents sons de chaque guitariste soient étalonnés (son clean son saturé etc.) mais aussi que les deux guitares soient étalonnées entre eux – donc on les



fait jouer des petits passages ensemble (sans aucun autre instrument)  
Pareillement pour une section de cuivre. Une fois réglé chaque instrument, il faut trouver un son cohérent pour l'ensemble des vents.

### Les Voix

On finira avec les réglages des voix avec un soin particulier pour la Voix-Lead.  
Gain, Égalisation et Compression doivent être réglé avec finesse et au plus fort. Comme pour la GC, je mets le gain dès le départ à quelques dB au-dessus du 0 dB. Si les retours sont réglés depuis la régie façade, on ajuste tout de suite les niveaux retour des voix et particulièrement de la Voix Lead.

N'oubliez pas d'utiliser les sous-groupes pour gérer plus facilement les volumes des différents sous-ensembles (rythmique, cuivres, claviers, chœurs etc.)

## V. Quatrième étape – Le Mix instrumental

Le groupe va d'abord jouer un morceau pas trop énervé et sans chant et l'on commence par demuter la section rythmique, qu'on a déjà mis en place et qu'on a éventuellement balancé sur un sous-groupe.

On y ajoute alors un instrument après l'autre, mais dans un premier temps jamais tous à la fois. Vérifiez que chaque instrument s'intègre bien dans le mix existant et affinez les réglages eq et gain s'il le faut. À un moment donné et après avoir fait plusieurs fois le tour des instruments en particulier (solo), vous devriez arriver à obtenir un mix satisfaisant de l'ensemble. Soyez attentifs aux conseils que j'ai donnés dans la fiche sur "le mix".

Ne vous laissez pas trahir par vos oreilles et une écoute trop ciblée. Le cerveau a la fâcheuse tendance à nous faire entendre ce qu'on a envie d'entendre. Un enregistrement sur un MCD peut bien aider à obtenir une écoute plus objective.

Tant que le mix instrumental n'est pas en place, ce n'est pas la peine d'ajouter les voix (qui ne feront que dérouter l'écoute encore plus)

## VI. Cinquième étape – Le Mix finale

Si vous avez correctement réglé la tranche de la voix (toujours avec un gain un peu plus fort que les autres instruments), si le micro chant est de bonne qualité ainsi que le préamp de votre console (ou préamp inséré.. ?!), si votre compresseur est réglé avec justesse et si vous avez un système de diffusion correcte (- je sais : ça fait beaucoup de si...), vous ne devriez avoir aucun problème avec cette étape. La voix devrait trouver tout de suite "sa place juste" dans le mix existant. Si ce n'est pas le cas, revoyez un peu les points plus hauts (notamment gain et compression).

Une voix d'homme gagne vite en présence quand on relève un peu les 2 à 3 kHz. Si la voix semble trop noyée, revoyez les instruments qui se trouvent sur cette bande de fréquence (guitare électrique, certains synthés etc.).

Peut-être y a-t-il aussi trop de graves dans l'égalisation de la voix. En live, on n'en a pas tellement besoin et le passe-haut devrait être réglé sur 120 Hz. Une fois débarrassé des graves gourmands et en même temps si embrouillant, on pourra remonter le gain de quelques dB's.

Pensez à libérer de la place au milieu du mix en jouant avec les panoramiques. Ainsi l'ensemble gagnera en clarté.

## VII. Sixième étape – Vérifications et retours

C'est le moment pour le groupe de s'énerver ! Le groupe devrait jouer des extraits représentatifs de son répertoire, afin que vous ne soyez pas surpris quand ça vire au "pogo grave" à un moment donné. Il faut également vérifier si les niveaux et la cohérence de l'ensemble tiennent toujours la route sur les morceaux énervés (afin qu'ça ne devienne pas énervant !)

Prévoyez aussi, qu'un groupe chaud en plein concert joue toujours plus fort qu'à la balance et certains Led's de clip s'allumeront en beau rouge... !!!

Pendant cette étape, on réglera aussi les retours pour chaque musicien si ce n'est pas déjà fait.

C'est aussi le moment de faire jouer votre anti-larsen (si vous en avez un) et d'affiner les réglages des eq's de diffusion-retour et façade en fonction des besoins et du son générale.

Testez aussi jusqu'où vous pouvez pousser les volumes, notamment sur la voix lead (larsen ?) et le général (clip des amplis).

Pour ne pas avoir de problèmes pendant le concert, on devrait pouvoir pousser la voix au moins de 5 dB sans accrochage. Cette marge est vraiment nécessaire pour pouvoir suivre le chanteur dans la dynamique d'un concert.

Personnellement je veille toujours à ce que mes fader-volume soient tous alignés à 0 dB (en étalonnant avec les gains). Ainsi j'ai un bon départ pour le concert - où je ne toucherai d'ailleurs que très rarement aux "gains", travaillant surtout sur les faders et les eq's.

Ceci dit, il faut bien entendu surveiller ces gain au cas où le guitariste se laisserait emporter à monter son volume et puis de monter son volume et puis de.... (Casse burne classique et énervant!!)

## VIII. CONCLUSION

Comptez pour une bonne balance (dans les règles) 1 à 2 heures. Si le groupe est bien préparé (mise en place des instruments et du jeu) et si les musiciens sont disciplinés, on avance assez vite, une fois que la rythmique est en place. Les musiciens et groupes débutants demandent souvent plus de temps, car leur truc n'est souvent pas bien en place et l'on aura forcément beaucoup plus de mal pour les réglages du son et des retours qu'avec un groupe expérimenté.

Comme je l'ai déjà dit dans l'intro, on n'est pas du tout obligé de se tenir à cette fiche "Balance", étape par étape.

Je sonorise assez souvent des Blues-mens américains et ces gars-là n'ont pas du tout envie de gaspiller du temps et de l'énergie avec les balances. Il faut faire vite, car ils deviennent vite impatients. Dans ces cas, je commence les réglages directement sur une tourne basse batterie, ensuite j'ajoute guitare, clavier et voix et à la fin je vérifie deux trois points en particulier et en solo (notamment la grosse caisse, la résonance des toms, la voix etc.) et voilà les musiciens libérés au bout de 20 minutes.

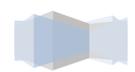
Surtout si vous travaillez sur un plateau avec d'autres groupes ou si vous êtes accueilli avec du matériel préinstallé, pensez à remettre la console à zéro après le concert:

- - On mute toutes les tranches
- - On tombe tous les gains et tous les aux-sends au minimum (à fond à gauche),
- - On met les eq's en by-pass ou l'on règle les gains des eq à 0.
- - On tombe tous les faders au minimum.

Et puis voilà, il ne me reste plus qu'à vous souhaiter bon courage ...!

© Ziggy - Janvier 2004





# La compression

---

## I. Introduction

La compression sert à réduire et à maîtriser la dynamique d'un instrument. C'est un outil très puissant pour équilibrer un mix autant en live qu'en studio.

La dynamique est l'étendu du signal le plus faible au signal le plus fort.

Le fonctionnement basique d'un compresseur est très simple. Il écrase plus ou moins (selon les réglages) le signal et surtout ses crêtes, après quoi on pourra remonter le gain (via le bouton output) sans saturer, ce qui fait que l'instrument traité semblera être plus fort dans un mix.

On peut traiter tous les instruments avec de la compression et pour certains (grosse caisse, voix, basse, etc.) c'est presque indispensable!

## II. Il y a plusieurs façons de se servir d'un compresseur:

Soit pour régulariser la dynamique et gagner en gain et volume sonore - dans ce cas la compression doit être inaudible

Soit comme effet pour avoir une certaine couleur sonore (le son variété américain, le son pub etc.) et où l'effet est au contraire très audible

Soit en réglage limiteur (ratio infini:1, hardknee etc.) pour protéger amplis et enceintes des peaks et saturations

Indispensable pour l'enregistrement numérique (direct to disc etc.), la compression empêche les saturations et peut simuler un enregistrement analogique (car les machines analogiques à bandes écrêtaient le signal musicalement et produisaient une compression naturelle et très musicale, les convertisseurs numériques produisent des saturations très gênantes dès qu'on dépasse le seuil de 0 dB)

Commencez toujours à régler le gain d'un signal sans le compresseur (mode BYPASS), compressez ensuite et remontez à la fin le gain avec l'OUTPUT pour obtenir de nouveau 0 db aux vumètres !

En réglage limiteur le THRESHOLD sera réglé à 0 db !

De manière général il vaut mieux compresser plusieurs fois à faible dose (c.à.d. une fois à la prise de son, un peu au mix et une dernière fois au mastéring), qu'en une seule fois à très forte compression, car la compression mal réglée fait plus de mal que de bien, écrase le son et peut bousiller un mix! Attention cependant de ne pas trop compresser à la prise de son, car généralement c'est irréversible !

## III. Les réglages qu'on trouve généralement sur un compresseur sont:

**THRESHOLD** - règle le seuil (en décibel) à partir duquel le compresseur se met en action

**RATIO** - règle le taux de compression. à partir d'un taux de 10:1 on parle de limiteur



**SOFTKNEE / HARDKNEE** - définit comment la compression agit (un peu avant le threshold et en courbe douce et musicale pour "softknee" ou brusquement au seuil réglé pour "hardknee")

**ATTACK** - règle le temps après lequel la compression se met en route (réglage très court (0,1 msec) si on veut que le signal dans sa totalité soit compressé, réglage moyen ou longue (10 à 100 msec) si on veut laisser passer l'attaque de l'instrument)

**RELEASE** - règle le temps pendant lequel la compression va continuer, bien que le signal soit déjà redescendu en dessous le seuil du threshold (ceci pour éviter les changements de gain trop brusques)

**MANUEL / AUTO (PEAK / RMS)** - règle attack et release automatiquement

**OUTPUT (GAIN)** - règle le gain de sortie après compression (pour rattraper en volume la perte de dynamique)

**BYPASS** - sert à comparer le signal traité avec le son d'origine

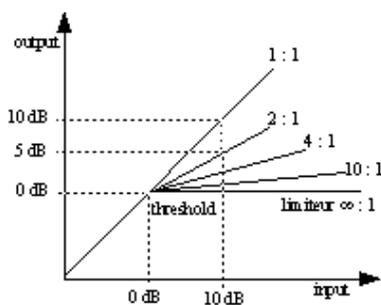
On trouve également des vumètres ou des chaînes de LEDs qui indiquent le taux de réduction en décibel (souvent à l'envers c.à.d. le zéro se trouve à droite) le niveau d'entrée et / ou de sortie (commutable par un interrupteur) et un commutateur (link / stéréo) pour relier les deux canaux pour un traitement en stéréo

La plupart des compresseurs d'aujourd'hui ont une fonction "auto" qui règle les temps d'attaque et de release automatiquement et qui convient très bien pour la voix et les cuivres. Par contre pour des instruments avec beaucoup de graves (grosse caisse, basse etc.) ou pour obtenir des effets un peu spéciaux (sur une guitare ou un clavier par exemple), il vaut mieux de régler ces paramètres manuellement.

Il y a de très grandes différences de qualité et la compression d'un plug-in gratuit n'a rien à voir avec un plug-in ou un compresseur de qualité (comme focusrite, dbx, drawner, ou les plug-ins de pro-tools par exemple). Ceci dit, il y a des hardwares d'entrée de gamme très bien (comme certains behringer ou les dbx 266). En software le tri est plus difficile à faire car il y a beaucoup de gadgets (surtout dans le VST), qui ne servent à pas grand-chose pour ne pas dire à rien.

## SCHÉMAS

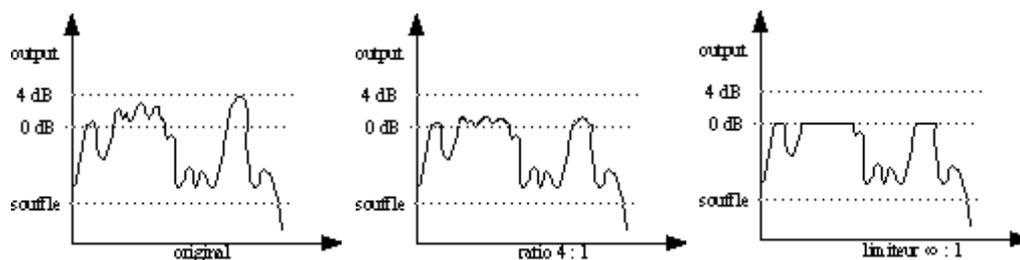
Tout signal dépassant le THRESHOLD (0 dB dans notre exemple) est compressé au taux (RATIO) réglé.



Ainsi, avec une RATIO de 2 : 1 et un THRESHOLD de 0 dB un signal de 10 dB à l'entrée n'aura plus que 5 dB à la sortie.

En réglage LIMITEUR le gain de sortie ne dépassera plus les 0 dB.

En mode SOFTKNEE la compression commencera un peu avant le point de threshold et amorcera une courbe au lieu d'un angle subit.



Admettons, que notre système (console, ampli etc.) commence à saturer sérieusement à partir de + 4 dB (un convertisseur numérique sature à 0 dB-FS ce qui varie selon la qualité entre +10 et +20dBu), on règle donc le gain à ce que le signal ne dépasse jamais les 4 dB.

Avec le Threshold à 0 dB et un ratio de 4:1 on ne compresse que légèrement les peaks du signal et on pourra ensuite de nouveau remonter la totalité du signal jusqu'aux 4 dB.

Le signal sera plus fort sans saturer; les passages forts sortiront atténués et les passages à faible gain seront plus forts qu'avant.

En réglage Limiteur tous les peaks seront radicalement coupés!

## IV. Voici donc quelques conseils de base pour une bonne utilisation:

### VOIX:

la compression de la voix est indispensable pour un bon placement de celle-ci dans un mix. Attention cependant de ne pas la dénaturer ou trop l'écraser, une bonne compression doit être inaudible! Il y a deux grandes tendances

#### 1. en live ou en studio

ratio entre 2:1 et 4:1

threshold à ce qu'on obtient une réduction de 5 à 9 db dans les passages forts et pas de réduction dans les passages faibles

attack 10 à 30 msec - (ou automatique)

release 100 à 300 msec - (ou automatique)

softknee

Cette compression modérée gardera le grain et la dynamique de la voix

#### 2. en studio (son variété) ou façon radio et pub

Ratio entre 2:1 et 6:1

threshold pour une réduction de 5 à 9 db en moyenne avec des pointes de 12 db dans les passages les plus forts

attack 10 à 30 msec - (ou automatique)

release 100 à 300 msec - (ou automatique)

softknee



Ceci écrasera passablement le grain de la voix, mais aidera (vu la dynamique largement réduite) à faire sortir la voix d'un mix et de la mettre "devant"!

Pour régler attack et release on mettra la fonction auto ou des réglages passe partout (attack 10 à 40 msec release 50 à 300 msec)

### **BATTERIE:**

pour avoir une grosse caisse puissante et très devant (surtout en live) on applique une très forte compression voire limitation

Ratio 20:1 ou 100:1

threshold de façon à obtenir 6 à 10 db de réduction

attack très court (0,1 à 1 msec)

release 50 à 100 msec

hardknee

peak ou manuel

Ce réglage permettra d'avoir beaucoup de volume sur la grosse caisse sans saturer mais écrasera à la même occasion l'attaque et les harmoniques. Une forte égalisation sera indispensable pour avoir un son acceptable, c.à.d.

relever les basse (80 à 100 hertz = +quelques db) pour le woumm et les haut médiums (3 à 4 kHz) pour le kick, creuser un peu les médiums (entre 300 et 600 Hz)

si on veut garder le son naturel et aéré, les réglages seront beaucoup plus modérés:

Ratio 2:1 à 5:1

threshold pour une réduction d'environ 4 à 6 db

attack 1 à 10 msec

release moyen (100 à 500 msec)

softknee

peak ou manuel

ce réglage convient aussi très bien à la caisse claire

sur les toms on n'applique pas de compression mais plutôt un gate (voir à ce sujet)

si la batterie est mixée dans des sous-groupes on peut très bien appliquer une compression générale en insérant l'effet dans les sous-groupes

attention: pour ne pas déséquilibrer l'image stéréo du mix le compresseur doit être en position stéréo ou link ce qui veut dire que les deux canaux sont toujours compressé ensemble sans quoi le son se baladera d'un côté à l'autre selon la position des instruments.

La compression sur un mix général est toujours délicate

Ratio (1,5:1 à 3:1)

threshold pour une réduction de 3 db environ (au-delà l'effet se fera entendre!)

Attack 1 à 10 msec

release 0,1 à 0,5 sec

softknee

Au studio on traite les micros d'ambiance avec une compression douce (réglages ci-dessus)

### **BASSE**

pour bien placer la basse dans un mix, compression et égalisation sont nécessaires car les fréquences graves alourdissent beaucoup un mix et saturent facilement; l'oreille perçoit plus facilement les médiums (autour 1

kHz) - même à faible volume  
donc le fait de monter le volume ou les graves d'une basse ne suffisent souvent pas  
une compression bien dosée aide aussi à gommer les variations de gain en slap

Ratio 4:1 à 8:1  
threshold pour une réduction de 4 à 6 db en moyenne  
attack moyenne 1 à 20 msec  
release autour de 300 msec  
hardknee

ces réglages peuvent varier selon l'effet désiré:  
pour garder l'attaque et les harmonique prenez un temps d'attack plutôt long (20 à 30 msec) et le threshold réglé pour ne compresser que les passages les plus forts (réduction moyenne de 0 à 3 db et 6 db pour les peaks)  
pour un son funky l'attack sera réglé plus court (1 à 10 msec et la réduction devrait afficher 4 à 6 db en moyenne)

### **GUITARE ÉLECTRIQUE**

pour la guitare (presque) tout est permis! Les réglages ci-dessous peuvent servir comme base qu'on fera varier selon son goût

Ratio 6:1  
threshold selon l'effet désiré  
attack 5 à 40 msec (ou automatique / RMS)  
release 0,3 sec (ou automatique / RMS)  
hardknee

une guitare funky sera fortement compressée avec un threshold assez bas pour avoir une réduction de 6 à 10 db et un temps d'attaque assez court (1 msec)  
une guitare lead en son saturé aura un temps d'attaque plus long et une ratio moins importante (3:1) mais un threshold très bas pour une réduction de 5 à 8 db  
pour un jeu en arpège on mettra le ratio à 4:1 avec l'attack à 50 msec et une réduction d'environ 4 à 6 db

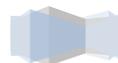
### **GUITARE ACOUSTIQUE**

attention de ne pas altérer le grain et les harmoniques du son; la compression doit être très légère

Ratio 4:1  
threshold pour une réduction de 3 à 5 db  
attack 20 à 40 msec (ou automatique / RMS)  
release 0,3 sec (ou automatique / RMS)  
softknee

### **LES CUIVRES**

Ratio 2:1 à 4:1  
threshold pour une réduction de 6 db pour les peaks et 0 à 3 db en moyenne



attack et release en automatique / RMS  
hard- ou softknee

**LES INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES**, comme les synthétiseurs, boîtes à rythme, sampleurs, séquenceurs etc. ne nécessitent pas de compression car les sons électroniques et les échantillons sont en général déjà très aplatis au niveau de la dynamique et une compression supplémentaire n'y ajoute rien de bon.

### **LE MIX GÉNÉRAL**

très difficile, la compression d'un mix général demande beaucoup d'expérience, de finesse et un compresseur de bonne qualité, car le signal à traiter est souvent très complexe et un mauvais réglage rend le son très vite plat et fade sans parler du fameux effet de pompe (le son a l'air d'être aspiré en arrière et à chaque coup de grosse caisse la moitié du mix disparaît)

Un bon départ de réglage est:

Ratio 2:1 ou 4:1  
threshold pour une réduction de 3 db en moyenne  
attack et release en automatique / RMS ou  
attack 1 à 10 msec  
release 0,3 sec  
softknee

Pour le mastering on utilise normalement des compresseurs multibandes c'est à dire il y a plusieurs compresseurs dont la fréquence à traiter sont réglables. et on pourra donc compresser les différentes plages de fréquences avec des taux différents par exemple:  
une plage pour les graves: surtout basse et grosse caisse  
une plage ou deux pour les médiums: surtout la voix  
une plage pour les aigues: les cymbales, les harmoniques etc.

### **LIMITEUR**

Ratio 100:1  
threshold réglé sur 0 db  
attack au minimum (0,1 msec)  
release 0,1 à 0,4 sec  
softknee  
peak / manuel

### **SIDCHAIN**

Il s'agit d'une entrée jack stéréo supplémentaire. Cette entrée a deux fonctions.

Si quelque-chose (par exemple un micro) est branché ici, ce sera ce signal qui va déclencher et commander la compression du signal de l'entrée normale.

Donc à la sortie vous trouverez le signal de l'entrée normal compressé et non pas le signal de sidechain !!

Exemple: si vous brancher un micro sur l'entrée sidechain et de la musique sur l'entrée normale vous allez pouvoir déclencher la compression avec votre voix, c'est à dire plus vous parlez fort, plus il y aura de la

compression sur la musique donc le volume de celle-ci baissera automatiquement. Un effet qui est beaucoup utilisé en discothèque et à la radio!

L'autre manière d'utiliser le sidechain est de compresser une étroite bande de fréquence dans un mix, si par exemple la basse ou une grosse caisse sortent trop du mix ou pour atténuer des fréquences agressives comme les ssshh de la voix ou des cymbales (on parle alors de DEESSING).

Pour ça il vous faut un câble insert (avec un jack stéréo d'un côté et deux mono de l'autre côté) et un égaliseur.

On utilise alors le sidechain comme une boucle d'effet et l'égaliseur est inséré avec le câble approprié et ce sera lui qui commandera le taux de compression. Par contre, c'est bien sûr le signal de l'entrée qui sera traité. Une fois l'égaliseur inséré dans le sidechain on amplifiera la bande de fréquence à traiter de 10 à 12 db et on abaissera toutes les autres fréquences au maximum.

Ratio 2:1 à 6:1

threshold pour une réduction de 4 à 6 db (voire plus !)

Attack et release automatiques

softknee ou hardknee

rms / auto

Pour atténuer une basse trop présente réglez l'eq sur 150 à 200 hertz

pour atténuer une grosse caisse trop forte réglez l'eq sur 80 à 120 hertz

pour atténuer les sifflants (sshhhh...) d'une voix réglez l'eq sur 3 à 6 kHz

## V. QUELQUES RÉFÉRENCES (de 1000 à 10000 Francs)

### **DBX**

160 A mono la référence avec un son très chaud! - on le trouve dans tous les studios

1066 du haut de gamme (stéréo) - très bon VCA, très bon son

166 XL version stéréo avec limiteur en plus très bon sur la voix

266 XL version home studio - bon rapport qualité/prix

### **BSS**

DPR 402 un bon compresseur avec dé-esser et limiteur intégré

DPR 901 compresseur multibandes (4 bandes)

### **FOCURITE**

COMPOUNDER haut de gamme et très cher

GREENRANGE un peu moins cher, comptez quand-même 8000 francs

### **BEHRINGER**

COMPOSER PRO un premier prix pour se faire la main

TUBE COMPOSER compresseur à lampes

ULTRADYNE PRO compresseur 6-bandes programmable

### **DRAWMER**

DL 241 haut de gamme pour studio et live

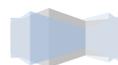
MX 30

### **WAVES**

C1 et L1 compresseur multibande en format plug-in pour

Pro-tool, Cubase, Logic audio, etc.

© Ziggy - Novembre 2001





# La console

---

## I. Introduction

Le centre nerveux de toute prise de son et sonorisation est la console de mixage. Elle est divisée en trois sections. Les entrées, les auxiliaires et les sorties. Voici un descriptif des différents éléments. Vous ne trouverez peut-être pas tous les éléments sur la console de votre choix.

## II. LA SECTION DES ENTRÉES

À côté des tranches mono, on trouve très souvent des tranches stéréo, qui n'ont qu'un seul réglage pour les deux signaux gauches et droits. Sur ces tranches, on ne trouve pas de prise XLR, ni d'INSERT, ni de DIRECT-OUT. La correction d'une éventuelle différence de volume des deux canaux se fait avec le PANORAMIQUE. Vous pouvez, bien entendu, brancher une source mono qui sortira alors sur les deux canaux.

## III. Le panneau de branchement a plusieurs entrées :

La prise MIC, en xlr, pour brancher un micro ou tout signal symétrique à basse impédance.

La prise LINE, en jack pour brancher les lignes asymétriques à haute impédance comme les pré-amplis, claviers ou platines CD etc.

Mais qu'est donc la différence entre les deux ? (voir la note annexe, plus bas !)

La prise INSERT, qui sert à insérer un processeur (le plus souvent ce sera un compresseur / limiteur ou un égaliseur).

La prise DIRECT-OUT, qui est une sortie direct très utile pour l'enregistrement ou pour insérer le signal dans une deuxième voire une troisième piste avec des réglages différents de la première.

## IV. Les différents réglages de la tranche de console (de haut en bas) :

PHANTOM : ce bouton permet d'envoyer un courant électrique (de 15 à 48 volts) via le câble pour alimenter un boîtier direct ou un micro statique. Ce n'est pas encore le standard sur toutes les consoles. Des fois l'alim phantom est envoyée sur toutes les pistes à la fois. Mais tant qu'on n'a pas branché des



lignes asymétriques sur la prise xlr il n'y a aucun souci à se faire car les micros dynamiques sont insensibles à ce courant phantom.

INVERTE  $\emptyset$  permet d'invertir la phase. Ceci est très utile si vous prenez un signal avec plusieurs micros, ou de manière générale quand il y a plusieurs micros captant la même source sonore. Par exemple une caisse claire qui est prise avec un micro d'en haut et un autre d'en bas : on inversera la phase du deuxième micro. Ou dans une section de cuivres où chaque instrument est pris avec un micro, on peut parfois améliorer le son de l'ensemble en inversant la phase d'un des micros ! En cas de doute, une écoute attentive au casque vous aidera à choisir la bonne option.

PAD il s'agit d'un atténuateur de gain. Donc si votre signal est très fort et sature l'entrée vous pouvez l'atténuer ici (en général -20 ou -30 dB). N'utilisez le PAD que si vous n'arrivez pas à diminuer le gain convenablement avec le potentiomètre GAIN, car il affecte la dynamique du signal et le son aura moins de pêche avec le pad enclenché !

Ce bouton sert souvent en même temps de commutateur MIC / LINE : vous devez donc l'enclencher si vous utilisez l'entrée ligne.

GAIN règle le gain du signal. Ici le signal passe dans un petit circuit d'amplification pour l'élever à un certain niveau afin que les circuits de la console puissent travailler correctement. Sachez qu'un bon préamp coûte dans les 150 à 300 euros !! C'est une des raisons pour laquelle les consoles haut de gamme sont extrêmement chères.

Le gain est un réglage crucial, car par-là vous donnez de la dynamique au son. Généralement le réglage de gain se fait avec le PFL (sinon vous pouvez aussi mettre les masterfader et le fader de la voie à 0 décibel et utiliser donc les LED's de sortie pour visualiser le gain). Le gain doit être réglé le plus fort possible (les crêtes de signal afficheront +3 dB). Attention cependant aux saturations. Les consoles d'entrée de gamme sont équipées avec des préamps bon marchés qui encaissent mal les signaux trop forts et saturent facilement.

Sur une vieille Soundcraft 200 B vous pouvez aller aisément jusqu'à +6 dB et même au-delà ! Le son aura une bonne pêche et sera bien chaud ! Mais je ne vous conseille pas de faire pareil sur une Behringer d'entrée de gamme, vous obtiendriez des craquements épouvantables !

LOW CUT est un filtre passe haut qui coupe les fréquences en dessous d'un certain seuil (80 ou 100 Hz). Vous mettrez ce filtre à chaque fois que ces très basses fréquences ne sont pas nécessaires au son. (Voix !!, cymbales, flûtes, guitares etc.). Deux avantages si le filtre est mis : d'abord vous gagnerez en dynamique car les fréquences graves véhiculent beaucoup d'énergie souvent inutile parce qu'in audible mais qui risquent néanmoins de créer des saturations. Deuxièmement, le filtre élimine automatiquement beaucoup de sources de bruit parasite (résonances des scènes en bois, pop's dans la prise de voix, etc.)

EQ : ici vous avez donc les correcteurs pour égaliser votre signal. Avant de tordre ces corrections dans tous les sens parce que vous n'arrivez pas à obtenir ce que vous voulez, essayez déjà de changer la position du micro ou de changer le micro contre un autre (voir aussi ma fiche micro et prise de son), car le son d'une guitare électrique, par exemple, dépend aussi du micro et surtout de sa position devant l'ampli.

Si la section eq a un réglage paramétrique pour les médiums commencez à régler le gain sur +8 et balayez lentement les plages de fréquences avec le réglage «Q ou Frequency» (qui définit la fréquence).

Très vite vous trouverez ainsi les fréquences agréables et celles qui font mal à la tête. A vous de décider si vous voulez renforcer les unes ou atténuer les autres !

Sachez aussi que les réglages de l'EQ influent sur le gain général. Si vous montez les médiums ou les graves vous devriez certainement rebaisser un peu le gain et vice-versa.

Allez voir ma fiche EGALISATION pour plus de détails.

IN / OUT : souvent on trouve un commutateur pour la section EQ. Il vous permet de comparer rapidement le son égalisé avec le son non traité.

AUX : ici vous avez donc tous les aux-send en pre ou en post. Pre veut dire que le signal est pris et envoyé avant le fader, donc indépendamment du volume de la voie. Avec un post-aux le signal envoyé est pris après le volume de la voie ce qui veut dire que, si le fader est en bas le signal ne passe plus dans l'auxiliaire non plus. Les réglages PRE et POST sont soit fixes (ex. aux 1 et 2 pre; aux 3 et 4 post) ou commutables avec des boutons du même nom.

On utilise souvent les auxiliaires pre pour les retours de scènes ou pour l'envoi vers un enregistreur, car ainsi le volume du signal envoyé reste indépendant des autres réglages de volume. L'auxiliaire post est utilisé pour l'envoi vers les processeurs d'effet. Comme ça la proportion d'effets par rapport au son brut reste identique même en changeant le volume général de la voie. (Sinon vous entendriez toujours la réverbère d'une voix par exemple, même si vous avez mis le volume à zéro, ce qui peut être extrêmement gênant).

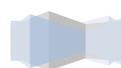
PAN : règle le panoramique du signal dans l'espace sonore. C'est bien plus qu'un simple réglage gauche - droite. Si vous routez la tranche sur des sous-groupes, vous définissez également sur quel groupe vous allez envoyer le signal car le routage se fait toujours par deux.

Exemple : Vous routez sur les groupes 1-2. Panoramique à gauche enverra le signal sur le groupe 1, panoramique à droite, sur le groupe 2, panoramique au milieu, sur les deux groupes à la fois.

Avec le panoramique, vous avez la possibilité de créer un espace sonore, et la compréhension d'un ensemble dépend beaucoup de ces réglages. La voix, la grosse-caisse et la basse se placent généralement (mais pas toujours !) au milieu, et les instruments sont placés selon vos envies de créativité. Mais tachez de ne pas placer deux instruments exactement à la même place et surtout attention de rester cohérent ! Dans un mix live par exemple n'oubliez pas que tous les micros sur scène prennent aussi plus ou moins fort le son de tous les instruments. Le placement des instruments sur la console devrait correspondre à peu près à l'emplacement sur scène!

En home-studio vous êtes plus libre et vous pouvez laisser courir votre imagination et votre créativité ! Un exemple : placez un instrument lead à mi-chemin à gauche, puis mettez un délai de 60 msec de ce même signal (aux1) à l'extrême droite, et pour finir placez une réverbère (plate) du signal initial (aux2) avec un pre delay de 120 msec légèrement à droite. Vous m'en direz des nouvelles!!

LED : vous trouvez ici un ou plusieurs Led's (souvent multicolores) qui vous indiquent la présence (vert ou jaune) ou la saturation (rouge) de signal. Un peu de saturation dans les passages, les plus forts n'est absolument pas gênant en live. En enregistrement, par contre, une écoute attentive au casque en décidera, car la nature et le son d'une saturation dépendent aussi de la console et du matériel en général.



MUTE : sert à muter la tranche. Ceci vous évite de couper le volume à chaque fois. Veillez à ce que toutes les tranches inutilisées soient toujours mutées ; ça diminuera considérablement le souffle !

PFL : abréviation de pre fader listen qui signifie « écoute avant le fader ». Ceci sert à régler et surveiller le gain du signal et à écouter le signal au casque indépendamment du mix général. En enclenchant le PFL vous verrez sur vos vumètres ou Led's le gain réel du signal tel qu'il est géré à l'intérieur de la console. Normalement le gain ne devrait pas dépasser les +3 dB, sinon gare aux saturations et au son brouillon. Admettons que vous ayez réglé le gain sans le savoir sur +8 et le fader de volume soit à -10 à la sortie vous n'aurez que -2 dB affiché et pourtant ça sature... C'est parce que certains circuits à l'intérieur de la console saturent ! Une petite vérification PFL et vous trouverez vite la source du problème. Très pratique aussi pour séparer l'écoute d'un instrument sans pour autant toucher aux volumes du mix !

SOUB – viennent ici plusieurs boutons de routages. S'il y a des sous-groupes c'est ici qu'on routera le signal vers les groupes souhaités. S'il y a des mute-groupes, on configurera ici, à quel moment la tranche sera mutée avec un groupe ou un autre.

FADER : règle le volume de la tranche individuellement. Pour une bonne base de travail (surtout en live et quand il y a beaucoup d'instruments) les faders devraient se trouver quelque part autour de 0 dB. On essaiera donc de trouver des compromis avec les réglages de gain, car parfois, en réglant le gain au plus fort, le signal peut-être trop fort et l'on sera obligé de baisser le fader au maximum ce qui n'est pas une bonne solution non plus.

## V. LA SECTION DES AUXILIAIRES

Les voies dites AUXILIAIRES sont configurées soit en entrées (on parle alors de « aux-return ») qui peuvent servir pour réinjecter les effets dans le mix ou pour brancher un lecteur de CD, ou pour le retour d'écoute de votre enregistreur si vous travaillez en home-studio.

Si elles sont configurées en sorties (on parle alors d'aux-send), on les utilise comme sous-groupes ou pour envoyer le signal à des processeurs d'effet, à des retours de scène ou à un enregistreur.

Généralement les entrées auxiliaires sont dépourvues de réglage de gain et n'ont souvent qu'une égalisation archaïque ou même pas du tout. Les connexions sont en JACK.

Les sorties auxiliaires se résument à un réglage de volume général. Les connexions peuvent être en XLR ou en JACK.

## VI. LA SECTION DE SORTIE

28

 Le panneau de branchement a plusieurs sorties :

OUT-MIX ou MAIN en XLR ou en JACK symétrique, pour brancher le multipaire, les amplis ou vers l'enregistreur

OUT-SOUB en XLR ou en JACK symétrique, pour brancher le multipaire, les amplis ou vers l'enregistreur

MONO-OUT est une sortie supplémentaire qui regroupe les signaux gauche et droite en un seul signal mono. Pratique pour l'enregistrement ou pour ajouter un système de caisson basse par exemple.

INSERT, qui sert à insérer un processeur dans la sortie (le plus souvent ce sera un compresseur / limiteur ou un égaliseur).

OUT-AUX ou AUX-SEND, en XLR ou en JACK. Ici on branchera les processeurs d'effets ou les amplis de retour et l'on peut s'en servir également pour l'enregistrement (voir plus bas)

OUT-REC : des sorties en cinch (rca) pour brancher un enregistreur stéréo. Le niveau de sortie est adapté aux appareils home-studio et moins fort que sur les sorties principales.

2TRACK-RETURN en cinch (rca) est une entrée pour le retour d'une platine ou de l'enregistreur. Il y a juste un réglage volume.

AUX-IN ou RETURN en JACK : ce sont des entrées supplémentaires qui sont routées directement sur le mix général et qui n'ont souvent qu'un réglage de volume et une égalisation rudimentaire voire pas du tout. On s'en sert pour brancher des platines ou les retours des processeurs d'effets, mais mieux vaut utiliser pour ça une vraie tranche avec préamp et eq s'il en reste.

STÉRÉO-RETURN : c'est la même chose que les aux-return.

PHONES en JACK stéréo, pour brancher le casque.

TALKBACK est une entrée en XLR pour brancher un micro qui sert à la communication du technicien avec les musiciens sur scène ou dans la salle d'enregistrement.

### a. Les différents réglages de la section sortie :

Sur la section SORTIE, vous avez essentiellement les réglages de volume et de routage.

En général il y a des FADERS pour le volume du main-mix et les sous-groupes, et des POTENTIOMETRES pour les aux-returns, stéréo-returns et aux-sends.

Pour les sous-groupes, il y a plusieurs options de routages selon l'utilisation qu'on en fait.

L-R ou MIX : ce bouton route les sous-groupes sur le mix général. Quand il n'est pas enclenché le signal arrivant sur les groupes est envoyé uniquement sur les sorties jack ou xlr mais n'entre pas dans le mix.

PAN est un réglage de panoramique. Si vous routez les groupes dans le main mix, vous définissez ici le placement de chaque groupe dans l'espace stéréo du mix. Attention : si vous avez fait des réglages panoramiques sur les tranches individuelles et routé ces tranches sur des sous-groupes – admettons -1 et 2, leurs panoramiques doivent être réglé à : 1 à l'extrême gauche, 2 à l'extrême droite pour



reconstituer l'image stéréo du départ. Le réglage de panoramique est sans importance pour les sorties xlr ou jack.

MUTE : ce bouton sert à muter la tranche en question.

MUTE-GROUPE ou MATRIX permet de muter plusieurs tranches en même temps avec un seul bouton. Généralement on peut configurer plusieurs mutes-groupes différents.

AFL (after-fader-listening) : c'est en principe la même chose que le PFL sauf que l'écoute est ici après le fader. Un bon outil pour écouter par exemple les aux-send qui servent de retour de scène pour avoir une idée de ce qu'entendent les musiciens ou pour affiner un effet.

AUX-SEND sert comme master volume pour l'auxiliaire. C.à.d. sur chaque voie, vous définissez le volume qui sera envoyé sur cette sortie pour chaque instrument individuellement, et avec aux-send le volume globale de toutes les tranches qui devrait être réglé autour de 0 dB.

MONITOR règle le volume de l'écoute au casque

MONO-OUT règle le volume de la sortie mono.

2TRACK-SEND règle le niveau du signal envoyé sur cette sortie

2TRACK-RETURN règle le volume du retour de cette entrée. Souvent, on trouve également un bouton qui permet de router le signal soit sur le casque seul soit sur le mix. Vous pouvez donc pré écouter le signal avant de l'ajouter au mix.

Vous trouverez aussi plusieurs boutons qui permettent de configurer l'affichage des vumètres ou des led's. Vous pouvez donc définir si vous voulez voir le gain de sortie des sous-groupes, des auxiliaires ou du mix général.

Sur les tables Behringer, on trouve également un petit bouton très intéressant qui permet d'écouter le PFL classique comme décrit en haut, ou, en position solo, toujours la tranche solo mais en stéréo, telle qu'elle est placée dans le mix.

## VII. LES CONSOLES NUMÉRIQUES

On en voit de plus en plus souvent et les prix n'arrêtent pas de baisser ! Comptez quand même au minimum 1500 euros.

Pour le live je trouve ces consoles peu pratiques, car souvent, on doit agir instinctivement et surtout rapidement sur les réglages. Or, au lieu de tourner simplement un bouton sur une console classique pour obtenir un résultat voulu, vous êtes obligé de rentrer dans tel ou tel paramètre et d'appuyer sur 1, 2 ou 3 bouton pour avoir le même résultat avec une table numérique. Le grand avantage est évidemment l'automatisation. Si vous avez donc un mix qui se déroule souvent de la même façon (spectacle, orchestre de bal etc.), l'automatisation et la programmation sont des avantages indéniables.

Même remarque pour le home-studio. Pour travailler et figoler un mix final d'un enregistrement l'automation est super et très vite on ne peut plus s'en passer. D'un autre côté, si, de toute façon vous faites votre mix dans l'ordinateur et vous utilisez la console uniquement pour l'acquisition, mettez les sous que coûterait une console numérique plutôt dans des bons préamplis à lampes, par exemple.

Un autre avantage de ces consoles est le fait que le traitement numérique est souvent de bien meilleure qualité que l'analogique et en plus on trouve souvent des branchements numériques pour, par exemple brancher d'autres périphériques numériques ou enregistreurs (ADAT) sans sortir de la chaîne numérique ! Ce qui vous fait gagner en dynamique et qualité. LES CONSOLES AMPLIFIÉES

On trouve aujourd'hui pas mal de consoles qui intègrent aussi un ampli de puissance, un processeur d'effet et un égaliseur général sur la sortie. Pour sonoriser un petit groupe c'est très pratique parce qu'il ne reste que de brancher une paire d'enceintes et puis envoyer la sauce. Fini de trimbalier des racks et des caisses.

L'inconvénient se révèle évidemment, quand l'engin tombe en panne. Alors là d'un coup, vous n'avez plus rien : ni console, ni ampli, ni effet !!!

## VIII. CHOIX ET UTILISATION D'UNE CONSOLE

La technologie a beaucoup progressé et les consoles d'entrée de gamme ne sont plus ce qu'elles étaient il y a 10, 15 ans (il y a 20 ans, l'entrée de gamme n'existait même pas !). Comme dans tous les domaines, les performances et technologies qui étaient jadis réservés aux professionnels à grand budget sont aujourd'hui accessibles même pour les petites bourses. Disons le tout de suite, une bonne console professionnelle coûte toujours très, très cher (à partir de 8000 euros et ça peut aller jusqu'à 150 mille euros !), mais pour le home-studio ou la sonorisation d'un petit groupe, on trouve des consoles de qualité déjà à partir de 500 euros.

Comment et quoi choisir ?

Les besoins en home-studio et en sonorisation ne sont pas tout à fait les mêmes, mais quelques conseils de base sont valables pour toutes les utilisations.

\* Prévoyez large ! En effet, on se rend vite compte qu'on a finalement besoin de plus de voies de ce qu'on a prévu au départ. En home-studio, quatre tranches micro devraient suffire (si vous n'enregistrez pas tout un groupe), mais prévoyez au moins 4 à 8 tranches stéréo pour les périphériques et les retours de l'enregistreur. En sonorisation, c'est le contraire ! Pour sonoriser un groupe, prévoyez au moins 12



sinon 16 voies micro (une batterie prend à elle toute seule 5 à 8 tranches) et 2 ou 3 tranches stéréo pour les retours d'effet.

Une bonne base de départ est une configuration de 16 voies !

\* Quatre auxiliaires sont à mon avis un minimum pour pouvoir travailler à l'aise ! En sonorisation, il vous en faudra deux au moins pour les retours de scène et deux pour les effets. En home-studio, ça dépendra si vous travaillez avec beaucoup de périphériques (effets externes) ou si vous faites tous les traitements d'effets directement dans l'ordinateur ou l'enregistreur numérique !

\* Les sous-groupes sont toujours très utiles. En live pour faire des sous-mix et gérer, par exemple, toute la section rythmique avec seulement les deux faders des sous-groupes au lieu d'une dizaine (des tranches individuelles). En enregistrement pour pouvoir séparer efficacement les sorties d'écoute des sorties d'enregistrement.

\* La section EQ est très importante et mérite d'être examinée attentivement ! Une égalisation deux bandes avec seulement des graves et des aigus est absolument insuffisante. Il faut au moins trois bandes (sinon quatre) et si possible avec un réglage paramétrique pour les médiums. Testez aussi l'efficacité des réglages. Il y a vraiment de grandes différences et rien est plus énervant que de devoir tordre un bouton d'un extrême à l'autre et avoir une réponse plutôt minable du genre: réglage sur un transistor à deux balles !

\* un réglage paramétrique des médiums me paraît aujourd'hui indispensable pour une correction efficace ! Une fois de plus : si vous faites de toute façon tous vos traitements et corrections dans l'ordinateur, vous pouvez vous en passer, mais pour le live c'est vraiment nécessaire !

Comment utiliser une console efficacement ?

\* Il y aurait matière pour une fiche technique à part sur ce sujet, mais je peux néanmoins donner quelques conseils de base.

\* Comme je l'explique plus bas (annexe), soyez vigilant et méticuleux au niveau des branchements. Si vous avez des problèmes de parasites et de bruits bizarres, commencez à remplacer les connectiques asymétriques par les symétriques en XLR. Il vous faudra pour cela des boîtiers direct si de telles connexions ne sont pas prévues sur l'appareil (préamp etc.).

\* Les cordons jack (surtout les bon marché) sont particulièrement sensibles aux parasites divers et l'investissement dans un bon câble (qui coûte 15 euros au lieu de 5 pour le premier prix) se valorise très vite, croyez-moi ! Si les bruits viennent d'une guitare aux micros simple bobinage ne cherchez pas plus loin ! La seule chose que vous puissiez faire c'est de changer ces micros contre des double-bobinages..... !

\* Branchez les retours d'effets sur des tranches mono ou stéréo normales si vous en avez assez. Les tranches aux-retour ont souvent moins de réglages au niveau du gain de l'égalisation et surtout au niveau des envois auxiliaires. Car vous pouvez très bien insérer un deuxième effet dans le premier.

Exemple : aux 1 envoie le signal dans un delay avec un peu de chorus ; aux-2 envoie dans une réverb. Vous envoyez donc par exemple le signal de la guitare vers le delay par aux-1. Par contre, pour appliquer la réverb vous n'ouvrez pas le aux-2 de la guitare, mais le aux-2 de la tranche où se trouve le retour du delay. Comme ça, la réverb s'ajoutera à la guitare via le delay, mais elle sera colorée de chorus et plus détaché que si vous aviez envoyé directement de signal aux 2 de la voie de guitare !

Vous pourriez également renvoyer les effets sur d'autres auxiliaires (par exemple aux-3 et aux-4) et les récupérer à la sortie des aux-send pour les enregistrer sur des pistes à part. Dans le mix final, vous traiterez ces pistes comme n'importe quelle piste audio et vous y appliquerez d'autres effets encore.... !

Soyez toujours très attentifs à ne jamais ouvrir le aux send qui envoie l'effet en question sur la tranche qui lui sert comme retour. Vous obtiendrez un larsen épouvantable !!

(Exemple : si vous configurez aux 1 pour la réverb et vous réinjectez la réverb sur les voies 7 et 8, aux-1 de ces tranches doit rester fermé ! n'y touchez pas !

En home-studio, réglez le gain toujours au maximum juste avant la saturation en écoutant bien le signal via PFL au casque.

\* En sonorisation, trouvez un réglage de gain intermédiaire de sorte que tous vos faders se trouvent alignés à peu près au même niveau (autour de 0 dB) une fois que vous êtes arrivé à un mix à peu près équilibré. Premièrement vous aurez une bonne base de travail pour le concert avec des réglages équilibrés et surtout l'action sur les faders individuels aura toujours une réponse égale, car les faders comme les potentiomètres de volume sont logarithmiques. Cela veut dire que si vous montez le fader d'un centimètre et qu'il se trouve vers -20 dB le changement sera de 5 dB (donc ça double le volume). S'il se trouve à 0 dB le changement sera de 1 à 2 dB (vous pouvez donc régler avec plus de finesse).

## IX. L'histoire des effets intégrés!

Beaucoup de consoles ont aujourd'hui un petit processeur d'effet intégré. Ça a des avantages et des inconvénients.

### a. Côté positif :

Pour la sonorisation en live c'est un gros progrès. On n'est pas obligé d'apporter des tonnes de matos en plus et la qualité des effets est généralement bien suffisante pour rehausser la voix d'une réverb ou mettre un peu de delay ou de chorus sur une guitare. En plus les presets de tels processeurs sont programmés pour ce genre d'application ; on trouve donc facilement ce qu'on cherche.

### b. Côté négatif :



Pour le home-studio, la qualité et les possibilités de paramétrer les effets s'avère très vite limitée. Ne croyez pas que qui que ce soit vous fait des cadeaux. Si, pour le prix moyen d'un processeur d'effet, on vous offre une console 12 voies avec le processeur intégré, il y a un bémol quelque part. Il n'y a pas forcément arnaque mais un certain niveau de qualité à son prix et à petit prix, la qualité est souvent moindre que promise par les belles publicités ! Vigilance !

En plus comme toujours avec ces appareils multi-usages ; si un élément tombe en panne l'appareil entier est en panne !

## X. Résumé :

Pour le live je conseille l'effet intégré pour l'usage restreint d'un petit groupe avec petit budget.

Pour le home-studio, je le déconseille plutôt. La qualité nécessaire n'y est souvent pas et il vaudrait mieux investir dans du modulaire c'est-à-dire choisir des modules de qualité selon ses besoins (compresseurs, réverbère etc.)

## XI. Mais quelle est donc la différence entre symétrique et asymétrique ?

En ASYMETRIQUE, le câble n'a que deux conducteurs : un fil normal, et un deuxième fil, qui lui est tressé autour du premier. On appelle cela un câble coaxial ! On s'en sert aussi pour les branchements d'antenne de télé, mais n'utilisez surtout pas ces câbles de télé sous peine d'avoir un gros problème de buzz et de parasites.

Le fil tressé est relié à la masse et empêche que des parasites électromagnétiques (ce sont eux qui produisent les fameux buzz, ce qui veut dire bruit !) s'ajoutent au signal qui passe dans le fil au milieu.

Seulement, le signal (qui n'est rien d'autre qu'un courant alternatif) nécessite deux conducteurs. L'autre conducteur sera donc le même conducteur tressé (qui fait office de masse !) ce qui veut dire qu'une partie des parasites s'y ajoute quand même ! Les CABLES SYMETRIQUES, eux, ont deux conducteurs à l'intérieur. La tresse qui est reliée à la masse et empêche les parasites de passer est donc totalement séparé du signal qui ainsi restera propre.

Les impédances jouent un rôle très important. Sans rentrer dans les détails techniques (allez voir pour ça vos livres de physique de terminale), on peut dire que, pour une connexion entre deux appareils, l'impédance d'une entrée doit être plus haute que l'impédance de l'appareil qu'on branche sur cette entrée. Si cela n'est pas respecté, vous rencontrerez des problèmes divers (souffle, manque de dynamique et/ou saturation du signal).

En simplifiant les choses on peut dire que les signaux sur les connexions asymétriques sont de haute impédance et sur les connexions symétriques sont de basse impédance.

En vérité c'est plus compliqué que ça, mais ça se rapproche quand même de ce qu'on rencontre tous les jours.

Certains appareils (comme les consoles et certains amplis) proposent les deux branchements où il faut bien différencier les JACK's asymétriques en mono et les JACK's symétriques en stéréo qui sont l'équivalent des XLR's.

Il faut savoir aussi que les tensions électriques produites par les appareils et les instruments varient considérablement et que la console doit gérer cela tout en flexibilité ce qui n'est pas facile du tout.

Pour exemple : à la sortie d'un micro il y a environ 0,1 volts, d'une guitare électrique environ 0,6 volts, d'un processeur d'effets 1 volt, d'un pré ampli ou d'une console 1 à 3 volt, et à la sortie d'un ampli de guitare (sortie HP) vous avez facilement 30 volts. Ne branchez donc jamais la sortie HP d'un ampli directement sur une console sans être passé préalablement par un convertisseur !! Vous risquez sinon de l'exploser !!

Si vous branchez un appareil basse impédance (par exemple un micro) sur une entrée haute impédance (donc une entrée LINE en jack) vous manquerez certainement de dynamique et de réserve de son. Le son sortira petit et nasillard.

Si au contraire vous branchez un signal haute impédance sur l'entrée MIC, vous courez vite aux saturations. Surtout si le signal est un signal de fort niveau comme la sortie d'un préampli.

Pour convertir ces impédances on utilise des BOITIERS DIRECTS qui changent donc un signal asymétrique en signal symétrique basse impédance.

Ceci a deux avantages :

Premièrement, une ligne symétrique capte beaucoup moins de parasites.

Et deuxièmement, un signal asymétrique perd très vite en puissance dès qu'on dépasse les 10 mètres de câble tandis qu'un signal symétrique peut parcourir 100 mètres de câble sans la moindre perte !

Donc pour résumer :

En sonorisation, les connexions symétriques (et donc la conversion de tout signal asymétrique par des boîtiers direct) sont indispensables, sinon vous laisserez beaucoup de son dans les câbles et vous récolterez beaucoup de bruit et de buzz à la place.

En home-studio, on peut se passer des boîtiers directs si on n'a pas de problème de bruit parasite et en faisant très attention de toujours brancher les sources dans les prises appropriées:

Asymétriques dans les prises LINE et symétriques dans les prises MIC



## XII. QUELQUES RÉFÉRENCES DE CONSOLES

### a. ALLEN AND HEATH

Les consoles Allen and Heath sont très réputées pour leur qualité et leur précision. Comme toutes les autres grandes marques aujourd'hui, Allen and Heath propose des produits d'entrée de gamme avec la technologie héritée de leurs produits haut de gamme.

Personnellement je préfère ces consoles aux Spirites ou Behringer car il y a quand même une différence de qualité (notamment la précision des eq's ou des faders)

GL 2200 Une console assez complète avec des préamps et correcteur très précis (pour cette gamme de prix). Elle correspond à la LX7 de Soundcraft avec quand même une bien meilleure qualité. Elle est aussi un peu plus chère - 2800 euros pour la 24-voies. C'est déjà une console modulaire ce qui veut dire qu'à l'intérieur de la console il y a des cartes modulables (une par voie) à la place d'une seule grande platine (comme sur les Behringers et Spirits). L'avantage est évident : en cas de panne, vous pouvez réparer ou simplement échanger la carte défectueuse.

GL 3300 C'est une très bonne console avec quelques atouts en plus par rapport à la GL2200. 8 auxiliaires, 8 sous-groupes, matrix de mute.

WIZARD (12, 14 ou 16 voies, eq 4 bandes 6 auxiliaires, inserts sur les voies et les sorties etc.) Je conseille ces consoles sans hésiter, car elles sont de très bonne facture avec de bonnes performances et un rapport qualité / prix imbattable ! Elles trouvent leur place aussi bien en home-studio qu'en sonorisation. Seul inconvénient : il n'y a pas de sous-groupes

ICON DL1000 Console numérique (existe aussi en version amplifiée DP1000 avec 2 x 300 watts) Les caractéristiques sont à peu près les mêmes sur toutes les consoles numériques dans cette gamme de prix (6 entrée mic + 2 voies stéréo avec préamp mic, eq 4 bandes paramétriques, 2 processeurs d'effet, etc.) prix environ 1400 euros.

### b. BEHRINGER

Marque allemande, mais qui fait fabriquer en Extrême-Orient, Behringer est LE spécialiste du home-studio et du petit budget. Behringer copie tout ce qui leur tombe sous la main (notamment du Mackie) avec des composants moins chers. Mon opinion est : ça vaut ce que ça vaut ! C'est vrai, que vous ne trouverez pas moins cher ailleurs et que la qualité des produits est quand même bonne, mais n'attendez pas de miracles, car la course au prix le plus bas entraîne pas mal de compromis au niveau de qualité et fiabilité.

MX-2642A (8 voies mic + 4 stéréo, 4 sous-groupes, eq 3 bandes avec médiums paramétriques, 4 auxiliaires) C'est une très bonne console à tout faire et je la conseille tout particulièrement au home-studio à très petit budget. Ceux qui n'ont pas les tunes pour une Allen and Heath ou une Midas trouveront ici un outil bien équipé à environ 600 euros.

MX-1604A Le premier prix (environ 430 euros) pour le home-studio. 4 voies mic, 4 stéréo, eq 3 bandes, 2 aux.

Il y a encore plus petit et moins cher pour ceux qui n'ont vraiment pas le sou, par exemple la MX-602 pour environ 150 euros !

EUROMASTER Cette série est conçue pour la sonorisation, mais on peut l'utiliser aussi en home-studio. La MX 9000A par exemple est une belle console 24 voies. Elle coûte autour de 1500 euros et à ce prix on ne peut rien lui reprocher !

### c. MACKIE

On trouve des consoles Mackie dans pas mal de petits studios, car elles sont une alternative pas trop chère aux consoles professionnelles qui coûtent la peau des fesses. À l'intérieur des séries d'entrée de gamme, on trouve à peu près les mêmes composants que dans les Behringers.

CFX Cette série existe en 12, 16 et 20 voies et il y a un processeur d'effet intégré et un égaliseur 9 bandes sur la sortie générale. Cela les préconise surtout pour la sonorisation.

VLZ Petite série sympathique et pas chère cette série se décline en trois modèles. 12, 14 et 16 voies à partir de 300 euros.

SR cette série est un peu meilleure que les deux autres et ça donne des consoles assez correctes qu'on peut utiliser pour sonoriser des concerts (même des gros car les SR existe jusqu'à 50-8)

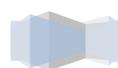
### d. MIDAS

Autre grande marque de consoles haut de gamme (40 000 à 100 000 euros en moyenne) qui s'est lancée sur le marché alléchant des petits budgets.

VENICE Une console d'entrée de gamme qui a tout d'une grande ! De par sa taille, elle ressemble à la LX7 et la GL 2200 avec le prix le plus élevé des trois (3700 euros pour la 24), mais croyez-moi qualité et performance sont au rendez-vous ! Le son est déjà vraiment du haut de gamme, même si certains détails (faders 60 mm; aux-routing etc.) sont du domaine de la gamme consumer. Si vous avez les sous, je vous la conseille sans restriction !! Elle est construite en Allemagne chez Dynacord, mais je vous assure qu'elle a le son d'une vraie Midas!

### e. SAMSON / MONACOR etc.

Ce n'est vraiment pas bon !



## f. PHONIC

Phonic copie les produits et la démarche de Behringer c'est à dire, ils copient en utilisant des composants encore moins chers. Ça donne du bon marché de chez bon marché!!!

## g. SOUNDCRAFT

Soundcraft est sans doute le leader mondial dans le monde des consoles de sonorisation. Je parlerai ici que de deux références, car les prix des séries haut de gamme commencent aux alentours de 8000 euros et vont facilement jusqu'à 80 mille euros !

200 B C'est une véritable légende ! Elle a un son incroyablement chaud et une très bonne dynamique, due à de très bons préamplis. Elle n'est plus produite aujourd'hui et du point de vue technique, c'est un dinosaure, mais il y a encore pas mal de groupes qui tourne avec une 200 B. Vous la trouverez d'occasion pour 600 à 1000 euros.

K1, K2 et K3 Ce sont les successeurs de la série 200. Excellentes consoles conçues surtout pour le live, qui intègrent déjà la technologie et qualité des consoles haut de gamme à des prix encore raisonnables. Comptez quand même dans les 5000 euros pour une K 1 à 24 voies.

## h. SPIRIT

Les consoles spirit sont des produits d'entrée de gamme, lancés par Souncraft. Donc, tout le savoir-faire et une partie de la technologie de la maison-mère se trouvent dans ces consoles, mais ne croyez pas pour autant d'avoir une vraie Soundcraft à petit prix. Surtout au niveau des corrections (personnellement je n'aime pas trop les eq's qui sont assez imprécis) et des préamplis, ça n'a rien à voir, mais ce sont d'excellents outils et le rapport qualité prix est très bon !

FOLIO FX (4 aux, 3 bandes eq avec médiums paramétriques, 2 sous-groupes). Les FX8 et FX16 sont des consoles pas chères et qui intègrent tout ce dont on a besoin en home-studio ou en live, entre autres un multi-effet Lexicon. Les prix sont très raisonnables (750 euros pour une FX8), le préamps et correcteurs vraiment bas de gamme;

POWERSTATION Une console amplifiée (2x 250 watts) dédiée aux utilisations live. La console même correspond à la Folio FX.

SPIRIT 328 Une console numérique qui coûte dans les 6000 euros. Elle est bourrée de processeurs (2 multi-effets, plusieurs processeurs de dynamique etc.) et a toutes les interfaces nécessaires pour le travail en studio (adat, spdif, tdif, aes/ebu etc.) Il y a 16 entrées micro en xlr (avec de très bons préamps) et 5 entrées stéréo. Avec les entrées numériques, on totalise 42 entrées. Les correcteurs 3 bandes sont entièrement paramétriques. Il y a 8 sous-groupes.

LX 7 C'est une console 16 ou 24 entrées qui est conçue pour la sonorisation. Il y a vraiment tout ce dont on a besoin pour sonoriser un concert.

Eq 4 bandes avec deux paramétriques, 6 auxiliaires, 4 sous-groupes, mono-out supplémentaire etc. Tout cela à 1500 euros pour une 16-voies – imbattable ! Mais elle n'a pas la précision d'une GL par exemple. Soyez conscient du fait qu'on a affaire à du bas de gamme quand même. Ça fonctionne, mais les préamps laissent à désirer, et il faudra pousser l'engin dans ces retranchements pour en sortir un poil de dynamique...! Ça n'a plus le même son que les premiers Spirits serie Live.

## i. YAMAHA

Yamaha tient sa réputation surtout des consoles numériques (01V et 02R) qui sont devenu des véritables stars en studio et home-studio ! La marque fabrique également des grandes consoles professionnelles comme la M 2500 ou la M 3000 mais elles ont du mal à concurrencer les Soundcraft et autres Midas. À un prix assez élevé, on nous propose une qualité médiocre, certes bien mieux que la fâcheuse série GA, mais médiocre quand même. Seule la série PM avec les légendaires PM 3500 et PM 4500 jouent vraiment dans la cour des grandes !

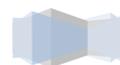
MX 12/4 Petite console compacte 12 canaux, 4 sous-groupes, processeur d'effet intégré, inserts, eq 3 bandes, avec aussi une égalisation pour la sortie générale. Elle concurrence facilement ces sœurs de la famille Spirit. Préamps très légers comme toujours dans cette gamme de prix!

01V C'est déjà un classique dans le monde des consoles numériques. 12 canaux-mic, 4 auxiliaires (aux send ou sous-groupes), processeur multi-effet et processeur dynamique (compresseur, limiteur etc.) intégré, automation de tous les paramètres, intégration de Midi, nombreuses possibilités d'extensions avec des cartes optionnelles (interface adat optique, processeur d'effet supplémentaire, extension d'entrée ou de sous-groupes / auxiliaires, etc.)

Et tout ça pour un prix presque dérisoire vu les caractéristiques (2000 euros) !

02R C'est la grande sœur de la 01V et on la trouve souvent dans des studios professionnels. Elle a entre autres 16 entrées mic, 8 sous-groupes, 2 processeurs multi-effet etc. c'est une vraie console professionnelle qui a évidemment son prix (environ 7500 euros)

© Ziggy - Février 2002





# La phase - 1

---

## I. Introduction

Pour comprendre un minimum au comportement de phase d'un signal audio et ses conséquences pour le son, il est malheureusement indispensable de passer par un minimum de théorie. J'espère ne pas trop vous ennuyer. Je vais commencer par une première partie assez théorique pour vous aider à comprendre les phénomènes de phase des signaux audio. Il y aura ensuite une deuxième partie avec des exemples plus pratiques et moins abstraits, mais pour les comprendre, je pense qu'il faudra passer par ces rudiments de base théorique. J'ai préparé aussi un petit répertoire avec des exemples sonores que vous pouvez [télécharger ici](#).

## II. Les Bases

Le signal audio existe sous forme d'impulsion électrique (dans les câbles ou dans les appareils etc...) d'une part et sous forme de pression atmosphérique ou d'ondes vibrantes/sonores d'autre part (le son audible). Sans rentrer dans les détails, on peut très bien schématiser ces deux expressions de la même manière : en ondulations plus ou moins sinusoïdales.

Quand vous balancez une pierre dans l'eau, vous obtenez une belle image de ce qui se passe dans l'air (où c'est normalement invisible) quand un son est émis et qu'il se propage depuis une source. La pierre heurtant l'eau, y fait naître des vagues (ondulations dans l'eau), le son fait naître des ondulations de pression atmosphérique (l'air est remué est cette perturbation arrive tôt ou tard sur nos tympans ou sur la membrane d'un micro). Remarquez que l'eau, elle-même ne se déplace pas (ne serait-ce que pour onduler d'en haut en bas), c'est seulement l'énergie qui se déplace à travers le médium élastique (l'eau ou l'air ou n'importe quel transducteur). Mettez un truc flottant sur l'eau et vous verrez que les vagues traversent l'endroit où flotte l'objet sans le déplacer en longitude, il y a seulement le mouvement d'en haut en bas dû à l'amplitude de la vague. Ou prenez l'image d'un ressort à spirale. Quand vous tapez sur un côté, l'énergie se déplacera jusqu'à l'autre bout du ressort, sans pour autant déplacer la totalité du ressort.

Quand un HP excite l'air (quand il émet du son) il fait en fait bouger seulement une certaine petite quantité d'air qui se trouve immédiatement devant le HP, mais l'élasticité retient l'air. Ça n'est pas l'air devant le HP qui est propulsé au fond de la salle, mais l'énergie qui se déplace à travers l'air en convulsions périodiques. Ces convulsions (ou ondulations) correspondent évidemment à la fréquence du son émis. (Remarquez que la qualité du HP est très importante pour qu'une fréquence donnée soit fidèlement "envoyée dans l'air"!)

*Le son est un mouvement de particules (d'air par exemple) de part et d'autre d'une position d'équilibre. Les particules ne vont donc pas se déplacer comme une voiture sur une route mais simplement osciller autour de leur position de repos.*

*J'aimerais vous faire remarquer, que le son ne se propage pas et ne s'entend absolument pas dans le vacuum, mais cela vous le saviez déjà tous !*

Un son (donc une onde sonore) qui est transformé en électricité devient un courant alternatif qui gardera les mêmes caractéristiques fréquentielles. Ceci est évidemment un peu théorique, car ça dépend bien sûr de la conversion, donc du micro et du haut-parleur et ce sont justement eux, les maillons faibles dans une chaîne audio et c'est au moment de la conversion que le son subit le plus de déformations et de pertes. Rentrent en jeu également la qualité des transducteurs (câbles) et d'autres composants notamment dans les amplis. Tout ça fait que le son subit beaucoup de pertes lors du transport et des conversions d'une part et de l'autre s'y ajoutent des éléments qui n'y étaient pas au départ (bruits, tensions parasites, saturations etc...)



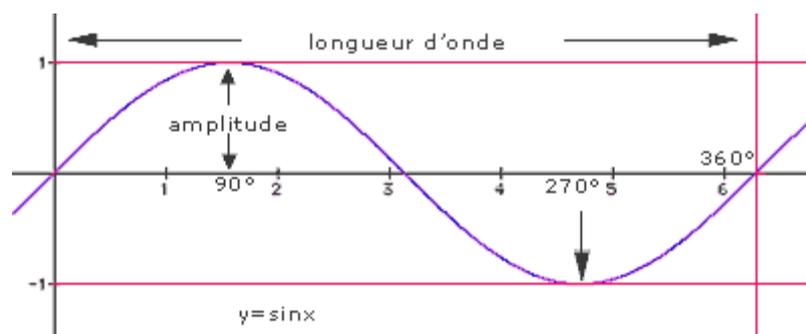
Ces différentes pertes et superpositions (parasites etc...) génèrent aussi des incidents de phase !

### a. Longueur, Amplitude et Fréquence

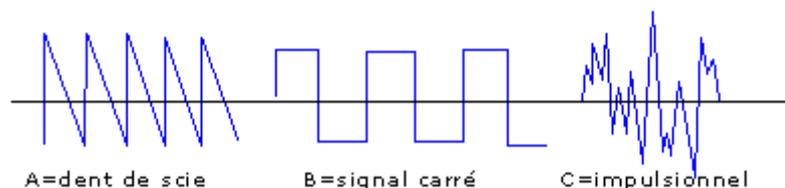
La longueur d'onde (appelé Lambda =  $\lambda$ ) est définie par la distance que parcourt une ondulation jusqu'à l'état de son point de départ. L'amplitude (A) ou l'intensité est définie par la force de l'ondulation, c'est à dire la hauteur d'une sinusoïde (ou la hauteur d'une vague dans l'eau par exemple). La fréquence (F) nous dit combien d'ondulations il y a en une seconde et s'exprime en Hertz.

Un son d'une fréquence de 1000 Hertz, par exemple, ondule donc 1000 fois en une seconde et quand on sait que la vitesse du son est d'environ 340 mètres par seconde (à 20°C ; sinon 330 m/sec à 0°C et 343 m/sec à 20°C), on peut très simplement calculer la longueur d'onde, qui serait donc de 34 cm pour un son de 1000 Hertz. Il suffit de diviser la distance que parcourt le son en une seconde par la fréquence d'un son, pour obtenir sa longueur Lambda en cm :  $\lambda = 34000/F$

De la même façon, on peut calculer la longueur d'onde du son audible le plus grave, admettons 20 Hertz qui serait d'une longueur de 17 mètres et du son le plus haut (disons de 20kHz) qui serait de 17 millimètres. C'est-à-dire un rapport de 1000 entre ces deux valeurs extrêmes.



Un signal audio normal et musical ressemble toujours plus ou moins à une sinusoïdale. Il existe bien sûr toutes sortes d'autres signaux (plus au moins musicaux), mais il n'y a que les apparentés sinusoïdaux qui nous intéressent ici (bien que les lois de la phase s'appliquent également et texto sur ces signaux-là)



### b. La Loi Physique

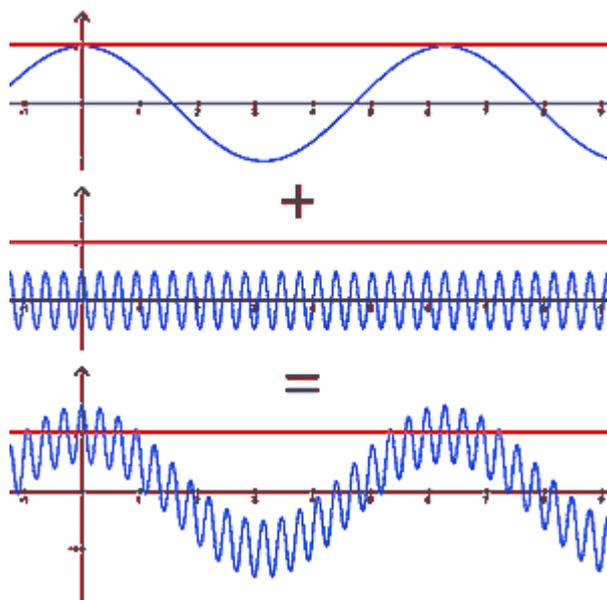
42

Dans l'air (ou dans un câble électrique ou un composant) il ne peut pas y avoir deux états d'énergie différents au même moment et au même endroit. C'est physiquement exclu et cela induit qu'il ne peut pas y avoir deux ondulations distinctes en même temps au même endroit. Il ne peut pas y avoir deux sons distincts en même temps au même endroit.

Deux ou plusieurs sons différents qui partent de sources différentes et distinctes vont donc se mélanger en un seul et unique son (ondulation plus ou moins sinusoïdale) dès qu'ils se rencontrent dans l'espace (et dans le temps). Imaginez deux petites rivières qui se versent dans un lit commun. Une fois mélangé on ne distinguera plus l'eau de chacune des rivières, mais la flotte est désormais un ensemble pour former une nouvelle rivière. Les vaguelettes et perturbations de chaque courant d'eau vont s'additionner pour créer de nouvelles vagues et mouvement, où les anciens n'existent plus ! Il est très important de comprendre ce comportement et ce qu'il en résulte !

Quand il y a plusieurs signaux audio de sources différentes, les sinusoïdales s'additionnent en tout point pour former une nouvelle sinusoïdale résultante. Et il est clair que, plus les signaux d'origine sont complexes plus le signal résultant sera une approximation de la somme des signaux originaux, car certains détails (surtout contradictoires) vont tout simplement disparaître. On appelle cela aussi des charges complexes. Et encore plus important : l'effet de masque ; un son peut en faire disparaître un autre pour de multiples raisons. Ceci est très important et à prendre en considération lors d'un mix. Tout le monde connaît le truc de la balance d'un concert qui commence avec la batterie qui a un super son, extra-top, et puis quand la grosse gratte saturax-à-mort s'y ajoute, tout devient minable et faiblard, surtout la Caisse Claire qui semble avoir mal sur les bronches.

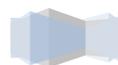
Un petit schéma pour illustrer ce qui se passe quand un son plutôt grave et un autre plus aigu se mélangent : une nouvelle ondulation est créée et les deux sons seront désormais indissociables, car il s'agit d'un seul son.



Rien que de voir le graphique vous imaginez bien que le beau son grave d'origine n'est plus ce qu'il était dès qu'on lui met en autre son sur le dos. Regardez et comparez, avec un éditeur d'échantillons, les exemples de sinusoïdales composées, que vous trouvez dans le dossier à télécharger.

### c. Les Harmoniques

Un son n'est que très rarement une sinusoïdale pure (situation labo ou oscilloscope), mais un mélange de beaucoup de différents sons. Il y a d'abord ce que l'on appelle la fondamentale (qu'on appelle aussi le premier harmonique), qui définit la hauteur du son (grave, médium, aigu ou dans des cas précis une note d'une certaine hauteur) et puis, il s'y ajoute une multitude d'autres harmoniques. Il s'agit en fait de multiples, pairs et impairs (mais toujours entier !) de la fondamentale, dont le volume décroît au fur et à mesure.

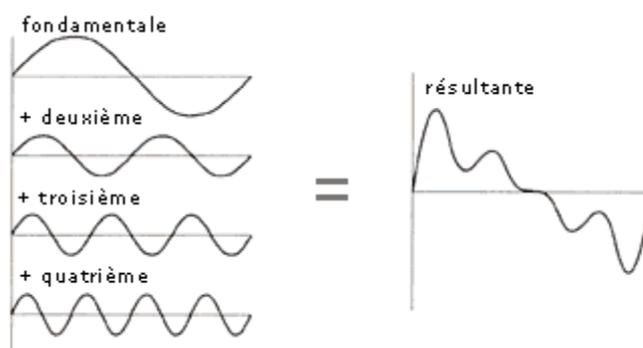


Ce sont ces harmoniques qui sont responsables de la couleur du son et c'est cela qui nous indique, si l'instrument est un saxophone ou un piano, une guitare ou même une voix d'homme ou de femme, même s'ils émettent exactement la même note (fréquence)

Pour une fondamentale de 100 Hertz ; on obtient ainsi 200 Hz pour le deuxième harmonique (=> première octave) ; 300 Hz pour le troisième (sera également considéré comme la quinte par rapport au deuxième harmonique) ; 400 Hz pour le quatrième (=deuxième octave de la fondamentale et aussi la Quarte par rapport au troisième harmonique) ; 500 Hz pour le cinquième (qui donne aussi la Tierce majeure par rapport au quatrième harmonique) et ainsi de suite...

Notre système harmonique occidental, dit tempéré, est totalement basé sur ces rapports-là, et on peut ainsi calculer très simplement n'importe quelle gamme majeure ou mineure à partir de n'importe quel son de base...

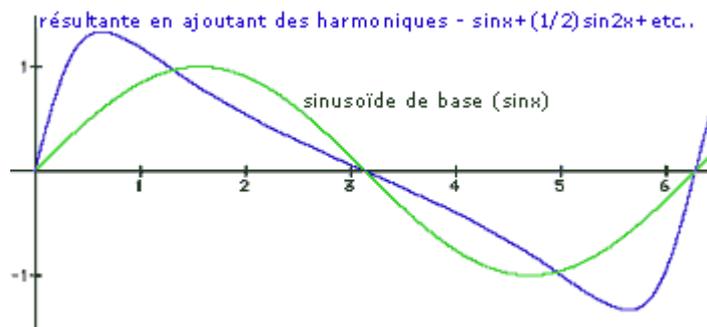
Attention cependant : quand je parle des intervalles ci-dessus (quinte, quarte etc...), il ne s'agit nullement des notes d'une gamme par rapport à la fondamentale (100 Hertz dans notre cas) mais vraiment d'une relation d'intervalle musical entre deux fréquences.



On peut remarquer qu'il y a des harmoniques plutôt bénéfiques et musicales et d'autres moins musicales. On remarquera aussi que les intervalles deviennent de plus en plus dissonants au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la fondamentale. Mais en même temps elles deviennent de plus en plus petites, donc de moins en moins perceptibles. En gros on pourrait dire que les harmoniques paires sont plus musicales et harmonieuses à nos oreilles que les harmoniques impaires. Il faut aussi souligner que l'histoire des harmoniques à multiples entiers est valable uniquement pour les sons, dit musicaux. Tous les sons percussifs s'apparentant aux bruits sont constitués d'une multitude de composants qui n'ont pas forcément une relation harmonique entre eux !

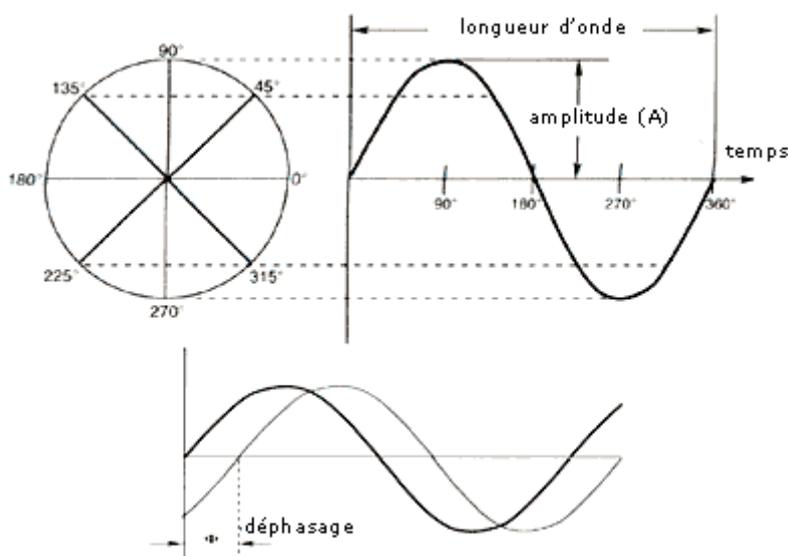
Particularité : en prenant une fondamentale ( $y=\sin x$ ) et en ajoutant continuellement des harmoniques entières, tout en diminuant leurs intensités au fur et à mesure, on obtiendra une onde en dent-de-scie (par exemple son de guitare saturée)

$y=\sin x+(1/2)\sin 2x+(1/4)\sin 3x+(1/8)\sin 4x+(1/16)\sin 5x+(1/32)\sin 6x$  etc...



#### d. La Phase d'une simple sinusoïdale

Une ondulation complète pourrait être comparée à un tour de cercle. Quand on a fait un tour, le son a parcouru  $360^\circ$  (ou deux fois  $\pi$ ) et l'ondulation repart sur une nouvelle période. Si on démarre un peu plus tard (ou un peu plus tôt) on peut dire que le son est déphasé de tant de degrés.



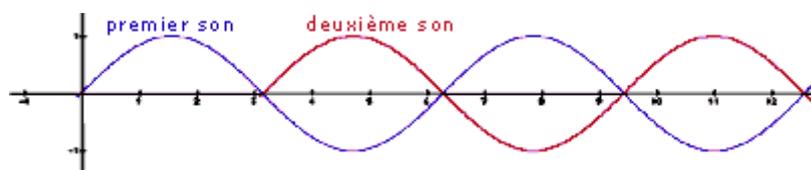
#### e. Quelques exemples pratiques :

Prenons un son pur (sinusoïdal) de 1000 Hertz. On a vu plus haut que la longueur d'onde est de 34cm ( $=340\text{m}/1000$ ), et que cette onde met  $1/1000$  de seconde (1 msec) pour une seule ondulation. Ceci veut dire en pratique, que si l'on envoie le même son une deuxième fois une milliseconde plus tard, ce deuxième son sera parfaitement en phase avec le premier (ils auront les mêmes ondulations dans le temps) et le son va donc s'amplifier.

Et dans la même logique on peut affirmer que si on émet un deuxième son de 1000 Hertz mais dont la source est éloignée de 34 cm de la première les deux sons seront également en phase (ils auront les mêmes ondulations dans le temps) et vont s'amplifier. Par contre, si les deux sources sont éloignées de 17 centimètres seulement, les deux ondulations vont se trouver en opposition de phase (c'est à dire avec un déphasage de  $180^\circ$ ). Lors d'un mélange dans l'oreille autant que dans n'importe quel autre capteur ou transducteur) les deux ondes vont s'additionner et forcément s'annuler : le son va disparaître.



Le graphique ci-dessous montre ce deuxième cas (additionnez la courbe rouge et la courbe bleue en tout point et vous obtiendrez une ligne droite sur le point zéro) :

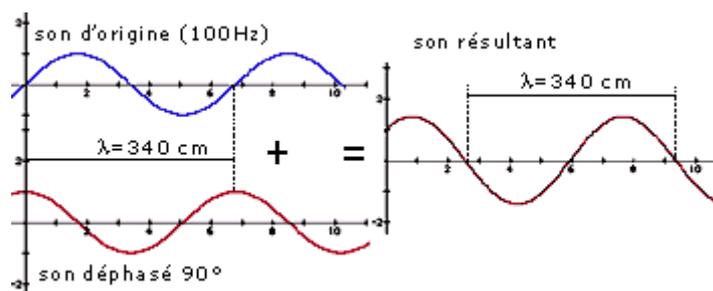


Prenons un autre exemple avec un son de 100 Hertz. La longueur d'onde sera donc de 3,4 mètres ( $\lambda = 34000/100$  cm) et une seule ondulation prendra un centième de seconde ou 10 millisecondes.

En plaçant deux sources qui émettent chacune un son de 100 Hertz à 85 centimètres de distance (soit un quart de la longueur d'onde), les deux ondes seront déphasées de 90° (soit un quart de 360°).

Il y aura exactement le même phénomène quand les sons sortent de la même source, mais que le deuxième son sera émis 2,5 msec après le premier. On obtient un déphasage de 90°.

Voici un petit graphique pour illustrer cela. Remarquez que la longueur d'onde est toujours la même ; il s'agit donc toujours d'un son pur de 100 Hertz mais l'amplitude et la Phase ont considérablement changé :



Si, dans un autre cas, les deux sources étaient éloignées de 340 cm, les deux ondulations seraient parfaitement en phase et le son s'amplifierait (l'amplitude doublerait).

Si, dans le cas de deux sources au même endroit, et donc pour deux émissions de son, on retardait le deuxième son de 10 msec, les deux ondulations seraient parfaitement en phase et le son s'amplifierait également (doublement de l'amplitude).

Vous pouvez expérimenter cela avec l'exemple sonore dans le [dossier à télécharger](#). Prenez le son à 100 Hertz, importez le dans un séquenceur audio, placez le sur quatre pistes audio et puis déplacez le deuxième son de 2,5 msec, le troisième de 5 msec et les quatrième de 10 msec. Écoutez chacun des nouveaux sons ensemble avec l'original.

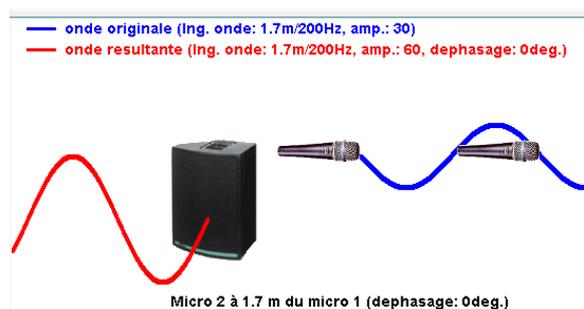
## f. La capture du son par microphone ou oreille

Tout ceci est bien sûr aussi valable dans l'autre sens, donc pour la prise de son. Admettons qu'un son de 100 Hertz soit émis par une source (HP) et deux micros captent ce son. Dans le cas où la distance entre les deux micros (dans l'alignement de la source) serait de 170 centimètres (soit la moitié de la longueur d'onde), les deux signaux captés seraient en opposition de phase entre eux. Une sommation en mono entraînerait donc la disparition du son (ou en pratique plutôt une très forte atténuation). Ce serait la même chose si les deux micros se trouvaient au même endroit, mais que l'enregistrement d'un des deux était retardé de 5 msec.

A noter : pour une écoute stéréophonique(!) (Donc avec un casque ou deux HP), ce sera moins gênant car nos deux oreilles feront bien la part des choses, si les deux signaux sont pannés gauche et droite. On remarquera bien que l'augmentation du déphasage entre les canaux, gauche et droit entraîne un élargissement de l'espace stéréophonique !! En ponnant les deux canaux tout droit (mono) le problème réapparaîtra à nouveau !

Voici un petit exemple graphique du phénomène de l'annulation de fréquences pour illustrer l'influence que peut avoir un déphasage sur l'amplitude d'une fréquence, dans le cas où un son serait pris par 2 micros (très fréquent en prise de son sur scène).

Utilisation de l'applet sur internet : faites varier la position du 2<sup>ème</sup> micro pour observer la variation d'amplitude.



## g. Le Cerveau

D'ailleurs, notre cerveau est parfaitement capable de percevoir et analyser les différences de phase dues au captage du son par nos oreilles. Le fait que nos oreilles soient espacées (généralement entre 17 et 20 cm) entraîne, bien entendu un déphasage du son perçu différemment avec chacune des oreilles, et le cerveau s'en sert pour en déduire un tas d'informations en ce qui concerne la localisation de la source et l'espace sonore qui l'entoure.

Par l'analyse du comportement de phase des sons captés par nos oreilles, le cerveau est par exemple capable de distinguer un son source et ses diverses réflexions (réverbe delay) et de construire ainsi un espace virtuel, cohérent et ressemblant plus ou moins à la réalité (sans se servir des yeux).

## h. Le Microphone

La capsule d'un micro réagit aux variations de pressions atmosphériques (et cela indifféremment de la direction de la source de ces perturbations) et les transforme en électricité (courant alternatif). À la base, une capsule de micro est bête : elle ne sait pas d'où vient le son ; elle est donc forcément omnidirectionnelle. Comment font donc les constructeurs pour obtenir une directivité (cardioïde, hypercardioïde, en huit, etc.) sur un micro ?

J'ai vu des gens scotcher le derrière de la boule de leur micro à deux balles ou de la remplir carrément avec du plastique pour réduire le larsen, et tout ce qu'ils récoltaient était encore plus de larsen.

Essentiellement c'est assez simple en théorie (bien que très complexe en pratique !!) d'obtenir une directivité sur un micro, et cela grâce au comportement de phase et de superposition de sons déphasés.

Voyons donc la chose de près : Le micro capte en priorité les sons les plus proches (ceux qui arrivent le plus vite et avec le plus de gain), les sons lointains sont évidemment aussi captés, mais bien plus faiblement et en plus : les sons venant de derrière doivent contourner le corps du micro pour arriver à capsule (mais même si c'est faible, cela suffit pour créer du larsen). L'idée de base est simple : Pour atténuer ces sons-là, on fait des ouvertures derrière le micro et l'on oblige le son de parcourir un certain chemin si bien calculé, à ce que quand



le son arrivera sur la capsule, il sera en parfaite hors phase par rapport au son qui aura contourné le micro pour arriver (un peu plus tard) sur le devant de la capsule. Le résultat est une très forte atténuation de ces sons venant de derrière.

Les sons venant de devant (chanteur par exemple) ne subissent pas le même sort (ou seulement très peu) car même si ce son-là arrive aussi par passer par-derrière le déphasage ne sera pas le même - car le son de devant arrive en premier sur la capsule et celui qui aura contourné la boule pour passer par derrière sera bien moins puissant et en plus retardé – en pratique on aura juste une certaine coloration, mais qui fait aussi partie des critères de choix pour un micro ou un autre.

Cela explique aussi un phénomène bien connu des micros chant (et en fait avec tous les micros directionnels) ! Le rendement du grave dépend de la distance au micro. Plus on est près plus il y a de grave, plus on est loin plus le son maigrit.

Tout simplement parce que les fréquences graves ont une longueur d'onde assez élevée et perdent moins de gain à courte distance. Un son grave émit à proximité de la capsule (moins de 10 cm) arrivera avec le même gain par-devant que par derrière et pratiquement en phase (à cause de la longueur d'onde) il sera donc amplifié, tandis que les fréquences plus hautes seront juste légèrement atténuées. Cet effet se perd au-delà d'une dizaine de centimètres, mais l'atténuation générale (due à la directivité) sera de plus en plus importante, d'où une certaine incompatibilité des micro-chants pour les prises d'ambiance.

Ceci explique aussi pourquoi la directivité d'un micro est plus efficace pour le médium que pour la grave (ce qui n'est pas trop gênant car c'est le médium qui provoque le plus de larsen).

On retiendra deux leçons à en tirer : utiliser pour les prises de son isolé en studio ou home-studio plutôt de micros omnidirectionnels. Exploiter au maximum les possibilités d'un micro directionnel sur scène par un placement et une orientation le plus précis possible, et de veiller de ne pas avoir trop de distance entre source et micro

## i. Le son converti en électricité

Les exemples d'en haut illustrent le phénomène de phase sur les vibrations sonores donc les sons audibles, mais le même phénomène existe bien sûr électriquement c'est-à-dire quand le son est transformé en courant et tension. Il s'agit toujours d'un courant alternatif. Le courant continu ne peut pas traduire du son, mais sert généralement pour des tâches annexes – par exemple pour piloter des VCA ou des traitements de signaux numérisés etc., mais ce sujet (courant continu) n'est pas d'actualité pour cet article.

Le courant alternatif qu'on obtient donc après une conversion d'un son (par exemple par un microphone) obéit bien sûr aux mêmes règles, décrites plus haut. Quand on part de deux sons égaux, mais déphasés d'une certaine valeur, on obtiendra exactement le même déphasage des courants alternatifs après la conversion. Les effets seront exactement les mêmes que pour l'onde sonore c'est-à-dire une amplification ou atténuation du courant, selon la nature du déphasage, dès que ces courants contradictoires se rencontrent (par exemple dans un câble). Certains circuits servent d'ailleurs à améliorer ou rétablir la mise en phase de différents signaux (par exemple dans des filtres actifs, dans les processeurs et aussi dans les Enhancers dont le principe de fonctionnement est basé sur un déphasage volontaire de certaines plages de fréquences pour renforcer l'intelligibilité de l'ensemble)

Pratiquement cela veut dire que le simple fait de passer un signal à travers des composants électriques jouera sur la phase du signal. On pourrait dire que le signal est freiné à certains endroits et surtout que le chemin à parcourir est rallongé par des composants électroniques.

Un exemple très, très simple mais révélateur : prenez un processeur de réverb (ou n'importe quel processeur d'effet) ; utilisez un câble Y (ou utilisez le aux-send d'une console) pour avoir le signal sec et d'origine sur une tranche de console et le signal après traitement sur une autre tranche (désactivez, si possible les EQ des tranches). Mettez les volumes des deux tranches à égalité et surtout gardez les en mono et pannée tout droit.

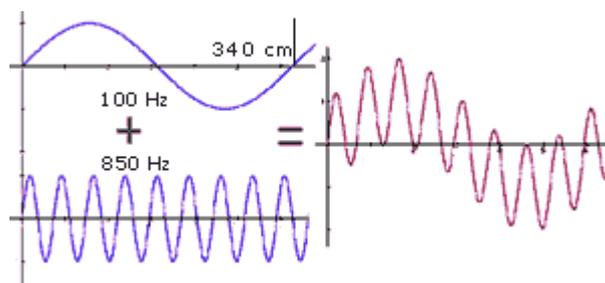
Tant que vous mélangez le signal original avec la réverbe seule (effet-mix sur wet ou 100%) il n'y a pas de problème. Mais dès que vous mettez le processeur en stand-by (ou effet-mix sur dry ou 0%), ce sera donc le son direct qui se trouve en sortie de processeur et quand vous le mélangez en mono au son direct original vous allez entendre de drôles de transformations, genre Vocoder – surtout sur les signaux sensibles comme par exemple la voix. Ceci est dû au fait que le son direct en sortie de processeur est déphasé par rapport au son direct original (avant processeur).

Certains composants influent plus ou moins sur la phase du signal et il est important de savoir que n'importe quel filtre fréquentiel (donc un égaliseur band=pass ou shelf etc..) apporte toujours des modifications assez importantes à la phase.

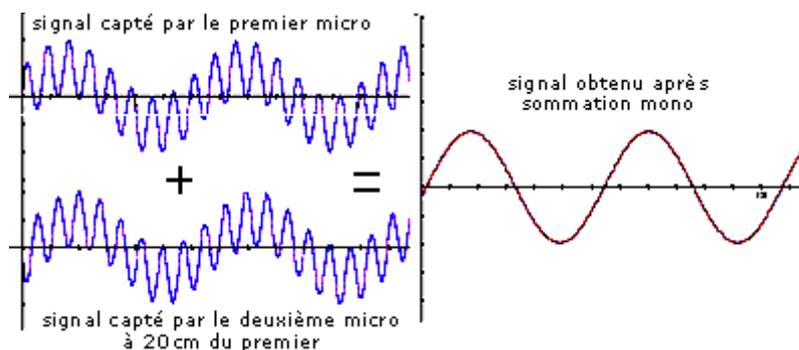
### j. Les signaux composés

Mais revenons à nos sinusoïdales et observons de plus près un signal déjà plus complexe et son comportement de phase :

Pour cet exemple on prendra un son composé de deux sinusoïdales. Un premier son de 100 Hz (qui a une longueur d'onde de  $\lambda=340$  cm) et un autre de 850 Hz (qui a une longueur d'onde de  $\lambda=40$  cm) qui seront mélangés ensemble et captés par des micros. Voici le graphique de l'ondulation de base :



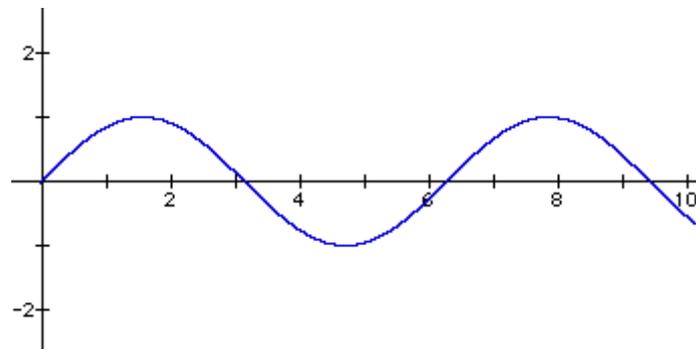
Et partons maintenant à la découverte du déphasage : dans un premier cas, les deux micros seront espacés entre eux de 20 cm dans l'axe de l'émission du son. Cette distance correspondrait à un léger déphasage du son de 100 Hz mais d'un hors phase totale du son de 850 Hz ( $\lambda=40$  cm), pour le deuxième micro par rapport au premier. Dès qu'on fait une sommation en mono des deux sons captés, la fréquence de 850 Hz va s'annuler et le son obtenu n'a plus beaucoup à voir avec le son d'origine. On récupère en fait notre signal de 100 Hertz avec un léger déphasage



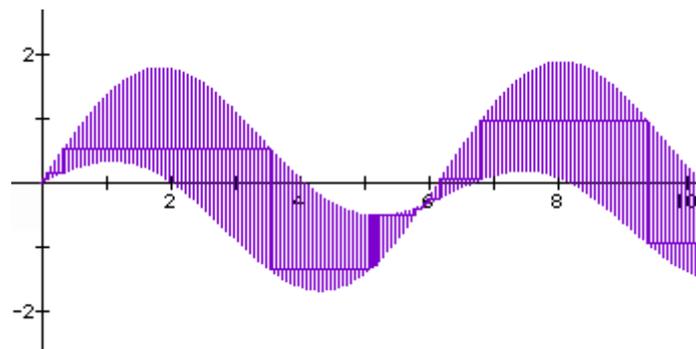
Vous trouverez un exemple sonore de ceci dans le dossier à [télécharger](#).

Allons encore un peu plus loin : Admettons que notre signal de base est encore beaucoup plus complexe : la somme de beaucoup d'autres sinusoïdales, mais les micros restent à leur place et bien sûr espacés de 20 cm. Du fait de cette distance, la fréquence de 1700 Hz ( $\lambda=20$  cm) va se trouver parfaitement en phase par rapport au premier micro ainsi que sa deuxième octave supérieure : 6800 Hz ( $\lambda=5$  cm). Par contre comme déjà dit plus haut les 850 Hz ( $l=40$  cm) seront parfaitement hors phase ( $180^\circ$ ) ainsi que sa deuxième octave supérieure, les 3400 Hz ( $\lambda=10$  cm). Si ces quatre fréquences sont présentes dans notre signal d'origine, les 1700 et 6800 Hertz vont donc s'amplifier et les 850 et 3400 Hertz vont s'atténuer ou même être annulés. On parle alors d'un effet de filtrages de peigne (ou "comb filter")

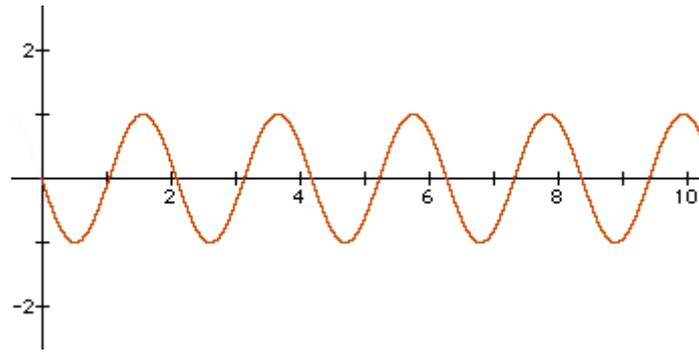
Pour illustrer, voici un exemple très simplifié. Prenons une sinusoïdale d'une fréquence quelconque : F



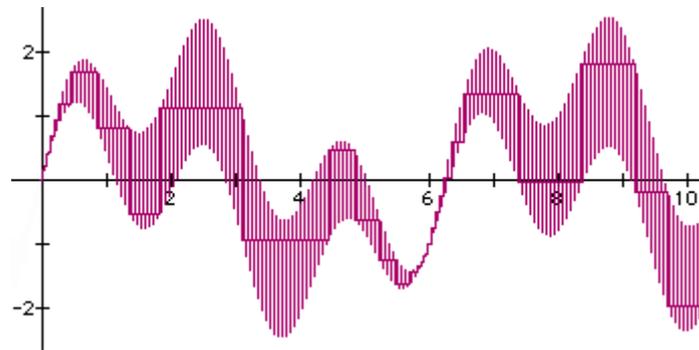
On y ajoutant beaucoup de ses harmoniques entières (disons environ 80 fois, ce qui n'est pas artificiel du tout) on obtiendra un signal beaucoup plus complexe comme celui-ci



Admettons maintenant que par une réflexion par un mur proche ou par une prise d'un deuxième micro, on crée un hors phase (donc déphasage de  $180^\circ$ ) sur la troisième harmonique, dont voici un schéma sinusoïdal



Après sommation en mono, donc une fois mélangé avec notre signal riche en harmoniques entières, ça donne ça :

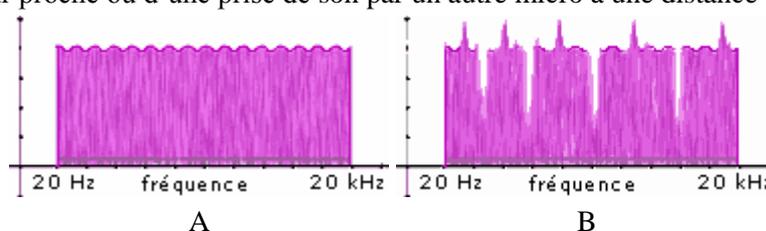


Pas besoin d'aller dans des détails techniques pour s'apercevoir que ce dernier signal n'a plus grande chose à voir avec le premier et tout cela à cause d'un simple déphasage d'une troisième harmonique.

### k. Filtrage en Peigne ou Comb-Filter

Voici encore un petit graphique qui illustre bien les dégâts que peut causer une seule fréquence déphasée. C'est cela qu'on appelle aussi le filtrage en peigne ou comb-filter. D'abord une représentation graphique d'un bruit rose normal, capté par un analyseur de spectre d'un tiers d'octave (A) : Toutes les fréquences entre 20 Hertz et 20000 Hertz y sont présentes à une intensité à peu près égale et sur l'analyseur de spectre (logarithmique et sans pondération) vous obtiendrez ce genre de graphique quand vous y rentrez directement du bruit rose.

Le Graphique B montre le résultat après une sommation avec une seule fréquence déphasée - par exemple dû à la réflexion d'un mur proche ou d'une prise de son par un autre micro à une distance donnée.



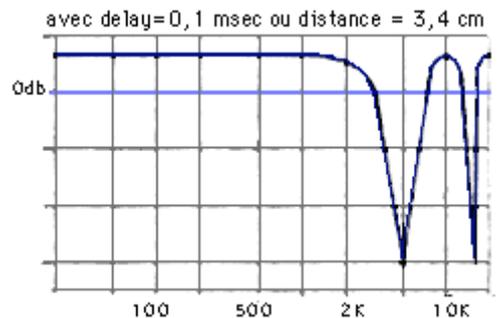
Comme vous le voyez, les accidents se répètent périodiquement, dû au fait qu'une fréquence donnée cause des dégâts à sa fondamentale mais également à certains multiples (octaves) notamment les deuxièmes, quatrièmes et huitièmes harmoniques.

Mais rentrons encore un peu plus dans les détails. Une source émet du bruit rose qui est capté par deux micros. Selon la distance entre ces deux micro, certaines fréquences seront donc atténuées et d'autres amplifiées.

On peut obtenir le même résultat en décalant le deuxième micro par quelques millisecondes.

Exemple : un delay de 0,1 msec correspond à une distance de 3,4 cm ou une fréquence de 10 kHz (dont la longueur d'onde  $\lambda$  est de 3,4 cm). Cette fréquence sera donc amplifiée (car en phase) d'environ 6dB, - ainsi que toutes les harmoniques paires donc les 20 kHz en occurrence.

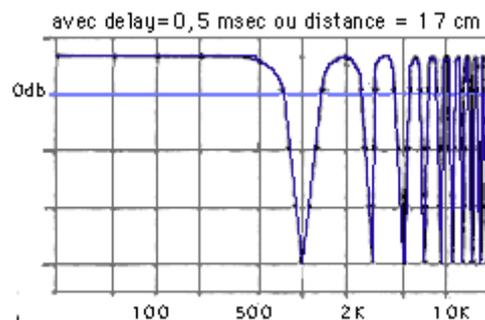
De la même façon la fréquence, correspondante à la double longueur d'onde (5 kHz dont  $\lambda = 6,8$  cm) causera un creux assez étroit mais profond d'environ -30 dB puisque parfaitement hors phase) - on appelle cela un notch - ainsi que toutes les harmoniques impaires, donc 15 kHz en occurrence.



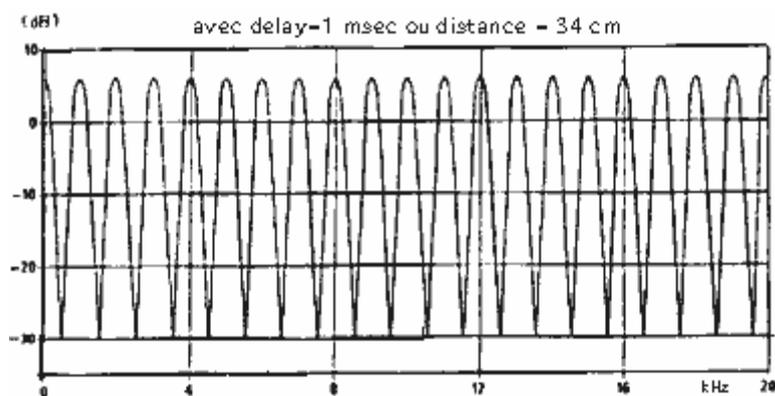
Prenons maintenant un deuxième exemple avec un delay de 0,5 msec, qui correspond à une distance de 17 cm (ou une fréquence de 2 kHz dont  $\lambda = 17$  cm)

Le premier pic se trouve donc à 2 kHz (suivi de pics sur les harmoniques paires tels les 4 kHz, 6 kHz, 8 kHz etc. etc.)

Et le premier creux (notch) se trouve à  $F/2$  donc vers 1 kHz suivi d'autres creux aux harmoniques impaires telles les 3, 5, 7, 9, 11, etc. etc. kHz



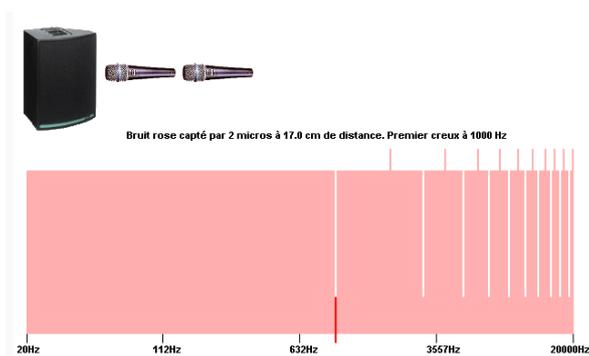
En augmentant encore le delay (donc la distance entre les micros) les pics et creux se suivent à une allure effroyable et voilà pourquoi on nomme cet effet filtrage en peigne.



Stuf a une fois de plus assuré comme un chef en vous concoctant un petit graphique animé (en Java) qui démontre bien l'effet [>clicquez ici](#) .

Influence du déphasage, dû à une certaine distance de 2 micros qui captent le même son (démonstré sur le bruit rose).

Utilisation de l'applet sur internet.

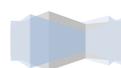


Et vous pouvez [télécharger](#) des exemples sonores où vous entendrez vous-même la coloration plus ou moins forte qui est causée par ce phénomène.

Il faut souligner une fois de plus qu'en pratique, les choses diffèrent de la théorie. Pour que l'effet ait lieu comme démontré ici, il faudrait que les gains de différentes plages de fréquences captées par les deux micros soit identiques. Ors, par rapport à la distance entre les micros, le gain des hautes fréquences sera notablement atténué sur le deuxième micro.

Exemple: Vous savez qu'en doublant la distance depuis la source un son perdra environ 6 dB. Ceci veut dire que si le premier creux se produit tel que décrit en haut, le deuxième sera déjà beaucoup moins prononcé et les suivants encore moins, car en montant dans les harmoniques la longueur d'onde diminuera. La distance relative à  $\lambda$  (qui diminue en montant dans les aigus) par rapport à la distance entre les micros doublera, triplera et ainsi de suite...

Pratiquement l'effet sera donc de moins en moins audible au-delà d'une distance d'une vingtaine de centimètres (mais néanmoins toujours mesurable), mais une certaine coloration typique affectera toujours le son dès qu'il est pris par plusieurs capteurs.



## l. L'Inversion de Phase

Jusqu'à maintenant, j'ai toujours parlé d'une alternation de la phase par application d'un petit delay ou par une distance donnée entre deux sources ou deux capteurs.

Mais il existe un autre moyen de changer la phase, électroniquement. Le petit bouton d'inverseur de phase qu'on trouve sur pas mal d'appareils (notamment les consoles et les processeurs ainsi que les préamplis) renverse la phase de  $180^\circ$  et surtout dans sa totalité.

Tandis qu'une certaine distance entre les micros ou un certain delay de quelques millisecondes va jouer essentiellement sur la phase de certaines fréquences, ce bouton va renverser la totalité du signal. On obtient le même résultat en inversant le plus et le moins d'un HP ou d'un ampli ou d'un micro.

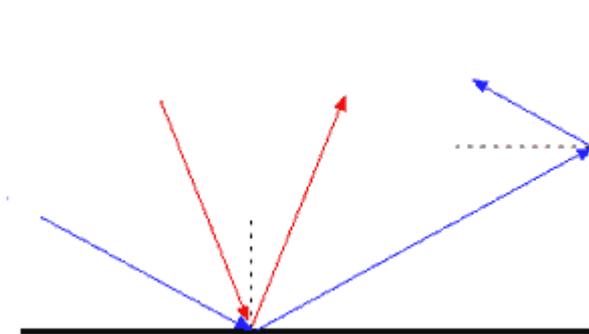
Par exemple une distance de 20 cm entre deux micros n'affectera que de très peu la phase des signaux en dessous de disons 900 Hertz (déphasage de  $90^\circ$ ) et encore moins en dessous de 400 Hertz (moins de  $40^\circ$ ). Tandis que l'inversement du point chaud (+) et du point froid (-) du XLR-micro, déphasera la totalité du signal de  $180^\circ$  ce qui conduit à une annulation de quasiment tout le son.

On verra dans la deuxième partie, l'importance que cela peut avoir en sonorisation et/ou enregistrement.

## m. La Réflexion

Le son, tout comme la lumière suit les lois physiques de la réflexion. C'est-à-dire que lorsqu'un son arrive sur une surface réfléchissante et lisse, il est renvoyé par le même angle par rapport à la perpendiculaire. Si le son arrive à la perpendiculaire (donc à  $90^\circ$ ), il est aussitôt renvoyé sur lui-même. Mais il ne faut bien sûr pas perdre de vue qu'en pratique, on trouve très rarement ce cas virtuellement parfait, car une surface est avant tout rugueuse (même un carrelage n'est pas parfaitement lisse) ; le son est donc très souvent dispersé plutôt que reflété à l'identique. Prenez l'image d'un miroir pour la lumière, qui est une matière existante, certes, mais qui est juste une matière parmi de milliers d'autres qui reflètent ou dispersent ou absorbent plus ou moins la lumière.

Autre point : beaucoup de matériaux sont en fait hybride, c'est-à-dire en partie réfléchissant et en partie absorbant. Pour notre sujet, ceci a deux conséquences. Une partie du son va donc rebondir et une autre partie du son va traverser le matériau. Ces deux "nouveaux sons" seront déphasés par rapport au son original et causeront donc des effets plus ou moins audibles en se mélangeant avec le son d'origine.



## n. Le son et les obstacles

Qu'est-ce qui est considéré comme obstacle pour un son. La réponse dépend essentiellement du rapport entre la taille de l'obstacle et la longueur d'onde ( $\lambda$ ).

54

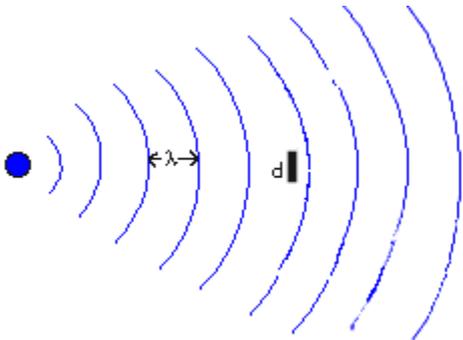
Trois conditions possibles.

1) L'objet (taille=d) est bien plus petit que la longueur d'onde du son qui le heurte ( $\lambda/d \gg 1$ ).

Exemples : un son de 100 Hertz ( $\lambda = 340$  cm) et un flight de 70 cm de haut et de 50 cm de large ; ou : un son de 1000 Hertz ( $\lambda = 34$  cm) et une boule de micro à 6 cm de diamètre. Dans ces deux cas, le son va simplement contourner l'objet et continuer son chemin comme si l'obstacle n'existait pas, à la limite, il y aura une petite zone d'ombre sonore derrière l'obstacle

*A noter : le corps humain n'est pas un obstacle pour les sons graves, disons jusqu'à 170 ou 200 Hertz.*

Graphique cas N° 1 :

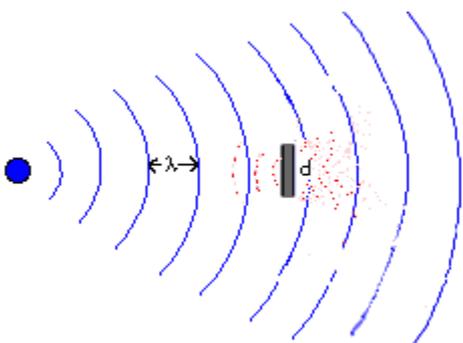


2) La taille de l'objet (d) correspond à peu près à la longueur d'onde du son qui le heurte ( $\lambda/d \sim 1$ ).

Exemples : un son de 100 Hertz ( $\lambda = 340$  cm) et un petit fourgon 2 m de haut et de 3,50 m de large ; ou : un son de 1000 Hertz ( $\lambda = 34$  cm) et un petit moniteur d'écoute de 30 cm sur 30 cm.

Dans ces deux cas, le son va encore contourner l'objet, mais il ne sortira pas d'indemne de cet exercice et sera considérablement déphasé et en partie reflété. Derrière l'objet, on trouvera une zone d'ombre sonore plus ou moins importante. Les ondulations vont aussi commencer à fléchir à l'angle de l'objet et y créer de légers déphasages.

Graphique cas N° 2 :



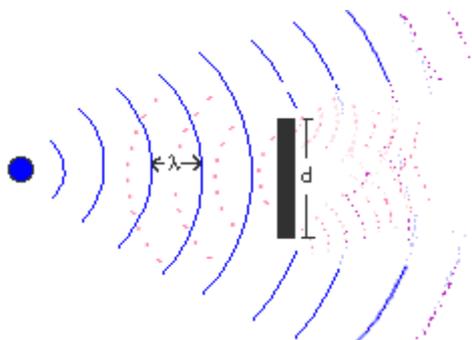
3) L'objet (d) est bien plus grand que la longueur d'onde du son qui le heurte ( $\lambda/d \ll 1$ ).

Exemples : un son de 100 Hertz ( $\lambda = 340$  cm) et un mur ou une cloison d'au moins 4 à 5 mètres de large et de haut; ou : un son de 1000 Hertz ( $\lambda = 34$  cm) et un flight de 70 cm de haut et 50 cm de large. Dans ces deux cas, le son sera presque entièrement reflété par l'obstacle, ce qui crée des déphasages considérables, dus aux réflexions en général ainsi qu'une vaste zone d'ombre sonore derrière l'obstacle. Les ondes vont également fléchir aux angles de l'obstacle et y créer de forts déphasages. En fait, ces points de flexion vont agir comme de nouvelles sources d'ondes qui se mélangeront au reste du son.



A noter : Une personne plantée devant une enceinte doit être considéré comme un obstacle. Ce troisième cas sera valide pour toute la bande de fréquences au-dessus des 200 Hertz !! D'où l'intérêt de mettre les enceintes mid/high toujours en hauteur !

Graphique cas N° 3 :



Vous l'aurez compris : je suppose que l'objet en question est fait de matière plus ou moins réfléchissante ou amortissante pour le son. Si vous tendez une immense toile de gaze, pratiquement la totalité du son va passer intacte à travers, sauf peut-être le tout haut du spectre qui se heurtera aux brins de fibre de la matière (et encore).

Il faut aussi prendre en considération que certains matériaux absorbent une partie du son (ou le ralentissent, tout en le laissant passer) et en réfléchissent une autre partie.

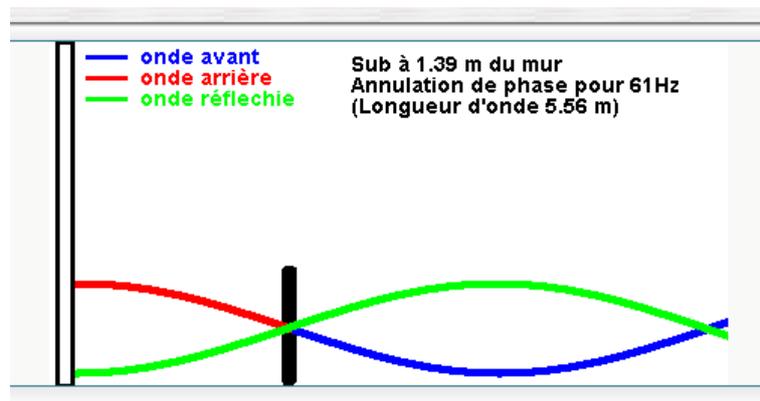
Un simple mur ou même des flights ou des châteaux d'enceintes peuvent donc causer des dégâts, car le son réfléchi sur un mur parcourt plus de chemin que le son direct mais arrivera plus tard aussi sur le micro (ou sur l'oreille du spectateur). En plus dans les cas, où l'objet approche les dimensions de la longueur d'onde, le son va commencer à fléchir aux angles de l'objet - et ce qui sera l'équivalent d'une nouvelle source avec des ondulations déphasées par rapport à l'onde d'origine.

En ce qui concerne les réflexions dépendant de la distance parcourue du son réfléchi, l'onde sera plus ou moins déphasée par rapport au son direct et causera donc certaines annulations et certaines amplifications dans le spectre du signal.

Prenons un exemple simple : un son de 100 Hertz est envoyé vers un micro qui se trouve à exactement 3.4 mètres. Ce micro capte donc le son bien en phase comme s'il était placé directement à la source. Admettons qu'il y ait un mur sur le côté à 140 centimètres. Dans ce cas le son va être réfléchi du mur et un peu plus tard cette réflexion arrivera également sur le micro (cet autre son aura parcouru 1.40 mètre jusqu'au mur et puis 3.70 mètre en diagonale vers le micro, donc une distance de 5.10 mètres). Cette réflexion sera hors phase avec le son direct (5.10 moins 3,40 égale 1.70 soit la moitié de longueur d'onde du son de 100 Hertz). Les 100 Hertz seront donc passablement atténués.

Un autre exemple simple (Un caisson Sub qui envoie presque autant de son derrière que devant) : On part avec le même son de 100 Hertz. Derrière la source il y a un mur à une distance de 85 centimètres. Dans ce cas le son va être reflété du mur et un peu plus tard cette réflexion arrivera à nouveau sur la source (le son aura parcouru 1.70 mètres). Cette réflexion sera donc parfaitement hors phase avec le son direct. Les 100 Hertz seront donc passablement atténués.

Voici un petit exemple graphique du phénomène [> cliquez ici](#) pour illustrer l'annulation de fréquences, dû au renversement de phase après réflexion.



Explications :

L'enceinte, un sub en l'occurrence, est ramenée à son HP (on ne considère pas son épaisseur), la barre noire verticale. Il produit des ondes vers l'avant (en bleu) et vers l'arrière (en rouge). L'onde arrière est en opposition de phase avec l'onde avant. Lorsque l'onde arrière rencontre le mur, elle est réfléchie (du fait que sa longueur d'onde est « à l'échelle » du mur, et l'on considère que le mur n'absorbe rien... c'est un exemple théorique). L'onde réfléchie (en vert) est en opposition de phase avec l'onde incidente (l'onde arrière) lorsque celle-ci « percute » le mur sur une crête de maximum d'amplitude, donc si la distance qu'elle a parcourue (la distance du sub au mur) est un multiple de sa demi-longueur d'onde. Dans ce cas-là, l'onde réfléchie est aussi en opposition de phase avec l'onde « avant » et l'interférence est « destructive ».

Si le son émis par le HP n'est pas une fréquence simple mais un son riche et complexe il y aura d'autres phénomènes, dus aux réflexions de ce mur en arrière.

Premièrement les 100 Hertz vont être atténués. Mais son octave (200 Hertz) va être amplifiée pour les mêmes raisons. La longueur d'onde des 200 Hertz étant de 1,70 mètres, la réflexion de cette fréquence va être en parfaite phase quand elle revient sur le HP de source et va donc amplifier cette fréquence dans le son original.

### III. Petite conclusion

Il est bien sûr évident que les exemples théoriques que je cite sans cesse, sont et resteront bien théoriques, car il y a beaucoup d'autres paramètres qui rentrent en jeu dans la vie quotidienne et dans un environnement sonore naturel.

Voici quelques exemples qui feront dévier la pratique de son modèle théorique.

- L'air est un médium élastique comme un autre et outre sa faculté de propager le son, elle le freine également. Le gain d'un son (et donc l'amplitude de l'ondulation) décroît très vite et proportionnellement au carré de la distance parcourue. Ceci a bien sur une grande influence sur nos modèles théoriques, car s'il est vrai que les réflexions et autres prolongements de parcours d'un son peuvent tourner sa phase de 180°, il ne faut pas oublier qu'il aura également perdu pas mal de son énergie initiale et l'amplitude sera donc bien diminuée et l'impact sur l'ensemble sera donc bien moindre de ce que l'on pourrait calculer.



- L'air freine le son en général, mais la force de ce freinage dépend aussi de la fréquence du son et de beaucoup d'autres facteurs. Ceci fait qu'un modèle théorique valable pour les basses fréquences par exemple ne le sera pas forcément pour les hautes fréquences, etc...
- Le son est en général un amalgame très, très riche et complexe et certains incidents de phase auront beaucoup moins d'importance en réalité (car noyé dans cette richesse et complexité) de ce qu'un modèle simplifié nous laisse croire.
- La musique ne se résume pas à une simple ondulation sinusoïdale mais une ondulation ultra-complexe qui est en fait la somme de dizaines de milliers d'ondulations, se superposant continuellement.
- Notre modèle part du principe d'un son pur et en phase et y oppose un son déphasé de tant de degrés. Ce modèle n'existe pas en réalité sauf en situation de laboratoire avec des sources sonores pures (oscilloscope) et expérimenté et mesuré en chambre sourde (une chambre sourde est un environnement dont on a enlevé toutes la possibilité de réflexions sonores – isolation à 100%). Or, tous les sons qui nous entourent sont toujours complexes et composés de nombreux attributs déphasés, et l'ajout d'un énième incident de phase n'aura généralement qu'assez peu de répercussions audibles.

Mais méfiez, vous car ces incidents de phase existent réellement et dans une deuxième partie, j'essayerai de développer un peu les réels dangers qui guettent l'amateur et le professionnel du son tous les jours.

Dans la pratique quotidienne de la sonorisation, on peut très bien appliquer ces rudiments de base (voir les modèles théorique ci-dessus) et déjà obtenir des résultats satisfaisants. Pratiquement, les incidents de phase se traduisent en atténuation ou amplification de certaines fréquences, ce qui veut dire une coloration du son qui peut être assez forte. On parle alors de l'effet de filtrage en peigne ou "comb" en anglais.

Un débutant, faut-il encore qu'il entende de telles colorations croit peut-être qu'il s'agit d'un phénomène d'égalisation, mais il torturera en vain son EQ et n'y arrivera pas, tant qu'il n'aura pas compris que le problème est essentiellement et littéralement dans l'air (ou parfois dans les composants électroniques ou transducteurs)

J'irais même plus loin : certains incidents de phase se trouveront encore aggravés quand on s'y attaque avec un égaliseur, car tout filtre joue également et naturellement sur la phase du signal traité et surtout le matériel bas de gamme est très laxiste et grossier dans ce domaine.

La différence entre un EQ de supermarché et un DN 360 à presque 2000 euro se trouve aussi et même tout particulièrement dans le soin particulier que les constructeurs ont mis en œuvre pour éviter les incidents de phase lors de l'utilisation de l'appareil. (Eh oui, et ça coûte cher !!)

J'aimerais apporter une dernière précision :

Au cas où certains n'auraient pas compris depuis longtemps. Un incident de phase (c'est-à-dire, le déphasage d'un signal) n'est pas audible en soi. Il est à peine détectable et/ou mesurable. Il ne changera pas le son en soi. Là où il se révèle et où il devient plus ou moins évident c'est quand il sera mélangé à un autre son avec un comportement de phase différent. Et cela peut mener jusqu'à l'annulation totale d'un son, tant que les deux sources sont actives en même temps. Mais on n'entendra absolument rien de suspect quand on écoute ces sources séparément !! J'espère que ceci est bien clair, sinon, recommencez par la ligne N° 1 s'il vous plait.

A très bientôt j'espère pour la deuxième partie de ce passionnant voyage dans les entrailles des ondulations mystiques....

J'aimerais remercier tout particulièrement Stuf pour les superbes illustrations en Applet Java (les trucs qui bougent).

Pour télécharger le dossier supplémentaire avec les fichiers audio, [cliquez ici](#).

# La phase – 2

---

## I. La Phase (La Prise de Son)

D'abord j'aimerais rassurer tous ceux qui ne dorment plus depuis qu'ils ont lu toutes ces choses terrifiantes de la première partie théorique sur la phase, et qui se demandent comment diable ils pourront s'en sortir avec ce sacré sac de nœuds de déphasages. Bien que je n'aie pas du tout exagéré en décrivant les divers incidents de phase et bien que les exemples sonores soient bel et bien tirés de la réalité et non pas d'un bricolage mystifiant et obscur, sachez que les nombreux incidents de phase font partie de notre vie quotidienne et de nos habitudes d'écoute. Ils sont même très importants pour l'intelligibilité des sons et surtout pour l'orientation et l'organisation d'un espace sonore.

Personne n'aurait l'idée de faire passer un orchestre symphonique dans la chambre sourde d'un laboratoire pour éviter des incidents de phase due aux réflexions. Imaginez le son Goldman ou Pink Floyd en version Sahara Live sans aucun effet ni réverbère ni delay. Les théâtres, opéras et salles de concerts sont spécialement étudiés pour avoir un bon équilibre de son direct et de réflexions.

Un studio d'enregistrement n'est pas une pièce où il n'y a aucune réflexion, au contraire : on ajoute des panneaux réfléchissant en diverses matières pour créer des sonorités riches et musicales.

On peut sans problème affirmer que le son s'épaissit, s'élargit et s'enrichit par l'ajout de réflexions et autres composants déphasés. La grande difficulté est évidemment de trouver le bon équilibre et de bien maîtriser la mixture magique pour ne pas dérapier dans un appauvrissement du son.

Un ingé-son n'hésitera pas à mélanger plusieurs prises avec divers micros (qui seront bien sûr déphasées entre elles) pour épaissir le son ou pour lui donner une valeur et une certaine place dans l'espace sonore à créer lors d'un mix. Un ingé-son n'hésitera pas non plus à créer artificiellement des incidents de phase sur une prise de voix ou d'instrument pour créer des harmoniques artificielles ou pour assigner un environnement réverbérant à son trop mat d'origine.

Douze violons qui joueront ensemble en unisson vont créer un son extrêmement riche et complexe et cela grâce aux innombrables déphasages entre les sons individuels. Tous les effets de modulation, tels que le flanger, le chorus, le phaser, le pitch etc... sont basés sur le principe de déphasage. Les réflexions premières (early reflections) qui rendent une réverbère réaliste ne sont en fin compte rien d'autres que des réflexions déphasées du son d'origine.

Etc. etc. etc...

Vous l'aurez compris : la phase et le déphasage ne sont pas un terrain hostile et à éliminer à tout prix mais des phénomènes qu'on doit comprendre et essayer de maîtriser pour en tirer le maximum de profit dans le travail quotidien avec le son.

Comme déjà précisé dans la première partie théorique, il y a principalement trois facteurs qui jouent sur la phase.

### a. La Distance

Quand deux (ou plusieurs) micros prennent le même son, la distance entre les micros influe considérablement sur le rendu du spectre fréquentiel. Et cela surtout jusqu'à une distance de 20 cm, en ce qui concerne la prise de son (car dans le domaine des enceintes, les distances bien plus importantes influenceront sérieusement sur le son)

Une distance de 5 cm entre les micros par exemple va causer une atténuation des 3400 Hertz et une amplification de 6800 Hertz, ce qui donne une coloration assez forte sur les cymbales par exemple. En diminuant cette distance la fréquence affectée va monter rapidement, avec une coloration moins perceptible. En augmentant la distance, la fréquence affectée descendra avec une coloration de plus en plus forte. Mais,



avec la distance, le gain du signal capté va diminuer aussi. Exemple : quand on porte la distance de 5 cm à 10 cm, ce doublement entraîne une perte de 6 dB au signal. En passant à 20 cm, le signal capté par le deuxième micro aura déjà 12 dB en moins. Et en passant à 40 cm, il aura 18 dB de moins par rapport au premier cas (= 5 cm, et même 24 dB par rapport à une distance de 2,5 cm). 18 ou 24 dB, cela représente une atténuation de gain assez importante. En pratique cela fait que l'effet de déphasage sera de moins en moins audible pour l'oreille et l'on peut dire que la distance critique où cet effet sera le plus audible (et le plus gênant) est entre 5 et 20 cm.

C'est important pour savoir qu'en positionnant un couple stéréo en A/B, une distance minimum d'une vingtaine de centimètres entre les micros doit être respectée, si on ne veut pas récolter une sérieuse coloration du son capté. Ceci est valable pour une prise d'ambiance de batterie par exemple (où la distance entre les micros peut varier entre 20 cm et 1,50 mètres, par exemple), mais, pour la voix, le cerveau est beaucoup plus sensible et détectera facilement des anomalies (qui passent sans problèmes pour une batterie) dues à une distance même au-delà des 40 cm.

## b. Le Delay

Le Delay agit théoriquement pareil qu'une distance donnée entre deux sources (ou deux capteurs), à ceci près qu'en utilisant un Delay, l'effet de perte de gain n'est plus présent.

Exemple : Un Delay de 1 milliseconde correspond à une distance de 34 cm (que parcourt le son en 1 msec). Et amplifiera donc les 1000 Hertz et atténuera les 500 Hertz. En augmentant le Delay à 2 msec (correspondant à 64 cm) l'effet sera toujours aussi audible et présent, tandis que l'effet provoqué par une réelle distance de 64 cm entre sources ou capteurs sera bien atténué par la perte de gain du son parcourant cette distance dans l'air.

En pratique on utilise des Delays très courts pour réaligner des sources sonores dans l'espace (HP, enceintes, Subs etc.) mais aussi pour créer des effets de proximité ou pour influencer directement sur la couleur sonore (exemple la voix) et aussi pour lutter contre le Larsen.

## c. L'Inversion de Phase

Le bouton inverseur de phase sur les appareils (et le fait d'inverser le + et le - sur un micro, un ampli, une enceinte), inverse totalement la phase du signal. La distance et/ou un Delay ne joueront que partiellement sur le spectre fréquentiel, car ils n'influencent que sur certaines fréquences.

Par exemple en inversant la phase d'un des canaux stéréo et en écoutant l'ensemble en mono, on annulera tout ce qui se trouve au milieu de l'espace stéréophonique (généralement la voix et certains instruments Lead). Cela fait un effet Karaoke pour pauvres, et c'est quand même assez impressionnant.

## II. La Pratique en Sonorisation et Prise de Son

J'aimerais donc donner quelques exemples pratiques, mais comme toujours, ce ne seront pas des règles à appliquer à la lettre, plutôt des bases de réflexion et d'essais pour trouver sa propre solution adaptée à une situation donnée. Commençons par la prise de son par micro.

60

### La Batterie

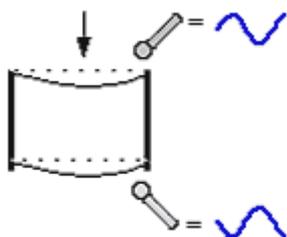
Un vaste domaine où les incidents et accidents de phase sont toujours très présents et très nombreux, à cause du nombre élevé des micros nécessaires pour prendre une batterie. Il n'est pas rare d'en trouver une douzaine pour une prise en studio et 8 ou 9 sont la règle en sonorisation live.

Pour obtenir un beau son naturel rien de tel que de réduire le nombre de micros à son strict minimum, en l'occurrence à trois : Grosse Caisse et deux Overhead, une pratique très répandue et efficace pour le Jazz, le Folk etc. Il est clair que les micros Overhead doivent être de très haute qualité (genre C414, C3000, SE300, KM184, Schoeps etc. etc.) ; oubliez donc les micros statiques à deux balles. Mais le résultat sera à la hauteur avec un son naturel et riche.

Ceci dit : Dans la musique actuelle, on ne cherche pas du tout un son de batterie naturel, bien au contraire, rien de plus artificiel que la sonorité de la batterie dans les productions actuelles – un choix délibéré.

### a. La Caisse Claire

Elle est très souvent prise par deux micro (dessus et dessous ou top et bottom en anglais), et le micro de dessous est déjà naturellement déphasé par rapport au micro de dessus. Quand on frappe sur la peau, le premier mouvement sera un éloignement de la peau du micro. La peau de résonance bougera presque en même temps due à la pression d'air dans le fut, mais le premier mouvement de la peau de résonance sera en direction du micro, donc parfaitement hors phase par rapport au premier.



Le premier réflexe sera évidemment de se servir du bouton inversion de phase sur la console ou sur le préampli, mais si vous avez bien suivi la première partie, vous aurez compris que la distance du micro à la peau joue aussi sur la phase. Il faut donc procéder avec précision pour obtenir de bons résultats. Un bon début sera de veiller à ce que les deux micros aient la même distance par rapport à la peau, et puis on fera un essai avec l'inverseur de phase pour voir (ou plutôt entendre) ce qui convient le mieux. Une fois de plus : la règle d'or n'existe pas et il peut même être souhaitable d'éliminer certaines fréquences par le déphasage naturel entre les micros. En jouant sur la distance du deuxième micro (celui de dessous) vous verrez qu'on obtient aussi des colorations différentes du son d'ensemble.

Personnellement je veille d'abord à ce que les distances soient les mêmes et puis je me sers aussi très sévèrement de l'égalisation pour ne garder de chaque micro que les fréquences qui m'intéressent (en l'occurrence, l'assise, la frappe est le médium du micro dessus et les harmoniques et le côté résonance de la caisse et du tapis du micro dessous). Il m'arrive de ne pas mettre l'inverseur de phase sur le deuxième micro pour obtenir un son plus métallique, claquant et funky.

Pour mieux illustrer le travail sur la Caisse Claire, j'ai préparé quelques exemples sonores que vous pouvez [télécharger ici](#).

### b. La Grosse Caisse

Sur la Grosse Caisse, il y a deux choses importantes à observer.

Primo : le batteur à très souvent son propre retour et il demande très souvent la Grosse Caisse dans son retour pour être plus à l'aise dans son jeu. Généralement, la Grosse Caisse et le retour de scène sont à peu près à la même distance de l'oreille du batteur et il se produit le phénomène suivant : quand il frappe sur la peau celle-ci commence par s'éloigner de lui (la batte appuie sur la peau. Mais le mouvement que le micro capte est tout



le contraire, car il se trouve de l'autre côté de la peau – la peau se rapproche d'abord du micro (pression de la batte). Le batteur entend donc le son naturel avec une certaine phase, mais le son du retour sera hors phase par rapport au son naturel (car la membrane du HP retour commence par un mouvement vers le batteur comme si une deuxième Grosse Caisse pointait vers lui). Si vous inversez maintenant la phase du micro Grosse Caisse, le son du retour batteur sera dorénavant en phase avec son GC naturel, donc plus gros et le batteur sera plus à l'aise.

En même temps cela peut avoir une influence sur le son GC-Basse en façade ; il faut donc vérifier qu'il n'y a pas de mauvais incidents.

Secundo : parfois, on utilise aussi deux micros pour la Grosse Caisse ; un premier micro dynamique captera la frappe et le woumm et un deuxième plus loin (souvent un statique) prendra le Kick et les harmoniques. Dans ce cas, il y aura certainement un effet de déphasage par rapport à la distance entre ces micros. Par contre, les fréquences graves ne seront pas affectées car les 80 Hertz par exemple ont une longueur d'onde de 4,30 mètres, donc aucun souci de ce côté-là. Par contre, une distance typique de 30/35 centimètres entre les deux micros atténuera fortement les fréquences autour de 500/600 Hertz, ce qui est en fait une bonne chose, car ces fréquences sont souvent la cause du toc et d'un son carton sur la GC. Dans ce cas, on ne touchera donc pas à l'inverseur de phase car ceci donnerait une amplification non souhaitée des fréquences pas jolies (justement les 500/600Hz).

Il existe aujourd'hui des micros double capsule (comme l'AE2500 d'Audio Technica) qui évitent dès le départ tout problème de phase, ce qui permet au sonorisateur de partir sur une base saine et linéaire.

À noter : on installe rarement le deuxième micro du côté de la batte, car il prendrait beaucoup trop de sons parasites (caisse claire, pédale de GC etc.).

### c. Les Toms

Ici aussi on trouve pas mal de problèmes dûs au déphasage, car quand chaque Tom a son propre micro, chaque micro prendra aussi le son des Toms voisins (et CC) et à chaque fois avec un déphasage certain dû à la distance entre les micros. Une distance de 40 cm par exemple atténuera les 430 Hertz et amplifiera en même temps les 860 Hertz, deux incidents pas vraiment souhaitables sur un son de Tom.

Trois solutions simples et assez efficaces.

- Parfois, surtout en live, il peut être avantageux de prendre deux Toms très proches avec un seul micro au lieu d'en installer deux, qui s'appauvriront mutuellement. Ceci est autant plus valable pour les Toms de petites tailles ou des Bongos, par exemple.
- Utiliser le panoramique stéréo est aussi une très bonne façon d'éviter un son maigrichon et pauvre. Essayez de panner les toms assez largement à gauche et à droite et vous verrez que le son y gagne en profondeur.
- Le meilleur moyen pour lutter contre le mauvais déphasage est évidemment le Gate. D'une part on réglera la sensibilité de Gate assez serré pour qu'il n'ouvre que pour la frappe sur le Tom du micro mais qu'il reste fermé quand on frappe ailleurs (notamment le Tom voisin ou la Caisse Claire). D'autre part il faut régler le hold et release avec goût et finesse pour ne pas réduire le son à sa seule frappe mais de récupérer aussi un peu des harmoniques tout en éliminant les traînées nuisibles. C'est assez coton à régler mais l'effet bienfaisant et un plus gros son sont garantis.

Par contre, le fait d'inverser un micro sur deux par exemple créera sans aucun doute plus de problèmes que ça ne pourrait en résoudre ; on ne touche donc pas aux inverseurs de phase!

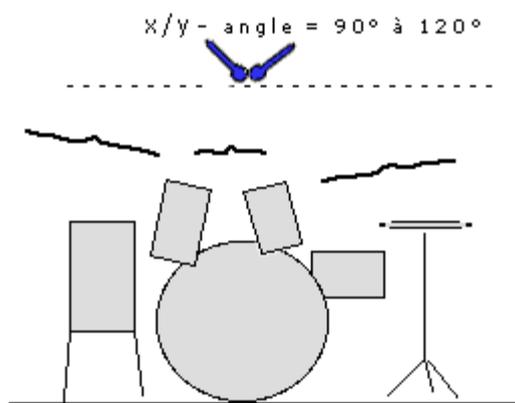
#### d. Le Charlet

Le micro Charlet prend toujours aussi la Caisse Claire et vice versa ; c'est un peu inévitable et il faut en tirer du profit en essayant de trouver des meilleurs réglages. Il est important de laisser ces micros ouverts ensemble pour faire les réglages. Aucun conseil préconisé ici. Parfois une inversion de phase sur le Charlet fait du bien, parfois le simple fait de l'orienter autrement change la couleur de l'ensemble. Dans tous les cas le micro charlet joue un rôle important dans le son de la Caisse Claire.

#### e. Cymbales et Overhead

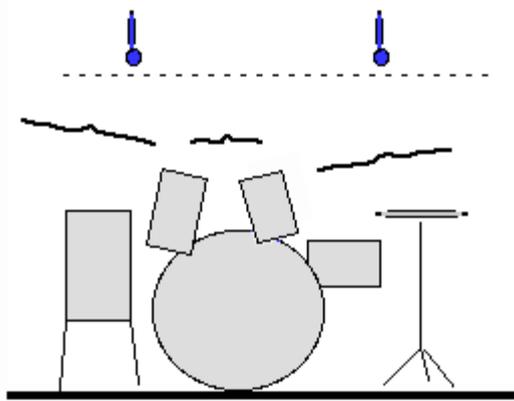
Alors ici c'est le champ de bataille de toutes les divergences et il y a autant de conseils qu'il y a de sonorisateurs. Chacun trouve tôt ou tard son truc très personnel, qui lui convient. Le sujet est vraiment trop complexe pour pouvoir le traiter en détail et surtout théoriquement.

Car non seulement la distance entre les deux micros joue énormément mais leur orientation et égalisation seront aussi responsables de la couleur et de la cohérence du son d'ensemble. Voici quelques bases quand même : pour obtenir un son naturel et riche avec une belle image stéréophonique le meilleur placement reste la position x/y avec un couple de très bon micros cardioïdes à environ 1 mètre au-dessus de la batterie (par exemple SE300-C394, KM184 etc.). Pour le Jazz et les musiques traditionnelles à couleur acoustique, c'est le meilleur choix. Dans ce cas, il n'y a pratiquement pas de déphasage entre les micros et l'espace sonore est restitué avec beaucoup de naturel.

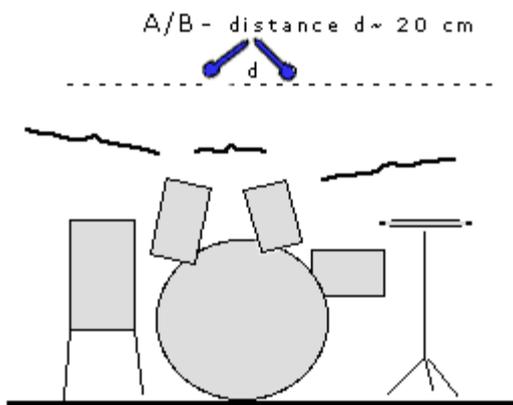


La position la plus utilisée sur scène est sans doute de placer les micros indépendamment un peu sur le côté au-dessus de la batterie. Ceci donne une image stéréo très large et artificielle, mais le mix d'une batterie aujourd'hui est de toute façon très artificiel, surtout dans la musique moderne (Rock Variété etc...). Il faudrait juste veiller à ce que les micros soient à la même hauteur, et qu'ils ne pointent pas directement sur une cymbale crash (mais plutôt sur la Ride) ou la Caisse Claire (plutôt à côté).





Une autre possibilité est la position A/B qui est aussi assez souvent utilisé. Le champ stéréo est plus naturel, que dans l'exemple ci-dessus, et il y a aussi un peu moins de problèmes de compatibilité mono, à condition de respecter une distance d'environ 20 cm.



Dans tous les cas il faut faire des essais pour trouver la bonne hauteur et la bonne égalisation. L'inversion de phase des deux micros n'a souvent aucun effet audible. Je vous mets en garde de ne jamais inverser un seul des micros car vous aurez à coup sûr des problèmes de cohérence (surtout pour une prise studio).

## f. Basse et Guitare

Ces instruments sont assez souvent pris par un micro et un DI en même temps. Admettons que le signal pris en direct nous serve de référence de phase, la prise de micro est souvent déphasée à cause de la distance par rapport à la membrane du HP. Si cela n'est pas très audible pour la basse, car les fréquences graves ne sont pas très affectées par ces 10 ou 20 centimètres de différence, une coloration assez forte se fera entendre sur une guitare (électrique ou électro-acoustique), car les altérations se font dans le médium entre 1000 et 2000 Hertz, qui est une tranche assez sensible pour le son de guitare. On ne pourra pas éviter la coloration, mais elle pourra même amener quelque chose d'intéressant. Il faut donc expérimenter pour trouver la bonne formule. Personnellement j'ai utilisé très souvent pour le live une prise direct (par une Red Box branchée en sortie HP de l'ampli guitare) combiné à une prise traditionnelle par micro (à une dizaine de cm devant le HP) dont j'inversais la phase.

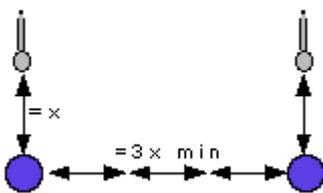
En prise de son studio, on peut y ajouter d'autres prises par micros d'ambiance qui seront à des distances diverses par rapport à la source. Dans ce cas, aucun conseil précis ne sera valable, il faut donc expérimenter sans cesse (et faire des enregistrements témoins) pour trouver des solutions qui embellissent et épaississent le

son. Une autre astuce quand on enregistre un combo de guitare (genre Fender Twin) est de prendre le son aussi de derrière le HP à la même distance que le micro de devant et d'y inverser la phase ; son épais garanti !

### g. Les sections de cuivres et les Chœurs

On trouve très souvent des micros alignés devant une section de cuivres ou devant des choristes. Parfois il y en a trois, quatre, parfois même plus. Un fort effet de déphasage est alors inévitable et très souvent cela appauvrit le son de l'ensemble. Parfois le fait d'inverser un micro sur deux peut améliorer les sons, mais cela peut aussi l'appauvrir encore plus.

La seule règle d'or qui existe est de garder une distance minimum entre les micros par rapport à la distance de la source vers le micro. En effet, la distance entre deux micros devrait être au moins trois fois la distance entre la source et le micro, pour éviter des problèmes d'interférences trop audibles et trop moches.



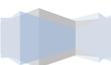
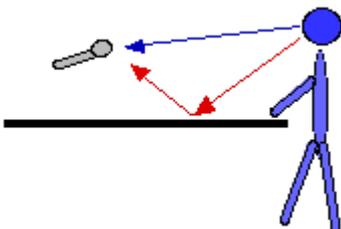
### h. La Voix

Nous voici dans un autre domaine très très vaste. La voix humaine est le son sur lequel notre ouïe est le plus sensible et que notre cerveau connaît et reconnaît au mieux. Le moindre artifice est tout de suite détecté par le cerveau et un incident de phase qui passerait inaperçu sur une guitare électrique ou un saxophone fera tache sur une voix. D'un autre côté on peut se servir d'un déphasage volontaire pour améliorer l'intelligibilité et la présence de la voix dans un mix. Paradoxe ? Pas du tout, mais une fois de plus un vaste champ d'expérimentations où il faut laisser les règles d'or et les préjugés au placard pour trouver des solutions adaptées à la situation sur le terrain. Laissez-vous guider par l'intuition et n'hésitez à inventer. Comme je l'ai déjà dit pour la batterie, les sonorités d'aujourd'hui ne se veulent pas forcément naturelles, mais peuvent être fortement colorées et artificielles sans que cela choque.

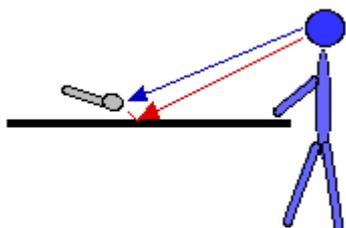
Pour mieux illustrer le travail sur la Voix, j'ai préparé quelques exemples sonores que vous pouvez [télécharger ici](#).

### i. La voix parlée

Quand on sonorise une conférence, il se pose très souvent le problème que le micro est assez loin de l'orateur (souvent pour capter plusieurs voix avec un seul micro) et que le micro se trouve au-dessus d'une table (surface très réfléchissante). Dans ce cas, on se trouve toujours avec un problème de déphasage qui appauvrit le son de la voix, dû à ces réflexions sur la table (image A)



Dans ce cas il vaut mieux de rapprocher le micro de la table et même l'incliner un peu vers le bas ; on aura à coup sûr une voix plus intelligible (Image B)



On aura le même problème en situation de Théâtre, où les distances seront encore plus grandes. La meilleure façon ici est d'utiliser des micros de surface, tel que le SM91 de Shure ou le PZM de Crown. Ces micros se posent directement sur le sol ou la table et l'on évite ainsi de capter les réflexions déphasées.

Une autre possibilité est d'utiliser des micros statiques assez sensibles qu'on suspendra en l'air assez loin du sol et des murs ou tables réfléchissants.

## j. La Voix Chantée

Le premier truc à éviter est de prendre la voix près d'une surface réfléchissante, par exemple un mur lisse, une fenêtre, une table mais même un sol carrelé peuvent être assez nuisibles. Dans le cas d'un sol carrelé, une moquette améliorera indéniablement la qualité d'une prise de voix !

En règle générale, on peut dire que plus la prise de voix est pure et propre plus on pourra en tirer profit au mix. C'est particulièrement important quand on fait une prise live où les musiciens jouent tous en même temps. Dans ces cas, des micros hyper-cardioïdes sont plus efficaces que leurs frères cardioïdes, car ils isolent la source acoustiquement mieux de l'environnement.

Quand on peut, on essaiera d'isoler le chant le plus possible, car les traitements ultérieures (égalisation etc.) affecteront aussi le son des instruments, puisque ces sons seront présents sur la prise voix et fortement déphasés en plus.

Un autre problème assez répandu chez les home-studistes amateurs, c'est le choix de l'écoute lors de la prise de voix. Certains jouent le play-back carrément sur des enceintes. C'est à éviter à tout prix car le play-back se réenregistre évidemment avec la voix et ce n'est pas bon du tout. Une fois remixé à l'ensemble vous verrez apparaître une coloration pas très sympathique du play-back. Mais même le choix d'un casque peut jouer un rôle important. Choisissez donc un casque de bonne qualité, de préférence semi-fermé ou fermé et ne mettez pas le son trop fort, pour éviter que le play-back ne bave dans la prise de voix.

Mettons à part le cas où l'on enregistre une chanteuse d'opéra où une chanteuse de Jazz dans un Club, on partira donc sur une base la plus mate possible pour pouvoir y ajouter nos propres artifices. Et les possibilités sont assez nombreuses.

Je décrirai ici uniquement ce qui concerne la phase sans rentrer dans les détails de réverbérations et autres. Dans tous les cas, gardez le son original comme tel et ajoutez les autres sons sur des pistes à part au lieu de faire des traitements irréversibles sur le son d'origine. Il ne pas rare de se trouver avec 3, 4 voire 6 pistes (ou plus) rien que pour une voix. L'avantage des pistes séparées est évident : on peut à tout moment influencer lors du mix sur l'équilibre des différents composants du sous-mix de voix.

Essayez de créer deux nouveaux clones de la prise voix que vous déphaserez de quelques millisecondes (par exemple un à 2 msec et l'autre à 4 msec ; ou 6 et 12 msec etc.) et ajoutez ensuite ces nouveaux sons en stéréo

(tout à gauche et tout à droite) au son d'origine, mais toutefois avec peu de gain, car sinon vous obtiendrez un effet de Flanger assez désagréable. Ce procédé rafraîchit un peu la voix et lui donne une dimension d'espace.

On peut prendre deux autres clones que l'on délayera cette fois-ci bien plus fortement (disons 20msec et 35 msec). Cette fois ci, on crée déjà un espace stéréophonique bien perceptible, et en montant encore le delay, la voix se verra doublée. Ça peut être bien mais ça peut être très gênant aussi, dépendant du goût de chacun et de ce que l'on veut obtenir comme sonorité.

À la place d'utiliser des early réflexions d'un plug-in de réverbe bon marché avec cette sonorité un peu caverneuse, on peut très bien se fabriquer ses propres early réflexions, pauvres mais efficaces. Combinez pour cela plusieurs petits delays et déphasages (disons trois ou quatre par côté) et dosez-les avec finesse et bon goût doucement. Vous trouverez après quelques expérimentations des effets et une coloration sympathique et tout à fait efficace dans le mix général.

Vous trouverez des exemples assez explicites dans le dossier supplémentaire à [télécharger](#).

Trois points importants :

- Vérifiez constamment la compatibilité mono. Mettez vos panning tout droits pour une écoute mono et vérifiez qu'il n'y a pas trop de son qui disparaît ni trop de coloration moche qui apparaît.
- Vérifiez et validez toutes vos trouvailles toujours dans le mix général, car ce qui semble convenir en écoute isolée n'est pas forcément valable pour le mix général et vice versa.
- Vérifiez que le paramètre Feedback du Delay est à zéro sinon vous créez un effet de Flanging assez fort et désagréable sur la voix (mais qui peut être intéressant sur un instrument, une guitare par exemple)

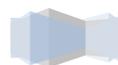
Expérimentez aussi avec un déphasage franc en guise d'égalisation. Pour ceci vous prenez un clone de la prise d'origine que vous déphasez et que vous mixerez doucement en mono avec l'original. Attention car il y a aussi toujours un certain effet de Flanging ou de Chorus qui apparaît, mais cela peut éclaircir une voix cartonneuse ou trop mate. Ci-dessous j'ai fait un petit tableau avec quelques valeurs, mais vous pouvez les calculer vous-même.

Fréquence atténuée (F1) et le temps (T) du Delay en secondes:  $F1 = 1/2T$

Fréquence amplifiée (F2) et le temps (T) du Delay en secondes:  $F2 = 1/T$

N'oubliez pas qu'il n'y aura pas que ces deux fréquences affectées mais aussi les multiples impairs de F1 pour l'atténuation et les multiples pairs de F2 pour l'amplification qui ajouteront de la coloration. Avancez donc avec prudence

Delay	Atténuation ~-30 dB (harm)	Amplification ~6dB (harm)
0,1 ms	5000 Hertz (15000)	10000 Hertz (20000)
0,5 ms	1000 Hertz (3000)	2000 Hertz (4000)
1 ms	500 Hertz (1500)	1000 Hertz (2000)
2 ms	250 Hertz (750)	500 Hertz (1000)
4 ms	125 Hertz (375)	250 Hertz (500)
8 ms	63 Hertz (200)	125 Hertz (250)
10 ms	50 Hertz (150)	100 Hertz (200)



Il est intéressant de voir la progression mathématique des fréquences. On peut en tirer l'astuce suivante : en appliquant le déphasage stéréophonique que je décris ci-dessus et en gardant le rapport de 2 à 1 entre les deux canaux (exemple 2 msec à gauche et 4 msec à droite), on se retrouve avec des atténuations et amplifications en opposition par rapport aux mêmes tranches de fréquences entre les canaux gauche et droite. L'effet et la déphase s'annuleront donc en partie lors d'une sommation en mono, ce qui est une bonne chose, car cela permet à l'effet d'être compatible mono (ce qui est rarement le cas lors des déphasages)

### III. Les Effets

#### a. La Réverbe

Il peut être intéressant de déphaser la réverbe de quelques millisecondes. Il faudrait différencier deux cas.

Le pre delay proprement dit qui définit le temps qui s'écoule entre le son sec et le début de la réverbe. Le fait d'augmenter ce delay détache la réverbe et rend le son d'origine souvent plus intelligible (exemple la voix). Mais il y a une autre façon d'employer du delay sur la réverbe. C'est délayer la réverbe et en mixant ce nouveau son avec la réverbe originale. Cela peut créer une réverbe très vivante et riche, bien que parfois très artificielle. Je vous invite à expérimenter avec des temps de delay divers entre 2 et 20 msec ainsi qu'à expérimenter avec le feedback du Delay qui créera une sorte d'effet Chorus assez intéressant.

#### b. Enhancer et Exciter

Ces effets embellisseurs sont en grande partie basés sur le déphasage. Prenez un filtre actif, découpez le signal en plusieurs tranches que vous déphaserez intelligemment et indépendamment, et puis vous remixez le tout ensemble et vous venez d'inventer l'Enhancer.

L'idée de base est assez simple et compréhensible. Une très grande partie du médium est souvent masquée par le reste du spectre fréquentiel. Et en plus cette tranche de médium est très souvent assez chargée en signaux importants (la voix, les guitares, les cuivres la caisse claire etc...). Cette surcharge crée des effets de masquage et mange très souvent aussi les harmoniques si importantes pour l'intelligibilité d'un son. L'Enhancer découpe donc le son en plusieurs tranches, qu'il délaie selon des procédés et analyses extrêmement complexes, ce qui dégage certains sons et certaines bandes de fréquences. L'ensemble en sort plus clair plus aéré et plus intelligible. Une voix qui viendra plus facilement devant une guitare acoustique sonnera plus riche, un saxophone plus présent sans agressivité etc. ... Il va de soi que ces appareils ne produisent pas de miracle et qu'il faut les utiliser avec modération et bon goût, sinon, tout devient vite acide et artificiel.

Un Exciter fait la même chose mais il créera en plus des harmoniques artificielles qu'il ajoutera au son de base, ce qui créera un effet beaucoup plus prononcé que celui de l'Enhancer.

#### c. Le Stéréo-Imager

68

Ces dernières années les traitements de champ stéréophonique (totalement inconnu il y a 30 ans) sont de plus en plus à la mode et de plus en plus utilisés. En gros il s'agit ici aussi d'un traitement avec diverses doses de déphasage. Le matériel est d'abord analysé et en partie déphasé.

Tous les traitements en Dolby-Surround ainsi que le 5.1 le son en cinéma et les effets 3D sont basés là-dessus, mais c'est un terrain que je ne connais pas du tout. Je sécherai donc cette partie.

Juste une petite expérience que vous connaissez certainement déjà : Prenez un son mono, clonez le et inversez la phase du clone ; mettez ensuite le son original tout à gauche et le cloné déphasé tout à droite et écoutez au casque. Vous venez de créer un superbe champ stéréophonique (cependant absolument incompatible mono !)

#### d. L'Égaliseur

Tous les filtres et traitement de fréquences (égaliseurs, filtres actifs et passifs etc.) jouent énormément sur la phase. Dès que vous rentrez dans un égaliseurs, même si vous ne faites pas de correction de fréquences il y a de fortes chances que votre signal en sortira déphasé. Quand vous corrigez, sachez aussi que plus la correction sera importante, plus le déphasage sera fort. Évitez donc des égalisations successives, car vous allez détériorer le signal à force d'enchaîner les filtres.

#### e. Les Micros

Comme expliqué dans la première partie, les micros ont une directivité qui est obtenu par rapport à un jeu de déphasages du signal par rapport à l'angle avec lequel le son arrive sur le micro.

Une capsule de micro n'étant pas du tout directionnelle au départ (imaginez un objet flottant sur l'eau; une vague le fera bouger sans importance d'où elle arrive !! - pour une membrane de capsule de micro, c'est exactement pareil), la construction du corps micro est donc responsable pour sa directivité.

Sachez aussi que le corps de micro peut aussi représenter un obstacle atténuant les hautes fréquences (voir Phase1).

Il faut donc toujours essayer de tirer profit de la directivité d'un micro en utilisant un micro adapté aux besoins du moment. Un cardioïde atténue très fortement les sons médium qui viennent de derrière; une directivité en huit atténue complètement les sons venant du côté perpendiculaire; un hyper cardioïde isole très bien de l'environnement et atténue encore plus fortement les sons venant biais devant; un micro omnidirectionnel prendra toujours un son plus riche et cohérent mais risque de relever des parasites et bruits environnants.

### IV. Conclusion

Comme je le dis tout au long de cet article : ne prenez rien de ce qui est écrit pour de l'acquis. Il est vraiment important et indispensable que vous fassiez vos propres essais et que vous en tiriez vos propres conclusions, sur ce que vous entendez. Le « il faut que ce soit comme ça et pas autrement » n'existe pas et chaque situation demande sa propre solution et son propre traitement.

Je vous souhaite donc bonne expérimentation dans l'univers si riche et si déroutant de la phase.

Dans un troisième volet à venir je traiterai les sources donc les enceintes et réflexions, qui sont encore un domaine très vaste et assez complexe.

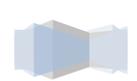
Je m'excuse, si beaucoup de choses restent dans le flou. Je ne suis nullement ingénieur du son ou physicien ; j'ai donc autant de lacunes que beaucoup d'entre vous. Je serais ravi d'en apprendre moi-même encore plus sur le sujet. Donc s'il y en a parmi vous qui ont des trucs à dire et du savoir à partager ou des critiques à formuler, qu'ils n'hésitent surtout pas à m'écrire.

Je vous rappelle qu'il y a un petit dossier zippé avec quelques exemples sonores que vous pouvez [télécharger ici](#).

Merci d'avance.

© Ziggy - Janvier 2005





# La réverbe

---

## I. Introduction

La réverbe sert à la spatialisation du son.

Elle est indispensable pour rendre l'espace sonore d'un mix ou le placement d'un instrument dans le mix cohérent.

Elle sert également à soutenir ou définir une certaine couleur sonore. La même voix, par exemple, n'a pas le même son dans une église, dans une cave voûtée ou dans une salle de bains. Les diverses réflexions des matériaux environnants s'ajoutent au son initial et créent un nouveau son.

La réverbe est la somme d'une multitude d'échos qui sont renvoyés par les différents obstacles que rencontre le son (les murs, le sol, les meubles ou même les arbres ou des falaises de roches etc.). Dépendant de la nature du son et des différents matériaux la réverbe a une certaine couleur et les divers échos sont plus ou moins différenciés. Les tous premiers échos (appelés early réflexions) ont une grande influence sur le son de la réverbe.

On peut produire une réverbe très basique avec une pédale de delay (écho) en réglant le temps de retard sur 200 msec et le feedback de manière à avoir trois à quatre répétitions. En écoutant seulement le son avec les échos, on distingue nettement ces derniers. Si on place la même chose dans un mix, on aura beaucoup plus de mal à distinguer les échos et le tout donnera plutôt l'impression d'une réverbe!

La couleur et la richesse d'une réverbe produite par un processeur dépend évidemment de la qualité (et souvent du prix!) de celui-ci, car la quantité de calculs à effectuer et le nombre des paramètres sont énormes! Les processeurs pas chers produisent souvent une réverbe très pauvre au son métallique. Heureusement, le monde numérique avance à toute vitesse et une qualité qui aurait coûté des dizaines de milliers de francs il y a dix ans, est aujourd'hui à la portée des petites bourses. (Voir au chapitre RÉFÉRENCES.

## II. Les principaux réglages qu'on trouve généralement sur une réverbe sont:

**ALGORITHM** ou **TYPE** - donne un choix dégrossi de réverbérations divers:

**ROOM** - correspond à la simulation d'une pièce. La réverbe est très dense et précise et sonne un peu dur. C'est un bon choix pour les instruments à percussion et la guitare.

**CHAMBER** - correspond à la simulation d'un salon. La réverbe est moins dense et semble un peu flou avec des traînées de réverbération. Bon algorithme pour simuler des environnements complexes (boiseries, baies vitrées, moquettes, etc.)

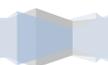
**HALL** - correspond à la simulation d'une grande salle. La réverbe n'a pas beaucoup de précision avec des réflexions dans tous les sens (le son d'une cathédrale ou d'une grande caverne) mais en contrepartie, le son est assez chaud et volumineux.

C'est un bon choix pour la voix et la guitare acoustique ou les sons lead (solo etc.).

**PLATE** - est une réverbe un peu artificielle (elle simule la réverbération d'une grande plaque métallique qu'on utilisait autrefois dans les studios) mais d'une grande précision et densité.

C'est un bon choix pour la voix et les instruments à percussion.

**NONLINEAR** ou **REVERSE** - est une réverbe artificielle. Elle sert pour les effets spéciaux.



**AMBIENCE** – simule la réverbération d'une courte distance. Elle aère le son et donne une impression de proximité et d'espace en même temps. Très apprécié pour la batterie, la guitare et certaines voix, elle épaissi le son.

**GATE** – est une réverbe dont le son est coupé après un certain laps de temps ce qui lui procure une grande précision tout en gardant le choix initial d'un algorithme et sa couleur. On l'utilise essentiellement sur les instruments à percussion (ex. caisse claire)

**LEVEL** – règle le gain de la réverbe. Réglage de 0 à 100 ou de -99 dB à +6 dB

**MIX** – permet de mélanger le son initial (dry) avec la réverbe (wet). Réglages de 0 à 100 %

**PREDELAY** – règle le temps (en msec) avant que la réverbe se développe, ce qui permet d'aérer un peu le son en séparant le son sec (dry) de la réverbe (wet)

**DECAY** – définit le temps de réverbération. Souvent exprimé en sec on trouve aussi des réglages de 0 à 99.

moyen = 2 à 3 sec (40 – 50)

courte = 0,7 à 1 sec (20 – 30)

longue = 4 à 7 sec (70 - 90)

**SIZE** - définit le temps de réverbération par rapport la taille d'une pièce (exprimé en mètres ou foot) pour plus de précision dans la simulation de divers environnements

**DIFFUSION** – règle la densité de la réverbe. Réglages de 0 à 100 % ou 1 à 10. Avec des valeurs basses on distingue bien les différents échos qui composent le son réverbéré. Au réglage maximum tous les échos se fondent dans une réverbe très dense.

**DENSITY** – règle la densité des premières réflexions (early réflexions). Réglages de 0 à 100 % ou 1 à 10. Avec des valeurs basses on entend bien les premiers échos avant que le son réverbéré se développe. Au réglage maximum toute la réverbe semble exploser immédiatement.

**LOW-PASS** ou **HIGH DAMP** – affecte les aigus de la réverbe. Dans une pièce avec des moquettes des rideaux etc. la réverbe est très mate; elle a peu d'aigus et les médiums sont prédominants. Dans une pièce carrelée ou face à une baie vitrée la réverbe a beaucoup d'aigus et le son est très brillant avec peu de graves. IL est souvent assez difficile de trouver un bon équilibre pour que la réverbe ne sonne ni trop mate ni trop métallique.

**HIGH-PASS** ou **LOW FILTER** – règle les graves de la réverbe et affecte la sensation de volume de l'espace sonore.

**GATE** – coupe la réverbe à un moment donné

**TIME** ou **HOLD** – règle le temps de réverbe (en msec) avant que celle-ci soit coupée

**RELEASE** règle le temps (en msec) que mettra le gate à couper le son (ex. 0 = coupe directement; 50 = coupe plus en douceur)

**LEVEL** – réglage de 0 à 100 % permet de mélanger le son coupé avec le son non coupé

Les processeurs de réverbe plus sophistiqués (et plus chers!), comme LEXICON, TC-ELECTRONIC ont souvent encore d'autre paramètres pour affiner le son de la réverbe:

**X-OVER** – est un filtre qui divise l'étendue des fréquences en plusieurs bandes. On peut ensuite affiner avec précision la couleur de la réverbe.

**SHAPE** – affecte la couleur du son réverbéré

**SPRED** – agit un peu comme decay mais n'affecte que les traînées diffuses et pas la totalité du son

### III. QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION PRATIQUES :

Autant la réverbe est importante pour relever la couleur d'un instrument ou pour créer un espace sonore cohérent

pour un mix, autant on a vite fait de bousiller un mix en en mettant trop ou en détruisant l'espace sonore avec une réverbération incohérente!

L'excès de réverbe fatigue rapidement l'écoute et rend le mix flou en noyant les instruments dans des traînées de son diffus et omniprésent.

## a. VOIX

La voix supporte une bonne dose de réverbe, d'autant plus qu'elle est souvent mixée en avant.  
Les réglages dépendent évidemment de la couleur et du but recherché.

### VOIX STYLE VARIÉTÉ

TYPE - PLATE ou HALL  
PREDELAY - 30 à 70 msec  
DECAY - 3 sec (55)  
DIFFUSION - 8  
DENSITY - 3  
(plus une bonne dose de delay réglé sur la noire ou la blanche)

### VOIX STYLE ROCK

TYPE - PLATE ou HALL  
PREDELAY - 30 à 70 msec  
DECAY - 2 sec (40)  
DIFFUSION - 6  
DENSITY - 3  
(plus une bonne dose de delay réglé sur la noire ou la blanche)

### VOIX STYLE BLUES - ROCK

TYPE - PLATE ou CHAMBER  
PREDELAY - 20 à 40 msec  
DECAY - 1,7 sec (30)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 7  
(plus un delay slapback réglé sur 120 msec à une seule répétition)

### VOIX RAP

TYPE - AMBIENCE  
PREDELAY - 15 msec  
DECAY - 0,7 sec (40)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10

## b. GUITARE

La réverbe sur la guitare est le champ de tous les essais.

Essayez de doser avec finesse et goût et écoutez attentivement la couleur sonore de chaque type de réverbe et son influence sur le son initial.

HALL embellit et réchauffe le son, PLATE amènera de la précision au niveau du placement dans le mix mais refroidira la couleur sonore, AMBIENCE et ROOM épaississent considérablement le son.

Essayez le REVERSE sur une guitare saturée, vous m'en direz des nouvelles!

### GUITARE ACOUSTIQUE CONCERT



TYPE - HALL  
PREDELAY - 80 msec  
DECAY - 2,5 À 3,5 sec (50 - 65)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 6

### **GUITARE ACOUSTIQUE FOLK**

TYPE - CHAMBER ou PLATE  
PREDELAY - 40 msec  
DECAY - 1,5 sec (30)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10

### **GUITARE ÉLECTRIQUE LEAD** (style Santana, Garry Moore)

TYPE - HALL  
PREDELAY - 80 msec  
DECAY - 2,5 à 3,5 sec (50 - 65)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10

### **GUITARE ÉLECTRIQUE RYTHM**

TYPE - ROOM  
PREDELAY - 15 msec  
DECAY - 1 à 1,5 sec (20 - 30)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10

## **c. BATTERIE ET PERCUSSION**

La batterie et tous les instruments à percussion sont à traiter avec précaution car la réverbe dérange passablement la précision rythmique et tout devient très vite brouillon!

Pas question d'en mettre partout sinon on a vite l'impression que le batteur ne fait plus partie du groupe et joue dans une cave trois maisons plus loin!

### **GROSSE CAISSE**

TYPE - AMBIENCE ou ROOM / GATE  
PREDELAY - 0 msec  
DECAY - 0,5 à 1 sec (10 - 20)  
DIFF / DENS - 10  
GATE-TIME - 70 à 120 msec

### **CAISSE CLAIRE STYLE SLOW**

TYPE - CHAMBER ou HALL  
PREDELAY - 0 msec  
DECAY - 1,7 à 2,5 sec (30 - 60)

DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10

### **CAISSE CLAIRE STYLE ROCK**

TYPE - CHAMBER ou ROOM / GATE  
PREDELAY - 0 msec  
DECAY - 1,7 à 2,5 sec (30 - 60)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10  
GATE-TIME - 150 à 250 msec  
RELEASE - 0

### **CYMBALES / OVERHEAD**

TYPE - CHAMBER  
PREDELAY - 0 msec  
DECAY - 1,5 à 2 sec (30 - 40)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10

### **TOMS - PERCUSSION**

TYPE - ROOM ou CHAMBER  
PREDELAY - 0 msec  
DECAY - 0,7 à 2 sec (20 - 40)  
DIFFUSION - 10  
DENSITY - 10

## **d. MIX GÉNÉRAL**

C'est ici que finesse et cohérence sont de rigueur. Depuis qu'on n'enregistre plus un groupe en live avec deux micros (qui captaient et la musique et l'ambiance de l'environnement) et qu'on prend chaque instrument séparément, l'ensemble manque littéralement d'air.

C'est ici que rentre en jeu le processeur de réverb pour recréer un environnement cohérent et un espace sonore où viennent se placer les instruments.

Il n'y a pas de règles fixes pour cela, mais certaines erreurs sont à éviter à tout prix!

Essayez d'enregistrer le moins de réverb possible à la prise de son, pour avoir la possibilité de doser convenablement au mix. Une fois qu'il y a trop d'effet sur un instrument, on ne peut plus l'enlever et le son perdra sa présence et semblera venir d'outre-tombe.

N'utilisez pas une réverb pauvre et métallique sur un mix général.

Ne mettez pas la même réverb au même dosage partout car cela aplatit l'espace sonore.

N'utilisez pas une réverb trop longue (au-delà de 3 secs) car elle rendra le mix brouillon et des instruments peuvent disparaître (noyés dans une réverbération floue et diffuse)!

Pour obtenir une bonne cohérence dans un mix on utilise deux ou trois réverb différentes:

Une réverb très courte, genre AMBIENCE ou ROOM (decay de 0,5 à 1 sec) pour simuler la pièce où on a enregistré. Pour les ambiances live on choisit plutôt une CHAMBER ou HALL (decay à 1,7 sec) qui s'applique un peu partout et surtout sur la batterie et les instruments rythmiques. Le dosage se fait au casque



ce qui permet de placer chaque instrument avec précision.

Une réverbé moyenne, type CHAMBER ou PLATE qu'on dose avec beaucoup de finesse afin d'ajouter du volume et de l'espace. On l'applique sur les overheads, la caisse claire, les guitares etc., en faisant très attention de ne pas en mettre trop. Quand on écoute au casque, ça doit juste élargir un peu l'espace sonore; écouté sur les enceintes dans une pièce la réverbé n'est presque pas perceptible.

Une troisième réverbé de type HALL ou PLATE (decay de 1,5 à 2,5 sec), pour traiter les voix et les instruments lead (guitare solo, saxophone etc.).

La tendance aujourd'hui est d'utiliser surtout des réverbés courtes de type ROOM et AMBIENCE pour donner une impression de proximité et de densité et on utilise de moins en moins les réverbés longues!

## **IV. QUELQUES RÉFÉRENCES (de 250 à 5000 euros)**

### **LEXICON**

MPX 100 - entrée de gamme très bon rapport qualité prix

MPX 1 - un produit très honnête à 1200 euros

PCM 80 / 81 / 90 / 91 - LE standard PRO on en trouve dans tous les studios!

### **TC-ELECTRONIC**

M-ONE - bonne qualité home studio

M 3000 - haut de gamme pro

### **BEHRINGER**

VIRTUALIZER - entrée de gamme pas cher

### **ALESIS**

QUADRAVERB PLUS - bonne qualité on la trouve d'occasion à 1500 francs / 230 euros

évitez les MICROVERB et co.

### **YAMAHA**

REV 100 - entrée de gamme

SPX 90 / 990 / etc. - des produits corrects

### **WAVES**

TRUE-VERB - en format plug-in pour Pro-tools, Cubase, Logic audio, etc.

© Ziggy - Novembre 2001

# La sono

---

## I. Introduction

Presque chaque jour je reçois du courrier me demandant mon avis sur telle ou telle enceinte, telle ou telle console, tel ampli... La plupart du temps des références de matériel d'entrée de gamme.

Je sais ce que c'est de rêver de beau matos et d'avoir du mal à s'acheter à manger. Il y a eu des moments où je tournais avec des enceintes faites maison avec des HP horribles à 200 Francs et des amplis à deux balles qui tombaient en panne un concert sur deux....

Aujourd'hui, grâce au développement technologique, on peut acheter du matériel pas cher, tout à fait honnête et fonctionnel mais l'entrée de gamme reste l'entrée de gamme et il y a des inconvénients et certains problèmes que vous aurez à coup sûr avec le matériel bon marché, quelle que soit la marque.

Je ne voudrais pas paraître médisant, ni prononcer un verdict sur une certaine marque (ou certains fabricants). Je parlerais donc plutôt de façon générale. Pour plus de détail reportez-vous sur mes fiches Ampli, Enceintes et Console.

## II. Les Consoles

Les consoles d'entrée de gamme d'aujourd'hui se ressemblent comme un œuf à un autre et l'on y trouve peu de différences que ce soit au niveau des performances ou au niveau du son.

A force de copier les bonnes marques d'abord et puis de copier les copies des concurrents et de remplacer les composants par des trucs de troisième choix, de moins en moins cher, les fabricants sont arrivés à un point de « match nul » où la différence se situe à quelques dizaines d'Euro ou un bouton de plus ou de moins.

Si ces consoles permettent encore aux bricoleurs de Home Studio, où de toute façon ordinateur, logiciel et plug-ins complèteront la panoplie d'outils, de faire un travail pas trop mauvais, elles posent de nombreux problèmes en application live, dit sonorisation de concert.

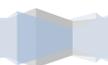
- Les préamps sont souvent de très mauvaise qualité sans souplesse ni dynamique, et saturent facilement
- Les correcteurs sont mous et inefficaces (=>tout à fond ou rien)
- Le son a souvent un côté froid allant jusqu'au métallique, une touche de vilain...
- Les consoles génèrent souvent beaucoup de souffle, surtout celles avec des effets intégrés.
- Les tranches d'entrées et les étages de sorties saturent facilement et désagréablement dès qu'on dépasse les + 3 dB (une bonne console/un bon préamp encaissent à l'aise + 12 à + 16 dB avant de cracher !!)

Sonoriser un groupe avec cela, surtout si les conditions ne sont pas au top (mauvaise acoustique, enceintes de diffusion bon marché, guitariste jouant trop fort...) devient vite un enfer.

Voici quelques alternatives pas trop chères :

Les **Allen & Heath** sont sans doute ce qui se fait du mieux dans le bas de gamme. Vous trouverez une **Wizzard** à moins de 1000 euro ou une **GL2** ou **GL 2200** entre 1000 et 2000 euro d'occase, et ça n'a plus rien à voir avec les petites Mackie, Folio, Behringer etc...

Les anciennes séries **Spirit Live** sont très bien aussi (rien à voir avec les Folio d'aujourd'hui). On peut leur reprocher une certaine imprécision des correcteurs (c'est assez mou !), mais le son est chaud et musical !



Les **Mackie série SR** sont très honorables aussi. Ce sont des outils complets avec beaucoup de précision et musicalité.

Si toutefois vous voulez vraiment avoir le son d'une grande, sans dépenser des sommes astronomiques, optez pour une **Midas Venice**, qui est ce qui se fait de mieux (et de très loin) pour 3000 euro. Elle a vraiment Le Son; rien à dire !

La **K1** de **Soundcraft** a, elle aussi "Le Son" et elle ressemble un peu à la Venice, mais elle n'a pas cette précision implacable de la Midas et moins de fonctionnalités.

Quand on parle de **Allen & Heath GL 3300** ou **ML 3000** ou de **Soundcraft Serie Two, K2** ou **MH 3**, on se trouve déjà en terrain de grosses bourses (ça démarre à 6000 euro).

Ceci dit, avec un peu de patience, vous trouverez la perle rare en occasion – Soundcraft 200B, Delta, Venue ou série 500, une Allen & Heath, Soundtracs, DDA ou Tac

### III. Les Amplis

Aujourd'hui presque tous les amplis, même d'entrée de gamme sont très fiables, solides et bien sécurisés. Rien à voir avec le genre de matos d'il y a 15, 20 ans où un fer à souder et une panoplie de pièces de rechange (notamment des transistors de puissance) étaient un bagage obligatoire en partant pour un concert !

La différence entre un bon et un moins bon ampli se situe surtout au niveau du rendement et sa tenue en puissance. Un ampli bon marché tiendra sa puissance annoncée sans doute pendant des heures avec un signal sinusoïdal, mais tombera rapidement à 70 voire 60% ou moins dès qu'il sera en condition réelle avec des signaux complexes et puissants. En plus les transistors pas chers perdent rapidement en puissance à l'échauffement. Un autre phénomène de la gamme d'ampli pas cher est la difficulté à rendre des graves puissants et dynamiques. Branchez un ampli 500 Watts (marque "X" à 300 euro) sur un caisson de Sub et un Crown de 300 Watt sur l'autre et écoutez... vous comprendrez tout de suite.

Il est vrai qu'il y a souvent une énorme différence entre les Watts sur le papier (ou dans les encarts publicitaires) et le rendement réel d'un ampli.

En choisissant un QSC ou un Crown (par exemple), vous pouvez être sûr d'avoir des Watts réels et exploitables jusqu'au dernier.

Voici quelques références :

**Crown** et **QSC** restent évidemment les leaders incontestés de l'amplification américaine ce qui veut dire puissance réelle, vraie dynamique et fiabilité à toute épreuve.

On trouve des **Crown** série **MA** ou **MT** sans problème d'occasion à moins de 1000 euro et les séries **CE** ne sont pas trop chers même neufs.

Chez **QSC**, la série **RMX** a un rapport qualité/prix vraiment très fort. La série **PLX** est déjà une série « pro » avec des alimentations à découpage etc.

3500 Watts réels en deux unités, ne pesant que neuf Kilos à moins de deux mille euro...!! Que peut-on demander plus ??

**Yamaha** propose avec sa série P des produits pas chers très recommandables. Un **P4500** à 1500 Watts coûte moins de 700 euro et le son est très précis. Ça n'a quand même pas la pêche d'un QSC ou d'un Crown.

**Electro Voice** fait de très bons amplis, puissants et pêchus. Un système de module permet d'intégrer processeur et filtre directement dans l'ampli (par exemple pour les enceintes RX).

Les références: Q66 et Q44 et la fameuse série P-1201-2000-3000 etc.

## IV. Les Enceintes

Je ne veux pas m'attarder à expliquer pourquoi telle enceinte serait mauvaise, mais comme je l'ai déjà dit plus haut pour les consoles, dans le bas de gamme tout se ressemble plus ou moins. Et si vous n'aurez pas de problème à sonoriser la méga-boom des copains et à faire peur à votre voisin avec un son d'apocalypse qui sort de vos enceintes à 200 euros la paire, c'est vous qui prendrez peur si vous devez sonoriser un groupe dans une salle et que rien d'intelligible ne sort de vos enceintes – le vacarme, quoi...!!!

Les problèmes les plus évidents de ce genre de matos :

- Manque de précision et de dynamique. Cela rend les basses molles et sature facilement les médiums. Ne parlons même pas d'aigus, car les moteurs d'aigus sont souvent dérisoires (du genre piézo...)
- Un rendement souvent piètre qui fait qu'une telle enceinte ne donne pas le quart d'une enceinte pro à puissance égale.
- Directivité de l'enceinte mal ou pas du tout maîtrisée, ce qui fait que le son change lorsqu'on se déplace devant l'enceinte et les problèmes de larsen deviennent insolubles.
- Une directivité mal maîtrisée fait aussi qu'on ne peut pas utiliser plusieurs enceintes ensemble sans que le son fasse n'importe quoi (déphasage etc.)
- Une certaine inefficacité (surtout en retour) dû à un déséquilibre évident du rendu des fréquences
- Manque de marge de sécurité d'encaissement des HP. Au moindre coup dur ou larsen, le HP crame et/ou le moteur d'aigu rend l'âme.

Une fois que vous aurez goûté à une bonne enceinte de qualité "pro", vous ne voudrez plus faire marche arrière, croyez-moi!

Les avantages sont clairs et audibles :

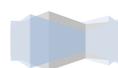
- Clarté et puissance du son obtenu
- Confort d'écoute sans fatigue ni agressivité
- Ordonnance de l'espace sonore. Ça veut dire qu'on distingue facilement les différents sons et instruments et qu'on peut les localiser facilement dans l'espace sonore.
- Peu de problèmes pour maîtriser facilement un environnement difficile (larsen etc.)
- Une montée en puissance sans problème en doublant ou triplant le nombre d'enceintes

Voici quelques bonnes références :

**APG** se situe toujours en tête des marques françaises et avec raison, car les **DS 12** et **DS 15** sont vraiment fabuleuses et absolument polyvalentes. Avec une paire de DS 15 vous sonorisez sans problème un petit club ou un bar. Avec 4 x DS15 et deux bons caissons, vous obtiendrez une sono complète et très puissante (3 à 4 kW) qui n'a pas peur d'un concert en extérieur ou une salle de 400 personnes.

Les DS12 sont parfaites en petit club ou bar où l'on n'a pas besoin de passer des graves. Elles sont super en retour pour la voix.

**Christian Heil** et sa marque **L-Acoustics** l'emportent encore sur APG niveau qualité et puissance avec la série **MTD**, mais c'est aussi 30% plus cher.



Chez **Nexo**, on trouve les **PS 10** et **PS 15**. Ces dernières sont vraiment très puissantes (1kW par enceinte), avec un son monstrueux, mais bien moins polyvalentes que les APG ou C. Heil avec un son très typé « rock ».

Une marque très recommandable est **Electro Voice** qui a fait de gros efforts pour proposer du matériel haut de gamme à prix raisonnable. Le système **Eliminator** existe depuis longtemps et a fait ses preuves. Curieusement c'est un système avec caisson sub mais passif, et un seul ampli suffit, pourvu qu'il soit assez puissant. Une très belle surprise d'EV était la **série RX** un système actif et processé pas trop cher, mais qui fonctionne irréprochablement... deux têtes **RX 115** et deux caissons **RX 118** et le bonheur est à vous !!

En Allemagne il y a des fabricants prestigieux et très haut de gamme comme **Kling & Freitag**, **GAE** ou **D&B Audio**, qui ont une renommée mondiale.

Il y a quelque temps, j'ai découvert la marque allemande Acoustic Line ([Seeburg](#)), qui propose des petits systèmes haut de gamme sans compromis et à prix modéré. Le son de ces enceintes reste clair et limpide à tout volume avec une belle musicalité qui ne fatigue pas l'écoute.

Le système **TSM Sat+** par exemple est un système amplifié, processé avec caisson sub et deux têtes avec un rendu de puissance époustouflant et une précision presque chirurgicale. Vous aurez la fine résolution d'une écoute de studio avec la pression des mediums et graves d'une vraie sono. Vraiment impressionnant ! La marque propose bien sûr toute sorte d'enceinte 12/1, 12/2, 15/2 etc.

**Martin Audio** a frappé un bon coup avec la série Blackline et les **F12** et **F15** sont déjà standard en sonorisation de club et petites salles. Notamment les F15 qui ont un bon son dynamique avec une réponse très chaleureuse et précise en même temps.

**JBL** a su me réconcilier un tout petit peu avec ses gammes **SP** et **MP**, après la déception des Séries TR, TL et Eon....

## V. Les caissons sub

Si vous cherchez des bons caissons, vous allez très vite vous perdre dans la jungle des références, des chiffres techniques etc. Sachez d'abord que les références techniques (comme le rendement et la réponse de fréquences) donnent un premier repère, mais ne disent absolument rien sur le son réel d'un caisson.

Un caisson qui descend jusqu'à 20 Hertz n'a pas forcément un bon son de basse, et certains caissons qui sont volontairement bridé ou filtré à 40 Hertz donnent un son trois fois plus puissant et différencié que le premier. Les fréquences en dessous de 50 Hertz sont d'un côté responsables de ce sentiment physique des graves qui roulent et qui poussent au ventre, mais embrouillent d'un autre côté tout le rendu du bas de spectre s'ils sont mal maîtrisés. D'où la grande différence entre un caisson qu'on exploite uniquement pour la techno ou du disco et un caisson qui doit reproduire avec clarté et précision le travail du bassiste ou du batteur.

Tous les caissons de APG, L-Acoustics, Acoustic Line, D&B et GAE sont très bons et sans défauts. Il faut cependant écouter, car il y a des différences de son. Certains privilégient la clarté du son d'autre la chaleur des graves, d'autres la pression physique... À vous de décider ce que vous cherchez pour votre son.

Le poids et l'encombrement est aussi un argument majeur et là Acoustic Line l'emporte avec un B1801 ou le TSE qui se mesure niveau son sans aucun problème à des caissons deux fois plus gros et deux fois plus lourds (et deux fois plus cher).

JBL propose avec le MP 418 SP un caisson 1 x 46, 600 Watts, amplifié par Crown (!!) avec un ampli stéréo où l'on peut directement brancher un deuxième caisson passif ou une tête mid/high. Puissant et bon !

### La construction est bien sûr à prendre en considération ; à savoir :

- Les caissons chargés (à pavillon) ont bien sûr une portée bien plus longue par rapport aux caissons à radiation directe où la pression diminue assez vite après 10, 15 mètres
- Certains caissons (Acoustic Line, Kling & Freitag) utilisent une conception de tunnel à l'intérieur du caisson qui sert à accélérer le son et augmenter la pression. Le résultat est un caisson très compact avec un rendement et une portée assez impressionnants.
- Un caisson 1x38 sera certainement trop léger pour rendre correctement une grosse-caisse par exemple
- Les caissons 2 x 38 ont généralement une réponse plus précise et directe avec un meilleur rendement à courte distance descendant toute fois moins bas que les 46
- Un bon caisson 2x 46 sort plus de pression que deux 1x 46 à puissance égale mais ce sera aussi plus encombrant, plus lourd et moins flexible.
- Pour un orchestre ou des petits concerts, un caisson de 2 x 38 ou 2 x 46 suffira dans des petits espaces. Pour un groupe de Rock dans une salle, 2 caissons de 2 x 46 (ou 4 caissons 1 x 46) me semblent indispensables pour un bon son puissant

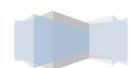
## **VI. Conclusion**

Voilà, on a fait à peu près le tour. Il y a, bien entendu, beaucoup d'autres marques qui proposent des petits systèmes tout aussi bons que ceux que j'ai nommés. Vous remarquerez également que je ne parle que des petits systèmes club (jusqu'à 400 personnes), sans mentionner les gros systèmes de salle ou de plein air. Mon but n'était pas d'être exhaustif, mais d'essayer de réveiller en vous le goût pour la qualité, même si ça coûte un peu plus cher. Je vous assure, vous vous y retrouverez très vite. Un système de qualité se rentabilise très vite : Confort, Fiabilité, un bon son et une puissance stable, peu de problèmes techniques ou acoustiques, facilité de façonner et de trouver votre son etc...

Vous oublierez vite que vous avez dû économiser quelques mois de plus pour vous approcher enfin du son rêvé.

© Ziggy - Juin 2003





# La spatialisation

---

## I. LA SPATIALISATION

Je traiterai dans cet article seulement ce qui est nécessaire pour le mix en live ou en home-studio et je laisserai de côté tous les aspects : cinéma, surround, 5.1 et 3-D etc... Qui de toute façon ne sont pas de mon domaine et où je n'ai que de très faibles connaissances.

La spatialisation d'un mix est un point à ne pas négliger car la cohérence de l'espace sonore est très importante et l'intelligibilité de l'ensemble en dépend.

Je m'explique : en fermant les yeux on est parfaitement capable de localiser des sources sonores uniquement par notre système auditif.

On peut ainsi deviner si une voiture nous fonce dessus ou si elle passe à 100 mètres de là, si un chien aboie chez le voisin ou s'il est juste devant nous etc...

## II. La perception acoustique

Au niveau de la perception on a plusieurs outils - je dirais des softs dans le cerveau - pour donner une place précise dans l'espace à une source sonore, et le fait de comprendre le processus d'analyse est assez important pour pouvoir s'en servir dans le mix.

On a deux oreilles qui - tout comme nos deux yeux nous permettent de voir en trois dimensions -, nous permettent d'entendre en trois dimensions et de placer un son perçu dans un environnement acoustique spécifique (haut, bas, gauche, droit, devant derrière).

Les deux oreilles perçoivent les sons différemment et le cerveau en fait une analyse détaillée pour en calculer les résultats et pouvoir placer le son perçu avec plus ou moins d'exactitude.

Gain, Phase et Réflexions

La première différence de perception des deux oreilles est bien sûr la différence de gain.

Ce qui veut dire que quand un son est placé à notre droite, l'oreille droite entend ce son bien plus fort que l'oreille gauche. Plus le son est proche de notre oreille, plus la différence de gain sera grande. La raison est simple : les deux oreilles sont distancées d'environ 20 cm et cette distance s'ajoute donc au chemin parcouru par le son. Un son se trouvant à 20 cm d'une oreille, double la distance en allant vers l'autre oreille (= moins 6 dB-SPL).

Autre exemple : une source qui se trouve à 1 mètre de distance de l'oreille droite sera perçue -2 dB moins forte de l'oreille gauche ; la même source étant à une dizaine de mètres ne perdra que 0,1dB en arrivant à l'oreille de gauche par rapport à celle de droite et ainsi de suite. Ceci est bien sûr un peu théorique car en plus de la distance en centimètres il y a aussi la tête elle-même qui fait obstacle; mais d'un autre point de vue la boîte crânienne capte pas mal de sons directement (disons en mono) et les transmet également au système auditif.

La deuxième différence perçue est celle de la phase.

En effet, en parcourant la distance entre une oreille et l'autre, le son arrive forcément avec une phase différente à chaque oreille, sauf dans le cas très particulier et théorique d'une onde sinusoïdale qui correspondrait exactement à la distance entre les oreilles ! Le cerveau est absolument capable d'analyser des différences de phases sans problèmes et d'en tirer des conclusions sur l'emplacement de la source sonore.

La troisième différence



...se base sur la particularité de l'oreille, sa forme et la construction particulière de notre appareil auditif. Il est bien évident que la forme particulière de nos oreilles fait en sorte que les sons venant de devant seront amplifiés et les autres venant des côtés ou de derrière seront plus ou moins atténués.

Notre cerveau utilise donc ces trois différences de perception pour analyser les données et pour calculer et construire un espace sonore.

Il va de soi qu'on a appris depuis notre toute petite enfance à coordonner tout cela avec notre vision et de corrélérer au maximum les deux espaces qui en résultent (l'espace sonore et l'espace visuel), mais un aveugle pourra vous confirmer qu'il n'est pas du tout nécessaire de voir pour créer un espace visuel !!! Ceci est très important et je vous invite à bien méditer sur ce dernier point !!!

Un autre point très important, concerne les réflexions (ou l'absence de réflexions). Par habitude et comparaison avec des informations stockées, le cerveau sait tout de suite si on se trouve dans une salle de bain carrelée, dans une pièce normale, dans une église, en plein désert ou dans une forêt.

Tout comme le cerveau sait exploiter les informations sur le son brut, il saura discerner les informations concernant les diverses réflexions et leurs couleurs sonore pour se faire une idée de la texture et nature de l'environnement et de sa taille approximative. Le cerveau nous proposera ensuite une image visuelle de cette espace sonore.

Après ce petit discours sur les bases de l'audition, venons en donc au fait, c'est-à-dire la création d'un espace sonore cohérent pendant le mix.

Un mix n'est évidemment pas un simple empilement de diverses sources sonores, genre de gros sac dans lequel on jette tous les sons pour les amplifier et pour créer de la pression atmosphérique dans nos oreilles. Et l'art du mix et de la création d'un espace sonore a beaucoup évolué ces dernières années.

### III. Un peu d'histoire

Dans les années 30, 40 (et jusque dans les 60) les enregistrements se faisaient en mono, avec la plupart du temps un seul micro (parfois il y en avait plus...), placé à un endroit stratégique.

L'instrument le plus fort (par exemple la voix ou une clarinette) dominait le tout, et on ne peut vraiment pas parler d'espace sonore, car la source était unique - c'est à dire le pavillon du gramophone.

Plus tard arriva la stéréophonie avec deux canaux, et l'on commença tout doucement à expérimenter avec la spatialisation du son et les diverses sources.

En écoutant des vieux disques de Jazz ou des Beatles des années 60, à l'époque où l'enregistrement en 2 pistes était normal et le 4 pistes était le nec plus ultra de la technologie, on entend parfois de drôles de trucs, du genre : toute la batterie à gauche, la basse à droite, les voix souvent au milieu (mais pas toujours). Il s'agissait en fait toujours d'enregistrements en mono et puis on plaçait les sons avec les panoramiques un peu à gauche, à droite, un peu au hasard. On ne pouvait toujours pas parler d'un espace sonore, car bien que les choses se trouvaient maintenant à gauche ou à droite, notre cerveau n'avait pas d'informations pour en créer des espaces cohérents (et visuels).

Les véritables créateurs d'espaces sonores furent alors des gens comme Eddy Kramer, Jimi Hendrix ou Jimmy Page (pour ne citer qu'eux). À cette époque, vers la fin des années 60, ça grouillait partout de génies qui bidouillaient et innovaient à tout bout de champ, mais Kramer, Hendrix et Page étaient quand même loin devant !! Ce qui rend cette aventure encore plus incroyable, c'était l'approche intuitive et autodidacte de ces gens; car à l'époque les musiciens ne savaient rien ou pas grand-chose sur l'acoustique, la perception sonore etc... Tout ça était le domaine des scientifiques. Et en plus, il n'y avait pas de processeurs sophistiqués qui permettaient les effets incroyables et complexes d'aujourd'hui !

Tout se faisait avec des magnétophones à bande qu'on bricolait à ses fins (et qu'on accélérail ou ralentissait avec les doigts), la réverbé était captée naturellement en positionnant les micros et en installant des panneaux

réfléchissants (la réverbe Plate par exemple était à l'époque une énorme plaque (plate en anglais) qui vibrait avec les sons et produisait de la réverbe artificiellement)

Écoutez le son de batterie de John Bonham sur les premiers enregistrements de Led Zeppelin et vous m'en direz des nouvelles : c'est beau, c'est riche, c'est puissant et c'est surtout vivant et cohérent ; en plus, la plupart du temps la batterie n'a été enregistré qu'avec 3 ou 4 micros et sans processeurs sophistiqués ni autre fioritures et embellissements divers - même pas de réverbe artificielle !!! Page ajoutait à cela ses fantaisies de créateur sonore avec ses échos à l'envers et nous voilà avec un superbe espace sonore, naturel et artificiel à la fois, qui évoque des images fantastiques en l'écoutant.

Le couple Hendrix Kramer a su aller encore beaucoup plus loin : La mixture de la grande science de prise de son d'Eddy Kramer et le délire totale et libre du génie qu'était Hendrix, donnait naissance à des espaces sonores hallucinants. Écoutez "Electric Ladyland" ou "Burning of the Midnight Lamp", fermez les yeux et laissez-vous emporter. Pink Floyd y a mis une couche et c'était parti pour devenir peu à peu ce que c'est aujourd'hui : incroyablement riche, artificiel et naturel à la fois !

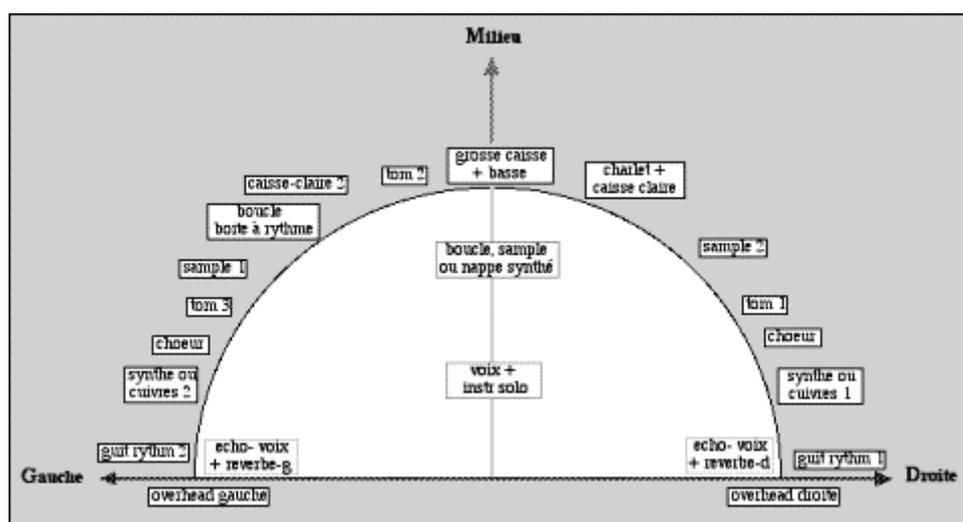
Je sais que les films en noir et blanc des années passées semblent fades après les "Star Wars" et autre "Seigneur des Anneaux" d'aujourd'hui, mais certains ont un génie impérissable qui ont laissé des traces et des images inoubliables. En musique (et en mix) c'est la même chose.

## IV. La pratique en mix live et studio

### a. Le panoramique

Le premier outil à utiliser est évidemment le panoramique. C'est lui qui va donner l'information de différence de gain entre gauche et droite, car le panoramique n'est rien d'autre qu'un réglage de gain relatif aux sorties gauche et droite de la console.

Voici un petit schéma qui montre comment on pourrait répartir les panoramiques sur les différents instruments.



Il n'y a, comme toujours, pas de règles fixes, et chacun est libre de placer les instruments comme bon lui semble, mais il y a quand même quelques points à observer.

- Les instruments très énergétiques comme la grosse-caisse, la basse et certains synthés sont souvent placés au milieu pour ne pas ébranler par leur "poids" souvent énorme, l'équilibre du mix
- Les instruments solos et les voix lead sont également souvent placés au milieu pour des questions d'équilibre et aussi d'intelligibilité. Imaginez que vous placiez une voix Lead trop à droite, elle pourrait très facilement se faire couvrir par une voix chœur qui serait placée à gauche pour un spectateur qui se trouve de ce côté-là.
- On évitera aussi de placer trop d'autres instruments au centre, pour garder la place pour les instruments importants et notamment pour la voix lead. Plus le centre sera dégagé plus la voix gagnera en intelligibilité sans devoir pousser excessivement le gain.
- Un autre point à observer pour rester cohérent est de placer instruments et voix par rapport au visuel qu'on a de la scène. C'est toujours très bizarre de voir un flûtiste tout à fait à droite (on dira à cour) et de n'entendre le son de la flûte que sur l'enceinte de gauche (à jardin) ; ce dilemme s'amplifie encore avec des voix car le cerveau est encore plus sensible à la voix humaine et détecte la moindre incohérence (que ce soit niveau couleur, donc égalisation ou placement, donc panoramique) au cinéma par exemple, les voix sortent toujours sur le canal central- et donc sur l'enceinte derrière l'écran et non pas sur les enceintes des côtés, d'où un certain malaise en regardant les films des projections mobiles (disons rurales), où on installe souvent juste une petite enceinte à côté de l'écran.
- Quand on a deux instruments rythmiques (exemple deux guitares), on peut très bien les placer un tout à fait à gauche et l'autre à droite ce qui épaissira l'ensemble du son et dégagera en même temps de la place pour des voix et solistes.
- Mais en mix live, pendant un concert, il faut trouver le bon compromis pour ne pas priver certains spectateurs (qui se trouvent sur les côtés) de certains instruments placés trop à l'extrême - ceci dit : cela peut se rattraper en partie avec des effets (voyons cela plus loin)
- Voyez les divers instruments comme des poids à répartir; et bien sûr il faut veiller à garder un champ stéréophonique équilibré et cohérent. Donc, quand vous placez un instrument lourd - comme, par exemple, un piano - sur un côté, Essayez de rééquilibrer avec un autre instrument lourd : par exemple la contrebasse.  
Un instrument plus léger comme la flûte placée à trois heures pourrait s'équilibrer avec un sax soprano à 10 heures par exemple et ainsi de suite.

## b. La Réverbération

La réverbération des sons est une chose très importante. Autant notre cerveau analyse les moindres détails sur les réflexions diverses pour en déduire la nature de l'espace sonore, autant la réverbération artificielle (par processeur) peut soit aider à créer un message plus intelligible et plus compréhensible, soit détruire toute cohérence et rendre l'ensemble bizarre.

Le traitement de la réverbe est une chose assez complexe et difficile et les productions amateurs en home-studio comportent très souvent des erreurs à ce niveau-là et cela les place alors dans le "cheap et amateur"

Écoutez une production professionnelle et vous aurez toujours l'impression d'y être, d'en faire partie (de presque pouvoir toucher les musiciens) et vous pouvez facilement imaginer (et visualiser) ce que vous entendez. Dans un mix amateur, vous entendrez tout de suite la réverbe (trop longue ou trop métallique etc...) et si vous fermez les yeux, vous n'y êtes pas du tout. L'espace est loin et brouillon, rien n'est placé et c'est le bordel !

Le premier point c'est bien sûr la qualité du processeur. N'espérez pas tirer quelque chose de valable d'un petit processeur d'effet intégré dans une console à deux balles. Ça suffira peut-être pour mettre un peu de réverbe

ou de delay pendant un concert mais ça s'arrête là.

Sans vouloir aller à fond dans le "pro" et de dépenser des fortunes pour des appareils que vous ne saurez peut-être même pas maîtriser (un M300 de Lexicon coûte 5000 €, un 960 coûte pas loin de 20000 € !!), le juste compromis - et adapté à vos besoins - existe !

Le deuxième point concerne la quantité. L'erreur de débutant est de toujours trop en mettre ; il faut donc apprendre à doser avec bon goût et finesse.

À mon avis, il faut au moins deux réverbés et un delay pour un travail cohérent (suffisant en concert live) ; le top serait de disposer de trois réverbés et de deux ou trois delays (en production studio ou home studio).

Je parlerais des delays et échos un peu plus loin et je resterai pour l'instant sur la réverbe.

Il n'est pas du tout nécessaire de recréer pile-poil un environnement naturel avec le processeur, mais l'ensemble doit rester cohérent et compréhensible pour le cerveau. Donc, si vous mettez une pauvre réverbe (cheap et longue) un peu partout sur chaque instrument, le tout va sonner cheap et bizarre. En mélangeant judicieusement différentes sortes de réverbe, vous arriverez non seulement à créer un espace sonore dans lequel vous placerez vos instruments et voix mais aussi et surtout, vous épaissirez le son de l'ensemble.

### c. Quelques conseils pratiques :

- Utilisez des réverbés courts (ou avec gate) et denses pour les instruments percussifs avec un pre-delay assez court (genre 8 à 10 msec) ou sans pre-delay.
- Les instruments solos et les voix supportent bien des réverbés plus longues mais n'en mettez pas trop - un delay rend très souvent un meilleur service, ou sinon, en général une réverbe moins dense donne de meilleurs résultats sur la voix.
- Les vents aiment bien la réverbe et il n'y a pas de conseil universel. Une flûte peut sonner superbe avec une "hall" assez longue mais mate, un saxo peut bien sonner avec une room dense et puissante, un sax ténor peut être enrichi avec une plate et une couleur un peu artificielle, ou avec une chamber très claquante ; tout dépend du goût de chacun.
- Une réverbe pour la cohérence de l'ensemble peut être bien utile ; on choisira une réverbe chaude sans trop d'aigus et qui ne doit pas être trop longue. On pourrait partir sur une hall avec un décalé d'environ 1,2 sec et un filtre qui atténue au-delà des 8 kHz, le tout sans pre-delay et sans early réflexions).  
Ce genre de réverbe peut être appliquée un peu partout (mais pas impérativement !) en situation enregistrement, (car en live ça n'est pas très utile), mais doit être dosé très prudemment.
- Il peut être utile et intéressant de placer des réverbés séparément à gauche et/ou à droite ; par exemple si vous avez une guitare à droite, placez sa réverbe uniquement à gauche ; l'ensemble sonnera moins diffus que si l'effet se trouvait en stéréo.

Comme je l'ai dit déjà plusieurs fois, le premier souci doit être celui de la cohérence de l'espace sonore que vous êtes en train de créer, mais le fait d'assembler différentes sortes de réverbés n'est pas du tout gênant en soi, bien au contraire : cela aidera à créer un espace riche, même s'il est artificiel en quelque sorte. Cohérence veut dire qu'on doit faire attention à ne pas déchirer l'ensemble, car la réverbe crée aussi de la distance. Si vous mettez trop de réverbe longue sur une batterie ou sur une voix, vous allez l'expédier au fin fond du mix et ce n'est pas bon du tout. Une caisse claire, traitée avec une hall par exemple ne doit pas reculer de quelques mètres pour autant, mais la frappe doit juste créer quelques rebondissements pour avoir l'impression de la profondeur de l'espace sans que l'instrument ne se trouve au fond.

Le non-respect de cela est l'erreur N°1 du débutant et conduit inmanquablement à ce qu'on entend si souvent dans les «homes productions" ; c'est-à-dire : un petit son lointain et brouillé, avec une curieuse réverbe entre salle de bain et église.

Apprenez à doser avec finesse et délicatesse, et à choisir les bonnes réverbés de base avec la couleur correspondant aux besoins de l'ensemble.



#### d. Echos et Delays

Le delay est très souvent sous-estimé et il peut rendre de très fiers services pour la spatialisation des sons et la création d'espaces sonores. Il peut très souvent remplacer avantageusement la réverbe. N'oublions pas que la réverbe n'est au fond rien d'autre que des échos qui se mélangent tellement qu'on ne les distingue plus séparément.

Un aspect important de la réverbe est ce qu'on appelle les "early reflections" (ER), les premières réflexions. Il s'agit tout simplement des premiers échos qui sont renvoyés par les murs (ou autres obstacles) vers nos oreilles avant que la multitude des échos suivants ne crée un mélange qui devient ensuite la réverbe. Cela se passe évidemment très vite et l'on ne peut pas distinguer les uns des autres, mais soyez sûrs : le cerveau les capte, les distingue et les analyse très bien.

Certains processeurs proposent des early reflections comme effet à part entière et paramétrable, mais on peut aussi utiliser un delay pour les simuler (pauvrement car les algorithmes ER sont en général très complexes et ne se résument pas à deux ou trois échos). Le mieux serait d'avoir un multi-tap delay, où l'on peut programmer librement chaque répétition. On sait que le son met environ 3 msec pour parcourir une distance d'un mètre, et on peut donc simuler des espaces plus ou moins précisément. Mais généralement on règle le delay plus au moins au pifomètre en fonction de ce que l'on entend, car ce genre d'effets joue surtout beaucoup sur la couleur.

Un traitement d'early-reflection peut être très bénéfique sur la batterie (attention tout de même à ne pas rendre les échos trop audibles, désastreux pour le rythme) et la voix, surtout si on y met un poil de réverbe ensuite. Les ER du pauvre et encore largement utilisés aujourd'hui, c'est ce qu'on appelle le delay "stereo-spread". Il s'agit d'un delay stéréo avec des temps différents sur les deux canaux. Exemple : 20 msec à gauche et 35 msec à droite (ou 15/20 ou même 30/50 etc.). Avec les sons directs placés au centre, cela crée déjà une image pseudo stéréophonique. Expérimentez avec les différents temps et vous verrez que cela joue aussi sur la couleur. (À noter ; mettez le feedback à zéro ou du moins pas très fort, car cela devient vite un genre de flanger désagréable !)

On peut aussi simplement doubler un son avec un écho très court. Exemple : le son direct se trouve à droite et on met un écho avec une seule répétition réglé à 40 msec à gauche, ce qui crée tout de suite un espace autour du son original.

Mais le terrain de prédilection pour les delays reste bien sûr la voix et l'instrument soliste (et même souvent les rythmiques). C'est absolument incroyable ce que l'on peut faire avec des échos bien dosés (et souvent multiples). Et bien que souvent ces échos semblent tout à fait dérangeants et irréels en écoutant le son isolé, ça prend toute son importance dans l'ensemble où l'écho disparaît pratiquement pour laisser place à une suggestion et une image d'espace.

Un simple exemple : appliquez un delay de 250 ou 300 msec avec 3 ou 4 répétitions à la voix lead sans autres effets. Dans un mix global vous n'entendrez plus les échos mais une sorte de réverbération fine et délicate !

Un simple slap-back (c'est-à-dire 1 ou 2 répétitions de 120 msec) sur un saxo peut faire une forte impression et épaissir le son sans l'embrouiller.

Il est évident que la meilleure façon de caler le temps du delay est de se baser sur le tempo du morceau. Presque tous les processeurs d'aujourd'hui ont une fonction tap delay ce qui évite de devoir calculer les valeurs. Sur la voix, un delay calé sur la noire est presque toujours une bonne chose. Parfois la croche (ou même la double-croche) peut donner de meilleurs résultats ; et pour les effets un peu spéciaux, on choisira la blanche. N'hésitez pas à essayer aussi les triolets et autre noires et croches pointées ; ça le fait parfois superbement...

Beaucoup de processeurs permettent également de décaler un canal par rapport à l'autre, ce qui permet de créer une sorte de stéréophonie. Les petites différences (entre 1 et 10 msec) joueront sur la phase et créeront donc des effets subtils ; les différences à partir de 30 msec commencent déjà à créer des delays distincts sur les deux canaux, et donc plus spectaculaires.

Un effet très intéressant est créé avec ce qu'on appelle le pan delay. Un delay dont les répétitions basculent sans arrêt de gauche à droite et vice versa. Pour les delays très courts (en dessous de 120 msec) l'effet des échos gauche/droite devient diffus et crée un espace presque comme la réverbe. À partir de 200 msec on distingue bien les différentes réflexions et l'effet est un peu artificiel. Ça le fait encore bien sur un solo de guitare mais déjà moins sur une voix par exemple.

### e. La Phase

Le traitement de phase (on parle aussi de la corrélation stéréophonique) est devenu quelque chose d'important qui permet entre autres de recréer des espaces virtuels en 3-D, comme pour le Dolby-Surround et le 5.1. Je n'approfondirai pas ce sujet (car je ne le connais pas assez) mais sachez ceci : en mix stéréo, plus la différence de phase entre les canaux gauche et droit sera grande, plus le champ stéréophonique sera grand lui aussi, parfois même jusqu'à devenir artificiellement énorme !

Mais en même temps ce mix devient de plus en plus incompatible pour une écoute en mono ! Ne riez pas, car même si les magnétophones et autoradios des années 70 ont pratiquement disparu aujourd'hui, beaucoup de stations radio diffusent toujours en mono (les AM par exemple), et dans certains contextes on écoute aussi en mono, même sur des systèmes prévus pour de la stéréo.

Il est donc impératif de garder la "compatibilité mono" de vos mix, sinon vos œuvres risquent de perdre du son à l'écoute, certaines deviennent carrément minables. Une grande différence de phase entre les canaux provoque l'élimination de certaines bandes de fréquences et l'amplification de certaines autres au cas où on mélange les deux en mono, et ça dénature le son très fortement.

À noter: *Si vous comptez de presser votre œuvre en Vinyle, il est carrément impératif d'avoir les deux canaux absolument en phase sinon le pressage ne sera pas possible !!*

### f. Les Modulations

Comme je l'ai déjà dit juste en haut, un delay très court (entre 1 et 15 msec) jouera sur la phase du signal et peut donc créer des effets subtils, car le cerveau capte et analyse parfaitement les incidents de phase. Les effets de modulation (phaser, chorus, flanger etc...) utilisent ces delays pour créer ces couleurs si particulières. (Un chorus très souvent avec des temps de delay en dessous d'une milliseconde et sans cesse variables ; un flanger plutôt avec des temps entre 1 et 5 msec et de nombreuses répétitions).

Ces effets peuvent bien sûr être utilisés pour créer un espace, mais il faut y aller doucement et avec bon goût, car la couleur si intense peut facilement déteindre sur l'ensemble du mix ou au moins dénaturer certains sons (notamment la voix).

Dans les années 70 et jusqu'au début des années 80 le flanger (souvent produit artisanalement avec des magnétophones à bandes) était couramment (parfois même sauvagement) utilisé pour enrichir l'espace sonore. Aujourd'hui, cette manie de mettre de la modulation partout a pratiquement disparu, mais ça peut toujours le faire pour un truc précis à un moment donné.

À l'époque on en mettait partout et même sur les voix !

Écoutez Hendrix, Sweet Smoke, Iron Butterfly, King Crimson, ZZ-Top (exemple pour la voix : cheap sunglasses). Aujourd'hui on utilise les effets de modulation surtout en effets spéciaux (sur la guitare par exemple) mais aussi pour enrichir d'autres effets. Une réverbe sur laquelle on met du chorus ne sonnera plus naturelle mais peut donner des sons riches et étonnants. Un flanger qui sera appliqué uniquement sur le delay donnera un effet intéressant sur la couleur du son traité sans pour autant dénaturer le son original etc...



## V. L'Espace et le Mix

Vous l'aurez compris maintenant - du moins je l'espère :

Pour créer un espace sonore, il ne suffit pas de mettre un peu de réverbe partout mais c'est un processus assez complexe qui inclut de nombreux paramètres et plusieurs effets. Comme je l'ai dit plus haut : en concert live on se contentera de deux réverbés et d'un delay (deux multi-effets du genre MPX ou TC-Electronics le feront parfaitement). Le delay peut même être en mono, ça n'a pas trop d'importance. En situation studio et enregistrement, il faut y mettre un peu plus quand même mais grâce aux solutions logicielles (plug-in) vous n'êtes pas obligé de vous ruiner pour autant.

Quelques conseils simples pour un mix live

- Soyez efficace sans trop de fioritures. Cherchez un emploi simple et efficace des effets, qui s'adapte à la situation du concert et à la salle (ou l'extérieur), sans faire des calculs compliqués et inutiles. Dosez avec bon sens, mais sans timidité.
- Répartissez bien les instruments sur la largeur du panoramique.
- Respectez le positionnement sur scène mais n'hésitez pas à exagérer. Exemple : certains fûts de la batterie peuvent très bien être placés à l'extrême, mais respectez le sens des overhead et le "gauche/droit" général.
- Ordonnez l'espace en plaçant les instruments avec les panoramiques, tout en laissant dégager le centre pour les sources les plus importantes (exemple Voix Lead, Grosse Caisse, Solo)
- Préparez deux ou trois presets de réverbés pour rythmique avant le concert. Ces réverbés auront des temps de decay différents mais devraient se ressembler au niveau de la couleur. Il est possible aussi de choisir un algorithme de base (exemple une plate dense mais pas trop agressive) et d'intervenir pendant le concert sur les paramètres "decay" et "HF-Damping" (atténuation des aigus)
- Appliquez la réverbe en petit dosage un peu partout mais ne mettez rien sur les instruments à fort impact (grosse-caisse, basse ...), selon la réverbe choisie, les toms peuvent prendre une couleur désagréable.
- Préparez sur un autre auxiliaire une autre réverbe chaude mais moins dense (genre Hall) pour la voix, une atténuation des aigus est fortement recommandée pour éviter le scintillement désagréable des réverbés artificielles. Le "pre-delay" peut se régler entre 40 et 80 msec (et pourquoi pas plus?...). Là aussi vous pouvez soit préparer plusieurs presets ou simplement vous aménager un accès direct aux paramètres vitaux (pre-delay, decay et hf-damping) pour trouver les couleurs adéquates aux besoins pendant le concert.
- Cette réverbe plus longue peut être ajoutée aussi en petite dose à certains instruments rythmiques (caisse claire etc.) ou aux micros d'ambiance (Over)
- Préparez sur un autre auxiliaire le delay (avec un processeur comme la M-One, le delay peut se gérer sur le même aux-send que la réverbe - très pratique).

Pour le delay vous avez besoin de pouvoir à tout moment accéder aux deux paramètres principaux que sont le delay-time et le feedback. Un bouton tap-delay est très pratique et se trouve aujourd'hui sur presque tous les processeurs. La possibilité de brancher un interrupteur externe ou un petit pédalier MIDI est une bonne option aussi.

*Si vous avez un appareil ancien sans la fonction "tap-delay" sachez que le tempo de beaucoup de morceaux se trouve aux alentours de 120 bpm, ce qui correspond à 500 msec pour la noire (ou 250 msec pour la croche)- si c'est du Ska, partez plutôt sur du 170 ou plus (350 msec pour la noire)*

*Dans le temps, j'avais pré-calé mes delays sur 200, 400, 500 et 800 msec ce qui me donnait de bonnes bases que j'adaptais rapidement aux besoins individuels.*

Aujourd'hui un appareil comme le D-Two de TC-Electronics offre absolument tout ce dont on pourrait avoir besoin, et au plus simple accès.

- Changez les réverbés et delays entre les morceaux et Essayez de créer des ambiances différentes pendant le concert ; surtout n'appliquez pas le même delay sur la voix du début à la fin ! Ça fait nul et bricolo.
- Ne fatiguez pas le public avec une avalanche d'effets trop appuyés.
- N'oubliez jamais (!) de muter ou au moins de baisser les retours d'effets entre les morceaux. Rien de plus désagréable que d'entendre une annonce à la voix caverneuse ou un merci-erci-erci-ci-ci-ci interminable... !

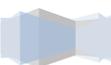
### Quelques conseils simples pour un mix studio

- Soyez innovateur, expérimentez, laissez-vous aller et suivez votre intuition tout en restant vigilant. Enregistrez et comparez et réécoutez après une pause.
- Ordonnez l'espace en plaçant les instruments avec les panoramiques, tout en laissant dégagé le centre pour les sources les plus importantes (exemple Voix Lead, Grosse Caisse, Solo)
- Essayez de créer des effets naturels sans utilisation de processeur. Par exemple, en enregistrant plusieurs fois le même son (effet chorus), ou en plaçant des micros d'ambiance (effets réverbé) ou encore en plaçant des obstacles réverbérant (effet delay) - genre panneau en bois ou métal, ou un miroir - dont vous pourrez également enregistrer les réflexions avec des micros ambiance.
- Essayez de jouer sur la phase de certaines prises en les déplaçant de quelques millisecondes (ou quelques dizaines d'échantillons) en avant ou en arrière ; mais attention, c'est une opération assez délicate et elle peut donner des résultats plutôt catastrophiques si c'est mal fait ; allez y donc doucement (et après sauvegarde préalable de l'originale!) en comparant ensuite avec l'original.
- Essayez d'enregistrer par exemple la réverbé, une fois qu'elle est calé, sur deux pistes, pour pouvoir l'utiliser comme une source sonore (traitement d'autres effets dynamique ou modulation ou reverse etc...) - un delay ou une réverbé à l'envers peuvent donner quelque chose de très étonnant.
- Vous pouvez utiliser une réverbé passe partout, mate et chaleureuse pour corrélér l'ensemble (pas forcément besoin d'en mettre partout, mais ça peut aider à corriger légèrement le placement d'un instrument)
- Empilez plusieurs effets mais en dosant très très doucement. Ainsi on peut mettre sur une voix un peu de réverbé générale, un stéréo-spread ou des early reflections, un delay calé sur la croche et puis une réverbé longue mais très peu dosée.
- Restez attentifs au son de l'ensemble. L'espace ne doit jamais sonner caverneux, ni trop sombre, métallique ou réverbérante. L'effet doit juste insinuer une sensation d'espace sans que la réverbé vous saute aux oreilles (comme c'est malheureusement souvent le cas)

### a. Le Casque

Je suppose, que beaucoup d'entre vous travaillent avec un casque ; voisinage oblige et puis les jeunes d'aujourd'hui c'est la génération des walkmans, pod's etc. Tennis aux pieds et forcément un casque aux oreilles :o)) - mais soyons équitable: moi aussi, je passe une bonne partie de ma vie avec un casque sur la tronche!! On ne le dit pas assez souvent : si possible, ne mixez pas au casque mais en réel à l'air libre, avec des écouteurs de qualité. Il y a beaucoup de manipulations (d'effets) qui semblent bizarres au casque (surtout au niveau de la stéréophonie) et qui deviennent cohérentes et riches dès qu'on écoute l'ensemble à l'air libre. D'un autre côté, vous pouvez avoir affiné des réverbés et effets au casque au poil de cul, et une fois écouté sur les enceintes, ça ne donne plus rien. Le placement des instruments au casque ne donnera jamais la même chose en écoute réelle sur des enceintes.

Les raisons sont assez simples, mais peut-être pas évidentes.



- La relation du son entendu (par l'oreille) et celui, ressenti (par le corps et la boîte crânienne) n'est plus pareille; et cela fausse donc les données et les conclusions du cerveau
- Les réflexions de la tête (qui se trouve normalement et naturellement entre les oreilles - sic!) et de l'environnement sont totalement exclues, ce qui isole les oreilles dans l'espace, ce qui n'est pas le cas dans la nature - sauf peut-être (en partie) dans un désert comme le Sahara, - mais qui écoute un mix en plein milieu du Sahara ?
- Par la même raison, la distance entre les deux oreilles n'est plus de 20 cm, mais devient virtuellement infini.
- Les gains des sources sont reçus différemment, puisque les sources se trouvent maintenant réellement à quelques centimètres du système auditif (et non plus à de distances réelles et distinctes comme dans la réalité).
- Notre système de perception est tel qu'on focalise facilement l'écoute, c'est-à-dire qu'on a l'impression d'entendre par exemple une source (un son) plus forte que l'autre (bruit sans importance) parce que la première nous semble plus importante, sans que le premier son soit réellement plus fort. Cette focalisation devient extrêmement artificielle à l'écoute sur casque à cause de l'isolement, et cela vous fera commettre des erreurs à coups sûrs.

Le fait d'écouter au casque rapproche les sources irréallement de nos oreilles et la perception auditive est du coup faussé ainsi que les résultats que le cerveau essaie d'en tirer (ça crée un genre de Sahara irréel et virtuel dans la tête). Au pire, vous entendrez la source en plein milieu de votre tête ce qui est naturellement **impossible!!!**

Les histoires de différence de gain et de phase ne correspondent plus à la réalité et l'image sonore est donc forcément faussée.

Un petit exemple : Essayez l'astuce de mettre un son tout à fait à droite et un delay de 20 msec tout à fait à gauche. Écouté en réelle, cela donne un son plus épais et plus riche. Écouté au casque, l'effet disparaît et on entend pratiquement que le son de droite.

Vous aurez le même effet trompeur avec un stereo-spread, qui donne des résultats vraiment différents selon l'écoute.

Autre exemple : le dosage d'une réverbération ou d'un delay peut sembler exagéré au casque et devient tout naturelle dans une écoute à libre.

Autre exemple : Écoutez une simple source mono au casque. Le son entendu et ressenti se trouve soit tout en haut sur votre crâne, soit carrément à l'intérieure de la tête mais jamais devant vous, comme c'est le cas avec une écoute traditionnelle.

Donc, si vous êtes contraints de travailler au casque, vérifiez et validez toujours votre travail sur des écoutes normales à l'air libre.

À noter : *Le travail au casque a son utilité et sa place pour les vérifications etc. (surtout en live) ou pour l'élaboration de mélange d'effets ou de sonorités. Essayez donc de trouver le bon compromis entre les deux façons d'écouter.*

## VI. Création et Conclusion

Écoutez attentivement les CD en essayant de décrypter les diverses possibilités de placement par les panoramiques et les divers effets.

Sur le premier disque d'Eddie Van Halen par exemple, la guitare était tout au long du disque placée sur l'extrême droite et ça ne choquait pas du tout. L'ingénieur son avait tout simplement rééquilibré le tout en plaçant une réverbération forte et dense de l'autre côté. Écouté au casque, ça peut faire un peu bizarre mais écouté sur des enceintes disposées en stéréo, c'est parfaitement cohérent et crédible, et : en plaçant la guitare toute seule sans les effets réverbérant elle gagne en présence, clarté et puissance. Slash, par exemple, double ou triple toujours ses guitares en les plaçant presque toujours aux extrêmes gauche et droite (et sans beaucoup d'effets externes)

ce qui donne un son très riche, complexe et puissant tout en laissant le centre parfaitement dégagé pour la grosse-caisse la caisse claire et la voix.

Les voix de chœur sont également très souvent réparties très à gauche et très à droite sans trop de réverbération ce qui donne un effet de proximité et une impression de complexité. Doublez ou triplez les voix de chœur et placez les différentes prises judicieusement pour gagner en richesse.

Imaginez d'avoir enregistré un arpège avec une guitare acoustique. Au lieu de le placer au centre et d'y appliquer un chorus pour donner une impression un peu plus riche (et pour la stéréo), réenregistrer le même arpège encore une fois ou deux et placer toutes ces prises à gauche et à droite. Vous vous retrouverez avec un effet chorus beaucoup plus riche et naturel tout en dégageant une fois de plus le centre pour la future guitare solo ou le chant.

En conclusion, on peut donc dire qu'un espace sonore n'a pas forcément besoin d'être naturel, par contre il a besoin d'être cohérent et compréhensible par le cerveau. Une peinture par exemple, n'a pas besoin de représenter des humains ou la nature; elle peut être perçue comme belle, puissant, angoissante, tendre etc. etc., même s'il n'y a que des formes et des couleurs sans qu'on puisse vraiment comprendre sa nature. Si l'espace est bien coordonné, le cerveau saura faire les corrélations nécessaires - ou, à l'encontre, conclure à un indéchiffrable bazar coloré !

Un son ou une musique sans son espace est orpheline et forcément pauvre, la meilleure mélodie n'y changera rien!

Le meilleur conseil global que je pourrais donner c'est d'essayer de rendre les effets inaudibles en sorte qu'ils suggèrent et créent une sensation et une ambiance plutôt que de faire entendre un delay, une réverbe, une modulation => c'est une histoire de dosage et de réglage.

## VII. Les Processeurs

Voici quelques références de processeurs de qualité (et encore abordables):

- TC Electronics M 300 : Le premier prix (200 à 250 €). Un très bon outil pour les petites bourses, très utile, facile d'utilisation et de très bonne qualité. Seul hic: les fonctionnalités et paramétrages sont assez limités, mais cela peut même être un atout pour ceux qui n'y connaissent pas grand-chose (on branche et ça sonne).
- TC Electronics M-One : Le "must" pour l'utilisation live. Ce processeur propose actuellement le meilleur rapport qualité-prix du marché (autour de 500 €) et il est absolument décoiffant (pour son petit prix!). On peut utiliser deux effets stéréo en même temps, soit sur un auxiliaire, soit sur deux auxiliaires. On dispose donc réellement de deux processeurs. Les fonctionnalités sont déjà pro et les effets de très bonne qualité.
- TC Electronics D-Two : Un superbe outil pour les delays, échos et modulations. Je le conseille chaudement, pour tous ceux qui cherchent des alternatives aux éternelles réverbères, réverbères, réverbères....  
À noter: le D-Two doit être considéré comme un complément à un processeur de réverbe. Il ne le remplacera pas tout à fait.
- TC Electronics M 3000 : c'est le grand frère de la M-One et c'est déjà la grande qualité; la classe avec un prix en conséquence (2000 €). Ce processeur et un vrai concurrent aux grands Lexicon (PCM) - Le TC 4000 (à 3000 €) y met encore une couche supplémentaire.
- Lexicon MPX 200 : Correspond au M 300. Un bon procc pour commencer.
- Lexicon Alex et Reflex: Se trouve uniquement en occasion (100 ou 120 €). Très peu de fonctions et de mémoires, mais un superbe son, très chaud. Un bon outil pour commencer ou en supplémentaire.



- Lexicon MPX 550 : L'équivalent d'un M-One, avec une couleur de réverbère un peu différente du M-One. Je dirais un peu plus chaleureux, déjà plus en direction Lexicon. Par contre quelques fonctionnalités en moins par rapport au TC.
- Lexicon MPX 1 : Aahhh! Avec le MPX 1 on est déjà dans cour des grands. Ce processeur a déjà le son de ses grands frères (les PCM) et ne coûte pas encore trop cher. Il est quand même bien supérieur à un M-One. Ses paramétrages et fonctionnalités semblent sans fin et c'est un vrai outil pro sans aucune concession. Ma version du Nirvana au moindre coût: un MPX1, un M-One et un D-Two (et un petit Alex ou Reflex pour les petits travaux)!
- Lexicon PCM : Les PCM 81 et 91 sont évidemment de grands standards avec une qualité sonore exceptionnelle, mais qui coûtent aussi leurs prix (dans les 3000 €). Parfois on trouve d'anciennes versions (PCM 70 ou 80) en occasion pour pas trop cher.
- Yamaha : Les SPX (90, 900, 990 etc.) sont de véritables standards en utilisation Live. Le son est de bonne qualité (mais sans plus! - je préfère du Lexicon), et les nombreux effets et fonctionnalités en font un outil idéal en live. Depuis la SPX 990 (la dernière génération et la 1000), on peut également stocker ses presets sur une carte externe ce qui est très pratique en tournée etc.
- En informatique, les Plug-in des Waves semblent presque incontournable, tellement la qualité est bonne. Mais il en existe évidemment de nombreux autres softs très très bons. Je ne suis pas assez dans ce créneau pour pouvoir vous conseiller. Personnellement, je me tiens aux Waves depuis des années et je suis parfaitement heureux et satisfait

© Ziggy - Septembre 2004

# Le delay

---

## I. Introduction

Le delay ou écho sert comme la réverbère à la spatialisation du son.

D'ailleurs réverbère et delay sont à la base les mêmes choses à savoir des réflexions du son.

La principale différence est, que le delay ou l'écho correspond à une ou plusieurs réflexions précises et distinctes tandis que la réverbère est le résultat du mélange d'une multitude de réflexions diverses et qu'on n'entend plus distinctement les réflexions.

(Voir à ce sujet la fiche LA REVERBE“)

Dans le mix, le delay remplace souvent la réverbère car dans l'ensemble il crée le même effet c'est-à-dire un espace sonore autour du son principal sans pour autant charger le mix de son superflu (traînées de réverbère)

Dans le temps, on utilisait des magnétos à bandes pour produire des échos. Plus tard on ajoutait des têtes de lectures supplémentaires pour avoir plus de contrôle sur le nombre et la vitesse des répétitions.

Jimmy Page, Hendrix et Ritchie Blackmore furent des grands novateurs dans ce domaine.

Aujourd'hui la technologie numérique a remplacé les délais analogiques.

Les réglages qu'on trouve généralement sur un processeur de delay sont :

**TYPE** - donne un choix de divers delays:

**MONO-DELAY** – produit une ou plusieurs répétitions du son en mono

**STÉRÉO-DELAY** - produit une ou plusieurs répétitions du son en stéréo. La plupart du temps on peut régler les paramètres time et feedback indépendamment pour le côté gauche et droit.

**PING-PONG** – produit des répétitions qui sont balancées de gauche à droite et vice versa.

**TAP-DELAY** – donne libre choix au placement aussi bien dans le temps (time) que dans les champs stéréophoniques gauches droits (pan) des répétitions du son.

**SAMPLING** ou **HOLD** enregistre une phrase qu'on met ensuite en boucle. Certains appareils permettent même la lecture à l'envers.

**TIME** – règle le temps de retardement. En général les valeurs sont en millisecondes (msec) ; mais, sur certains appareils, on peut choisir également d'autres valeurs comme feet, mètres ou BPM (beats per minute - « nombre de noires par minute »-) qui est très pratique pour régler le delay sur un tempo donnée.

**FEEDBACK** – avec ce paramètre on règle le nombre de répétitions.

**TAP** – en tapant sur ce bouton dans le rythme du morceau, le delay-time se cale automatiquement sur le tempo (des fois on peut brancher un interrupteur pour rentrer le tempo au pied).

**MIX** ou **LEVEL** – permet de mélanger le son initial (dry) avec le delay (wet).

**LOW-PASS** ou **HIGH DAMPING** – affecte les aigus du delay. On utilise ce réglage pour simuler les delays analogiques ou à bandes qui avaient toujours beaucoup de mal à reproduire les aigus au-dessus de 8 kHz, mais ce qui donnait en même temps une certaine chaleur au son

**RATE** et **DEPH** – beaucoup d'appareils de delay intègrent aujourd'hui un petit processeur de modulation (chorus etc.), qui colore les répétitions. Avec les paramètres rate et de deph on règle la vitesse et l'intensité de la modulation.



## II. QUELQUES EXEMPLES PRATIQUES D'UTILISATION:

Autant la réverbé est importante pour relever la couleur d'un instrument ou pour créer un espace sonore cohérent dans un mix, autant on a vite fait de bousiller un mix en en mettant trop ou en détruisant l'espace sonore avec une réverbération incohérente !

L'excès de réverbé fatigue rapidement l'écoute et rend le mix flou en noyant les instruments dans des traînées de son diffus et omniprésent.

C'est pour ces raisons qu'elle est souvent remplacée par le delay.

### a. GENERAL

Le delay peut être appliqué sur tous les instruments. (Attention avec les instruments rythmiques, où ça reste très délicat).

En général on règle le delay sur le tempo (noire, blanche, croche etc.) du morceau pour ne pas perturber la rythmique.

Si l'appareil n'a pas la fonction TAP ni de réglage BMP il faut calculer ces valeurs soi-même.

C'est très simple si vous connaissez le tempo du morceau (boîte à rythme ou midi) : on sait qu'une minute à 60000 millisecondes et le tempo d'un morceau est donné en nombre de noires par minute. Il suffit donc de diviser 60000 par le tempo (bpm) pour obtenir la valeur pour une noire en millisecondes (ms).

Exemple : tempo = 120 ; le delay-time sera de 500 msec pour caler sur la noire et de 250 pour caler sur la croche (deux croches font une noire).

Sinon il faut d'abord trouver le tempo du morceau avec une boîte à rythme ou un métronome.

Il est toujours préférable de caler le delay (même pour les petites valeurs) sur le tempo du morceau. Tout sonnera plus cohérent. Un conseil, d'ailleurs qui s'applique aussi sur les réglages de vitesse des modulations (flanger, phaser etc.). Essayez aussi des valeurs un peu exotiques comme le triolet de croche par exemple qui donne des fois des résultats surprenants.

Réglez le nombre de répétition toujours au strict minimum pour obtenir l'effet voulu, car ces délais traînants dans le mix deviennent vite bruyants.

### b. VOIX

La voix est pratiquement toujours traitée avec du delay. Le plus souvent on le réglera en stereo-spread, ce qui veut dire, qu'en plus de la voix au milieu du mix, on ajoutera deux delays à gauche et à droite (à par exemple 20 et 30 msec ou 40 et 50 msec) avec une seule répétition. Ceci donnera une bonne image stéréophonique.

Un autre effet très connu est l'écho à la John Lennon. On met un delay de 120 msec avec environ 4 répétitions réglé assez fort.

Un réglage de delay qui simule bien une réverbé sans pour autant salir ou noyer le son et un delay stéréo ou mono de 200 msec avec 3 ou 4 répétitions qui seront mixées bien derrière le son original.

### c. GUITARE

Ce sont les guitaristes qui utilisent le plus souvent le delay. Pour un son lead le delay est souvent réglé sur environ 300 msec avec 3 à 5 répétitions. Il peut être réglé aussi sur la noire voire la blanche, ce qui est préférable pour soutenir la rythmique du morceau.

Un effet très spectaculaire est de régler le delay sur la double-croche avec une seule répétition et de jouer un riff ou une phrase en croche ! (essayez aussi le triolet !)

Pour un son rockabilly on utilise un delay du style slap-back avec un retard d'environ 120 msec.

On utilise également un slap mono ou stéréo assez court (20 à 60 msec) pour gonfler une guitare rythmique. Il

faut savoir qu'un delay à moins de 20 msec n'est plus perçu par l'oreille comme une réflexion distincte mais se mélange avec le son original et donne l'impression d'un son plus gros !

Une astuce de studio est de placer le son original à disons 8 heures à gauche et le son retardé d'environ 20 ou 40 msec à 4 heures à droite ce qui donne une impression de stéréophonie.

#### d. BATTERIE ET PERCUSSION

Sur la batterie et tous les instruments à percussion, on utilise plutôt de la réverbé car le delay détruit trop facilement les figures rythmiques. L'exception est le reggae ou les slows en variété où le delay est fréquemment utilisé sur la caisse claire. Les répétitions sont alors réglées sur la noire ou le plus souvent sur la croche (reggae) et le feedback sur 3 ou 4 répétitions

#### e. UTILISATIONS SPÉCIFIQUES

On utilise le delay pour coordonner plusieurs systèmes de diffusion dans les grandes sonorisations (stades, open air etc.). On sait que le son parcourt 330 mètres par seconde ce qui fait qu'un spectateur qui se trouve à 300 mètres de la scène entendra le son une seconde plus tard que son copain qui est juste devant la scène. On connaît bien ce phénomène de voir le batteur frapper sur la caisse claire et d'entendre le son plus tard. Si, pour couvrir l'ensemble du stade, on a installé une deuxième sono, disons à 300 mètres, le spectateur qui s'y trouve entendra le son en même temps qu'il est produit sur scène, mais une seconde plus tard il réentendra encore le même son (venant de la première sono) ; bordel assuré !!

Si, par contre, on retarde le son de la deuxième sono par rapport au système principal (d'une seconde dans notre exemple) tout rentre dans l'ordre et redevient cohérent.

On utilise assez souvent un petit retard (de quelques millisecondes) pour les systèmes de retour. Ceci réduit considérablement les risques de Larsen, car la boucle son-micro-enceinte-micro est à chaque fois interrompue par le delay.

Un vaste domaine d'utilisation du delay reste la modulation (flange, chorus, phase etc.) car ces effets sont à la base des délais qui sont traités de manière dynamique. Un chorus par exemple est produit par plusieurs délais très courts qui changent constamment de delay-time.

Le flanger aussi est à la base un écho qu'on produisait avec un magnéto à bande et qu'on ralentissait et accélérât sans arrêt pour créer cet effet turbo-space.

Vous pouvez approcher cet effet en réglant le retard très court (2 à 6 msec) et en montant le feedback. Ensuite vous jouerez sur ces deux paramètres en même temps.

### III. CONCLUSION

Il y a aujourd'hui une grande polémique concernant les délais numériques par rapport à l'analogique. Je reste persuadé qu'avec un bon delay numérique vous pouvez pratiquement tout faire – même simuler sans trop de problème tout engin analogique ou à bandes et les soi-disant avantages (chaleur du son etc.) des appareils analogiques ne justifient plus les problèmes engendrés par ces derniers (souffle, réduction des fréquences, bruits mécaniques des échos à bandes etc.)

Essayez la DL-4 de Line 6 pour la gratte et même Lenny Kravitz craquera !

### IV. RÉFÉRENCES

Tous les délais numériques d'aujourd'hui sont très bons et il faut chercher longtemps pour trouver un truc merdique. Il faut cependant différencier les petites pédales et les processeurs en rack.

Les premières sont généralement conçues pour la guitare et le rendement des fréquences n'est pas le même (il y a moins d'aigus) que sur les processeurs en rack. En outre ils sont beaucoup moins paramétrables que leurs grands frères, mais ne coûtent que la moitié.

Pour un bricolage en home-studio une petite pédale peut faire l'affaire ; pour un travail sérieux, achetez-vous



un processeur (spécialisé delay ou multi-effet !).

Les spécialistes comme la DL-4 de LINE 6 (guitare) ou la D-TWO de TC ELECTRONICS (studio) ont l'avantage d'intégrer une multitude d'effets de modulations et un maximum de possibilités de paramétrage par rapport aux multi-effets, où le delay a juste une petite place parmi tous les autres effets !

© Ziggy - Juin 2002



# Le gate

---

## I. Introduction

L'Expander (en France on utilise souvent le mot francisé : expasseur, mais je resterai au mot anglais) à l'encontre d'un compresseur (qui agit sur la partie haute du gain) sert à maîtriser la dynamique d'un signal dans le bas du gain (généralement là où se trouve le bruit résiduel).

La dynamique est l'étendue du signal le plus faible au signal le plus fort.

Le fonctionnement basique d'un expander est très simple. Il réduit plus ou moins (selon les réglages) le signal en dessous d'un certain seuil, ce qui a comme effet l'éloignement du bruit résiduel du signal utile !

Le gate fonctionne comme un interrupteur automatique qui coupe le signal dès qu'il se trouve en dessous d'un certain seuil (threshold).

Le gate ou noise-gate (porte de bruit) est utilisé surtout pour les instruments percussifs et pour un nettoyage radical, tandis que l'expander sert pour le traitement des signaux plus délicats comme la voix ou le mix.

## II. Les réglages qu'on trouve généralement sur un expander/gate sont:

**THRESHOLD** - règle le seuil (en décibel) en dessous duquel l'expander commence à travailler ou en dessous duquel le gate se ferme.

**RANGE ou RATIO** - règle le taux d'expansion. Un taux (ratio=relatif) de "1:infini" correspond à Gate. Dans le cas d'un affichage en dB (range=fixe), celui-ci indique simplement la réduction fixe en dB du signal quand il est en dessous du threshold. On peut considérer qu'à partir de 60 dB, le signal est coupé (gate).

**ATTACK** – le temps que le gate mettra pour s'ouvrir. On ne trouve pratiquement jamais ce paramètre réglable. Il est fixe (et son temps dépend de la qualité de l'appareil et de ses composants) et devrait être le plus rapide possible (quelques microsecondes au plus).

Sur les appareils sophistiqués, ce réglage peut servir à couper les attaques (début) d'un signal pour des effets spéciaux (effet de violon par exemple)

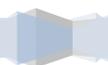
**HOLD** – règle le temps pendant lequel le gate restera ouvert, après que le signal est retombé en dessous le threshold. (Uniquement disponible pour le gate)

**RELEASE** - règle le temps que le gate mettra pour se fermer une fois, le temps HOLD écoulé. (Uniquement disponible pour le gate)

**FILTER** (réglage) – il s'agit d'un filtre (bandpass ou paramétrique selon les options disponibles), qui permet de piloter le déclenchement de l'expansion ou du gate par une seule bande de fréquence de fréquence du signal et non pas par la totalité. Très utile pour affiner les réglages.

**MONITOR** – fonctionne avec le FILTER pour écouter la bande de fréquence qu'on est en train de régler

**FILTER** (bouton) – sert à mettre en route ou by passer la fonction FILTER



**COUPLE ou STEREO** - sert à coupler les deux canaux pour une utilisation en stéréo, pour empêcher de faire sauter le son d'un côté à l'autre. Dans ce cas, seulement les réglages du canal gauche seront actifs et piloteront les deux canaux simultanément.

On trouve également des **LEDs** qui indiquent la réduction en décibel (souvent à l'envers c'est-à-dire, le zéro se trouve à droite) et surtout trois (parfois quatre) LED's, très important pour indiquer l'état et l'action du gate.

La **Led rouge** à gauche indique que le gate est fermé (aucun son ne passe)

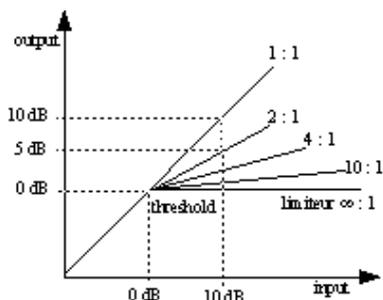
La **Led jaune** au milieu indique que le gate est ouvert est en position hold ou release – dans le cas de quatre Led's on trouve ici deux Led distincts pour les deux états.

La **Led verte** à droite indique que le gain du signal est au-dessus du réglage threshold

### III. SCHÉMAS

#### Petit rappel du fonctionnement d'un compresseur

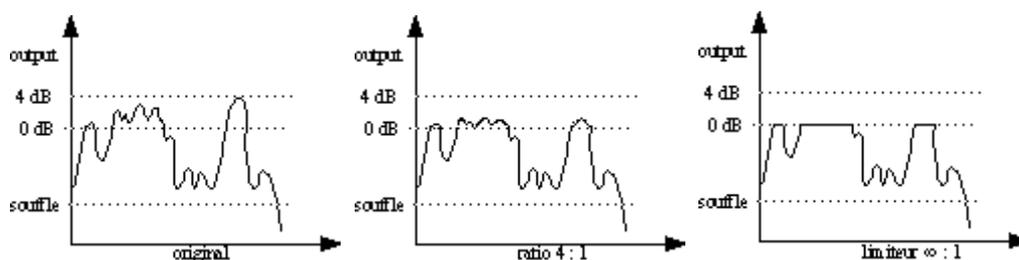
Tout signal dépassant le **THRESHOLD** (0 dB dans notre exemple) est compressé au taux (**RATIO**) réglé.



Ainsi, avec une **RATIO** de 2 : 1 et un **THRESHOLD** de 0 dB un signal de 10 dB à l'entrée n'aura plus que 5 dB à la sortie.

En réglage **LIMITEUR** le gain de sortie ne dépassera plus les 0 dB.

En mode **SOFTKNEE** la compression commencera un peu avant le point de threshold et amorcera une courbe au lieu d'un angle subit.



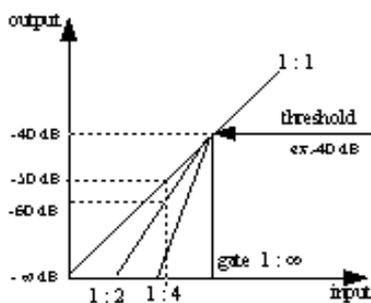
Admettons, que notre système (console, ampli etc.) commence à saturer sérieusement à partir de + 4 dB (un convertisseur numérique sature déjà à 0 dB), on règle donc le gain à ce que le signal ne dépasse jamais les 4 dB.

Avec le Threshold à 0 dB et un ratio de 4:1 on ne compresse que légèrement les peaks du signal et on pourra ensuite de nouveau remonter la totalité du signal jusqu'aux 4 dB.

Le signal sera plus fort sans saturer; les passages forts sortiront atténués et les passages à faible gain seront plus forts qu'avant.

En réglage Limiteur tous les peaks seront radicalement coupés!

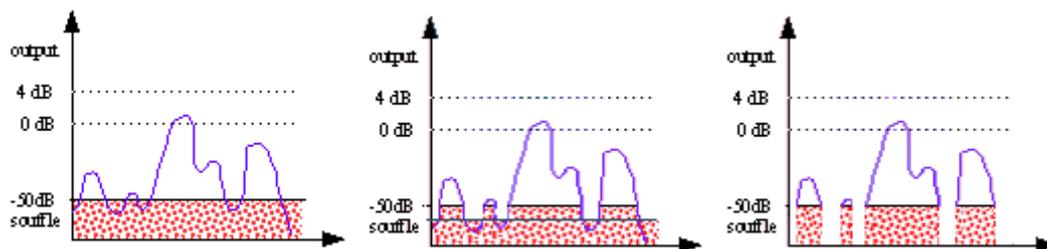
#### IV. Le fonctionnement de l'Expander est proche de celui d'un Compresseur



Un EXPANDER agit en dessous du seuil de THRESHOLD, et non pas au-dessus comme c'est le cas du compresseur.

Ainsi, avec une RATIO de 1 :2 et un THRESHOLD de -40 dB, un signal de -50 dB se verra diminué de 20 dB et n'aura donc que -60 dB à la sortie (avec une ratio de 1:4 il tombera à -80 dB)

En réglage GATE, le gain de sortie sera "-infini", donc pas de signal à la sortie !



L'expander est souvent utilisé pour éloigner le souffle du signal utile. Les schémas ci-dessus illustrent le fonctionnement. Une partie du signal (bleu) est avalé par le souffle résiduel (rouge) du système de sonorisation ou d'enregistrement etc. (fig1)

En réglant le threshold sur le seuil du souffle (dans notre exemple -50 dB) et en affectant une légère expansion (de, disons 1:2), on diminuera de quelques dB's tout le signal qui se trouve en dessous de ce seuil.(fig2)

On remarquera que les parties bleues, couvertes par le souffle avant le traitement, se trouvent toujours dans le souffle après l'expansion (eh oui, il n'y a pas de miracle), mais on aura quand même gagné quelques dB de signal utile en plus, tout en s'éloignant du souffle dans les passages les plus calmes...!!

Avec un ratio de 1:infini, ou en réglage gate, tout signal descendant en dessous du seuil (threshold) est rigoureusement coupé (fig3)

#### V. QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION PRATIQUES

Il est pratiquement impossible de donner des exemples de réglages concrets, comme je l'ai fait pour la compression, du fait que ces réglages changent énormément d'un cas à l'autre, dépendant de la nature du signal original et de son gain, du gain du souffle etc.



## a. Général

Le gate et l'expander peuvent être utilisés avant ou après la compression selon ce qu'on veut obtenir. Pour les signaux complexes comme la voix et quand il s'agit de supprimer un peu le souffle et de regagner un peu de dynamique après une forte compression, il est mieux de compresser d'abord et d'expander ensuite.

Explication : La compression augmente automatiquement le souffle car une fois qu'on aura compressé le gain dépassant le threshold, on augmentera l'ensemble du signal donc le souffle avec.

Un expander branché à la suite et savamment dosé repoussera de nouveau le souffle vers le bas sans cependant toucher au haut de la bande dynamique.

Il y a une autre raison d'opter pour un tel enchaînement. Le souffle n'est pas présent dans sa totalité dès le départ mais s'additionne d'étage en étage, de traitement en traitement et c'est pour cette raison qu'il est plus raisonnable de placer l'Expander en fin de chaîne et le Compresseur au début quand il n'y a encore que très peu de souffle.

Pour les instruments rythmiques où l'on utilise le gate pour couper le son superflu, il est plus judicieux de placer le gate en début de chaîne pour disposer dès le départ d'un signal épuré au maximum ce qui facilitera nettement le traitement en aval.

L'expander est une partie intégrante des processeurs de Réduction de Bruit qui utilisent des filtres et des procédés assez compliqués pour séparer le bruit du signal utile. Le principe basique est d'ajouter d'abord un bruit blanc (souffle) bien spécifique (et reconnaissable) au son, d'appliquer une bonne dose d'expansion et d'enlever de nouveaux le bruit précédemment ajouté (qui emporte avec lui une bonne partie du bruit résiduel) par des filtres. Ceci est bien sûr une version très simplifiée des faits réels.

Les bons processeurs réducteurs de bruit sont très chers mais aussi très efficaces. Les gadgets d'entrée de gamme comme un Denoiser de Behringer ne servent à rien à part vous coûter pas cher - certes, mais des euros quand même

## b. Sidechain

Il s'agit d'une entrée jack stéréo supplémentaire. Elle a pour fonction de permettre de piloter l'action du gate par une source extérieure.

En branchant une source ici (boîte à rythme, grosse-caisse, ou n'importe quel signal dynamique) le signal déclenchera l'action du gate qui sera appliquée sur le signal de l'entrée normale.

Exemple: si vous branchez une grosse caisse sur l'entrée sidechain et de la musique sur l'entrée normale vous allez pouvoir déclencher l'ouverture du gate avec la GC. C'est-à-dire dès qu'on tape sur la GC le gate ouvre et laisse passer la musique ; tant que vous ne tapez pas le gate reste fermé et la musique ne passe pas. Un effet qui est aussi utilisé en discothèque ou pour la techno. On appelle cela du triggering.

Laissez libre cours à votre imagination et à votre intuition pour explorer toutes les possibilités.

## c. Le Filtre

Le filtre a un rôle assez important pour régler le gate ou l'expander. On peut en effet cibler la fréquence typique d'un instrument visé.

Si par exemple vous avez du mal à régler les gates de deux toms voisins car chaque micro capte trop de son du tom voisin, vous pouvez ruser avec les filtres en les réglant sur des médiums par exemple (2 à 3 kHz). Dans ce cas, le gate sera déclenché uniquement par les fréquences en question. Or les micros dynamique et cardioïde ont tendance à bien atténuer ces fréquences quand elles ne viennent pas pile d'en face. Le gain-déclencheur du micro voisin sera donc bien atténué et le tout sera plus facile à régler. Il va de soi que le filtre n'agit qu'internement et n'a pas d'influence sur le son en soi !

Autre exemple : vous voulez extraire une caisse claire d'une prise complète et déjà mixée de batterie. En réglant le gate ordinairement celui-ci va s'ouvrir non seulement pour le son de caisse claire mais aussi pour la grosse-caisse et des coups forts des toms. En réglant le filtre avec patience sur la fréquence typique de la

caisse claire (c'est-à-dire des harmoniques haut-médiums spécifiques) on arrive à faire en sorte que le gate s'ouvre uniquement pour le son de caisse claire, même s'il y a d'autres sons plus forts.

Dans un mix général, on pourra utiliser la fonction du filtre pour mieux cibler l'action de l'expander sur les hautes fréquences (souffle) ou la voix par exemple, tout en excluant un déclenchement par les fréquences graves.

#### d. La Batterie

C'est ici que les Gates seront presque indispensables !

On utilise le gate surtout sur les toms et la grosse-caisse mais rarement sur la caisse claire (sauf pour les effets spéciaux) car il agit trop abruptement et risque d'enlever des petits détails qu'un batteur utilise dans un jeu en finesse (petites frappes, frissement du tapis, roulements sur la peau etc.). Personnellement j'ai complètement abandonné l'utilisation d'un gate sur la CC en live mais en studio, il est toujours largement utilisé.

Le réglage du gate influe largement sur le son obtenu. Il servira surtout à éliminer les harmoniques tournantes des peaux qui résonnent (qui n'a pas déjà eu affaire à ces fréquences qui tournent et vrombissent dès que le batteur frappe son tom-floor?) et d'autre part à empêcher le micro de prendre autre chose que le son du fût auquel il est assigné.

La caisse claire qui bave dans le micro de la grosse-caisse est un exemple qui fait suer tout le monde car le son (déjà réglé) de la CC change dès qu'on ouvre le micro de GC ; et en même temps on a du mal à régler le kick de la bombe (2 à 3 kHz) sans de nouveau influencer sur le son de la CC...c'est le bordel !

On commence toujours par régler le threshold de sorte que le gate ouvre seulement quand on tape sur le fût en question et qu'il reste fermé quand on tape sur son voisin. C'est un poil tatillon et ça demande une certaine finesse dans les doigts. Avec un gate bas de gamme ce sera plus difficile encore....

Une fois qu'on a réglé le seuil correctement on ajuste le hold et le release et c'est ici qu'on influe sur le son qu'on va obtenir. Avec ces réglages au plus court on ne gardera que l'attaque du son. Ça n'est même plus un son mais un signal sec, précis et puissant qui pourra servir de base pour bâtir (avec des effets compression, eq, réverb etc.) des sons hyperpuissants (mais un peu artificiels quand même)

En pratique on réglera le Hold à quelques centièmes ou dixièmes de secondes avec un Release de 0,05 à 0,1 sec pour récupérer plus ou moins d'harmoniques qui sont très importantes pour la texture et la couleur du son. Pour la grosse-caisse on enchaînera ensuite un compresseur/limiteur pour gonfler le son au maximum.

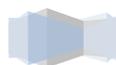
#### e. La Guitare

Les guitaristes font souvent un raffut de la mort que ce soit sur scène ou en studio, avec des amplis boostés à fond, une dizaine de pédales - gros moteurs de souffle et des lampes qui signalent leur présence et état de fatigue à ceux qui ne veulent pas l'entendre; bref, c'est la mer (les Bretons sauront de quoi je parle).

Quand le guitariste en question est au sommet de son expression artistique et nous envoie un riff de 130 dB dans la gueule, il y n'a aucun problème de souffle mais de Dieu, quand il s'arrête de jouer la tempête se lève.

Un gate bien réglé reposera les oreilles et les nerfs de tout le monde, surtout avec une sono d'une vingtaine de kW...Mais il faudra faire attention de bien le régler pour ne pas couper le son accidentellement dans les passages plus cools et joués tout en finesse !

Le gate inséré dans la tranche de console fera son affaire pour la sono et/ou un éventuel enregistrement mais ne changera rien pour la mer sur scène. Beaucoup de guitaristes adaptent aujourd'hui un noise-gate (ça existe en petite pédale) directement dans l'enchaînement de leurs effets, en général en bout de chaîne juste avant de rentrer dans l'ampli. Bien entendu, presque tous les processeurs multi-effets pour guitaristes hébergent aujourd'hui un circuit "noise-gate".



## f. La Voix

Pour la voix, on n'utilisera jamais de gate (sauf pour les effets spéciaux) car il coupe trop sec et cela déforme la voix (les voyelles mais surtout les syllabes qui ne ressemblent à plus rien quand on leur enlève ne serait-ce qu'une infime partie de son).

On utilisera donc de préférence un expander réglé au petit poil, en finesse et avec patience.

Comme je l'ai dit plus haut, il est impossible de donner un réglage par défaut car il faut vraiment l'adapter à chaque cas particulier. Commencez avec un threshold assez bas et un Ratio du genre 1 :1,5. Si vous trouvez des réglages satisfaisants, montez légèrement ces deux paramètres, tout en faisant attention de ne pas avaler les chuchotements et passages bas de la voix.

Le traitement de la voix va toujours de pair avec de la compression qui sera appliquée avant l'expansion.

Donc : Micro=>Préamp=>Compression=>Deesseur=>EQ=> Expansion =>console ou enregistreur

## g. Le Mix

L'expander fait partie des outils de Mastering mais pour cela il y a des processeurs spécialisés qui ont des réglages plus fins et adaptés au besoin d'une telle complexité qu'est un mix complet.

## VI. UTILISATIONS SPÉCIALES

Un gate peut servir à découper le son rythmiquement en petites séquences. Ce procédé est beaucoup utilisé dans la musique électronique. Le principe est très simple. Une source rythmique (grosse-caisse, boîte à rythme, etc...) pilote via l'entrée "sidechain" d'un gate le matériel sonore qui est branché sur son entrée. Selon les réglages du Gate (Threshold, Hold et Release en l'occurrence) on aura à la sortie un signal découpé et rythmé. Très intéressant quand on traite des nappes de synthé ou autres sons longs.

On parle également de triggering car avec un simple gate, on peut obtenir des signaux basiques : on/off qui pourront servir de leur côté à piloter d'autres processeurs.

Le gate sert également à produire des breaks absolument surprenants.

Réglé assez raide, il coupera le son pile et net dès que le son baisse

Un autre truc très intéressant consiste à sortir des extraits de son d'un enregistrement pour les traiter et les réinjecter ensuite.

Exemple : Vous avez une piste de batterie ou de caisse claire. Avec un gate (en hardware ou en plug-in) réglé très rigoureusement sur la caisse claire, vous allez extraire une petite partie du son, par exemple l'attaque plus quelque centièmes de seconde de Hold avec un release au plus court, et vous enregistrez cela sur une autre piste dans la même séance (sur la même bande). Après un traitement de feu (égalisation, réverbère ou tout autre effet) vous remixez ce son avec l'original !

Toujours pour la caisse claire, vous pourriez raccourcir le son en réglant le gate assez raide et y coller ensuite une très grosse réverbère très courte...

Votre caisse claire n'aura pas fini de vous étonner...!!

Un vaste champ d'utilisation pour le gate est le domaine des effets. C'est pour piloter ou maîtriser les effets qu'on l'utilise. L'exemple le plus connu est la réverbère dont on coupe volontairement les traînées de son pour n'en garder que la réverbère initiale (qui comporte le plus d'énergie et de couleur) pour colorer les instruments rythmiques. Phil Collins en a usé et abusé sur la caisse claire et ce son typique est aujourd'hui devenu un standard incontournable.

Très surprenant aussi: une réverbère + gate avec inversement du son (un effet de diable, facilement réalisable avec un ordinateur.

Mais ça ne se limite pas à la réverb. Le Delay ou des effets de modulation peuvent être traités de la même façon. Un Flanger ou un Phasing par exemple peuvent être coupés en séquences au lieu d'onduler mollement.

## VII. QUELQUES RÉFÉRENCES

**DRAWMER** est bien sûr la référence incontestée en matière de Gate et d'Expander. Les DS 201 et DS 404 datent déjà d'une quinzaine d'années mais ont leur place dans tous les racks du monde.

Le MX-30 est un compresseur/limiteur/gate pas trop cher, de très bonne qualité est assez facile à utiliser. Le DF 320 est un expander spécialisé pour la suppression de souffle.

**KLARK TECHNIC** est une autre très grande marque de processeur de studio. Les DN 514 et DN 510 sont devenus des classiques et grands standards. Ce fabricant anglais s'est rapidement imposé dans les années 90 avec les meilleurs égaliseurs du marché et ses processeurs dynamiques ne restent pas en arrière.

**BSS** – le troisième incontournable quand on parle processeurs dynamiques et gate en particulier. Le DPR 504 a sa place méritée parmi les classiques

**DBX** propose des gates (assez simplifiés) avec toute sa gamme de compresseurs.

**BEHRINGER** propose à son habitude des copies pas chères, en l'occurrence ici deux processeurs. Intelligate – un gate deux canaux avec une multitude de réglages et paramètres et le Multigate, un gate 4-canaux avec pas mal de réglages (entre autres des filtres paramétriques). Ces expanders/gates ne marchent pas trop mal mais ne sont pas faciles à régler (réglages grossiers) et en plus les gates ont tendance à se faire entendre par un tout petit « click », pas trop gênant en situation live mais inadmissible en studio.

Oubliez les expander/gates intégrés aux Composer, Autocom et cie. C'est de la daube.

**LES AUTRES** sont évidemment nombreux et je ne pourrais jamais les nommer tous (surtout que j'en connais qu'une infime partie). **SYMETRIX, APHEX, SPL** etc., etc...

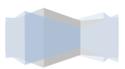
Beaucoup de compresseurs ont aujourd'hui des petites sections de Gate intégré qui sont parfois une heureuse solution (exemple **DBX**) ou peuvent s'avérer absolument inutilisables (Behringer) ou être un compromis fonctionnel sans trop de finesse (Alesis, Aphex)

Je ne saurais que trop le répéter : les produits d'entrée de gamme ont leurs avantages, certes, et un très bon rapport qualité prix mais (trop) souvent ça devient gadget et le résultat est trop loin de ce que ça devrait être réellement.

Soyez consommateurs avertis et non pas consommateur à tout prix. Il vaut souvent mieux économiser un peu plus longtemps et acheter un bon produit de qualité qui fait un vrai travail (et ceci pendant des années) au lieu de se retrouver avec un gadget premier prix qui prend la poussière sur votre étagère...

© Ziggy - Mai 2003





# Le larsen

---

## I. Introduction

Avant d'aller plus loin dans les détails, j'aimerais dire ceci :

Si vous avez des micros Behringer, des amplis Boost et des enceintes Ghost (pour n'en citer que quelques exemples), ce n'est pas la peine de lire plus loin ! Allez plutôt voir votre banquier et casser la tirelire. Le matériel très bas de gamme est effectivement très sensible au larsen et ingérable au niveau de l'égalisation.

Il faut un minimum de rendement et de linéarité pour obtenir un son correct sans que ça se mette à siffler et hurler au moindre mouvement !

## II. Qu'est le larsen ?

Tout le monde connaît ces sifflements qui déchirent la tête ou ces bourdonnements qui s'amplifient et s'amplifient pour devenir de véritables tremblements de terre.

Le principe du larsen est assez simple : le micro capte le son venant de l'enceinte. Ce son passe dans la console, puis dans l'ampli où il est amplifié puis repasse dans l'enceinte, un peu plus fort maintenant. Il est à nouveau pris par le micro et refait le même chemin. La boucle étant bouclée, ce son tourne maintenant tout seul sans qu'on ait besoin de parler dans le micro et il s'amplifie de tour en tour.

Inutile de vous préciser que le larsen est extrêmement mortel pour le matériel. Le larsen des hautes fréquences (sifflement) détruit un moteur d'aigu (ou plutôt sa bobine) en une fraction de seconde et le larsen des basses fréquences (tremblement de terre) ne met que quelques secondes pour déchirer une membrane ou pour provoquer un trop grand déplacement de la membrane – et exit ! Dans tous les cas, un larsen provoque toujours un échauffement excessif de la bobine, ce qui ne la détruit pas forcément, mais l'affaiblit à coup sûr.

Il faut donc à tout prix essayer d'éviter le larsen.



### III. Comment se fait-il que certaines fréquences partent en larsen et d'autres pas ?

La réponse est assez complexe.

D'abord, on peut constater que l'acoustique de la salle a une grande influence. En effet, les murs (ainsi que tous les objets qui se trouvent sur la trajectoire du son) servent de réflecteurs ou d'absorbeurs. Ainsi certaines fréquences seront atténuées et d'autres, au contraire, renforcées. En plus, certains objets, et même une salle entière, peuvent jouer le rôle d'accélérateur de fréquences. Imaginez le son qui joue au ping-pong entre deux murs réfléchissants (nus) de la salle. Imaginez l'onde de la fréquence dont la longueur (ou un multiple pair) correspond exactement à la distance entre ces deux murs. Cette fréquence-là sera forcément renforcée et donc susceptible d'accrocher au larsen (on parle alors d'onde stationnaire).

Le manque de linéarité de réponse fréquentielle du matériel (qui va souvent de pair avec un manque de rendement) est une autre cause très importante. Et c'est valable autant pour le micro que pour l'enceinte.

Certaines enceintes mal conçues ont une réponse spectrale particulièrement tordue. Une bosse dans le médium provoque à coup sûr un larsen pratiquement incontrôlable (ou disons plutôt, pour maîtriser et égaliser ce genre de défaut, l'enceinte n'aura plus de son du tout). Les enceintes faites maison sont particulièrement propices à ce genre de problème.

Même discours pour une enceinte (ou un micro) avec trop peu de rendement. On sera obligé de pousser le volume (ou le gain) à fond, ce qui amplifie surtout les irrégularités de la réponse fréquentielle (et de l'impédance), et puis ça donne du larsen.

Théoriquement ceci est valable également pour les amplis, mais de nos jours, même un ampli bas de gamme a une réponse assez linéaire. Il se peut par contre que certains amplis bon marché résonnent assez facilement dans leur intérieure ce qui peut influencer sur l'excitation de certaines fréquences sensibles. Une des raisons pour laquelle un ampli pas cher détruit parfois avec aisance et sans souci un moteur d'aigu (même de bonne qualité) et sans qu'on le voie venir.

Même au risque de donner de moi l'image d'un obstiné à force de me répéter : méfiez-vous des fausses économies à l'achat de matos sono à prix cassé. Vous payerez à coup sûr plus que la différence plus tard !

Une particularité des enceintes de retour est qu'elles ont été étudiées et développées spécialement pour l'emploi de retour de scène avec une directivité et une réponse adaptée à cet usage. C'est pour cette raison que certaines enceintes de façade sont pratiquement inutilisables en retour, même si elles sont de bonne qualité.

La plupart des fabricants proposent aujourd'hui des enceintes multifonctions qui s'utilisent aussi bien en diffusion façade comme en retour.

Mais la raison la plus importante pour qu'un larsen puisse se développer est la phase du signal.

Il est en effet indispensable que le signal capté par le micro soit en phase avec le signal émis par l'enceinte pour que la boucle puisse se fermer. (Dans le cas d'une différence de phase, une partie du signal s'annulera ce qui annule également l'amplification en boucle).

Voilà la raison essentielle pour laquelle une fréquence accroche et une autre n'accroche pas.

C'est aussi la raison pour laquelle un larsen part à un moment précis ; ça peut être un coup de tom, une note chantée ou jouée ou le simple fait d'ouvrir un autre micro. Vous connaissez sans doute le cas, où vous avez réglé vos retours au poil sans aucun larsen, mais dès qu'on ouvre la façade, c'est l'enfer et ça part dans tous les sens. Contrairement à ce qu'on pourrait croire, ce n'est pas la façade qui accroche dans les micros, mais le simple fait d'ajouter cette source de son modifie la phase du son général (et de certaines fréquences en particulier) et il se peut très bien qu'une certaine fréquence se trouve maintenant en phase entre l'enceinte de retour et le micro pour partir en larsen.

Je reviendrai un peu plus tard sur ce point.

#### **IV. Comment peut-on lutter concrètement contre le larsen ?**

Comme je l'ai déjà dit plus haut, du matériel de qualité est absolument indispensable.

L'outil le mieux adapté pour lutter contre le larsen est un égaliseur, de préférence un graphique 31 bandes ou un paramétrique 5 bandes (ou plus).

Dans le cas d'un graphique, le nombre des bandes de fréquences est assez important, car si vous utilisez par exemple un 10 bandes, vous affecterez beaucoup trop le son général en voulant enlever un simple larsen et au bout de deux traitements il n'y aura plus de son du tout. Donc si vous avez plusieurs EQ de qualité différente, utilisez le meilleur pour les retours (si vous avez des problèmes de larsen). Un EQ paramétrique sera encore plus efficace et plus précis, mais aussi beaucoup plus difficile à régler.

La méthode pour détecter et enlever le larsen est assez simple. Une fois que vous avez fini les balances, c'est à dire les réglages des micros (gain, eq etc.), ouvrez les micros qui auront le plus besoin de retour



(à commencer par le chant) et poussez le volume du retour jusqu'au point où le larsen commence tout juste à partir. Arrêtez-vous 2 dB avant qu'il parte. Montez maintenant un curseur après l'autre de votre EQ graphique de 3 ou 4 dB. Quand vous arriverez au voisinage des fréquences sensibles, vous entendrez le larsen partir. Atténuez ces fréquences de 3 ou 4 dB et recommencez d'abord en montant un peu le volume (si ce n'est pas possible et que le larsen part tout de suite, c'est que vous n'avez pas fait votre travail correctement au premier tour et il faut reprendre) puis refaites donc un tour, curseur après curseur, en recherchant les fréquences sensibles.

Vous pouvez faire ainsi 2 ou 3 tours, mais vérifiez sur scène que le son général ne se dégrade pas trop, car en mettant de plus en plus de trous dans le spectre des fréquences, on aura forcément de moins en moins de son, surtout si vous atténuez beaucoup dans le médium.

Dans le cas d'un égaliseur paramétrique, on monte d'abord le gain de la première bande de 3 ou 4 dB - le Q sera réglé sur un tiers d'octave (entre 4 et 5) au départ - et puis on balaye doucement les fréquences avec F. Dès qu'on s'approche d'une fréquence sensible, on réduit le gain un tout petit peu et l'on essaye de trouver la fréquence exacte, celle qui part le plus vite. On rétrécit ensuite la largeur de bande (augmentation de Q) et l'on vérifie avec le gain (ou Level) et F (ou Frequency), si on est toujours sur la bonne fréquence.

Plus le Q sera élevé, plus la bande traitée sera étroite et moins le traitement sera audible et se fera remarquer par rapport au son général. Ce serait bien d'arriver à trouver la fréquence le plus précisément possible pour l'atténuer à -10 ou -12 dB (ou plus) avec un facteur Q de 60 ou 80 (voire 90). Si vous n'arrivez pas à cerner la fréquence contentez-vous d'un facteur Q de 10 à 20 et une atténuation de -6 dB.

Comme pour le cas de l'EQ graphique, on essayera de monter le volume ensuite et d'attaquer la bande suivante (et donc la prochaine fréquence sensible).

Un sonorisateur expérimenté doit normalement entendre et identifier les fréquences à l'oreille, ce qui fait gagner un temps considérable.

On laisse partir le larsen très prudemment, on identifie la fréquence qu'on atténue ensuite, et on reprend en montant le volume.

La nature et la position du micro sont également très importantes. Tous les micros chant (qu'ils soient cardioïdes ou hyper cardioïdes) sont développés spécialement pour l'utilisation des retours de scènes. Ils atténuent le son (et surtout le médium) qui vient de derrière ou du côté.

Cette atténuation se fait par annulation de fréquence par une simple différence de phase du signal qui est capté en même temps par-devant (là où on chante) et par derrière (les ouvertures qui se trouvent vers le corps du micro).

Il est donc extrêmement important de laisser ces ouvertures libres pour que la directivité puisse fonctionner.

Dans le cas de la prise en main du micro, façon Rap et frime à donf, faites donc bien attention d'avoir fait vos réglages correctement à la balance et d'avoir essayé toutes les positions avec le chanteur. Si par malheur il était très fatigué lors des balances et qu'il a laissé son micro sagement sur le pied, mais en concert, après une bonne prise de remontant, il part à fond la caisse, écrasant le micro entre ses mains d'artiste, vous êtes dans le Ka-ka noir – c'est sûr !

L'horreur absolue c'est le chanteur, qui, tout relaxe, laisse tomber son bras – avec le micro dans sa main. Le micro, se trouvant pile en face du retour se met à hurler, panique assurée !!!

Conclusion : si vous avez affaire à des débutants faites gentiment le point avec eux sur les trucs à éviter.

Il est aussi toujours super-cool de faire chanter le public et de pointer le micro vers eux ou, pourquoi pas, sauter carrément dans le public, micro en main, bien entendu ! Faites des tests avant le concert pour éviter toute mauvaise surprise. Les moteurs d'aigu de la diffusion cassés et le concert est mort !!

## V. Revenons sur scène et aux astuces

La position du micro chant et du (des) retour(s) est très importante par rapport à la directivité du micro.

Un micro cardioïde (exemple SM 58) atténue les hautes fréquences au maximum quand elles viennent de derrière (tout droit dans l'axe du micro). Pour un micro hyper cardioïde (exemple Beta 58) un angle d'environ 40 degrés (par rapport à l'axe) serait un optimum.

Pour le chant lead, on installe très souvent deux retours de scène. Dans le cas d'un micro hyper cardioïde, les retours formeront un triangle avec le pied de micro ; dans le cas du micro cardioïde, il vaut mieux aligner ces deux retours derrière le pied de micro

Parfois le simple fait de changer un peu la position du micro ou du (des) retour(s) peut faire un miracle. Pas si miraculeux que ça si on se rappelle ce que j'ai dit plus haut en ce qui concerne la phase du signal accrochant. Parfois le simple fait d'inverser la phase (sur la console) d'un seul micro peut arrêter ou atténuer le larsen ; c'est surtout le cas où il y a des micros très proches les uns des autres (chant-harm ; chiure ; cuivres etc.). Ceci dit, il faut quand même vérifier que le son en façade ne souffre pas trop de tels traitements.

Dans le même contexte, il peut être vraiment utile de mettre un petit delay de quelques millisecondes sur la ligne du retour (ce qui revient en pratique à un décalage de la phase). Il y a des chanteurs qui sont très gênés par ça et ne le supportent pas, mais c'est un truc efficace.



Veillez également à ce que les micros ne pointent pas trop vers les enceintes de retour (vers le bas), ce qui est souvent le cas pour les percus, les saxophones, etc. Une petite rectification, le fait de changer l'inclinaison un petit peu, a souvent un effet bénéfique.

Les caissons de Sub Basses posent souvent des problèmes de larsen, car ces graves ne sont pratiquement pas directifs et se propagent uniformément dans toutes les directions. Tandis que le son des têtes médium/aigu (directif) est projeté dans la salle, s'éloignant des micros, le grave se répand aussi sur la scène et accroche donc facilement les micros les plus sensibles (chant). Une fois de plus il est très important d'appliquer les filtres coupe-bas sur tous les micros, où l'extrême grave n'est pas nécessaire pour le son.

## VI. Autres Larsens

On rencontre très souvent aussi d'autres types de larsen. Il ne s'agit pas d'un larsen de sono (enceinte-micro) mais bel et bien d'un instrument à la dérive. Le cas très classique et connu par tout le monde : le tom qui fait bouuhhhhhmm !

Ça nous les casse comme on dit.

Trois solutions efficaces :

Premièrement, le batteur devrait déjà accorder correctement ses fûts. Un changement de peaux de temps à autre ne fait pas de mal non plus (les peaux usées ont tendance à résonner)....

Deuxièmement on peut scotcher la peau avec du gaffa et si nécessaire un peu de kleenex – souvent c'est la peau de résonance qui est responsable

Troisièmement, il faut des Noise-Gate ! Rien de tel pour obtenir un son de Tom propre et ferme

Les guitares électro-acoustiques sont également assez sensibles à partir en tschlinggg ou baoooohh.

Il faut alors travailler l'égalisation avec patience et finesse. Très souvent c'est le bas médium (entre 200 et 400Hz) qui part en live, et peut-être n'en avez-vous pas vraiment besoin (ou pas autant) et vous pouvez donc baisser un peu ces fréquences. Le truc c'est que le son qui sort du retour se met en accord avec la caisse de la gratte ou une des cordes et c'est parti pour un tour en solitaire et en puissance.

La dernière étape

112

Quand il vous semble avoir trouvé le meilleur compromis entre pas de larsen et plus de son du tout, il faut surtout vérifier la stabilité du son général !

On ouvre donc tous les micros, on ouvre aussi bien tous les retours et la façade aux volumes qu'on aura prévus pour le concert, et soit les musiciens soit le sonorisateur va sur scène pour tester s'il n'y a aucun accrochage.

Essayez avec la voix plusieurs spectres (grave-booohh, médium-eihhh, aigu -tzzzh) sur les micros qui sont réglés les plus forts. Essayez également de boucher ces micros avec la main ou au moins de faire un genre de paravent avec la main ouverte devant le micro. Si ça accroche, il faut réduire le volume ou reprendre les réglages.

## VII. Les Anti-Larsen

On trouve sur le marché toute sorte d'anti larsen – plus ou moins cher - plus ou moins efficace. Le principe de fonctionnement est assez simple : un analyseur de spectre identifie les fréquences qui remplissent les conditions d'un larsen (durée dans le temps, excitation en boucle etc.) et cale un filtre plus ou moins étroit sur cette fréquence. La fréquence est ensuite atténuée et le résultat est comparé avec le flux de fréquences (et d'éventuels résidus de larsen).

La plupart des Anti Larsen ont entre 12 et 20 filtres (les plus simples en ont 2 ou 4). Si le principe semble d'être simple, la mise en œuvre demande beaucoup d'électronique pour que l'ensemble soit précis et voilà la raison pourquoi les bons sont chers et les pas chers ne sont pas précis et relativement inefficaces.

Le leader incontesté dans le domaine est Sabine avec ses Feed-Back-Killer, des appareils très efficaces mais également très chers. DBX a déposé un nouveau brevet en la matière qui se nomme AFS (Advanced Feedback Suppression). J'ai pu l'essayer et je dois dire que c'est extrêmement efficace et très précis. Les filtres sont très étroits (facteur Q de 110 et plus) et le traitement n'affecte pratiquement pas le son général. Ça marche vraiment bien.

Une certaine marque allemande qui fait fabriquer en Asie, n'a évidemment pas résisté à mettre sur le marché plusieurs produits au premier prix (tous plus ou moins copiés sur les Sabine). Quand je vous dis que l'original de chez Sabine coûte entre 8 à 10 fois le prix de sa copie germanico-orientale, vous imaginez peut-être, qu'il doit y avoir également une sacrée différence de qualité !

Personne ne vous fait de cadeau, même si certains vendeurs prétendent le contraire !

Dans le cas de la marque en question, l'automatisme manque quand même beaucoup de précision et il faut passer pas mal de temps à affiner les réglages manuellement, autant dire qu'il est préférable de partir tout de suite sur un EQ manuel si on ne veut pas perdre du son et du temps.

Un cas classique pour un tel appareil pas très malin : vous avez configuré vos filtres en automatique pour être tranquille, et à un moment donné vous jouez un Blues en La. Quelques secondes plus tard

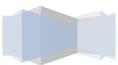


vous verrez tous vos filtres calés sur 110, 220, 440, 880 etc. etc. - en fait toutes les harmoniques paires de la fondamentale La. Je vous laisse imaginer l'impact sur le son général.

La lutte efficace contre le larsen demande beaucoup d'expérience et de finesse, pour régler correctement les EQ et les volumes. Si vous êtes débutant allez-y toujours très doucement avec le volume. Ne mettez pas en péril votre matériel inutilement. Je n'exagère pas du tout en affirmant qu'un larsen peut détruire un moteur d'aigu en une fraction de seconde, sans vous laisser le temps de réagir !

Et puis voilà, il ne me reste plus qu'à vous souhaiter bon courage et bonne continuation...!

© Ziggy - Janvier 2004



# Le mix

---

## I. Introduction

Le mix est le moment crucial où l'on crée et façonne le son. C'est ici qu'on risque de faire le plus d'erreurs par manque d'expérience et qu'on gâche facilement des prises de son pourtant bien réussies.

On a tort de croire que le mix n'est qu'un assemblage de sons – en quelque sorte un patchwork des prises et réglages qu'on a fait une par une lors de la balance ou des séances d'enregistrement.

Le but du mix est en fait la création d'un nouveau son cohérent et expressif à partir des éléments donnés (prises individuelles) et non pas un simple assemblage et collage.

Un mix incohérent et déséquilibré est très fatigant à l'écoute surtout en concert live et à fort volume. De plus il est généralement assez bruyant.

Deux erreurs fondamentales qu'on trouve souvent :

1. A force de chercher le son le plus puissant du monde, tout devient très « tape à la tête » et surtout très bruyant; tout se mélange sauvagement et l'on perd vite l'envie d'écouter....
2. De l'autre côté, de peur d'en faire trop, on n'en fait pas assez et le son reste niais et vilain sans fondement ni caractère. Le résultat sera de nouveau brouillon et fatigant par manque de repères, de personnalité et de couleur. C'est ce que les malpolis appellent un « son typique de home-studio ».  
Mais croyez-moi, même avec du petit matériel, on peut faire de grandes choses (avec modération) !

Il y a cependant quelques consignes et nécessités de bases :

- Il faut des compresseurs au moins pour la voix, la basse et la grosse-caisse
- Il est indispensable de régler le gain correctement pour éviter le souffle et avoir un maximum de dynamique (après avoir touché à l'égalisation, il faut souvent reprendre le réglage de gain et/ou de compression).
- Des tranches d'égalisation paramétrique me semblent indispensables pour pouvoir travailler correctement. Avec des fréquences fixes comme sur les petites consoles bon marché vous n'irez pas très loin.
- Le positionnement du micro (et donc la prise en soi) joue toujours un rôle important pour la texture, la couleur et la richesse du son (donc d'intelligibilité !)

## II. Un premier Mix

Commençons par un exemple simple :

Nous allons mixer une guitare électrique rythmique et une voix. On a bien réglé les gains des deux prises, et vu que la guitare sonnait un peu faiblarde, on y a mis le paquet en égalisation pour la gonfler à bloc. On a boosté les graves, les bas-médiums et les médiums. Il y a le gros son !

La voix aussi a été gonflée, car le chanteur manquait un peu de coffre, mais là ça a l'air de bombarder grave.... Alors on mixe ! Et puis, rien ne va plus...



Premier constat : en mettant les fader volume à 0 dB, le master dépasse largement le 0 dB, ce qui fait clipper l'ampli (ou saturer l'entrée de l'enregistreur). Il faut donc baisser le master et du coup il y a moins de son... ; en plus le son est empâté et brouillon et l'on ne comprend pas les paroles du chanteur. Que se passe-t-il donc ? C'est simple : à force de renforcer certaines fréquences et de les empiler, des bandes de fréquences sont vite saturées (remplies à ras bord) et le gain monte très vite dès qu'on touche aux plages graves et médiums de l'égalisation.

### Solution :

Essayons de concevoir le mix à créer comme quelque chose de nouveau et non pas comme assemblé de pièces toutes faites d'un puzzle. En plus n'oubliez jamais : quand vous ajoutez quelque chose à un son individuel (relever une bande de fréquence par exemple), vous l'ajoutez aussi au mix qui se trouve vite obstrué en restant toujours dans la même plage de fréquences. En fait, dans un bon mix, on en enlève plus qu'on en ajoute ! C'est une question de gestion de l'espace sonore !

Avant de mixer il faudrait donc réfléchir à ce qu'on veut obtenir, en l'occurrence ici : une guitare puissante qui remplit bien l'espace sonore, vu qu'il n'y a pas d'autres instruments et une voix intelligible et présente. Les graves de la voix par exemple ne servent pas à grand-chose pour l'ensemble; on mettra donc tout de suite (et presque toujours) un coupe-bas vers 100 Hz (ou plus haut), ce qui va libérer de la place dans le bas spectre des fréquences. En même temps on remarquera qu'on peut de nouveau remonter un peu le gain, on gagnera donc en présence et dynamique.

Écoutez les productions anglaises des années 70 et 80. Les Anglais avaient pour habitude de mettre un coupe-bas à 170 ou même jusqu'à 200 Hz, ce qui donne une voix fine qui n'a aucun mal à se placer dans n'importe quel environnement musical et sonore.

Avant de remonter les bas-médiums de la voix pensez à la guitare qui a certainement plus d'importance dans cette plage et laissez-lui la place. Essayez plutôt de trouver un bon réglage dans les haut-médiums (2 à 3 kHz) où la voix est très sensible et où se joue l'intelligibilité.

On donnera ensuite une bonne assise à la guitare (entre 150 à 250 Hz) sans pour autant exagérer dans les graves (coupe bas à 80 Hz) et pour l'instant, on ne touche pas aux médiums.

Si vous mixez maintenant ces sons ensemble, vous constaterez en premier que cette fois-ci le gain du master n'augmente pas et se cale tranquillement à 0 dB. Miracle... ? mais pas du tout... simplement, ça bouchonne moins dans certaines plages de fréquences.

Commence maintenant le travail d'ajustement. Si la voix vous semble un peu trop fine, donnez-lui un peu de coffre en touchant dans les 300, 400 Hz, en faisant attention de ne pas empiéter sur la guitare qui doit rester intacte et puissante. N'oubliez pas de compresser – très important pour obtenir un son de voix équilibré et puissant.

Si la guitare a un son un peu terne, avant de monter les haut-médiums à mort, demandez au guitariste de monter un peu les aigus sur son ampli ou ajustez la position du micro (très important !), baissez ensuite les aigus au-delà de 12 kHz, ils n'apportent généralement rien d'intéressant. En même temps, vous atténuez les médiums (vers 700 à 850 Hz) et vous obtiendrez un son clair, précis avec de belles harmoniques, sans avoir à booster des fréquences. Même, vous pourrez de nouveau remonter le gain d'un poil et le son va grossir sans s'empâter.

Vu qu'on a libéré de la place dans les aigus, on peut essayer de monter d'un poil les 10 kHz pour la voix. Sur certaines voix ceci donne une belle clarté et de la présence... !

Si l'ensemble vous semble un peu maigrichon, essayez de pousser un peu plus la fréquence d'assise d'un ou des deux sons et atténuez un peu autour de 1,5 à 2 kHz; ces médiums sont souvent responsables d'un son agressif et maigrichon....

Il est évident que ce genre de correction complexe n'est pas réalisable sur une console à mille balles. C'est pour cela que les bonnes consoles ont toujours au moins deux bandes paramétriques et un filtre coupe-bas réglable en fréquence.

### III. La Batterie

#### Qui ne connaît pas ce problème ?

À la balance on commence presque toujours par la batterie; on arrive à obtenir un son d'enfer, puissant et beau mais au fur et à mesure qu'on ajoute des instruments, ce beau son se réduit à néant et il ne reste rien qu'un truc vague et brouillon, où rien n'est clair. Résultat : constipation !!

L'erreur la plus fréquente est le réglage des graves qui deviennent vite envahissants et qui vous bouclent en un rien de temps de vastes plages de fréquences désormais inutilisables car surchargées !!

Comme je l'ai déjà dit, un bon mix demande d'abord de la réflexion et ensuite une organisation stricte et précise !

Pour les graves, cela veut dire qu'on doit y trouver uniquement ce qui a absolument besoin d'y être, c'est-à-dire la grosse-caisse, la basse, les synthés et certains instruments comme le Tuba, le Violoncelle et certaines Percus.

Tous les autres instruments seront impitoyablement amputés en dessous de 100 Hz (ou même plus haut) !

Pour en revenir à la batterie, on pourrait concevoir que la grosse-caisse occupe les graves (et une partie des haut-médiums pour le kick), les toms domineront les bas-médiums, la caisse claire les médiums avec une bonne dose de haut médiums et les overhead s'occupent du haut du spectre.

Concrètement, on enlèvera à la grosse caisse tout ce qui n'est pas strictement nécessaire (entre autres les bas médiums 400 à 700 Hz - parfois même plus bas...-, qu'on se réserve pour les toms !) et l'on cherche patiemment la fréquence de graves à relever qui donne chaleur et puissance au son (la position du micro joue pour beaucoup aussi et n'oubliez pas le compresseur/ limiteur, vraiment indispensable pour la GC)

Il est difficile de donner des conseils précis de réglages, car ça dépend du son que vous voulez obtenir.

Pour un gros son rock en Live par exemple, il peut être intéressant à mettre un coupe bas vers 100 Hz et de bien booster les 70 Hz – bien entendu ceci n'a de sens seulement si vous avez de bon caissons de basse... sur une enceinte de 15/1, ça ne donne rien de bon, au contraire.

Pour un son jazz par exemple, on relèvera un peu autour de 150 Hz.

Le Kick se trouve souvent vers les 3 kHz. Écouté tout seul, ça devient vite métallique, mais dans l'ensemble, cela nous servira de placer la grosse-caisse facilement devant.

La caisse claire sonne très belle si on pousse bien les bas médiums (200 à 300 Hz), mais dans l'ensemble ça ne sert à pas grand-chose et il vaudrait mieux de laisser cette plage à d'autres instruments (toms, basse, guitare rythmique ou clavier) et s'occuper des médiums où la CC a ses plus belles résonances et harmoniques.

Trouvez la bonne fréquence qui valorise le claquant, les harmoniques et la puissance de la CC et gardez-la en réserve pour le mix. Ne touchez pas beaucoup aux aigus, même si le son vous semble terne... les micros ambiance et charlet vont ajouter ce qu'il faut en scintillement et présence.

Sur les toms, on coupera les graves inintéressantes (coupe bas à 80 ou 100 Hz), on atténuera également les fréquences qui font «toc/ploc» (souvent autour de 600, 800 Hz), ce qui libère du même coup de la place pour un instrument rythmique ou de la voix. On soignera les bas médiums qui donnent de la puissance au Tom, en faisant attention de ne pas monter trop fort ni d'agir partout sur la même fréquence !

Un gate bien réglé sera du plus grand secours pour enlever des trainées de résonances superflues et des harmoniques gênantes. Le son des toms gagnera ainsi en puissance et présence!

Les micros charlet et overhead s'occuperont uniquement du haut du spectre (sauf si on veut faire une prise live à la Led Zep ou Manu Katché etc., où le son est fait pratiquement qu'avec des micros d'ambiance.. !!) et l'on coupe donc assez radicalement en dessous de 400 ou même 700 Hz. Personnellement, je creuse souvent aussi un peu autour de 2 kHz, pour adoucir un peu le son et pour donner plus de finesse.



En mixant une telle préparation ensemble, vous constaterez que le son semble moins impressionnant à première écoute, mais quelle clarté et richesse... (Enfin, la clarté du son devrait primer sur la puissance d'une batterie monstrueuse !!)

Ajoutez maintenant la basse qui doit trouver sa place là-dedans. Si vous avez déjà mis beaucoup de graves sur la GC, mettez en peu sur la basse et surtout pas les mêmes fréquences. La basse peut facilement sortir, quand on pousse un peu autour de 1,5 kHz (faut voir si cela convient au son de base..). En tout cas coupez les aigus; au-delà de 6 à 8 kHz ils ne servent plus à grand-chose et deviennent carrément agaçants en slap. Ceci est valable même pour un son à la T.M. Stevens.

Une fois que la basse a trouvé sa place, ajustez les gains, les niveaux et les fréquences. La caisse claire devrait avoir gagné en présence, dès qu'on a ouvert le charlet et les overhead. Relevez maintenant cette fréquence que vous avez gardée en réserve pour renforcer sa couleur et sa présence; peut-être faudrait-il la baisser de quelques dizaines d'Hertz pour gagner un peu en ampleur et assise.

Écoutez très attentivement l'ensemble de grosse-caisse, caisse claire et basse qui doit donner quelque chose d'harmonieux, sans excédent de graves, ni trop de claquant dans les médiums.

Ne cherchez pas un son impressionnant, mais un son clair, limpide et équilibré, avec une grosse-caisse bien devant et la caisse claire et la basse légèrement dedans.

Les toms doivent sonner équilibrés et pleins sans empiéter sur la GC ou la basse

## IV. Un Mix plus complet

On va ensuite essayer d'y ajouter la guitare et la voix déjà mixées plus haut.

Comme vous vous en doutez maintenant, il ne suffit pas tout simplement de scotcher les deux trucs ensemble. D'ailleurs, on l'entendra tout de suite : la batterie rétrécit, la basse disparaît et tout devient plus brouillon.

Bien entendu il faut recorriger les réglages, car maintenant il y a du peuple dans le bas du spectre.

Premier truc à faire : on va enlever un peu de l'ampleur qu'on a si généreusement attribuée à la guitare pour laisser la place à la basse.

Écoutez attentivement et atténuez rigoureusement les fréquences qui gênent les autres instruments. Pour rappel : on a gonflé la guitare à bloc tout à l'heure parce qu'elle était seule à donner une assise à la voix ce qui n'est plus du tout le cas maintenant. Ici on gardera seulement ce qui est typique et nécessaire au son. À quelques exceptions près (Métal etc.), les graves et bas médiums n'en font pas partie. Par contre on pourrait essayer de renforcer un peu les médiums (ce qui ajoutera de la précision) si le son de base le permet.

On remarquera également que la grosse-caisse a rétréci, bien qu'elle fût bien devant tout à l'heure. C'est maintenant qu'on ajoutera davantage de kick au son et qu'on mettra un peu plus de compression pour gagner en gain. Surtout, n'ajoutez pas irraisonnablement des graves ; cela ne résoudra rien... !

Pour aider la basse à refaire surface, il y a bien entendu la compression à ajuster. Ensuite on peut essayer de trouver, avec l'égalisation, un équilibre harmonieux entre le son de la basse et la guitare qui est responsable de cette noyade inopinée.

Même combat pour la voix ! Si elle a du mal à passer, allégez un peu plus les bas médiums et augmentez légèrement la compression pour gagner en gain. Poussez un peu plus les médiums (autour de 2,5 kHz) et ajoutez un peu d'aigus. Généralement cela donne déjà des résultats satisfaisants.

## V. Le Mix final

Tout se corse, bien entendu, quand on ajoute encore d'autres instruments, notamment des claviers.

Les cuivres posent généralement moins de problèmes, car ils se trouvent dans un registre de fréquences qui n'est pas encore trop occupé !

Les claviers, par contre, vont de nouveau se bagarrer avec les autres instruments dans le bas du spectre; et certains sons de synthés avec la voix dans les médiums.

Il ne faut pas hésiter à donner des priorités. Dans la variété on remarque souvent que le synthé occupe plus de place que la basse ou que le piano l'emporte sur la guitare. Pourquoi pas... ?

Dans beaucoup de productions américaines (notamment en Blues Rock), la basse est souvent très petite pour donner une place dominante et un son ultra-riche à la guitare. Dans une production de Reggae, basse et grosse caisse dominant absolument tout et en écoutant attentivement, vous verrez que les autres instruments et les voix sont carrément estropiés dans le bas du spectre ! Les claviers sont souvent assez petits.

## VI. Conclusion

Comme je l'ai dit plus haut, il faut essayer de dessiner et de créer un son d'ensemble et non pas de faire passer tout au plus fort ! Avec de l'attention et quelques bases techniques pour éviter les erreurs, l'intuition et l'expérience feront le reste pour que vous arriviez rapidement à trouver Le Son !

N'essayez pas d'avoir un son monstrueux dès le départ, mais construisez votre son intelligemment et avec attention et patience. Posez des accents et des repères. Créez et sculptez un espace sonore au lieu de remplir simplement l'espace avec des sons !

Osez de donner des préférences et peindre des couleurs. N'hésitez pas à couper, censurer, atténuer tout ce qui est superflu et concentrez-vous toujours sur l'ensemble du son obtenu et non pas sur des sons individuels qui peuvent parfois avoir un son dérisoire et quand même remplir leur rôle à merveille dans l'ensemble !

J'ai délibérément omis de parler des effets comme la réverb, le delay etc. (les autres fiches techniques sont là pour ça....), mais il est évident qu'un bon usage d'effet aidera considérablement l'intelligibilité d'un mix. Comme un mauvais usage peut détruire un espace sonore et rendre flou et inintelligible le mix. Notamment, si vous mettez trop de réverb partout le son rétrécira à coup sûr!

Les Panoramiques sont aussi d'un grand secours. N'hésitez pas d'éloigner des sons trop proches acoustiquement, l'un de l'autre à l'aide des panoramiques gauche et droite.

Il est clair, que le sonorisateur n'est pas tout-puissant, les miracles n'existent pas et les limites seront vite fixés par l'acoustique des lieux et surtout par le son de scène du groupe. Les bons groupes expérimentés auront déjà un très bon son équilibré sur scène et il sera donc facile et un régal d'en faire quelque chose de bon, puissant et intelligible.

Tandis que le son d'un groupe "garage" qui envoie à donf tout ce que les amplis, la batterie et les cordes vocaux veulent bien (et souvent à bout de force!) donner, restera toujours brouillon, quoiqu'on essaie...!

Mais, bien entendu, ce sera toujours le sonorisateur qui se fera engueuler si on ne comprend pas les paroles! Faut bien taper sur quelqu'un....

## VII. Le Filtre Coupe-Bas ou Passe-Haut

Absolument indispensable en sonorisation, ce filtre rend de grands services au son d'ensemble, car il permet, atténuer efficacement toute surcharge dans le bas du spectre.

Ne croyez pas, que ce filtre coupe radicalement et net tout ce qui se trouve en dessous de la fréquence charnière (déjà techniquement cela est irréalisable!). Ce filtre a normalement une pente de 12 dB, ce qui veut dire que:



si vous le réglez à 100 Hz, le son sera atténué de -12 dB à 50 Hz (une octave plus bas)  
Sur les bonnes consoles, ce filtre est réglable (généralement entre 40 et 600 Hz); sur les petites consoles la fréquence charnière est fixe (75, 80 ou 100 Hz)

Ceci explique pourquoi il peut être parfois intéressant de mettre un coupe bas et de relever en même temps une fréquence en dessous de son réglage. Ainsi le coupe bas crée une petite dépression juste en dessous de la fréquence charnière, qui remonte ensuite sur une bande étroite (là où on relève avec le shelving) pour ensuite définitivement descendre dans l'atténuation.

Un effet très intéressant sur la grosse caisse, la contrebasse, le tuba et parfois les claviers, etc.

© Ziggy - Juin 2003



# L'égalisation

---

## I. Introduction

L'égalisation sert à influencer et à maîtriser la couleur sonore d'un instrument ou d'un mix, Elle est utilisée également pour équilibrer un mix, c.à.d, pour aider chaque instrument à trouver sa juste place dans le spectre sonore d'un mix

En live on s'en sert pour empêcher des larsen (accrochages, sifflements, et,) et pour imposer une certaine couleur sonore ou pour „rattraper“ et corriger les défauts d'une salle,

### Il y a deux sortes d'égalisateurs:

Les égalisateurs graphiques, où le spectre des fréquences est découpé en un certain nombre de bandes Le plus simple est l'égalisateur deux ou trois bandes (grave, médium, aigu) que l'on trouve sur les ampli de guitare et les radios ou petites chaînes HI-FI,

Déjà un peu plus sophistiqué, toujours sur les amplis, petites chaînes, ou sur certaines consoles de mixage est l'égalisateur six-bandes, où on trouve six réglages différents,

Cependant, pour un travail sérieux il faut au moins 15 bandes, Le standard en live et studio est 31 bandes , On parle alors d'un égaliseur un tiers d'octave, car chaque octave est divisé en trois bandes.

L'autre grande famille est formée par les égalisateurs paramétriques,

Ici les fréquences et largeurs de bande ne sont pas fixes, mais librement paramétrable,

Donc, si vous voulez traiter disons les 1,5 kHz et vous n'avez qu'un 15 bandes, vous êtes obligé de choisir parmi les pré réglages les plus proches, dans notre cas 1 kHz et vous traiterez en même temps toute la plage entre 500 Hz et 2 kHz,

Le résultat ne sera certainement pas le même si vous prenez un paramétrique et que vous réglez la fréquence exacte (1,5 kHz) avec une largeur assez étroite pour ne traiter que les fréquences entre 1,4 et 1,6 kHz !

## II. Les principaux réglages sur les égalisateurs sont:

EQ – graphique:

**INPUT** - niveau d'entrée pour ne pas saturer les circuits électroniques

**LOW CUT** - filtre passe-haut pour faire un premier filtrage (les graves seront atténués à partir d'une certaine fréquence)

**HIGH CUT** - filtre passe-bas pour faire un premier filtrage (les aigus seront atténués à partir d'une certaine fréquence)

sur certains modèles on trouve des **limiteurs** et / ou des réducteurs de souffle (dbx 2231)

**LEVEL** - le réglage de niveau d'entrée est souvent remplacé par un réglage de **niveau de sortie** pour rattraper les changements de gain du signal traité

(si vous augmentez de 6 db les 1 kHz le volume sonore va pratiquement doubler !!)

Ensuite viennent les différents curseurs ou potentiomètres pour augmenter ou atténuer les fréquences

**RANGE**- les EQ de bonne qualité ont un commutateur pour changer l'étendue du réglage maximum entre 6 db (plus fin) et 12 db (plus efficace)

**BYPASS** - est indispensable pour pouvoir comparer le son direct avec le son traité

EQ -paramétrique

**INPUT** - niveau d'entrée pour ne pas saturer les circuits électroniques

**LOW CUT** - filtre passe-haut pour faire un premier filtrage (les graves seront atténués à partir d'une certaine fréquence)

**HIGH CUT** - filtre passe-bas pour faire un premier filtrage (les aigus seront atténués à partir d'une certaine fréquence)



sur certains modèles on trouve des **limiteurs** et / ou des réducteurs de souffle niveau de sortie pour rattraper les changements de gain du signal traité

**FREQUENCY** - règle la fréquence centrale

**BANDWIDTH** ou **Q** - règle la largeur de la bande les chiffres se rapportent à l'octave ,2 signifie donc une largeur de deux octaves (pour 1 kHz la largeur de bande va de 500 Hz à 2 kHz) 0,5 signifie une demie octave (pour 1 kHz ça va de 800 Hz à 1,2 kHz)

attention toutefois, car sur certain modèles les chiffres indiquent exactement le contraire, c.à.d., 2 veut dire 1/2 d'octave et 0,5 sera donc 1/0,5 = deux octaves

**LEVEL** - règle le gain du traitement, généralement de -15 à + 15 db

**BYPASS** - permet de comparer le son traité avec le son d'origine

Sachez que pour pouvoir faire un travail d'égalisation digne de ce nom il faut du matériel de qualité!!  
Un EQ 15 bandes de supermarché à 600 francs / 90 euros ne vaut rien du tout, Au contraire, il n'apportera certainement que du souffle et des saturations !

QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION PRATIQUES :

(Ces propositions sont assez arbitraires et ce sera l'oreille qui décidera à la fin! N'essayez pas d'exécuter ces réglages à la lettre mais laissez-vous guider par ce que vous entendez.)

En live la qualité de la diffusion sera déterminante pour les réglage d'égalisation, ainsi le fait d'utiliser des Sub ou non. Essayez dans tous les cas, de trouver avant tout un bon emplacement pour les micros !

### a. BATTERIE

Sur la grosse caisse on essayera de donner un bon fondement pour la chaleur et le woumm et on relèvera les médiums pour le kick qui caractérise le son moderne (attention: le fait de relever les 80 Hz augmente aussi le gain et selon la qualité des Sub, le son peut devenir très vite trop chargé - avec de bon Sub 1 à 3 dB à 80 Hz peuvent suffire)

Grave +3 à +5 db à 80 Hz

grave - 2 à -4 db à 150 Hz

bas-médium - 4 à 6 db vers 350 à 630 Hz

médium + 6 à 10 db à 3 kHz

Sur les toms on atténue un peu les bas médiums qui font „ploc“ et on relève les harmoniques graves et aigus si possible, car certains toms mal réglés résonnent beaucoup dans les graves et on est obligé de couper celles-ci au détriment du son

Grave + 2 à 5 db à 180 Hz

bas-médium - 4 à 8 db à 630 Hz

médium + 4 à 6 db à 2,5 kHz

aigu + 2 db à 5 kHz

Sur la caisse claire les réglages sont différents selon ce qu'on veut obtenir

Caisse claire fine (jazz, funk):

grave + 2 à 4 db à 180 Hz

bas-médium - 4 db à 630 Hz

médium + 4 à 6 db à 4 kHz

aigu + 5 db à 10 kHz

Caisse claire médium (funk, dance):

grave + 2 à 5 db à 250 Hz

bas-médium + 3 à 5 db à 1,2 kHz

médium + 4 à 6 db à 3 kHz

aigu + 2 db à 10 kHz

Caisse claire (rock, variété):

grave + 2 à 5 db à 200 Hz

bas-médium - 4 à 8 db à 630 Hz

médium - 2 à 5 db à 1,5 kHz

aigu + 6 db à 6 kHz

Caisse claire lourde (rock, heavy)

grave + 4 à 10 db à 230 Hz

bas-médium - 2 à 5 db à 500 Hz

médium + 2 à 5 db à 2,5 kHz

aigu + 6 db à 4 kHz

Charlet et cymbales (overhead)

grave - 12 db à 250 Hz

médium - 6 db à 800 Hz

médium - 2 db à 2kHz

aigu + 2 à 4 db à 8 kHz

## **b. BASSE**

Relever les harmoniques graves et aigues

Grave + 2 à 5 db à 100 Hz (parfois, il vaut mieux atténuer)

médium - 3 db à 800 Hz

médium + 2 à 4 db à 2 kHz

aigu - 8 db à 10 kHz

passe-bas à 8 kHz

## **c. GUITARE ÉLECTRIQUE**

Je rencontre constamment deux problèmes majeurs, surtout avec des guitares saturées:

Le son est trop mat et empâté: atténuez un peu les 400 Hz et relevez les 2–3 kHz

Le son est trop agressif: atténuez un peu les 2–3 kHz

Son clean (funky)

grave + 4 db à 250 Hz

médium - 4 à 6 db à 800 Hz

aigu + 2 à 4 db à 4 kHz

Son clean (blues)

grave + 4 db à 250Hz

médium + 4 db à 1,2 kHz

aigu + 2 db à 4 kHz



Son saturé (blues, lead)  
grave +4 db à 250Hz  
médium +4 db à 1,2 kHz  
aigu + 2 db à 4 kHz

Son saturé (moderne heavy)  
grave +6 db (ou plus) à 180Hz  
médium - 6 db (ou plus) à 800 Hz  
aigu + 6 db à 4 kHz

#### **d. GUITARE ACOUSTIQUE**

Grave +4 à 6 db à 160 Hz  
bas-médium - 4 db à 500 Hz  
médium -2 db à 1,6 kHz  
aigu + 2 à 4 db à 6 à 8 kHz

#### **e. VOIX:**

Atténuer un peu les bas-mediums et relever les haut-medium fait bien sortir la voix

Filtre passe haut à 100 Hz  
grave + 2 db à 200 Hz  
bas-médium - 2 à 4 db à 350 Hz  
médium + 4 à 6 db à 2 kHz  
aigu + 2 db à 5 kHz

#### **f. CUIVRES ET CLAVIER**

Une égalisation n'est souvent pas nécessaire - sur les saxos et flûtes on atténuera des fois les haut-médium (2 à 4 kHz) de quelques db

#### **g. LE MIX GÉNÉRAL**

Un mix complet est toujours très délicat à traiter, car le signal est très complexe  
Évitez à tout prix les fameux réglages en v (c.à.d basses et aigus à fond , médiums à zéro) ça a l'air puissant mais ça fait toujours penser à un mauvais son de discothèque  
Essayer plutôt de relever les harmoniques et de rendre la couleur plus intéressante en trouvant les fréquences importantes (c.à.d les fréquences qui font changer le spectre sonore dès qu'on y touche)  
Atténuer les bas-médium un peu et relever les brillances fait souvent merveille

Grave + 3 db à 80 Hz  
médium - 3 db à 350 Hz  
médium - 2 db à 2 kHz  
aigu + 2 à 4 db à 12 kHz

### III. L'ÉGALISATION DANS LE MIX

L'EQ peut servir pour équilibrer un mix. Si par exemple on égalise tous les instruments avec les mêmes réglages (les basses à fond, les médiums creusés) on obtiendra forcément un grand "CACA".

Au lieu de traiter les instruments séparément, essayez plutôt de leur attribuer une place dans le mix par rapport à leurs couleurs et fréquences en évitant trop de chevauchement de ces dernières.

Exemple:

Si la grosse caisse est très lourde et chargée dans les 80 hertz n'en faites pas la même chose pour la basse, mais plutôt le contraire c.à.d. atténuez un peu ses 80 Hz et relever une fréquence un peu plus haute 150 hertz par exemple.

Même chose pour la guitare. Elle n'a pas besoin d'avoir les graves toutes à fond ça ne fera qu'alourdir la chose.

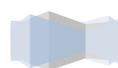
Si par contre vous atténuez un peu les médiums vers 600 - 800 hertz les graves sonneront automatiquement plus chaud et si on relève un peu les 2,5 kHz la guitare viendront facilement se placer en première ligne.

Même chose pour la voix. Ne mettez pas trop de graves sous peine d'empâter votre mix.

### IV. LE TABLEAU RÉFÉRENCIEL DES FRÉQUENCES

Voici un petit tableau référentiel, qui renseigne sur les fréquences importantes des différents instruments!

Ces fréquences sont bien entendu données à titre indicatif, à affiner selon les cas...



INSTRUMENT	COUPE-BAS	FONDAMENTALE	FREQ SENSIBLE	HARMONIQUES
Voix Homme	100 Hz	200 Hz	2 kHz (+)	4 à 5 kHz
Voix Femme	120 Hz	300 à 400 Hz	2,5 kHz	5 à 6 kHz
Voix parlée	120 Hz	200 Hz	2 à 3 kHz	4 kHz
Guitare el	80 Hz	200 à 300 Hz	2,5 kHz	> 4 kHz
Guitare ac	100 Hz	150 à 250 Hz	2 à 3,5 kHz	6 kHz
Piano	-	80 à 150 Hz	2 à 3 kHz	> 4 kHz
Harmonica	100 Hz	250 Hz	1,5 à 2,5 kHz	4 kHz
Sax	80 Hz	150 à 250 Hz	2 kHz (-)	3 à 4 kHz
Trombone	80 Hz	150 Hz	1,5 kHz	3 kHz
Trompette	120 Hz	300 Hz	1,5 kHz (-)	> 4 kHz
Flute	200 Hz	300 Hz	1,5 à 2 kHz	4 kHz
Basse	-	80 Hz	250 à 500 Hz	2 à 3 kHz
Grosse Caisse	-	60 à 80 Hz	350 à 600 Hz (-)	2 à 3 kHz
Caisse Claire	80 Hz	150 à 250 Hz	600 à 1,5 kHz	3 à 5 kHz
Tom	100 Hz	150 à 200	600 (-)	2 à 3,5 kHz
Tom-Floor	-	120	300 à 500 (-)	2 à 3,5 kHz
Charley/Cymbale	200 Hz	400 à 600 Hz	2 à 3 kHz (-)	8 kHz

D'abord une chose très importante: pour bien travailler l'égalisation, un eq-paramétrique, est indispensable!! - Or, sur les petites consoles d'entrée de gamme les plages de fréquences sont souvent fixes!! (Les médiums à 2 kHz, par exemple). Ces fréquences sont assez bien choisies pour égaliser une voix ou une guitare, mais inadaptées pour la batterie par exemple.

La première colonne donne des fréquences d'un éventuel **COUPE-BAS**, c'est à dire les fréquences graves, relativement inutile pour le son de l'instrument. Les consoles pro sont munies d'un coupe-bas (- parfois réglable, parfois à fréquence fixe, par ex. 100 Hz-), avec lequel on coupe toutes les fréquences grave inutiles. Ceci éclaircie considérablement l'ensemble du mix et enlève beaucoup de bruits parasites.

La colonne **FONDAMENTALE** donne la fréquence sur laquelle le son de l'instrument est assis! En accentuant cette fréquence, on trouve toute suite chaleur et profondeur; en l'atténuant le son s'éclairci et devient fin.

**FRÉQUENCE SENSIBLE** signifie la fréquence pivot de l'instrument. C'est la fréquence critique qui aura le plus d'influence sur le son. En l'accentuant, l'instrument semble toute de suite plus fort et se mettra tout naturellement devant le mix, mais ceci peut devenir vite agressif! En l'atténuant, l'instrument rentre dans le mix et le son s'adoucit!

**HARMONIQUES** donne les fréquences qui sont responsables de la couleur du son de l'instrument! En l'accentuant on a l'impression de plus de présence et clarté; en l'atténuant le son devient mate!!

## V. QUELQUES RÉFÉRENCES (de 250 à 2000 euros)

### DBX

1231 - graph 2 x 31 bandes très bonne qualité pro

2231 - graph 2 x 31 environ 1000 euros (limiteur et réducteur de bruit en plus)

2215 - graph 2 x 15 bandes

**SABINE**

GRAPHI-Q - EQ -numérique 2 x 31 + paramétrique + comp/lim

REAL-Q - 1 x 31 numérique et haut de gamme

**PEAVEY**

Q 215 FX - graph 2 x 15 avec un petit analyser pas cher

Q 231 FX - graph 2 x 31 avec un petit analyser pas cher

**BEHRINGER**

ULTRA-GRAPH - 2 x 31 BANDES bonne qualité pas cher (200 euros)

ULTRA-Q - 5 bandes paramétrique

ULTRA-CURVE - 2 x 31 bandes + 6 bandes paramétrique programmable

**KLARK TEKNIK**

DN 332 - graph 2 x 16

DN 360 - graph 2 x 30 la référence en live et studio !!

**RANE**

PE 15 - 5 bandes paramétriques

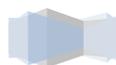
ME 15 - graph 2 x 15 bandes

**WAVES**

Q 10 - 10 bandes paramétriques en format plug-in pour

Pro-Tools, Cubase, Logic audio, etc.

© Ziggy - Decembre 2001



## Les fréquences

INSTRUMENT	COUPE-BAS	FONDAMENTALE	FREQ SENSIBLE	HARMONIQUES
<b>Voix Homme</b>	100 Hz	200 Hz	2 kHz (+)	4 à 5 kHz
<b>Voix Femme</b>	120 Hz	300 à 400 Hz	2,5 kHz	5 à 6 kHz
<b>Voix parlée</b>	120 Hz	200 Hz	2 à 3 kHz	4 kHz
<b>Guitare el</b>	80 Hz	200 à 300 Hz	2,5 kHz	> 4 kHz
<b>Guitare ac</b>	100 Hz	150 à 250 Hz	2 à 3,5 kHz	6 kHz
<b>Piano</b>	-	80 à 150 Hz	2 à 3 kHz	> 4 kHz
<b>Harmonica</b>	100 Hz	250 Hz	1,5 à 2,5 kHz	4 kHz
<b>Sax</b>	80 Hz	150 à 250 Hz	2 kHz (-)	3 à 4 kHz
<b>Trombone</b>	80 Hz	150 Hz	1,5 kHz	3 kHz
<b>Trompette</b>	120 Hz	300 Hz	1,5 kHz (-)	> 4 kHz
<b>Flute</b>	200 Hz	300 Hz	1,5 à 2 kHz	4 kHz
<b>Basse</b>	-	80 Hz	250 à 500 Hz	2 à 3 kHz
<b>Grosse Caisse</b>	-	60 à 80 Hz	350 à 600 Hz (-)	2 à 3 kHz
<b>Caisse Claire</b>	80 Hz	150 à 250 Hz	600 à 1,5 kHz	3 à 5 kHz
<b>Tom</b>	100 Hz	150 à 200	600 (-)	2 à 3,5 kHz
<b>Tom-Floor</b>	-	120	300 à 500 (-)	2 à 3,5 kHz
<b>Charley/Cymbale</b>	200 Hz	400 à 600 Hz	2 à 3 kHz (-)	8 kHz

D'abord une chose très importante: pour bien travailler l'égalisation, un eq-paramétrique, est indispensable!! - Or, sur les petites consoles d'entrée de gamme les plages de fréquences sont souvent fixes!! (Les médiums à 2 kHz, par exemple). Ces fréquences sont assez bien choisies pour égaliser une voix ou une guitare, mais inadaptées pour la batterie par exemple.

La première colonne donne des fréquences d'un éventuel COUPE-BAS, c'est à dire les fréquences graves, relativement inutile pour le son de l'instrument. Les consoles pro sont munies d'un coupe-bas (- parfois réglable, parfois à fréquence fixe, par ex. 100 Hz-), avec lequel on coupe toutes les fréquences grave inutiles. Ceci éclaircie considérablement l'ensemble du mix et enlevé beaucoup de bruits parasites.

La colonne FONDAMENTALE donne la fréquence sur laquelle le son de l'instrument est assis! En accentuant cette fréquence, on trouve toute suite chaleur et profondeur; en l'atténuant le son s'éclairci et devient fin.

FREQUENCE SENSIBLE signifie la fréquence pivot de l'instrument. C'est la fréquence critique qui aura le plus d'influence sur le son. En l'accentuant, l'instrument semble toute de suite plus fort et se mettra tout naturellement devant le mix, mais ceci peut devenir vite agressif! En l'atténuant, l'instrument rentre dans le mix et le son s'adoucit!

HARMONIQUES donne les fréquences qui sont responsables de la couleur du son de l'instrument! En l'accentuant on a l'impression de plus de présence et clarté; en l'atténuant le son devient mate!!

# Les amplis

---

## I. GÉNÉRALITÉS

L'ampli de puissance sert à fournir l'énergie nécessaire aux Haut-Parleurs pour produire du son audible (et puissant de préférence !). Comme son nom l'indique, il représente le maillon "puissance" dans la chaîne audio :

Source (micro)=>préampli (console) =>ampli de puissance=>haut-parleur (enceintes). Le signal électrique très faible du départ (quelques millivolts) sera ainsi porté par étages successifs à un niveau de quelques dizaines de Volt (approchant parfois les 100 Volts) nécessaires pour faire bouger les membranes des HP.

Dans le temps un ampli était un gros engin lourd et encombrant avec deux potards, deux entrées et deux sorties. Ceci a beaucoup changé aujourd'hui et la plupart des amplis intègrent une multitude d'options et de possibilités de branchement.

Dans le temps un ampli était forcément à lampes mais aujourd'hui on préfère l'efficacité, l'ergonomie et la stabilité des transistors ; sauf dans des cas d'audiophile (Hi-Fi) ou spécialement chez les guitaristes, où l'on utilise avec délectation ces amplificateurs à lampes qui donnent de belles harmoniques chaudes avec une saturation chaude et musicale !

La technologie d'aujourd'hui permet de proposer des amplis avec une bande passante très large et linéaire (généralement 20 Hz - 20 kHz) et des puissances de plus en plus élevées, tout en diminuant le poids et l'encombrement. Mais il y a, bien entendu, une différence entre un ampli d'entrée de gamme d'une puissance donnée et un autre, version "pro" qui affiche peut-être la même puissance mais qui coûte 4 à 6 fois le prix de son petit frère... et qui n'a – certes ! – pas le même son !

## II. LES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

### a. LA SENSIBILITÉ D'ENTRÉE

La sensibilité d'entrée signifie le gain (ou la tension) dont l'étage d'entrée a besoin pour que l'ampli puisse sortir sa puissance nominale.



Généralement cette sensibilité est de 3 à 6 dBu (entre 1 et 1,5 Volts) ce qui correspond également au gain de sortie de la plupart des consoles pro et semi-pro (0 dB=4 dBu)

Attention : ces valeurs sont parfois données en dBV et parfois en dBu (à savoir : 0 dBu= 0,775V et 0 dBV = 1 V ! donc par exemple : 3 dBu = 1,09 V mais 3 dBV = 1,41 V)

=> Ils font vraiment tout pour nous embrouiller... !!!

Les systèmes procédés (donc optimisés par des processeurs, filtres, limiteurs etc...) fonctionnent très souvent à un gain encore plus élevé (autour de 3,5 Volts, comme tous les systèmes APG par exemple). On parle alors d'un gain d'amplification de 26 dB.

Certains amplis bas de gamme (comme aussi la plupart des amplis Hi-Fi) ont cependant une sensibilité de -10 dBu (0,25 V) ou de 0 dBu (0,77 V) ce qui correspond au gain "consumer" (certaines consoles home-studio, certains mini-studios etc.). Ceci veut dire que l'ampli atteindra sa puissance nominale bien plus vite (dès qu'il y a 0,25 Volt à l'entrée) mais aussi qu'il va saturer beaucoup plus vite (en branchant par exemple une console pro) et il y a des chances que les H-P ne supportent pas longtemps ces distorsions surpuissantes.

Les amplis "pro" comme ceux de Crown, par exemple, proposent souvent les trois choix de sensibilités pour pouvoir adapter l'ampli au système. 95 % des amplis de puissance sont calés sur une sensibilité de 4 dBu, mais lisez attentivement les spécifications techniques de votre appareil pour en être sûr.

Car dans des cas de non-concordance, vous n'avez soit pas le son (ou que très peu) soit de la distorsion destructive !!!

## b. LE GAIN D'AMPLIFICATION

Une autre source de confusion est le potard de "volume" (qu'on appellera plus justement potard de gain) qui a des indications des plus diverses et souvent abstruses.

Ça peut aller de 0 à 10 ou de 0 à 32 ou de -60 à + 4 ou de +18 à 0 etc....comprend qui peut...

Les constructeurs n'ont pas été capables de se mettre d'accord sur un seul mode d'affichage (comme c'est malheureusement souvent le cas !)

Ce potard (qui se trouve soit en face avant soit à l'arrière) n'est pas un simple bouton de volume mais un réglage pour le gain d'entrée, autrement dit le gain d'amplification. La position normale de ce potard est : "à fond"

Explication :

La plupart des amplis ont un gain d'amplification de 32 dB, ce qui veut dire que si vous mettez 4 dBu à l'entrée, vous récolterez 36 dBu à la sortie ou pour parler tension, en mettant 1 Volt à l'entrée vous obtenez 40 Volts à la sortie (si vous ne connaissez rien en décibels, rendez-vous sur ma page décibel)

Vous comprendrez aisément que ceci est bien limité (par les limites des composants électroniques) et qu'il est insensé de croire qu'on obtiendra 60 dBu à la sortie en mettant 28 dBu (21 V) à l'entrée. Il y aura soit le silence (par intermédiaire des circuits de sécurité) soit une jolie fumée bleuâtre qui sort des composants cramés...

Mais n'importe quel ampli est quand même capable de délivrer bien plus que sa puissance nominal si on augmente la tension d'entrée

Donc : Si la sortie nominale de votre console et la sensibilité de l'entrée de votre ampli correspondent, vous mettez ces potards à fond et tout va bien – pourvu, bien sûr, que la puissance de l'ampli corresponde à ce que les enceintes peuvent encaisser et que vous ne dépassiez pas les 0 dB sur la sortie de votre console !

Si ce n'est pas le cas, ou si vous utilisez plusieurs systèmes avec plusieurs amplis différents, il faut étalonner. (Plus de détails dans les "conseils pratiques" plus bas) !

### c. LA CHARGE MINIMALE D'IMPÉDANCE

Aujourd'hui, tous les amplis acceptent une charge minimale de 4 Ohms (ce qui n'était pas le cas il y a une vingtaine d'années...donc attention : un ampli qui date peut avoir du mal avec des enceintes 4 Ohms). Les produits pro comme CROWN encaissent sans problèmes 2 Ohms et parfois même moins !!

Il faut toujours respecter cette charge minimum d'impédance car si vous descendez en dessous (par exemple en branchant en parallèle deux enceintes de 4 ohms, ce qui fait une impédance de 2 ohms !) l'ampli, en s'efforçant de satisfaire la demande énorme d'énergie, va vite chauffer et se mettre en sécurité dans le meilleur des cas ou se suicidera, complètement dépassé par les événements, dans le pire des cas... !

Petit rappel sur le sujet de l'impédance :

L'impédance des enceintes connectées doit toujours être supérieure ou égal à la charge minimale de l'ampli. Les enceintes aujourd'hui sont soit à 4, soit à 8 Ohms (et rarement à 16 Ohms). On peut donc brancher n'importe quelle enceinte (sans crainte pour la charge d'impédance) sur un ampli. Le problème se pose quand on veut brancher plusieurs enceintes en parallèle sur un seul ampli. Si on branche deux enceintes de 8 Ohms en parallèle, l'impédance tombe à moitié c'est-à-dire à 4 Ohms ! Ceci est acceptable pour pratiquement tous les amplis (sauf les très vieux d'il y a 30 ans !). Mais si on branche deux enceintes de 4 Ohms (ou par exemple quatre enceintes à 8 ohms) ensemble sur une seule sortie de l'ampli, l'impédance va tomber à 2 Ohms !

La formule exacte pour calculer l'impédance des enceintes branchées ensemble :



1. Si les enceintes sont branchées en parallèle :  $1/R = 1/R1 + 1/R2$

2. Si les enceintes sont branchées en série :  $R = R1 + R2$

#### **d. RAPPORT SIGNAL / BRUIT**

Ce chiffre indique le seuil du bruit résiduel qui est produit en permanence par les composants électroniques. Ce seuil devrait avoir au moins 100 dB (ou plus) sinon vous entendrez l'engin souffler tout seul.

#### **e. DISTORTION HARMONIQUE (DHT)**

C'est entre autre un indice pour la pêche et la clarté du son. Généralement ça se situe autour de 0,02% ; en dessous de 0,01% c'est un bon indice de marque (Crown, QSC, LAB etc.)

#### **f. DAMPING FACTOR (facteur d'amortissement)**

L'ampli envoie une tension aux H-P mais ceux-ci par induction produisent aussi une (contre-) tension qui est renvoyée à l'ampli. Le facteur d'amortissement indique le taux de barrage que peut opposer l'ampli à ce contre-courant car il est évident que ce courant emmerdeur, même en étant relativement faible, perturbe la précision d'exécution que demande l'amplification d'un signal aussi complexe qu'est la musique ! Un bon indice pour la dynamique. Les amplis d'entrée de gamme (par exemple Yamaha) ont un DF de 100 ou 200 (à 8 ohms) ; un ampli pro (comme Crown ou Lab) dépasse les 1000 !

#### **g. SLEW RATE ou TEMPS DE MONTÉ**

Indique l'aptitude de l'ampli à réagir sur des signaux complexes. Ce temps ne devrait pas trop dépasser les 10  $\mu$ sec (microsecondes). Le slew rate est souvent indiqué en V/ $\mu$ sec, ce qui donne une idée de la réactivité de l'ampli (généralement entre 20 et 60 V/ $\mu$ sec). Mais ne vous laissez pas impressionner car ces seuls chiffres ne disent pas tout sur la dynamique d'un ampli et les méthodes de mesure ne sont pas les mêmes chez les uns et les autres de toute façon !

#### **h. LES OPTIONS**

La plupart des amplis d'aujourd'hui offrent plus ou moins d'options intégrées et parfois paramétrables.

## **i. LIMITEUR**

La plus importante des options me semble être un limiteur qu'on trouve sur beaucoup d'appareils, mais malheureusement pas encore sur tous ! Un limiteur est vraiment indispensable pour la protection des enceintes. En dépassant le niveau de gain à l'entrée (préconisé par la sensibilité d'entrée) l'ampli va continuer à faire son travail jusqu'aux limites de ses composants qui, à un moment donné, refuseront une augmentation supplémentaire de gain et couperont net toute tension dépassant ce seuil de tolérance. On appelle cela le clipping. Ceci crée des harmoniques distordues très anti-musicales (ondes carrées etc.) et néfastes pour les H-P qui ne supporteront pas longtemps de telles attaques.

Un limiteur compressera à temps (et de manière musicale) de tels signaux et ramènera le gain sous le seuil de tolérance sans créer de distorsions, d'ondes carrées ou d'harmoniques destructives, ce qui est très important voire indispensable pour un concert live où on ne maîtrise pas toujours les événements !

## **j. FILTRES**

On trouve souvent des possibilités de filtrage plus ou moins sophistiquées, les plus simples étant des Passe-Haut (highpass) et Passe-Bas (lowpass).

La linéarité et la largeur de la bande passante de plus en plus large des amplis d'aujourd'hui peut poser certains problèmes pour les enceintes. Par exemple un H-P de 31cm ne saura pas quoi faire des fréquences en dessous de 30 Hz et gaspillera une bonne dose d'énergie à essayer de digérer et de reproduire de telles fréquences. Mieux vaut dans ce cas activer un Passe-Haut à 30 ou 50 Hz. L'ampli et l'enceinte se verront soulagés et l'énergie sera disponible sur la largeur d'efficacité de l'enceinte, ce qui améliorera le rendement du système !

Même remarque pour un système bi-amplifié. Le fait d'activer des filtres Passe-Haut et Passe-Bas respectivement améliorera l'efficacité du système et donc le rendement !

Un Passe-Bas (souvent fixé à 18 ou 20 kHz) protège les moteurs d'aigus des hautes fréquences, souvent inaudibles mais chargés d'une terrible énergie destructive.

Sur certains modèles sophistiqués (par exemple Mackie) on trouve des filtres actifs complexes (sortie high – sortie low) qui peuvent servir à piloter un système complet et bi-amplifié (actif 2 voies)

## **k. LES MODES : STÉRÉO / PARALLEL / BRIDGE**

L'ampli stéréo peut fonctionner de façon différente selon le paramétrage de mode. À l'intérieur d'un ampli stéréo se trouvent en fait deux amplificateurs plus ou moins indépendants (souvent avec une



seule alimentation en commun, ce qui peut poser des problèmes en cas d'utilisation déséquilibrée des canaux.. !)

À noter : les amplis "pro" comme les Crown MT ou MA ont vraiment deux alimentations indépendantes pour les deux canaux!

L'utilisation à priori sera évidemment en mode Stéréo en disposant de deux entrées, deux volumes et deux sorties séparés.

Le mode Parallel connectera simplement les deux étages d'amplification sur une seule entrée (en général la gauche) ce qui fait qu'un signal mono entre dans le canal gauche et sortira sur les deux sorties, gauche et droite (avec toutefois des réglages de volumes séparés) en deux fois mono.

Les amplis Crown des séries MA et MT proposent un mode qui s'appelle : Parallel-Mono . Dans ce mode un seul canal est utilisé (le canal 1) avec un seul volume pour un seul signal mono. La puissance elle-même n'augmentera pas par rapport au fonctionnement stéréo - donc un MA2400 par exemple qui délivre 2x500 W en stéréo, délivrera seulement 500 Watt en mode Parallel-Mono, mais les deux alimentations (et les deux canaux) fonctionnent en mode commun, ce qui veut dire que le double de courant est maintenant disponible => chose très important pour l'alimentation d'un SUB par exemple. => le son sortira plus pêchu, plus dynamique et plus fort avec des vrais Watt plus que réels à la façon Crown !!!

Dans le cas du mode Mono-Bridge c'est un peu plus compliqué. Ce mode ne fonctionne, comme le précédent, qu'en mono mais il utilise les deux étages de l'appareil pour n'en faire qu'un seul ampli mono. En gros, les deux modules d'ampli fonctionneront en même temps en amplifiant la totalité du signal, mais le signal à l'entrée du canal 2 aura sa phase inversée (tournée de 180°). Le signal amplifié sera alors pris entre les bornes rouges(+) des deux canaux et ignorant la référence 0 Volt (les bornes noires "-».

Le sens du branchement de l'enceinte est important car on obtiendra à la borne rouge du canal gauche (ou 1) le chaud (+) et à la borne rouge du canal droite (ou 2) le froid(-) du signal amplifié ; les bornes noires ne serviront pas, le potard du canal droite non plus.

Dans ce mode, la charge minimale d'impédance est doublée par rapport au mode stéréo. Donc si en stéréo on peut descendre jusqu'à 4 Ohms, en mode mono-bridge une charge de 8 Ohms est le minimum à respecter. Par contre on gagnera en puissance car un ampli donné à 2 x 200 Watt sous 4 Ohms sortira en mode mono-bridge 400 Watts sous 8 (!) Ohm, soit une tension double (+6 dB) et une puissance quadruple. (Pour plus de détails voyez le deuxième article sur les amplis)

## I. DISPOSITIONS DE SÉCURITÉ

La plupart des amplis d'aujourd'hui ont un dispositif de sécurité impressionnant et à toute épreuve.

Il devient très difficile de nos jours de casser un ampli de puissance (généralement ce sont les enceintes qui crament avant.. !!!)

Parmi ces dispositions, on trouve en premier lieu les protections thermiques. Au-delà d'une certaine puissance, tout bon ampli de puissance digne de ce nom (sauf exception) intègre un ou plusieurs ventilateurs qui doivent refroidir les composants (surtout les transistors de puissance) qui chauffent énormément pendant un concert. Ces ventilateurs sont souvent pilotés par des circuits électroniques qui règlent la vitesse en fonction de la température relevée en permanence, ce qui est une bonne idée car c'est quand même assez bruyant quand ça tourne à plein pot. Ce n'est pas très grave quand le groupe de punk est à 130 dB mais pendant les pauses ça devient casse-bonbon !

La même électronique coupe d'ailleurs carrément tout l'étage d'amplification quand les ventilos n'arrivent plus à le refroidir convenablement et quand ça commence à chauffer trop sérieusement. Ce dernier dispositif devient vite très très ennuyant sur certains amplis sous-équipés (je pense à certains Peavey) qui se mettent en sécurité toutes les deux minutes. C'est franchement énervant et ça fout un concert en l'air en 5 minutes, trois coupures !

Une autre protection mesure la charge d'impédance à la sortie et met l'ampli en stand-by si jamais on est en dessous de l'impédance autorisée. Ceci a l'avantage, outre de vous prévenir que vous avez mal branché vos enceintes (ou que vous en avez mis trop sur un canal), d'empêcher les transistors de puissance de cramer si jamais votre câble d'H-P a un court-circuit (ce qui peut arriver facilement, surtout si le matos tourne sans arrêt ou si votre chanteuse a un faible pour les talons aiguilles !)

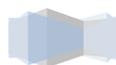
Un troisième dispositif assez important est la détection de courant continu à la sortie de l'ampli et le blocage (ou plutôt l'annulation) immédiat de celui-ci, car les H-P n'aiment pas du tout ces tensions-là et y répondent la plupart du temps par une mort subite !

Dans les amplis professionnels comme Crown, on trouve beaucoup d'autres protections mais il serait ennuyeux de les énumérer toutes

## m. AMPLI NUMERIQUE

L'ampli d'aujourd'hui a beaucoup changé surtout dans une certaine gamme de prix, car l'ampli artisanal d'aujourd'hui est toujours ce qu'il était il y a 20, 30 ans ! Le plus frappant de ces changements est l'apparition du monde numérique.

Les gros transfos lourds, encombrants et parfois bruyants ont laissé la place à des alimentations de découpage. Le principe de fonctionnement correspond à ce qu'on trouve dans d'autres domaines (par exemple l'audio). Le courant entrant est découpé en petites sections (échantillonné) et ensuite numérisé. Tous les traitements se font au niveau numérique et à la fin, le courant secondaire est restitué en analogique. Ce procédé livre une alimentation en courant extrêmement précise et stable, indépendante des variations du courant source et diminue le poids et l'encombrement de l'appareil de



façon spectaculaire. On trouve des amplis de deux unités de haut (9 cm) pesant 10 kg à peine mais capables de délivrer 3000 voire 5000 Watts !!

Le champion actuellement est un ampli Hortus (développé pour les enceintes Granit-Line) qui intègre en plus de l'ampli de puissance de près de 3000 Watts un processeur de filtrage et ne fait qu'une unité de hauteur (4,5 cm) et un poids de 10 kilos.

D'autres circuits et composants ont été remplacés par des "puces" numériques ce qui fait que l'intérieur de certains amplis ressemble aujourd'hui plus à ce qu'on voit dans un ordinateur et un tel engin ne se dépanne plus aussi simplement qu'avant.

Grâce à de nouvelles technologies on peut même se passer d'une ventilation forcée comme le prouve la série K1 / K2 de Crown.

Il est clair que ces bolides numériques ont leur prix. Comptez à partir de 3000 €.

## **n. L'AMPLI ARTISANAL**

Il ne faut pas croire que c'est un terme péjoratif. Pas du tout. Je tiens à dire qu'il y a des petites boîtes et des fabricants artisans qui vous sortent de vraies merveilles en matière d'amplification et qui concurrencent n'importe quel produit américain haut de gamme, mais le prix est souvent assez conséquent.

Mais après il y a aussi les autres, les assembleurs. Ils achètent un boîtier vide, un transfo d'alim, deux cartes d'entrées et deux étages de puissance, le tout au moins cher et ça donne la plupart du temps une belle M.... ! Soyez consommateurs avertis ! Ces amplis qui se vendent à deux pour le prix d'un sont techniquement très loin de ce que doit être un ampli aujourd'hui et vous regretterez rapidement et sûrement un tel choix, si vous voulez faire autre chose avec que de l'exposer sur votre étagère, en l'occurrence si vous envisagez de sonoriser des concerts !

## **III. LES CONSEILS PRATIQUES**

### **a. LA PUISSANCE**

Comme expliqué plus haut, un ampli ne fait que multiplier un gain d'entrée par un facteur d'amplification donné pour obtenir un gain de sortie amplifié et ceci dans la limite des possibilités et tolérances des composants électroniques.

136

En clair même si un appareil est préconisé pour délivrer 200 Watts, il est capable de sortir au moins le double sans problèmes et même 4 fois ou plus sa puissance nominale pendant un certain temps (en impulsionnel), et s'il ne rend pas l'âme assez vite, les enceintes le feront certainement.

Comment est-ce possible ? La puissance de l'ampli est définie principalement par trois valeurs : la sensibilité d'entrée, le gain d'amplification (qui est souvent lié à la première) et l'impédance de la charge branchée sur sa sortie.

Dans le cas de l'ampli de 200 Watts /8 Ohms, il est préconisé qu'avec 3 dBV (1,4 V) à l'entrée et une charge de 8 Ohms à sa sortie, l'ampli est censé sortir sa puissance nominale de 200 Watts.

S'il est capable de délivrer cette puissance sur une assez longue période sans fatiguer (perte de puissance) ni chauffer, on appelle cela la "puissance nominale" ou "puissance continue" que certains appellent aussi "puissance RMS" (mais ce terme n'est pas très juste bien que très souvent utilisé).

En augmentant le gain à l'entrée de seulement 3 dB, l'ampli délivrera presque le double en puissance, soit 400 Watts (ce qu'on appellera vaguement la puissance "peak" ou "crête". mais tout dépendra en réalité du moment quand les composants commenceront à écrêter.... - un autre article sur les ampli donnera plus de détails sur ces termes sauvages tel que FTC, IHF, EIA etc. etc.)

Si on double les enceintes (et en les branchant en parallèle) l'impédance tombera à 4 Ohms.

Donc avec 3 dBV (1,4 V) à l'entrée et une charge de 4 Ohms à sa sortie, l'ampli délivrera (environ) 400 Watts (la résistance ayant diminuée de moitié).

Avec encore une fois 3 dB de plus sur l'entrée (et toujours 4 Ohms à la sortie) on n'obtiendra pas loin de 800 Watts à la sortie (un ampli bon marché claquera avant d'en arriver là !)

Dans ces cas extrêmes, l'ampli chauffera plus rapidement par rapport à son régime normal et sous 8 Ohms.

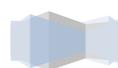
### **b. Conseil Pratique:**

Si la Led rouge (du clipping ou Limiteur) de votre ampli, s'allume trop souvent, vérifiez d'abord que vous ne dépassiez pas trop le 0dB en sortie de console. Sinon baissez le potard de gain de l'ampli de 2 ou 3 dB!

La nature du signal d'entrée est très importante aussi pour les mesures de rendement et de puissance. Un signal sinusoïdal de 1 kHz sera très facile à amplifier et l'ampli donnera un très haut rendement et une forte puissance en mesure. Avec un signal complexe comprenant toute la plage des fréquences audibles (comme la musique.. !) l'ampli ne donnera pas les mêmes résultats.

Pour pousser encore plus loin : En utilisant comme source d'entrée un signal, certes complexe, mais traité et processé avec une dynamique stable et limitée, comme un CD par exemple, la puissance et le rendement réel et mesuré seront tout autres qu'avec le mix d'un concert live qui sort brut d'une console avec de nombreux peaks et excès de dynamique.

C'est pour cela que les chiffres nous donnent un premier argument, mais ne nous diront pas comment un ampli sonne et comment il réagit.



Certains fabricants (surtout dans le bas de gamme et dans la production artisanale) en profitent largement pour annoncer des chiffres de mesure erronés et trompeurs.

### c. AMPLI ET ENCEINTES

D'un point de vue pratique et sécurité, il est toujours préférable que la puissance de l'ampli soit légèrement (environ 20%) supérieure à celle encaissée par les enceintes. Du fait de ce que je viens de dire plus haut, il est très facile de faire sortir des Watts supplémentaires d'un ampli mais en fait, ce sont de mauvais Watts chargés d'une énergie destructive (distorsions, ondes carrées etc...) qui viendront vite à bout de vos Haut-Parleurs et moteurs d'aigus.

Un H-P de son côté est capable d'encaisser bien plus que sa puissance nominale (on parle ici aussi de puissance RMS et puissance Peak) pourvu qu'il s'agit d'un signal sain et sans distorsions ni ondes carrées.

On parle alors de Headroom ce qui veut dire la faculté d'encaisser et d'amortir des petits dépassements de gain avec souplesse et sans saturer ni chauffer. Le son aura alors une bonne dynamique et une belle clarté.

Avec un ampli sous-dimensionné, on aura vite tendance à pousser le gain trop fort (à la quête du son) et l'on obtiendra facilement des médiums saturés et des graves molles, car l'ampli est constamment poussé à ses limites et les H-P seront vite endommagés.

### d. ECHAUFFEMENT ET REFROIDISSEMENT

Un autre facteur influant sur la puissance et le rendement est la stabilité thermique de l'ampli et de ses composants. En effet, un transistor qui chauffe délivre moins de puissance que quand il est à température ambiante. Dépassé une certaine température (autour de 90 degrés) il mourra en silence. Il est donc primordial que le système de refroidissement soit au point et efficace.

Certains amplis qui semblent bien fonctionner au début d'un concert s'affaiblissent au bout de quelques minutes de forte sollicitation du fait d'un échauffement excessif des composants. Résultat : moins de son ; des basses molles sans pêche et des médiums criardes et saturées.

## IV. Donc voici quelques bons conseils :

138

\* Choisissez bien votre ampli en vous renseignant sur ses capacités de refroidissement.

\* Ne couvrez jamais votre ampli et ne le collez pas contre un mur. S'il est enracké, soyez sûr qu'il y a assez de dégagement autour de lui (surtout au-dessus) pour qu'il puisse respirer allègrement

\* N'empilez jamais des amplis qui ont des sens de circulation d'air différents (car une fois de plus : les constructeurs n'en font qu'à leur tête ! Y en a qui aspirent devant et recrachent en arrière et d'autres c'est l'inverse ; encore d'autres font circuler de gauche à droite etc... (Bref, c'est le bordel!))

\* N'exposez jamais l'ampli en plein soleil, déjà qu'il est tout noir, il gagnera facilement 30 degrés de plus en quelques minutes....

\* Si possible aidez un peu son système de refroidissement en l'installant dans un endroit bien aéré et pourquoi pas, installez un autre ventilateur (celui qu'on aime bien avoir dans son salon en été) mais orienté dans le bon sens bien sûr

\* Y en a qui offrent carrément une "clime" à leurs bébés-amplis, mais bon, y a des limites à tout...!

## a. LE POTARD de GAIN

Je suis sûr que la plupart d'entre vous se demandent à quoi peuvent bien rimer ces indications souvent aberrantes sur le potards de gain des amplis. Certains ont 60 à gauche et 0 à droite, d'autres ont 0 à gauche et 32 à droite et d'autres encore ont - 60 à gauche, +4 à droite et un 0 vers trois heures... !

Les valeurs sont, bien entendu, des décibels et elles servent à étalonner la sensibilité d'entrée de l'ampli. À priori, ce potard doit être à fond à droite. Ceci correspond au fonctionnement de base de l'ampli.

En tournant le bouton à gauche, on augmentera le gain de sensibilité d'entrée de tant de dB qu'indique la sérigraphie. Exemple :

Sur les ampli Crown ou QSC (par exemple) les valeurs vont de 0 à 32 dB (parfois 34), ce qui indique l'amplification de gain de l'ampli. Quand il est à fond, l'ampli amplifie le signal d'entrée de 32 dB. Avec le gain d'entrée préconisé par les spécifications (par exemple 4 dBu ou 1,23 V), le RMX 2450 délivre 450 Watts sous 8 Ohms (ou une tension d'environ 50 V)

Mais si notre console délivre plus que 4 dBu en sortie ou qu'on a inséré un processeur limiteur qui est capable de pousser le gain bien plus fort encore sans la moindre saturation, il faut alors étalonner l'ampli. En descendant le potard de 6 dB (donc à 26), on gagnera autant en sensibilité d'entrée. L'ampli encaissera désormais près de 3 Volts à l'entrée avant de saturer ce qui nous donne un superbe Headroom qui promet un vrai son pro dynamique et puissant, pourvu bien sûr que votre signal d'entrée (donc la sortie de console ou processeur) soit à la hauteur. Ça n'est pas une console Behringer qui vous apportera cela, c'est du domaine du matos pro (et généralement des processeurs), ce qui rime souvent aussi avec "cher".

Sur les amplis Peavey, Yamaha ou certains Crown par exemple, on trouve le même principe mais avec un affichage inversé, c'est-à-dire, le 0 se trouve à droite un chiffre comme 20 ou 60 à gauche suivi du signe infini. Ceci signifie qu'à l'extrême droite la sensibilité d'entrée est à sa valeur nominale (précisée dans les spécifications techniques) et qu'on l'augmente de tant de dB en tournant le bouton à gauche jusqu'à l'infini (tout à gauche = aucune amplification de gain) !



Tout cela n'est bien sûr valable que pour les amplis de marque et si, par exemple, la sérigraphie de votre ampli super bon marché indique des graduations de, disons 1 à 10, mettez-le à fond et n'y pensez plus... !

## **b. LES CÂBLES**

Un ampli de 500 watts sous 4 Ohms délivre une tension de 45 volts et une intensité de 12 ampères.

Un câble d'un diamètre de 1,5 mm représente une résistance d'environ 0,03 Ohms/mètre.

Pour les connexions des enceintes, utilisez un conducteur de gros diamètre (2,5 mm minimum) si vous ne voulez pas laisser une grande partie de la puissance de l'ampli dans les câbles.

Pour l'exemple : avec un câble en 1,5 mm de diamètre et de 12 mètres de long branché sur une enceinte de 4 Ohms, vous perdrez 15 à 20 pour-cent de puissance en route.

## **c. CONCERT**

Si vous cherchez un ampli pour faire des concerts, voyez large ! Ne lésinez pas sur la puissance pour économiser 200 balles, qui peuvent vous coûter cher ensuite (en réparation de H-P). Un ampli surpuissant (sans exagération toute même) est un gage de sécurité et de bon son sans saturations.

Pour des petits concerts dans des bars où il n'y a que la voix à passer 2 x 200 Watts seront une bonne base. Si vous faites du rock ou de la variété et que vous voulez passer les instruments dans la sono, visez plutôt 2 x 400 Watts. Et si vous faites également des petites salles ou une terrasse de café n'hésitez pas à prendre un 2 x 600 Watts (ou même 2 x 800 W).

Ensuite il faudrait de toute façon envisager un système de bi-amplification, où un ampli ne sert que les caissons grave et un autre les têtes pour les médiums-aigus

## **d. HOME STUDIO**

En home studio, on choisira avant tout un ampli sans ventilateur sinon vous allez vous arracher les cheveux lors des prises de son (ou vous serez obligé de squatter les WC comme locale annexe pour installer votre ampli). Un ampli de 2 x150 Watts suffit pour la plupart des cas d'utilisation.

## V. QUELQUES RÉFÉRENCES

Cette petite liste veut juste donner quelques références en matière d'amplification. Elle est très, très loin d'être exhaustive et peut-être même pas représentative, mais ça donne quand même une idée des rapports qualité / prix.

### a. CROWN

Crown est le leader incontestable dans le monde des amplis professionnels. La fiabilité et la qualité sonore de ces appareils sont légion. Il y a des amplis Macro-Tech qui tournent depuis 30 ans (et plus) tous les jours et sans la moindre panne ou faiblesse. La qualité y est, mais elle a son prix.

#### Série Macro-Tech

La plus célèbre et plus répandue de la marque. Les plus gros délivrent 10000 Watts. Ce sont de véritables monstres indestructibles. Un très gros avantage de ces amplis est la possibilité d'y ajouter des cartes d'extensions qui apportent de nombreuses options, par exemple divers filtres, des limiteurs/compresseurs, processeurs en tout genre. Un MA 2402 (2 x 800 Watts/4 ohms) coûte environ 2800 €

Série Micro-Tech C'est en quelque sorte une première déclinaison vers la gamme consumer de la série MA. On trouve à l'intérieur la même amplification des MA avec quand même pas mal d'options en moins (entrées en jack, pas de carte d'extensions etc...) Un MT 2400 coûte environ 1800 €

#### Série K1 / K2

La particularité de cette série est leur faible encombrement et poids (dû à l'alimentation à découpage) et le fait qu'ils n'ont pas de ventilation forcée et ceci malgré une puissance très élevée. Le K2 délivre 2 x 800 Watts sous 4 Ohms.

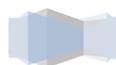
Comptez 2700 € pour une telle merveille

#### Série CE

Cette série, comme la série en dessous : XLS, propose des produits Crown à des prix plus abordables. Eh oui toutes les grandes marques professionnelles déclinent aujourd'hui leurs produits dans des gammes "consumer" et pas chères. Ceci donne des résultats plus ou moins heureux.....

La série CE cependant nous propose des amplis de très bonne facture avec le vrai son Crown ; il n'y a vraiment rien à dire sauf : allez en acheter un ! Un CE 1000 (2 x 400 Watts sous 4 Ohms) ne coûte que 1200 €.

Les XLS ont des prix à tout casser, mais là j'ai quand même un petit doute... Ceci dit, je n'ai pas pu tester encore....



## b. LAB

Lab, en voilà un autre monstre sacré dans le monde de l'amplification professionnelle. Il y en a qui prétendent que les amplis LAB ont le meilleur son du monde...il y a du vrai là-dedans... !! La grosse bête LAB 4000 qui fait 2 x 2000 Watts sous 4 Ohms coûte dans les 4200 € (pas loin de trois briques !)

## c. MACKIE

Mackie propose des amplis très modernes et complets. Ils intègrent de nombreuses options très utiles, comme des filtres divers et une foule de protections. Ce sont des amplis irréprochables au niveau de la qualité et leur prix est tout à fait justifié. Le M 2600 (2 x 700 W/4ohms) coûte 1600 €

## d. PEAVEY

Peavey, à mon goût, ne fait pas le poids car les amplis sont relativement chers et n'ont pas vraiment le son. Le seul et vrai avantage est leur légendaire robustesse. Vous aurez du mal à en casser un ! Mais le son n'y est pas ; les graves sont rendues mollement et le son manque sérieusement de clarté. En plus, certaines séries sont vraiment sous-dimensionnées thermiquement et se mettent en sécurité toutes les quelques minutes.

Peavey a récemment racheté CREST qui était dans le temps une grande marque d'amplificateurs professionnels. Crest est maintenant fabriqué (assemblé) en Asie et distribué à petit prix.

## e. QSC

QSC est une autre grande marque américaine et elle concurrence facilement Crown au niveau son - vous avez certainement entendu parler du "son américain", eh ben, c'est un peu ce que font des amplis LAB, Crown ou QSC => pression et précision => du sérieux !

Je bosse avec du QSC depuis longtemps et il n'y a pas grand-chose à leur reprocher !

Série PL

La série Powerlight est la gamme professionnelle de la marque avec des alimentations à découpage, divers processeurs numériques intégrés et des puissances assez élevées

Série PLX

Comme le "x" l'indique, cette gamme propose une déclinaison consumer des produits PL. Ces amplis ont également une alimentation numérique mais n'intègrent pas les processeurs et autres options de la

gamme pro. Ce sont des amplis absolument recommandables à un prix plus qu'honnête. Un PLX 2402 (2x 820 Watts sous 4 ohms) coûte 1800 €

Série RMX

Pour les petites bourses, un vrai QSC avec un vrai bon son et une puissance réelle. Bonne pêche, bonne dynamique ! Le RMX 2450 (2 x 750 watts/4 ohm) ne coûte qu'un peu plus de 1000 € – le bonheur

## f. YAMAHA

Yamaha propose le bonheur à ceux qui n'ont pas le sou et se refusent (avec raison !) d'acheter un ampli artisanal sans nom (ou plutôt au nom fantaisiste). Ces amplis sont des produits d'entrée de gamme qui n'ont pas le même son, ni la dynamique et le résonnant d'un Crown, mais qui font un travail absolument honnête surtout vu le prix. Il y a cependant un petit bémol. J'ai constaté que les nouvelles série P malgré une puissance supérieure en Watt et des spécifications techniques pratiquement inchangées n'ont plus la même puissance (réelle) que les anciennes série P.

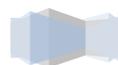
Mon P 2700 (2 x 500 W) a nettement plus de pêche et de puissance que mon P 4500 (2 x 700 W) que j'ai acheté l'an dernier. En branchant des caissons sub par exemple, on entend une nette différence !

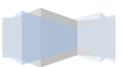
Ceci dit le P4500 est toujours un très bon choix pour alimenter un petit système Club au meilleur prix (moins de 800 €)

## g. LES AUTRES MARQUES

Comme je le disais plus haut, il est impossible de parler de toutes les marques qui existent. Il est devenu presque obligatoire pour un fabricant d'enceinte de sortir une gamme d'ampli assortie (comme de l'autre côté, les fabricants d'amplis se sont lancés dans l'élaboration d'enceintes – exemple QSC !), ce qui donne un choix extrêmement varié ! On n'est pas forcé d'utiliser l'amplificateur de la même marque que les enceintes mais parfois il y a des avantages certains (au niveau des filtres par exemples qui seront alors vraiment étalonnés pour le produit en question)

© Ziggy - Mai 2003





# Les amplis – 2

---

## I. GÉNÉRALITÉS

Voici un deuxième article parlant des amplificateurs ...

Avec cet article, je voudrais éclairer quelques détails qui sont restés obscurs et qui méritent d'être mieux expliqués pour un meilleur usage de cet outil si important qu'est l'ampli pour la sonorisation. Je parlerai ici seulement du fonctionnement de base d'un ampli. Un troisième (et peut-être un quatrième) article à suivre s'occupera des protections, des impédances d'entrée et de sortie et d'autres détails (comme les composants, les mesures etc.).

Une fois de plus j'aimerais préciser qu'il ne s'agit pas d'une dissertation de physique appliquée mais plutôt d'une vulgarisation, afin que tout le monde puisse comprendre l'essentiel du fonctionnement d'un ampli, ce qui implique un certain "flou" du point de vu électronique appliquée.

## II. L'amplificateur de sono est à la fois un amplificateur de tension et de courant !

Pour donner un exemple concret :

En sortie d'un micro, on trouve quelques millivolts de tension, qui seront amplifiés une première fois dans le préampli (par exemple console de mixage). En sortie de console, on trouve généralement un signal avec un niveau ligne, c'est-à-dire environ 1 Volt de tension et quelques dixièmes de milliampères de courant. On est donc encore loin du milliwatt (la puissance (P) étant le produit de la tension (U) et du courant (I) :  $P=U \times I$ ).

En sortie d'un ampli de disons 1000 watt, par contre, on trouve quand même déjà une tension de 64 Volts et environ 15 Ampères sous une charge de 4 Ohms, ce qui représente une amplification d'environ 10 millions de fois de la "puissance" initiale (sortie de console).

Je vous laisse méditer sur ce chiffre.

Pour rappeler les formules de calcul : la puissance (P) étant la tension (U) au carré, divisée par la résistance (R) de la charge :  $P= U^2/R$  ; ou encore : le courant (I) est égale la tension (U) divisé par la résistance (R) de la charge :  $I = U / R$

## III. L'amplification de tension.



Quand on parle du gain d'amplification, cela sous-entend seulement le gain d'amplification de la Tension ( $U$ = les Volts) ; et non pas le gain d'amplification de la puissance !! Un HP, pour pouvoir être bougé, a besoin d'une certaine tension, sinon rien ne se passe. Le gain d'amplification est exprimé par le ratio (quotient) de la tension de sortie divisée par la tension d'entrée ( $V_s/V_e$ ). Un ampli au gain de 20 fois produit donc 20 Volt en sortie avec un Volt en entrée. Ce ratio peut être exprimé aussi en décibel (voir ma fiche sur les décibel) et 20 fois correspond alors à 26 dB, 40 fois à 32 dB ; 50 fois à 34 dB et ainsi de suite. (La sérigraphie sur les potards de gain d'un ampli exprime très souvent ce gain en dB). La plupart des amplis ont un gain de 32 dB ou de 34 dB.

#### IV. L'amplification de courant.

Un HP qui bouge va tirer du courant ( $I$  = les ampères) pour pouvoir travailler. Plus qu'il bouge fort (en montant la tension), plus il aura aussi besoin de courant. Un HP représente aussi une charge d'impédance (= une résistance qui change avec la fréquence, l'échauffement etc.). Plus l'impédance est faible, plus le HP tirera de courant. Imaginez un réservoir d'eau avec un tuyau branché. Une certaine quantité d'eau va s'écouler. En augmentant le diamètre du tuyau (ou en abaissant la résistance), la quantité de l'eau qui en sort, va augmenter en proportion (si le réservoir en amont le permet). Un ampli n'amplifie donc pas le courant dans le sens strict du terme, mais amplifie la réserve de courant pour tenir à disposition la quantité nécessaire pour la charge. Une sortie de console n'aura besoin que d'une petite réserve, un amplificateur de puissance aura besoin d'une énorme réserve. C'est dans ce sens qu'on dit que l'ampli est un amplificateur de courant. Il fait en sorte que de plus en plus de courant puisse circuler. (Ceci évidemment dans la limite de l'alimentation et des capacités des transistors et condensateurs)

Un exemple :

Admettons qu'on a 40 Volt en sortie d'ampli (et donc aux bornes du HP) et que le HP a une impédance de 8 Ohms. On calculant (théoriquement !) avec une valeur résistive, l'ampli fournit 5 Ampères de courant ( $I=U/R$ ). La puissance serait donc 200 Watts ( $P=U \times I$ ).

En doublant les HP ou en le remplaçant par un autre avec impédance de 4 Ohm, l'ampli doit désormais fournir 10 Ampère ( $I=U/R$ ) et la puissance sera de 400 Watt (c'est évidemment rien qu'un exercice théorique, car il y aura d'autres facteurs qui s'y ajoutent en réalité – on verra cela plus tard !)

#### V. Tension/Courant Alternatif – Tension/Courant Continu

Normalement, le terme Tension désigne le Voltage du flux électrique et Courant (ou l'intensité) son ampérage.

Pour simplifier le langage, je parlerai seulement de courant alternatif ou courant continu en sous-entendant également la tension, donc le flux électrique dans son ensemble.

## VI. Le signal Audio

Le signal audio est un signal aléatoire (mais néanmoins un courant alternatif) : changements systématiques de la fréquence et de l'amplitude (dynamique du signal), ce signal est par exemple la source provenant d'un micro). Pour le rendre audible à nouveau et cette fois-ci amplifié, on doit obtenir ce même signal identique en tous points mais avec suffisamment d'énergie électrique pour être capable d'attaquer la membrane d'un HP.

## VII. Le Courant d'alimentation

Pour pouvoir amplifier il faut évidemment alimenter les composants (en l'occurrence les transistors) en énergie et mettre à disposition un potentiel électrique à partir de notre courant secteur, livré par l'EDF (on laissera de côté les amplis de voiture ou ceux, fonctionnant sur batterie etc.). Notre courant secteur est aussi un courant alternatif, mais cette fois-ci avec une fréquence fixe (et relativement stable) de quelques dizaines de Hertz (50 Hz pour la France et l'Europe) et à tension fixe également (dans une certaine marge de 3%). On est bien obligé de séparer le montage de l'ampli (et ses composants) physiquement du secteur, ce que l'on fait avec un transformateur. Le courant passe dans un premier bobinage primaire ; sur le même noyau (généralement en métal ou en alliage conducteur) se trouve un deuxième bobinage (secondaire), où on peut récupérer notre courant alternatif (par induction) qui sera désormais séparé du réseau secteur. On en profitera également pour diminuer la tension, car la plupart des composants sont alimentés en basse tension. Ce procédé ne fonctionne qu'avec du courant alternatif soit dit en passant !

Le grand dilemme est tout simple mais inévitable : il est impossible d'amplifier un courant alternatif avec une alimentation en courant secteur. Vous devinez facilement pourquoi : un courant alternatif change constamment de polarité, le signal audio change, en plus, constamment de fréquence, de tension et d'amplitude et il est théoriquement et pratiquement impossible de faire concorder les deux courants, car un transistor bipolaire ne laisse passer le courant que dans une seule direction => donc : il faut du courant continu !

Que ce soit une lampe (à l'ancienne) ou un transistor, ce composant peut amplifier une tension continue, qu'elle soit positive ou négative, mais jamais une modulation oscillant entre les deux polarités positive et négative (mais on verra plu loin comment on peut s'en sortir quand même).

## VIII. L'Amplification

L'amplificateur doit donc faire plusieurs opérations :



\* Convertir le courant du secteur en courant continu assez stable avec une réserve suffisante en intensité (ampères)

\* Envoyer le signal audio entrant sur différents circuits d'amplification (transistors) afin d'amplifier et de récupérer la totalité de la modulation (polarité positive et négative)

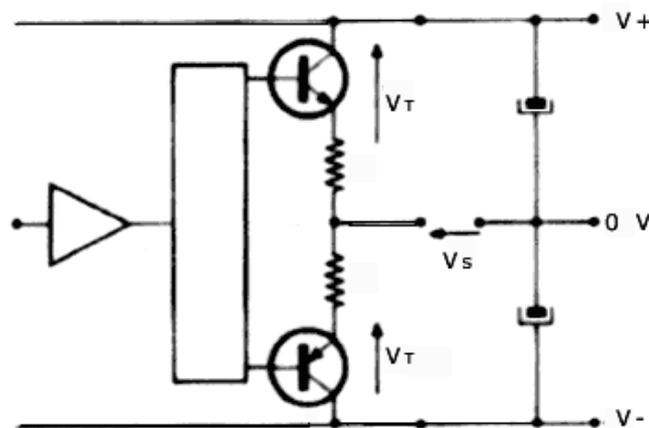
\* Amplifier, à proprement parler, ces modulations afin de pouvoir récupérer à nouveau un courant alternatif

\* Comparer ce signal en sortie d'ampli avec le signal à l'entrée pour garantir une cohérence des deux signaux. Pour cela on utilise une "boucle de contre-réaction" afin de respecter un gain souple et contrôlé et de rester un maximum dans la caractéristique "linéaire" du transistor

Une parenthèse : Sans rentrer plus dans les détails, j'aimerais juste faire remarquer une fois de plus la grande différence entre le matériel audiophile de salon ou Hi-Fi et le matériel de sono. Un ampli de Hi-Fi est construit d'abord pour ses qualités sonores et les contraintes techniques se résument avant tout à reproduire un beau son, propre et riche et on y trouve donc souvent des amplis en Class-A (voir plus bas). La tension de sortie est généralement faible (10 à 20 Volts) ainsi que la puissance (autour des 100 Watt maxi) et la charge relativement élevée (souvent 16 Ohms) ce qui génère des courants de petite intensité (quelques ampères au plus)

En sonorisation, on a affaire à de très grosses puissances (des tensions allant jusqu'à 100 Volts et plus) sous de très basses charges (descendant jusqu'à 2 Ohms), ce qui fait des courants à haute intensité (parfois 30 voire 40 ampères), et ce qui met les composants à rude épreuve et rend les montages très contraignants.

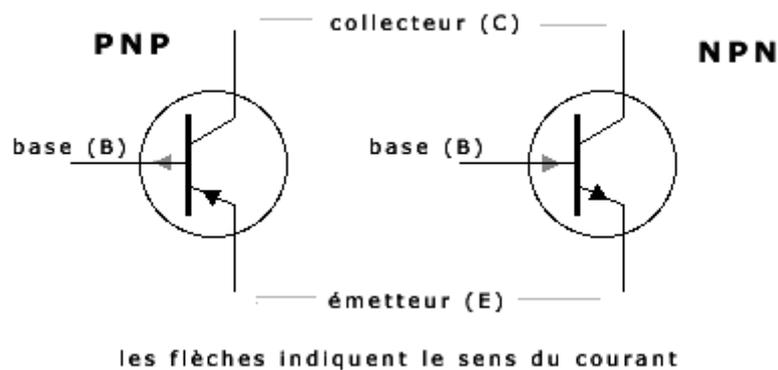
Voici un petit schéma simplifié qui illustre bien le fonctionnement d'un ampli basique (ici en classB):



Mais voyant d'abord d'un peu plus près le fonctionnement d'un transistor.

## IX. Le Transistor bipolaire

Essentiellement, un transistor est un amplificateur de tension: c'est un générateur de (fort) courant (en sortie E) commandé par un (faible) courant (en entrée B).



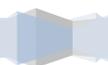
Positif dans le sens de la flèche et négatif à contresens.

On distingue deux sortes de transistors bipolaires (PNP et NPN) et c'est le sens du courant, qu'ils laissent passer dans une direction et bloquent dans l'autre, qui les différencie.

Dans le cas d'un NPN, la tension d'alimentation (positive) est présente sur le Collecteur (C); quand on applique un signal de commande (tension positive) à la base (B) le transistor se met à conduire et le courant commence à circuler dans le sens Collecteur (C) vers Emetteur (E)

Dans le cas du transistor PNP (dit, négatif), les choses sont inversées : la base (B) est sortante (accepte le courant négatif) ainsi que le collecteur (C accepte le courant négatif) ; l'émetteur, lui, est maintenant rentrant (libère du courant négatif).

Dans les deux cas, la Base (B - notre signal audio d'entrée se trouve ici) commande le flux du courant principal (entre C et E) par un courant beaucoup plus faible. Donc, la modulation de notre courant de départ (audio) fait en sorte que plus ou moins de courant circule entre le Collecteur et l'Emetteur et l'on récupère, à peu près, le même signal (audio) qu'à l'entrée, mais amplifiée. Le facteur d'amplification se situe généralement entre 20 et 100 fois (mais dépend évidemment de l'alimentation et de la nature du transistor et son mode de montage).



Pour obtenir des gains d'amplification importants on multiplie et enchaîne simplement les étages (circuits) d'amplification (transistors). Basiquement, on se retrouve avec deux étages d'amplification : un étage d'entrée et un étage de puissance. Ce dernier peut être divisé en plusieurs étages et dans des amplis très puissants on trouve parfois des dizaines de transistors de puissance, couplés par paires ou quadruples.

Exemple de montage - étage d'entrée plus étage de puissance: Le plus connu est le montage DARLINGTON qui permet de multiplier les gains des transistors entre eux : ex : gain n°1 = 10 et gain n°2 = 10 alors le gain résultant du montage Darlington est de  $10 \times 10 = 100$  (au lieu de  $10+10$  pour un simple montage en parallèle). Ce montage est très pratique car plus un transistor est optimisé pour faire passer des courants importants plus sa capacité en termes de gain est faible donc avec des transistors à faible gain on peut grâce au Darlington obtenir un gain très fort avec un étage qui accepte des courants très importants.

### *On distingue trois états de fonctionnement d'un transistor*

#### ■ État passant

Un courant (modulé ou fixe) sur la Base (B) permet de laisser passer plus ou moins de courant (qui sera également modulé ou fixe) entre C et E. Selon les caractéristiques du transistor, l'amplification se fait d'abord de façon linéaire => le courant sortant est directement proportionnel au courant de commande (B) ; mais à partir d'un certain point, le transistor commence à saturer et son comportement devient "non-linéaire", c'est à dire l'amplification ne sera plus proportionnelle mais son taux diminuera de plus en plus en approchant le courant maximal (qui est celui de l'alimentation)

#### ■ Etat de saturation maximale (ou clip)

Une fois atteint son maximum, le transistor agira comme simple interrupteur fermé et laissera donc passer la totalité du courant d'alimentation. Il agit donc en commutation.

#### ■ État bloqué

S'il n'y a pas de courant à la base (B), rien ne passe dans le transistor et il agira comme un interrupteur ouvert

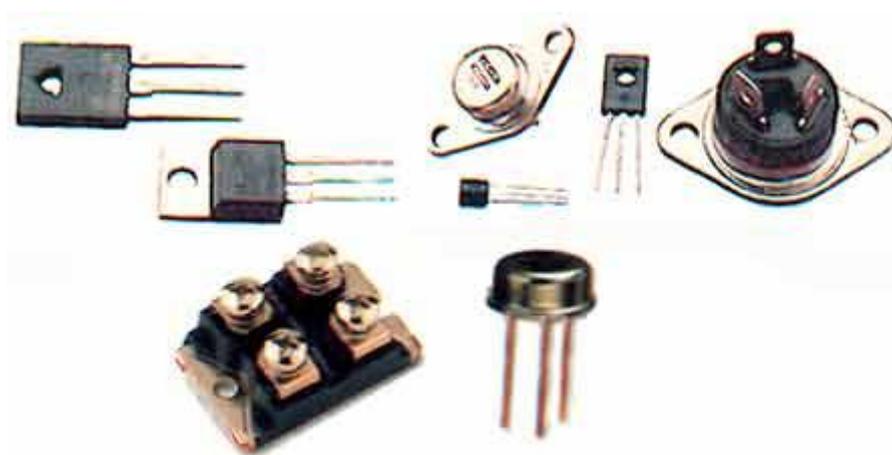
Il est important de comprendre ces trois états de fonctionnement qui ont leur raison d'être et seront tous les trois exploités dans un ampli.

Dans les deux derniers cas, le transistor fonctionnera donc comme un simple relais (on dit qu'il fonctionne en commutation), très utile pour permettre le flux d'un gros courant (C-E) par le biais d'un petit courant de commande (B), ce qui est très important pour la nouvelle génération des amplis dits "à découpage" (on verra cela plus loin).

Je n'irai pas dans les détails techniques, telles les différentes possibilités de montage d'un transistor par rapport aux points communs et par rapport à la référence 0 Volt (donc la masse). Vous trouverez ces détails dans les bouquins de physique et des magazines et livres spécialisés en électronique.

Il existe un très vaste choix de transistors aux prix et qualités très divers. Un bon transistor de qualité coûte très cher, mais avec deux transistors premier prix (une paire d'euro dans le commerce) vous pourrez déjà avoisiner les 50 Watts. Et certains fabricants ne se gênent pas pour vendre leurs produits à prix d'or, même si le prix semble bas (disons 150 euro), vu que l'engin ne coûte que 30 euro à la fabrication (composant de toute petite gamme). On trouve de plus en plus de transistors de puissance en plastique ou en résine et de plus en plus petits, mais il semble que les meilleures qualités restent toujours ceux avec un capot métallique (comme à l'ancienne), pour une meilleure dissipation de la chaleur (entre autre).

Voici quelques transistors du marché :



## X. La puissance et l'alimentation

On a donc vu juste ci-dessus que le signal amplifié (sortant) dépend directement de l'alimentation et ne peut en aucun cas dépasser la tension de l'alimentation. Or, les transistors qui encaissent (et peuvent délivrer) des courants élevés (on parle alors de la "droite de charge") sont évidemment très chers et l'on réduit l'alimentation à une tension raisonnable et exploitable (dans les 20 à 80 volts dans le moyen de gamme). Car 99% des transistors du marché flamberaient aussitôt si on y mettait du 220 Volts avec une charge très basse (HP) en sortie.

Et en plus, le courant d'alimentation doit être un courant continu et stable de surcroît si on veut obtenir une amplification cohérente (car le transistor ne laisse passer le courant que dans une seule direction). La plupart du temps, on utilisera une alimentation symétrique (les deux courants -positif et négatif) pour pouvoir finalement récupérer un courant alternatif en sortie d'ampli. La tension secteur EDF entre



dans un transfo. La sortie du transfo possède deux enroulements reliés par un point milieu ce qui va permettre de fabriquer deux sources de tensions identiques l'une positif, l'autre négative.

Notre courant secteur 220 Volts est donc d'abord abaissé à quelques dizaines de volts à l'aide d'un transformateur et redressé à l'aide d'un pont redresseur à diodes et puis filtré avec de gros condensateurs (les gros silos bleus qu'on trouve toujours dans tous les amplis).

En effet : pour que l'amplification puisse se faire en toute continuité sans aucun trou ni affaiblissement (quand par exemple le courant alternatif passe par le point 0 Volt pour changer de polarité), le courant redressé est stocké dans des récipients qu'on appelle les condensateurs pour pouvoir faire face au courant d'appel provenant des étages de puissance. (C'est un peu comme la mémoire tampon d'un ordi pour permettre un flux stable des bits). Et vous imaginez facilement que ce point et la capacité de stockage sont essentiels pour la qualité de l'amplification, en particulier pour le rendement du grave qui est généralement très gourmand en énergie (une raison parmi d'autres qui explique que beaucoup d'amplis bas de gamme s'en sortent très mal avec le grave et donnent un son assez petit et maigrichon )

Un autre phénomène et problème pour les constructeurs qui est directement lié à l'alimentation : Un couple de transistors délivre, certes, le courant relatif au courant de commande, mais "consomme" quand même la totalité de la tension d'alimentation. Ceci veut dire que les transistors transforment l'énergie non délivrée à la charge en chaleur.

Exemple : un transistor qui est chargé par une alimentation de disons 100 Volts, mais dont on ne sollicite que 50 volts, va transformer les 50 Volts restants en chaleur. Et puisqu'on sait qu'un ampli ne fonctionne que très rarement "à fond" mais en moyenne plutôt à un huitième de sa puissance nominale, on mesure le vaste gaspillage d'énergie qui a souvent lieu.

D'un autre côté il est impensable de calculer l'alimentation (et les transistors) trop juste, car il n'y aurait plus d'assez de réserve (headroom) pour les signaux impulsifs et puissants.

Autre exemple : mettez un signal très uniforme (genre bruit rose avec facteur crête - "crest factor" - à 0 ou très faible) sur un ampli poussé à fond (puissance nominale) et vous verrez que l'ampli chauffera beaucoup moins qu'avec un signal très dynamique qui n'atteint que très rarement la puissance nominale, mais change d'intensité continuellement.

## XI. La droite de charge

152

La droite de charge décrit le pouvoir d'amplification d'un transistor. Une droite de charge de disons 40 Volts veut dire que le transistor peut sortir entre 0 et 40 Volts (pourvu que l'alimentation soit à la

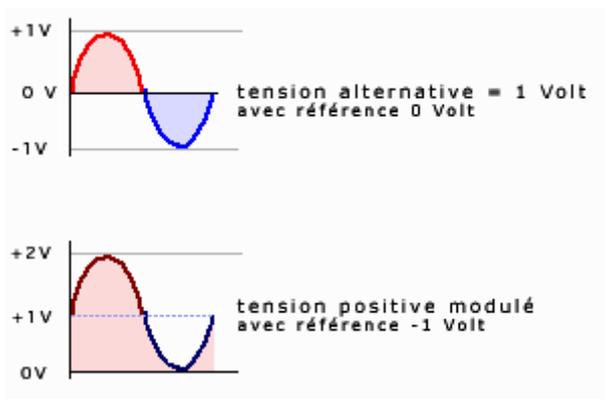
hauteur et faut-il encore savoir quel est la zone de linéarité et celle de non-linéarité... !). Ensuite le transistor passera en état saturé (comme un simple interrupteur fermé).

Une tension de 1 Volt à la base (B) pourrait donc être amplifiée 40 fois, une tension de 2 Volt seulement 20 fois. Ces calculs théoriques ne fonctionnent évidemment en pratique que dans certaines tolérances, car le courant (l'intensité - les ampères) fixe les limites des possibilités de fonctionnement.

## XII. Le signal de commande (l'audio entrant)

On a vu aussi que la base du transistor (B) ne laisse passer que du courant continu (soit du positif pour le NPN soit du négatif pour le PNP). Notre signal audio (=> tension alternative) ne passerait donc seulement la moitié du temps (c'est-à-dire, quand la polarité + ou - correspond au sens entrant ou sortant du transistor) et produirait un signal amplifié, mais saccagé et morcelé. Mais en fait, tout est question de référence en ce qui concerne le courant alternatif.

En effet : une modulation sinusoïdale aura des tensions positives et des tensions négatives par rapport à la référence 0 Volt, mais en éloignant cette référence assez loin, par exemple vers le négatif, on se retrouvera avec la même modulation (donc le même signal) mais avec la tension toujours dans le positif.



On utilise cela pour polariser le transistor, c'est-à-dire pour fixer son point de fonctionnement, que l'on appelle aussi point de repos (bloqué/passant) sur la droite de charge.

Un exemple:

Admettons que notre signal en sortie de console ait environ 1 volt alternatif, la tension module donc entre -1V et +1V par rapport à la référence 0 Volt. Un tel signal mettrait le transistor NPN (par exemple) en état bloqué à chaque fois que la polarité devient négative.

Admettons ensuite, qu'on ait un transistor avec une droite de charge de 40 Volt (c'est à dire qui peut sortir jusqu'à 40 Volt maximum). En plaçant le point de repos au juste milieu, ce même transistor pourra donc gérer des modulations entre plus et moins 20 Volts. Une tension alternative de 1 Volt pourrait donc être amplifiée de 20 fois. Le transistor est polarisé et peut fonctionner en Class A.



Le même transistor sans polarisation (point de repos à 0 Volt) pourrait amplifier la même tension 1 Volt 40 fois, mais s'arrêterait à chaque fois que la polarité de la tension change.

À noter un point de repos à 0 Volt n'est pas vraiment possible en pratique et le transistor aura toujours un point de repos un peu au-dessus (ou en dessous) du 0 Volt, ce qui amène pas mal de problèmes comme les distorsions de croisement.

### XIII. Récapitulons

On a donc un gros courant continu bien lissé et stabilisé qui attend à l'entrée (C) du transistor (on dit : qu'il charge le transistor). Et l'on a également un petit courant de commande, donc notre signal audio, à l'autre entrée (B) du transistor et les modulations de ce courant de commande vont donc ouvrir les "vannes" du transistor pour laisser passer le gros courant (vers la sortie E) au même rythme de cette modulation. On récupère donc théoriquement le même signal d'entrée mais amplifié.

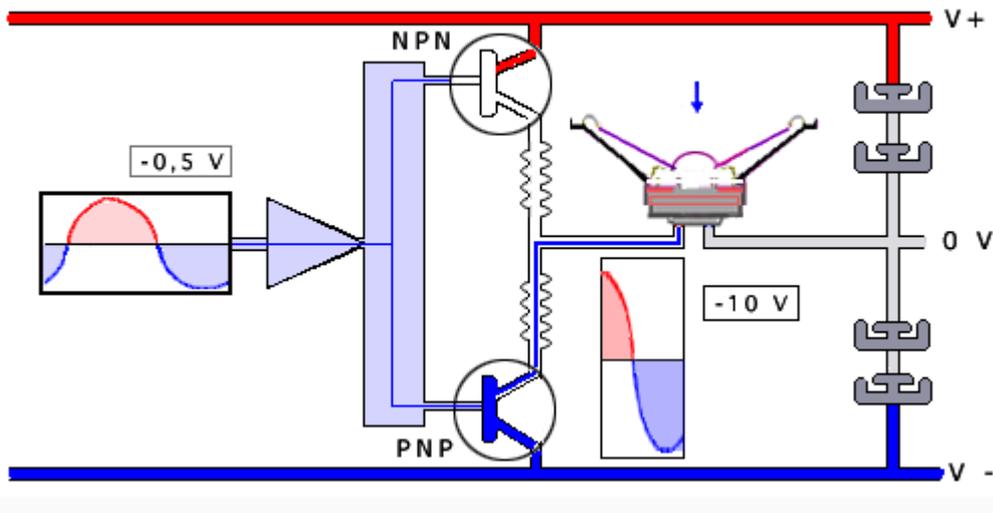
En pratique on a le choix entre une très forte polarisation, qui entraîne la perte d'au moins de 60% de la puissance (point de repos au milieu de droite de charge), ou d'utiliser des couples appariés pour amplifier les tensions positives et négatives séparément.

Le schéma ci-dessous illustre le fonctionnement basique d'un étage de puissance. La modulation alternative (notre signal audio) rentre sur deux transistors appariés (l'un positif, l'autre négatif), qui sont chargés par une alimentation symétrique ( $V+$  et  $V-$ ). Ce courant de commande fait délivrer une tension  $V_t$  qui sera soit positive soit négative selon le transistor qui la délivre et l'on retrouve donc une modulation alternative  $V_s$  par rapport au 0 Volt qui correspond (au moins théoriquement) à la modulation de notre courant de commande initial. C'est le principe du "push-pull" et basiquement le fonctionnement en class-B

Si la tension est assez élevée et qu'on a une réserve de courant suffisante on peut y brancher par exemple un HP pour récupérer à nouveau de l'audio.

La manière dont ces deux transistors au sens inversé sont utilisés, distingue les différentes classes de fonctionnement des amplificateurs

Schéma simplifié d'un amplificateur Class B



#### XIV. Voici un petit descriptif des classes de fonctionnement les plus répandues:

##### a. Class A

C'est un fonctionnement assez simpliste et facile à comprendre. À la base, ce mode de fonctionnement ne nécessite qu'un seul transistor mais en pratique et pour de multiples raisons, on utilise quand même des couples de deux transistors, en (faux) mode push-pull.

Tous les transistors fonctionnent à temps complet chacun amplifiant la totalité du signal. Pour que cela soit possible, le transistor doit être fortement polarisé pour permettre d'amplifier la totalité de la modulation et le point de repos est donc placé au juste milieu.

Le courant de commande est envoyé en même temps aux deux transistors mais la polarisation est inversée sur le deuxième transistor par rapport au premier. Le résultat est : quand le courant est montant dans un transistor (positif), il sera descendant dans l'autre transistor (négatif).

Donc, chaque transistor amplifie la totalité du signal, mais également la tension de polarisation.

Comme j'ai dit plus haut, un seul transistor suffit (et c'est le Class-A par excellence), mais dans ce cas, il faut évidemment éliminer le courant continu dû à la polarisation, ce qui se fait généralement avec des condensateurs sinon le HP chaufferait et brûlerait très rapidement sa bobine. Ce genre de courant semi continu est absolument mortel pour un HP !

En utilisant des transistors appariés comme décrit en haut, en fonctionnement push-pull, non seulement le courant continu de la polarisation s'annule tout seul, mais on se retrouve en même temps



avec une puissance doublée, à cause des transistors appairés dont le courant (l'intensité) de sortie s'additionne (double ampérage= double puissance).

Ce montage (de faux) push-pull est pourtant en pur class-A et en sortie des transistors on retrouve deux courants identiques, récréant très fidèlement la modulation du signal d'entrée et bien sûr correctement amplifiés. Pendant la sommation, la tension de polarisation s'annulera toute seule (car inversée sur les deux transistors) L'avantage est un signal très propre (et audiophile) dépourvu de distorsions harmoniques (tant qu'on ne sature pas les transistors, bien entendu).

L'inconvénient, par contre, est très lourd:

C'est amplificateur consomme donc en permanence beaucoup d'énergie, même s'il travaille au régime minimum - au moins la moitié, mais en pratique bien plus encore, est perdu en chaleur etc.

Tous les transistors travaillent tout le temps à fond, ce qui consomme beaucoup d'énergie pour peu de rendement. Le courant de polarisation est constamment amplifié (le transistor n'est donc jamais au repos), ce qui n'est pas seulement une perte d'énergie, mais chauffe aussi énormément le transistor car même si le signal audio est théoriquement à 0 Volt le transistor continue à amplifier. C'est un peu comme si vous rouliez en voiture l'accélérateur à fond et que vous contrôliez la vitesse uniquement par les freins (ça chauffe inévitablement).

Et, en fin de compte, l'usure est aussi très élevée pour les mêmes raisons. Le rendement est de l'ordre de 20% à 30%.

## b. Class B

Ici on n'utilise pas de courant de polarisation mais seulement des couples de transistors appairés (NPN et PNP), fonctionnant en push-pull. Chaque transistor d'un couple s'occupe donc d'une partie du courant (alternatif) de commande (le positif pour l'un, le négatif pour l'autre). Ceci implique évidemment ce que j'ai dit plus haut : chaque transistor cesse d'amplifier dès que la polarité du signal de commande change et produit donc au final un signal morcelé. L'alimentation doit bien sûr être symétrique par rapport à la masse, c'est-à-dire positive sur l'un et négative sur l'autre transistor). En combinant les deux sorties du couple de transistors on récupère un semblant du signal d'entrée amplifié, mais seulement approximatif, car on aura dans tous les cas pas mal de perte (due à l'inertie des composants, la latence du flux, etc.)

On récolte notamment beaucoup de distorsion aux points de jonction (lors des changements de polarité au passage au point 0 Volt) qu'on appelle communément "crossover distorsion" ou distorsion de croisement. Ceci est dû fait que le transistor ne réagira pas du tout logiquement et linéairement en approchant du point 0 Volt (croisement), ce qui génère beaucoup de courant parasite (ou des trous de courant en l'occurrence)

156

Les transistors chaufferont évidemment beaucoup moins et la consommation d'énergie sera très raisonnable, car les transistors travailleront seulement quand c'est nécessaire et seront au repos le

reste du temps ; mais cette classe de fonctionnement n'est jamais utilisée en sonorisation (trop contraignant et trop de distorsions harmoniques)

On atteint tout de même un rendement d'environ 75%.

### c. Class A/B

Comme vous vous en doutez certainement après les explications d'en haut, cette classe est une combinaison des deux classes décrites en haut. On utilise dans ce cas seulement un très petit courant de polarisation, qui permettra de décaler les points de zéro (points de changement de polarité). Ceci permettra de gagner un peu de marge autour des points de changement de polarité ce qui facilitera le raccordement ultérieur des courants sortants pour récupérer un courant alternatif et sain (dépourvu de distorsions harmonique et de parasites).

Un tel ampli chauffera évidemment beaucoup moins qu'un class A par exemple et il consommera également moins d'énergie, car les transistors seront au repos une partie du temps pendant l'utilisation.

Une très grande partie des amplis d'aujourd'hui fonctionne sous cette classe.

Le rendement est de l'ordre de 60%.

### d. Class G

Cette classe utilise plusieurs séries de couples de transistors (avec des droites de charge différentes), chaque série ayant un courant d'alimentation différent (souvenez-vous ce que je disais plus haut par rapport à l'alimentation et le gaspillage d'énergie). Par exemple une série alimentée à 40 Volts et une autre alimentée à 100 Volts. Selon la sollicitation de puissance de l'ampli il y a donc l'une ou l'autre série de transistors qui s'occupera de l'amplification. Ce genre d'amplificateur ne chauffe pratiquement pas, consomme une énergie correspondant à la demande réelle en puissance et les composants s'usent moins aussi.

Cette classe a eu un certain succès dans les années 80 mais n'est plus tellement utilisée aujourd'hui (car remplacé par la classe H)

### e. Class H

Cette classe reprend les principes de la classe G, mais on n'utilise qu'une seule série de transistors. Les transistors seront chargés d'un courant d'alimentation adapté selon la puissance sollicitée (on appelle cela une alimentation asservie par le signal de commande). Un petit circuit se charge de calculer (en fonction du courant de commande et de la charge en sortie d'ampli) le courant d'alimentation nécessaire et sélectionne-le plus approprié entre deux ou trois différents courants disponibles. Je ne sais pas si des amplis en Class H avec une alimentation totalement flexible existent déjà, en tout cas,



c'est en cours de développement et notamment avec des alimentations à découpage (voir plus bas). On sous-entend dans cette classe H un fonctionnement des couples de transistors push-pull en classe A/B.

C'est l'ampli moderne qui a un très bon rendement, consomme peu d'énergie (en tout cas toujours en relation avec la puissance réellement délivrée) et qui chauffe relativement peu. Le gaspillage d'énergie est réellement diminué au minimum. Il est clair que cette technologie coûte un peu plus cher et qu'elle n'est rentable qu'à partir d'une certaine puissance. Un petit ampli de 200 Watts (ne délivrant à peine 40 Volt et 5 A) ne posera pas les problèmes énoncés plus haut et restera en class A/B simple.

On atteint ici un rendement de 80% et plus et on peut globalement dire qu'on arrive à « produire » jusqu'au double de la puissance par rapport à un ampli conventionnel A/B avec les mêmes composants de base et en consommant moins d'énergie.

## f. Class D, E, F

Les classes D, E et F sont pour les amplis à découpage et l'on verra leur fonctionnement plus loin.

Avant de passer aux amplis à découpage, j'aimerais quand même préciser quelques points.

Toutes mes explications en haut sont extrêmement schématisées et simplifiées. L'affaire est évidemment bien plus complexe que ça. À commencer par ceci : il est évident qu'on n'envoie pas un petit signal d'audio dans un transistor et puis qu'on récupère à sa sortie de quoi alimenter et faire bouger un HP.

Dans un ampli, on trouve toujours plusieurs étages d'amplification où le signal initial est hissé successivement d'un niveau à un autre pour obtenir à la fin l'énergie nécessaire pour attaquer des transducteurs (les HP dans les enceintes). On a notamment l'étage de pré-amplification et l'étage de puissance. L'étage de puissance peut être sous-divisé en plusieurs étages notamment pour les amplis très puissants. On arrive aujourd'hui à fabriquer des amplis atteignant (ou dépassant) les 10kW et vous trouverez des dizaines de transistors de puissance dans leurs entrailles.

Le fait que la puissance doit être presque instantanément disponible à tout moment pose un énorme problème d'alimentation, surtout sur des charges basses tel le 4 Ohms ou le 2 Ohm, et où l'intensité du courant peut atteindre des valeurs énormes, dépassant les 40 ampères dans certains cas.

Pour pouvoir répondre à de telles sollicitations le transformateur d'alimentation doit être bien surdimensionné et les condensateurs doivent avoir une capacité de stockage suffisamment grande.

De tels transformateurs sont très, très chers et très lourds.

La dissipation de chaleur doit être prise en charge (ventilation etc.), car plus un transistor chauffe moins il aura de rendement et puis à partir d'une certaine température, il rendra l'âme de toute façon.

## XV. La puissance en sortie d'ampli.

Tout à l'heure je parlais de clip et de l'état de saturation du transistor. Il est évident que le clip de l'ampli (la petite Led qui indique qu'on atteint la puissance nominale) n'est pas le même que celui qui désigne le clip du transistor et sa saturation totale ! - Quoique certains fabricants de bas de gamme abusent et annoncent des puissances fantaisistes qui correspondent bien aux calculs théoriques mais qui ne seront jamais exploitables en réalité.

La limite de puissance qu'un ampli peut délivrer, dépend en effet de beaucoup de paramètres.

Globalement, on peut dire que la puissance nominale annoncée par un fabricant honnête est la puissance que l'ampli peut produire en tout quiétude et sur de longues périodes, avec un fonctionnement normal dans la zone de « linéarité » du transistor et avec un taux de distorsions harmoniques bien défini (et pas trop audible).

Cette valeur change évidemment sur un même ampli selon les paramètres et règles qu'on y applique mais les grands fabricants (honnêtes) se conforment généralement à quelques normes précises qui permettent de comparer directement deux produits (on verra ces normes et mesures dans un troisième article – celui-ci étant déjà trop long !!). On peut dire que n'importe quel ampli est capable de sortir aisément le double sinon le triple de sa puissance nominale, au moins instantanément et pour de courtes périodes. Ceci est même nécessaire pour le bon fonctionnement d'un ampli qui doit encaisser sans hésitation de fortes modulations instantanées comme des transitoires rapides et autres attaques d'enveloppe. Les transistors sont, dans ce cas, dans leur phase de non-linéarité et approchent la zone de saturation totale, le maximum absolu, que l'alimentation de courant pourra délivrer.

Les amplis sont généralement protégés par des fusibles pour ne jamais atteindre ce maximum, le fusible sautera avant, sinon on risque de griller le transfo et une bonne poignée de composant avec sans parler des HP.

On reviendra là-dessus dans le prochain article.

## XVI. Puissance et Consommation

Autre point : un ampli de disons 1200 Watt ne consomme en réalité seulement 800 Watt du secteur, disons 3,6 ampères (au lieu de 5,5 A puisque :  $1200/220=5,5$ ). Mystère, me direz-vous, car on a vu que le rendement d'un ampli étant moindre, cela devrait être plutôt le contraire ! Le mystère est vite résolu et la clé se nomme "crest-factor" ou facteur crête.



Comme je l'ai dit plus haut, on fait varier l'intensité d'un bruit rose pour s'approcher de la réalité. Dans la réalité on trouve effectivement de grandes variations de dynamique (les attaques d'enveloppes, les transitoires etc.) que l'ampli doit gérer. Or ces petites crêtes ne durent généralement qu'une fraction de seconde (milliseconde) et si l'alimentation est bien calculée et construite, l'ampli encaissera ces crêtes-là sans tirer sur le secteur mais en puisant dans sa réserve (condos etc.), pourvu que ça ne dure pas. Pour les mesures, on part généralement d'un facteur crête de 6 dB (ce qui correspond à ce que reproduit un CD bien finalisé), mais en live on atteint facilement les 10, 15 voire 20 dB. En cas extrême (20dB de crête) cela voudrait dire que l'ampli de 1200 Watt ne délivre seulement environ 12 Watt en moyenne, tout en étant proche du clip. Même avec un facteur crête de seulement 6 dB, l'ampli de 1200 Watts ne délivre que 300 Watts en moyenne. Dans ce cas, un ampli en Class A/B consommera environ 500 Watts (2,3 A) en moyenne.

### a. L'ampli en mode Mono-Bridgé

Tous les amplis stéréo peuvent être utilisés comme ampli mono avec les deux modules d'amplification réunis, afin d'obtenir plus de puissance. Le montage est simple et peut être fait même artisanalement. Mais aujourd'hui, pratiquement tous les amplis proposent ce mode de fonctionnement en standard.

Le montage/fonctionnement est très simple. Seulement l'entrée du canal 1 et son potard de gain resteront fonctionnels. Le canal 1 fonctionne comme à son habitude, mais intérieurement, le signal est également routé sur le canal 2, mais cette fois-ci la phase du signal est inversée (tournée de 180°). Ce deuxième canal amplifie donc également la totalité du signal. En sortie, nous trouvons alors les deux signaux identiques et amplifiés mais avec la phase tournée de 180° entre eux. En ignorant la référence 0 Volt (le "moins" ou la borne noire de la sortie), et en récupérant le signal amplifié (la tension) seulement entre le "plus" (borne rouge) du canal 1 et le "plus" du canal 2, la tension alternative sera double (à cause du déphasage 180°).

Pour comparer : C'est exactement la même chose en courant secteur entre le 230 V ordinaire et le 380 V en tri. Dans le premier cas on a 230 Volt en alternatif mono par rapport à une référence 0 Volt (le neutre) dans le deuxième cas on a 3 phases portant chacune la même tension 230 Volt mais avec à chaque fois un déphasage de 120° et on trouve donc 380 Volte entre les phases mais toujours les 230 entre chaque phase et le neutre. Dans notre cas d'ampli bridgé on se retrouve avec deux phases mais à 180° l'une par rapport à l'autre.

Revenons sur l'ampli de puissance. On a donc maintenant la tension doublée (et donc un gain d'amplification augmenté de +6 dB). La puissance sera alors quadruplée, puisqu'elle est proportionnelle au carré de la tension ( $P=U \times U/R$ ). Seul petit "hic" : l'ampli verra désormais la charge divisée par deux (car il ne la voit plus en rapport avec le rail "moins" de chaque alimentation). Une charge de 8 Ohm paraîtra dans l'ampli comme du 4 Ohms et tirera évidemment le courant (ampères) en conséquence.

Pour cette raison, il est vraiment, très important de ne jamais aller en dessous des charges admissibles, préconisé par le fabricant (en générale donc la charge minimale de l'ampli stéréo multiplié par deux ! pour un fonctionnement en mono-bridge)

Attention : dans tous les amplis de qualité le potard de gain sera désactivé et le commun (le "moins") des sorties sera linké. Si ce n'est pas fait et que le potard de gain du canal deux reste actif (ce qui est le cas pour certains vieux amplis pas chers), le son sera considérablement altéré si jamais les deux gains ne sont pas réglés pareillement.

Je ferai prochainement un petit schéma d'ampli, pour illustrer ce mode de fonctionnement.

## XVII. Références

Et voici quelques appréciations sur les amplis à montage classiques (pour la plupart des class A/B ou class H. (appréciations qui restent personnelles tout de même – les goûts et les couleurs, n'est-ce pas...))

Crown est certainement un des leaders du marché ! Rares sont les racks d'un prestataire où l'on ne trouve pas d'amplis Crown et il est vrai que certains semblent tout bonnement immortels et ils sont toujours en place après 30 ans de loyaux services pendant que tous les autres ont cédé leur place à leurs jeunes frères. Notamment les MA de Crown sont de vrais machines de guerre inépuisables et très puissants. Le MA 5000 VZ et MA 3600 VZ sont excellents avec des réserves d'énergie énormes pour pousser des caissons Sub. Seul inconvénient : ces bestioles-là sont incroyablement lourdes et très bruyantes (curieux que Crown n'a jamais envisagé d'y mettre des ventilateurs plus silencieux). Autre chose : la consommation est énorme et l'on a tout intérêt à avoir une alimentation électrique correcte. Surtout en allumant un gros MA 5000 VZ, le chargement des condos vient parfois rapidement à bout d'un disjoncteur thermique trop nerveux... ! Les séries dites économiques comme les CE (fabriqué toute de même aux États Unis) ou les XLS (fabriqué en Chine) ont déjà bien moins de succès et il faut le dire aussi : moins de son.

QSC est également dans la place depuis longtemps. La réputation des MX n'est plus à faire et des USA se trouvent un peu partout dans les théâtres et music-hall du monde entier. Avec la série RMX (fabriqué en Chine), QSC a sorti un vrai gros coup – des vedettes. Ces amplis économiques au niveau du prix se distinguent quand même de leur compagnon de gamme par une très bonne qualité, autant au niveau du son que de la puissance. Ces amplis ont une super pêche, répondent très bien dans le grave et sont très stables même sur des signaux complexes et dynamiques. Quant aux RMX 4050 HD et RMX 5050 ils n'ont pas à se cacher derrière les Crown, de vrais grosses bêtes de puissance, très performants sur du Sub par exemple (d'ailleurs au niveau poids, on se trouve aussi dans la tranche des 30 à 40 kilos, de quoi se casser le reins)



Dans le bas et le moyen de gamme, le choix est absolument incroyable aujourd'hui et les produits chinois envahissent littéralement le marché. On a du mal à s'y retrouver, d'autant plus que beaucoup de produits "différents" sortent en fait des mêmes usines ou sont copiés sur le même modèle de base et ne changent que de boîtier et de sérigraphie. Tous se ressemblent autant pour le bon que pour le mauvais. Un avantage indéniable est quand même une démocratisation des prix, ce qui permet d'avoir des produits corrects pour pas trop cher. Personnellement, je ne connais qu'une infime partie de ces produits, ce qui rendrait donc un jugement sur un ou deux produits assez injustifiable. Les marques installées depuis longtemps semblent toujours un bon choix : Phonic avec la série Max, Yamaha avec la série P et surtout QSC avec la série RMX. Peavey et son sous-département Crest avec les entrées de gamme PV et CPX me semblent moins performants que les autres mentionnés juste avant.

Le haut de gamme en amplificateur classique est en train de disparaître peu à peu laissant sa place aux confrères à découpages, moins lourds, moins gourmands en énergie et de plus en plus performants.

## XVIII. Les Amplis à découpage

Parlons maintenant de ces amplis à découpage (faussement appelé amplis numériques), qui nous font rêver par leurs performances et leur petit poids en même temps.

Comme on l'a vu, le fait de redresser et de diminuer notre courant de secteur avec un transformateur n'est pas une chose facile surtout à cause de la fréquence très basse de notre courant alternatif et ça nécessite des transformateurs assez chers et surtout très lourds.

Il est en effet beaucoup plus simple de redresser des courants aux fréquences élevées et on peut utiliser dans ce cas des transformateurs bien plus petits (=moins chers et beaucoup moins lourds).

L'idée de base est très simple : on lisse et redresse le courant primaire (essentiellement avec des condensateurs) pour obtenir des courants continus et symétriques. Avec des transistors très rapides, on découpe le courant en petits morceaux (d'où le terme : alimentation à découpage ou "switching power supply" en anglais) en utilisant les transistors en mode de commutation (comme des relais) pour obtenir finalement un nouveau courant alternatif à fréquence très élevée, de l'ordre de 50kHz à 100kHz c'est à dire : jusqu'à 2000 fois plus haut.

Ce courant à haute fréquence passe maintenant dans un transfo et il est ensuite à nouveau redressé et stabilisé en courant continu (symétrique pour pouvoir alimenter les transistors de puissance).

Premièrement on devient quasi-indépendant des variations de la tension primaire.

En effet : tandis que la moindre variation de la tension primaire se répercute dans la tension secondaire en sortie d'un transformateur dans un montage classique (220 V/50 Hz), l'alimentation à découpage encaisse d'énormes variations de la tension primaire sans se répercuter sur la tension secondaire (en sortie de transfo) grâce au double redressement et grâce aux condensateurs à l'entrée et en sortie. Une petite alime (pour un ordinateur, un périphérique ou un petit ampli) encaisse sans problème des variations entre 100 et 250 Volts ; pour une grosse alime d'amplificateur les marges sont évidemment réduites mais elles encaissent sans problèmes des variations de 20% à 30%, disons entre 200 et 250 Volts, marge de tolérance qui serait absolument inacceptable pour un ampli à alimentation classique. On peut donc constater que l'amplification et donc la puissance sortante est plus stable

Secundo, le poids n'est plus le même ! Un ampli moyen classique pèse entre 15 et 40 kilos, un ampli à découpage généralement autour de 10 kilos et cela indépendamment de sa puissance. On a poussé les performances à fabriquer des amplis d'une Unité de hauteur (4,5cm) pesant moins de 10 kilos et délivrant quand même 10 kW (par exemple Powersoft, un fabricant italien)

### a. La PMW

Sur le même principe, les ingénieurs se sont dit qu'on pourrait utiliser cette même idée de découpage à haute fréquence pour les étages de puissance et leurs transistors.

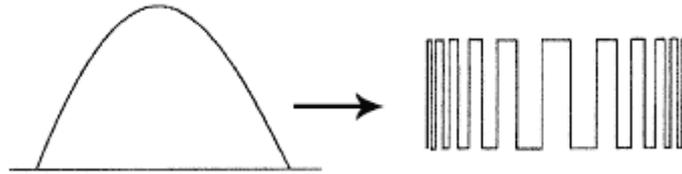
En effet : au lieu d'utiliser le transistor en continu pour amplifier une modulation en délivrant seulement une partie du potentiel et en gaspillant quand même beaucoup d'énergie (généralement transformé en chaleur), on pourrait découper la modulation en petits morceaux (à haute fréquence, par le même procédé vu ci-dessus) et puis amplifier ces petits morceaux par des transistors en mode commutation (donc toujours à fond).

Ce même procédé est utilisé en éclairage où, au lieu de brûler une partie du courant dans de gros dimmers (résistances variables ou rhéostat), on utilise des Triacs, sorte d'interrupteur ultrarapide, qui libère toujours la totalité de courant mais pour un temps court et bien défini à une fréquence tellement élevée que notre œil ne voit pas les changements d'état entre on et off. Résultat : on ne brûle plus l'énergie non utilisée, on consomme donc moins et l'équipement est moins lourd et moins encombrant.

Il n'y a théoriquement plus de gaspillage du tout car le transistor ne connaîtra plus que ces deux états basiques : on (saturation) et off (repos ou bloqué). On appelle cela la PWM ou Pulse Width Modulation (modulation par largeur d'impulsion). L'état (l'amplitude) de la modulation est traduit par la durée de l'impulsion on/off. Selon l'amplitude du signal à un moment donné l'impulsion "on" sera plus ou moins longue.



Voici un petit schéma pour illustrer :



Un autre problème à résoudre c'est de traduire l'état de la polarité. En effet on n'a que deux valeurs « on » et « off » et on n'a pas de valeur pour distinguer le courant positif du courant négatif. On doit donc implanter un circuit qui repère les changements de polarité (passage par le 0 V) et qui envoie donc le signal impulsif au transistor qui correspond à la polarité du signal initial. Ce n'est pas une mince affaire et vous imaginez bien que le timing doit être ultra précis. En cas d'échec (ou d'erreur) on se trouve inévitablement avec un courant continu à la charge en sortie d'ampli et c'est la mort du transducteur mais aussi la mort de l'étage de puissance.

Ce qui nous ramène à nouveau à nos classes de fonctionnement et notamment les classes D et I, destinées à ce genre de fonctionnement (transistor en commutation):

Les Class E et Class F ne nous intéressent pas car elles ne sont pas utilisées pour l'amplification Audio.

## b. Class D

La classe D est donc le fonctionnement des transistors de puissance en découpage (ou commutation). Le signal audio est découpé à très haute fréquence et chaque petit morceau est amplifié indépendamment, délivrant à chaque fois la totalité du courant d'alimentation. (On obtient donc deux états primitifs 1 et 0 à partir d'un signal en courant alternatif modulé).

La conversion se fait comme décrit en haut par la durée des états on/off correspondant à la tension de la modulation du signal.

La polarité du signal (positive ou négative) est détectée parallèlement pour permettre d'obtenir ensuite la polarité correspondant aux impulsions amplifiées (on n'a que 0 et 1 et non pas -1, 0 et +1 comme impulsion). Le timing de cette détection (et l'aiguillage qui en découle) est absolument primordial pour le bon fonctionnement de l'ampli. La moindre erreur produit du courant continu en sortie d'ampli aussi mortel pour le transducteur que pour l'étage de puissance lui-même.

164

C'est donc évidemment très compliqué de récupérer un signal audio qui soit cohérent et puissant en sortie d'ampli, et les sources d'erreurs sont très nombreuses et énormes, mais la technologie avance à

grands pas et les amplis d'aujourd'hui sont de plus en plus performants et précis avec de moins en moins d'erreurs. En Class D on atteint les 90% d'efficacité.

### c. Class I

C'est une technologie développée par Crown qui se base et reprend le fonctionnement en Class D, avec toute de même une différence essentielle. Le changement de polarité n'est pas récupéré pour aiguiller le signal sur le transistor correspondant positif ou négatif. Mais la conversion (toujours en PWM) est effectuée parallèlement en double et en symétrique, chaque convertisseur s'occupant uniquement d'une partie de la polarité. Ceci évite tous les problèmes d'aiguillage et de timing liés au Class D, mais augmente considérablement les composants et les coûts du montage symétrique (tout est en double !). En class I, on dépasse enfin les 90% d'efficacité, ce qui veut dire que moins de 10% du courant secteur est gaspillé ; on est ici très très loin d'un Class A qui transforme jusqu'à 80% du courant tiré du secteur en chaleur !

### d. Class T

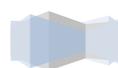
La classe T est développée par le fabricant Tripath en s'appuyant sur la technologie du Class D, mais en y incluant également une fréquence de découpage variable. Un circuit de "feedback" surveille le signal de sortie et communique directement avec le circuit de découpage. La fréquence de découpage est alors continuellement adaptée aux besoins du moment. Ainsi, il y a beaucoup moins d'erreurs et surtout le haut du spectre est rendu beaucoup plus fidèlement. Vous trouverez d'excellentes publications sur cette nouvelle technologie sur le site de Tripath.

### e. Dans l'ensemble

Voilà en ce qui concerne "grosso modo" le fonctionnement des étages de puissance à découpage. Je n'irai pas plus loin dans les explications car j'ignore tout de la réelle problématique (et des solutions appropriées) de tels montages.

Dans l'ensemble, il y a plusieurs points à observer pour ce genre d'amplificateurs. La fréquence de découpage doit être suffisamment élevée pour pouvoir correctement "saisir" les hautes fréquences. Une règle de base dit qu'elle doit être au moins deux fois la valeur de la plus haute fréquence à saisir, donc au moins 40 kHz. En pratique on utilise des fréquences bien plus élevées encore (autour des 200 kHz voir 300 kHz)

Pour éviter des parasitages et aliénages du signal, on est obligé de mettre des filtres low-pass en sortie, car l'ampli sera désormais capable de produire (je dirais d'inventer) de très hautes fréquences inaudibles certes mais absolument mortelles pour les transducteurs (HP, moteur d'aigu etc.).



Généralement on place un low-pass autour des 20 kHz pour réduire tout risque pour les transducteurs, mais ceci se répercute sur le rendement des harmoniques et cela crée inévitablement des distorsions harmoniques dans les hautes fréquences. On dit qu'un ampli classique rend l'aigu plus naturellement qu'un ampli à découpage.

Ce même raisonnement prédestine les amplis à découpage à l'usage des caissons de basse, mais en pratique on se trouve face à un autre phénomène : beaucoup d'amplis à découpage ont du mal à suivre correctement les énormes demandes en courant d'un caisson Sub et surtout assez rapidement. Les transitoires et attaques très rapides et gourmandes sont souvent "avalées" et lissées ce qui donne un son un peu mou.

On observe donc une certaine "paresse" de ces amplis pour cette tâche. Un ampli classique sera généralement plus nerveux plus rapide et plus pêchu pour le rendement de graves (surtout en dessous des 50 Hz) pourvu bien sûr qu'il soit de bonne qualité ! La plupart des amplis classiques d'entrée de gamme ne valent rien sur du Sub, à cause justement d'une grande paresse due aux composants trop sous-dimensionnés !!

Pour revenir sur les amplis à découpage, il faut dire que dans le domaine du rendement du grave et de la rapidité de réponse, beaucoup de progrès ont été fait également et des amplis comme les PL des QSC ou les Lab-Gruppen ou D&B répondent sans aucune hésitation aux plus grandes exigences, même dans l'infra à 25 Hz.

Actuellement on trouve toute sorte de combinaisons de fonctionnement des amplis à découpage :

\* L'ampli avec une alimentation à découpage mais avec un étage de puissance en Class A/B (par exemple les PLX1202 et 1602 de QSC, presque tous les amplis d'entrée de gamme comme KME, Crown XS etc. etc.)

\* L'ampli avec une alimentation à découpage mais avec un étage de puissance en Class H (par exemple les PLX2402 et 3402 et tous les PL de QSC, les amplis puissants moyens ou haut de gamme comme les Lab Gruppen etc.)

\* Et finalement, l'ampli avec une alimentation à découpage mais avec un étage de puissance en Class D ou Class I. Ce sont les plus performant (au niveau technologique, mais pas forcément en termes de puissance) mais aussi les plus chers (par exemple Crown série K ou I-Tech, Digam, certains Lab, D&B, etc.)

Voici quelques appréciations (mais qui restent personnelles – les goûts et les couleurs, n'est-ce pas...) sur certains de ces amplis à découpage.

Les amplis à découpage les plus accessibles et de bonne qualité quand même sont sans doute les PLX de QSC. Par expérience, je peux dire que les PLX ont un bon comportement dans le bas-médium, médium et haut-médium, mais qu'ils ont un peu de mal avec les fréquences en dessous de 50 Hz et que l'aigu manque un peu de finesse (ou de clarté). Ce dernier point n'est pas bien grave – je dirais même au contraire – car il s'agit d'un ampli à haute performance qui donne un rendu très musical et très puissant,

et non pas un ampli d'audiophile qui cherche à reproduire les moindres détails jusqu'aux limites extrêmes de l'audible. Dans l'ensemble le rendu sonore est puissant et assez homogène avec en même temps une consommation d'électricité raisonnable. Les PLX sont de bons produits avec un très bon rapport qualité/prix pour ce genre d'ampli à découpage.

Les séries PL par contre comblent largement ces petits défauts et on retrouve la bonne pêche et la grosse puissance jusqu'aux extrêmes fréquentiels hauts et bas. La différence de prix par rapport aux PLX est donc vraiment justifiée dans ce sens.

Chez Lab-Gruppen (tout comme chez Crest Pro), on trouve tout le savoir-faire d'un grand constructeur d'amplis. Ce sont des produits très haut de gamme qui marient bien les nouvelles et anciennes technologies pour donner le meilleur de chacun, notamment en ce qui concerne le rendu du grave.

Crown est un peu partagé depuis quelques années. La série K était une grande avancée technologique avec un poids et encombrement minimum et malgré tout une bonne grosse puissance en sortie d'ampli. C'est aussi un des rares modèles à haute puissance qui n'est pas équipé de ventilation ce qui le rend très intéressant pour les milieux où le bruit de ventilation devient vite gênant. Mais cet ampli n'a jamais eu de vrai succès (à part au début), ce qui est dû aussi à certaines contraintes, un certain manque de pêche et manque de rapidité, en pratique, malgré les spécifications techniques époustouflantes. La série XS fabriqué en Chine s'adressait à des consommateurs du moyen de gamme avec un prix très attractif, mais cet ampli n'a jamais pu concurrencer les PLX de QSC qui ont leur place bien méritée et bien ancrée dans cette gamme. La série I-Tch est évidemment du très très bon mais se propose uniquement à des professionnel au bon budget (comptez 5000 à 7500 euro la bête)

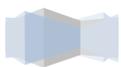
Le fabricant Powersoft avec ses amplis Digam est depuis des années en tête de course en ce qui concerne le développement et il pousse la technologie à son apogée, mais ces amplis restent fragiles et peu aimés. Personnellement je les connais très mal et je ne me permettrai donc pas de jugement.

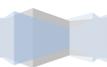
D&B propose un nouveau concept de l'amplificateur processeur tout en un. La nouvelle génération est l'ampli D12. On se retrouve donc avec un outil bourré de DSP et de transistors capable d'amplifier un signal audio et de le traiter en même temps selon les exigences requises. Qu'il s'agisse de l'égalisation, du filtrage, de la compression-/imitation ou encore d'un delay, tout est traité dans la même boîte. De nombreux presets permettent d'utiliser un seul ampli-processeur sur toute la gamme des produits D&B.

En outre, ces amplis peuvent facilement être mis en réseau et piloté par un ordinateur central par exemple et le firmware intérieur (programme logiciel) peut être mis à jour à tout moment, ce qui fait que cet outil sera aussi opérationnel dans le futur qu'aujourd'hui pour s'adapter à de nouvelles avancées technologiques ou à de nouveaux produits (enceintes etc.)

J'aimerais tout particulièrement remercier Fabio pour m'avoir aidé d'éviter de grosses erreurs du point de vu d'un électronicien et/ou de langage.







# Les amplis guitares

---

## I. LE SON DE GUITARE

Le réglage d'un ampli guitare ne s'explique pas en deux mots, car rien n'est normalisé et d'un ampli à l'autre il peut y avoir d'énormes différences !!

### a. L'ÉGALISATION

#### b. BASS, MIDDLE, TREBBLE

Les basses sont calés généralement à 150 ou 200 Hz et les aigus aux alentours de 4, 5 kHz.

Le réglage des médiums est (la plupart du temps) calé à 1 ou 1,2 kHz, mais il faut déjà savoir si l'égaliseur est passif ou actif.

L'égaliseur passif est un EQ disons classique (genre Marshall) avec un réglage de 0 à 10, ce qui veut dire qu'en position 10 la totalité du son passe sans aucune correction et au fur et à mesure qu'on descend vers 0 on enlève de plus en plus de médiums (ou aigus ou graves) au son. Donc les réglages de graves médiums et aigus sont des simples filtres qui empêchent certaines fréquences à passer. À l'extrême, avec certains amplis, vous n'aurez plus aucun son en mettant tous les potards d'EQ à zéro !

Sur la plupart des amplis (Marshall, Fender etc.) les réglages de bass, mid et treble (grave, médium, aigu) sont interactifs, ce qui veut dire que l'action du bouton high dépend de la position du bouton mid par exemple. Ceci semble de compliquer le réglage, mais aide en fait de rester toujours dans une gamme de réglages musicaux, et permet de bien affiner le son. Chez Marshall par exemple, les boutons mid et high sont interactifs et selon la position de mid, le high va réagir avec plus ou moins de cristallin. (En pratique, cela veut dire que la portion de fréquences, qu'on va enlever avec le bouton des aigus dépendra de ce qu'on a déjà enlevé avec le bouton mid et vice versa...)

Dans le cas d'un égaliseur actif, c'est différent. La graduation des potentiomètres est de -10 à +10 (par exemple) avec un arrêt sur 0 au milieu.

De 0 à -10 le réglage se comporte comme décrit en haut c'est-à-dire en atténuant des fréquences. De 0 à +10 par contre un petit circuit préamp va relever ces fréquences, donc les ajouter en quelque sorte....Les réglages seront beaucoup plus efficaces mais sont moins évident à maîtriser, et l'on peut arriver assez vite à un résultat pas très musical avec un vilain son !

Sur beaucoup d'amplis modernes, on trouve aujourd'hui un réglage « contour » à la place des médiums. Ceci est en fait un EQ actif sophistiqué et amélioré. En tournant le potard à gauche, on va creuser (atténuer) les médiums et en même temps relever les graves et les aigus (son métal, très moderne). En tournant vers la droite c'est l'effet contraire, c'est-à-dire les médiums vont être accentués et les aigus (et graves) atténués (son blues) - sur certains amplis, l'effet obtenu est inversé (position potard gauche/droite).

### c. PRESENCE

Les réglages décrits en haut agissent au niveau du préampli, tandis que le potard « presence » agit directement sur l'ampli de puissance en affectant les haut médiums et aigus. Donc, selon le volume de l'ampli, l'effet peut être différent.

### d. LE VOLUME SONORE

L'oreille humaine réagit différemment sur certaines fréquences selon le volume acoustique. À bas volume, l'oreille est beaucoup plus sensible aux fréquences médiums (1 à 3 kHz), les perçoit donc plus fort et l'on a l'impression qu'il y a moins de basses et d'aigus, par rapport au même signal écouté à fort volume !!

En pratique ceci veut dire que, si vous réglez l'égalisation de votre ampli à bas volume dans votre chambre à coucher, vous risquez de vous faire arracher la tête à la prochaine répète, avec un son hyper agressif, quand le volume est à fond.

Un autre aspect très important du son guitare est l'éternelle querelle entre l'ampli à lampe et l'ampli à transistors (et en particulier les amplis valve-state)

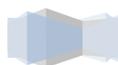
Une lampe à besoin d'un certain courant pour développer tous ses avantages (son bien chaud dû à la compression naturelle et très musicale de la lampe). Quand elle n'est pas à son plein rendement, elle donnera un son plutôt petit et parfois même nasillard ! Raison, pour laquelle on préférera souvent un ampli à moindre puissance (30 à 50 watt) mais qu'on peut mettre à fond. De toute façon un bon ampli à lampe de 30 watt enterre n'importe quel ampli de 100 ou 120 watt à transistor (essayez un Studio 22 de Mesa Boogie et vous verrez que 22 Watt peuvent faire très mal) !!!

Le transistor livrera du son correct dès le départ même à très bas volume, mais il arrivera vite à ces limites de rendement, qu'il ne faut surtout pas dépasser sous peine de récolter des distorsions peu musical et plutôt désagréables.

Le résultat en pratique est ceci :

Avec un ampli à lampe, vous aurez souvent un son un peu maigrichon qui manque de substance à bas volume, tant que les lampes ne travaillent pas à leur bon rendement. Par contre, dès qu'on peut pousser le volume un peu, le son se réchauffe, se développe tout seul et devient naturellement gros voire énorme.

Le problème des amplis valvestate par exemple (préamp à lampe, puissance à transistor) est à l'opposé. Chez vous, vous avez le super-son qui tue (préamp bien poussé, et les transistors de puissances donnent un bon son même à très bas volume), mais en condition concert ou répète le son semble de disparaître et tout devient brouillant et vilain, car il n'y a pas assez de réserves de puissance et certains transistors pas chers manquent particulièrement de dynamique !!



## II. LE SON SATURÉ !

En plus de ce que je viens de dire plus haut (la saturation musicale des lampes contre la distorsion parfois un peu malheureuse des transistors), il faudra retenir ceci :

L'égalisation affecte le gain du pré-ampli et de là elle joue bien sûr sur la saturation.

En changeant les médiums, la nature et la profondeur du son saturé changeront. En baissant les médiums par exemple le son semblera moins saturé, en montant les aigus le son semble plus trash avec une saturation qui saute aux oreilles et en montant les graves, la saturation devient vite incontrôlable et le son devient baveux et brouillant !

Un phénomène bien connu est le son bien saturé qui perd de consistance dès qu'on monte en volume. Ceci est lié à plusieurs choses dont j'ai déjà parlé plus haut. Le rendement des amplificateurs qui peut être différent selon le volume. Mais aussi du fait, qu'en montant le volume, l'oreille percevra de plus en plus fortement les graves et aigus (par rapport aux médiums), ce qui déséquilibre le son de départ (bas volume).

L'autre raison est, que l'oreille fatiguera très vite à fort volume et essaiera de se protéger contre ces agressions sonores en baissant la sensibilité, ce qui fait qu'on a l'impression après seulement 2, 3 minutes, que tout le son a changé, bien qu'on a touché à rien.

## III. LE SON d'ENSEMBLE

Admettons, que vous ayez pris tout ça en considération, que vous vous êtes acheté le super ampli à lampes, que vous ayez cassé les oreilles de tous vos voisins en réglant votre son en condition live, ampli à fond ! Mais quand vous arrivez en répétition et que tout le monde se met à jouer, le son n'est plus du tout pareil, vous vous entendez plus, le son est nase et vous avez les boules !!

Ce phénomène est bien connu et ne concerne pas que les guitaristes. D'abord on a toujours tendance à entendre les autres beaucoup plus fort que soi-même, mais c'est un truc subjectif et ça demande un peu de concentration et de volonté d'essayer de percevoir l'ensemble du son et non pas de focaliser l'attention sur son propre son.

En se concentrant sur l'écoute de soi-même (comme on le fait à la maison) on conditionne le cerveau de telle manière à ce qu'il perçoit tout son venant d'ailleurs comme source de perturbation et intrusion. Détendez-vous et essayez d'écouter avec une oreille extérieure, objective et le plus détachée possible. Essayez de capter le son de l'ensemble.

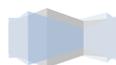
Le bruit est une autre cause. Comme décrit plus haut, l'oreille fatigue très vite à fort volume et essaiera d'esquiver ces agressions complexes et bruyantes.

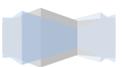
Résultat : mal de tête, mauvaise humeur et mauvais son dans la tête. Solution : tout baisser d'un cran ou se protéger les oreilles (il y a des Boules Kies spéciales musiciens...)

Mais la cause la plus importante est, qu'en travaillant le son à part, on ne prend pas en considération le son des autres instruments. Et le son d'un groupe est bien entendu la somme des sons individuels avec toutes les superpositions et annulations que cela implique.

En clair, on peut dire qu'un son de guitare saturé change (parfois radicalement) de couleur dès que le batteur tape sur sa caisse claire, car celle-ci occupe une grosse partie du spectre des fréquences médiums. Même argument pour la basse, qui va prendre sa place dans le bas du spectre et ceci en piétinant sur les graves de la guitare. La solution n'est certainement pas la course au volume (bien au contraire) mais un travail d'ensemble et une répartition savante des fréquences. Avec quelques réglages sur les médiums de la guitare et la tension de la peau de caisse claire, on arrivera facilement à dissocier les deux son. N'oubliez pas : un son de groupe ça se travaille et ça se mérite et se discute....

© Ziggy - Decembre 2002





# Les connectiques

---

## I. LES CABLES

On distingue deux familles de câbles.

Les câbles audio qui servent à relier les instruments, les micros, et les appareils entre eux.

Ces câbles sont blindés ou coaxiaux et ont un ou plusieurs conducteurs et toujours une tresse de blindage autour de ces conducteurs. On distingue ici les câbles vidéo, les câbles micros et les câbles numériques

Les câbles de diffusion sont des câbles simples (sans blindage) avec deux ou plusieurs conducteurs pour brancher les enceintes aux amplis et pour tout ce qui est alimentation électrique.

On néglige souvent – et à tort - la qualité des connectiques en voulant faire des économies.

Une règle d'or à ne jamais oublier est, que la qualité d'une chaîne audio se mesure à la qualité du maillon le plus faible (ou le moins bon) !

Des mauvais câbles et connecteurs engendrent souvent des bruits parasites (craquements, souffle)

On peut utiliser certains câbles coaxiaux pour les branchements des enceintes. Ces câbles n'ont rien à voir avec les jacks de guitare par exemple, mais sont spécialement conçus pour des branchements de diffusion. N'utilisez jamais un jack guitare ou un câble micro pour brancher les enceintes sous peine d'endommager votre ampli de puissance ou les enceintes !

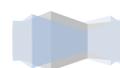
Quelle est la différence entre symétrique et asymétrique ?

En ASYMETRIQUE, le câble n'a que deux conducteurs : un fil normal, et un deuxième fil, qui lui, est tressé autour du premier. On appelle cela un câble coaxial ! (Les câbles coaxiaux qu'on utilise pour la musique n'ont rien avoir avec les câbles de télé et si vous essayez d'utiliser ces derniers, vous aurez de gros problèmes de buzz et de parasites.)

Le fil tressé est relié à la masse et empêche que des parasites électromagnétiques (ce sont eux qui produisent les fameux buzz, ce qui veut dire bruit !) s'ajoutent au signal qui passe dans le fil au milieu.

Seulement, le signal (qui n'est rien d'autre qu'un courant alternatif) nécessite deux conducteurs. L'autre conducteur sera donc le même conducteur tressé (qui fait office de masse !) ce qui veut dire qu'une partie des parasites s'y ajoute quand même !

Les CABLES SYMETRIQUES, eux, ont deux conducteurs à l'intérieur. La tresse qui est reliée à la masse empêche les parasites de passer, elle est donc totalement séparée du signal qui ainsi restera propre.



Un signal asymétrique perd très vite en puissance dès qu'on dépasse les 10 mètres de câble tandis qu'un signal symétrique peut parcourir 100 mètres de câble sans la moindre perte !

En sonorisation, les connexions symétriques (et donc la conversion de tout signal asymétrique par des boîtiers direct) sont indispensables, sinon vous laisserez beaucoup de son dans les câbles et vous récolterez beaucoup de bruit et de buzz à la place.

En home-studio, on peut se passer des boîtiers directs si on n'a pas de problème de bruit parasite en faisant très attention de toujours brancher les sources dans les prises appropriées

C'est-à-dire : asymétriques dans les prises LINE et symétriques dans les prises MIC

## II. LES FICHES

Il y a cinq grandes familles de fiches qu'on utilise aujourd'hui :

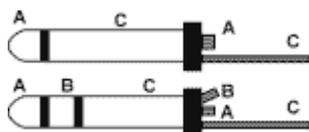
### a. JACK

A = tip B = ring C = sleeve

Symétrique ou asymétrique

C'est certainement la fiche la plus répandue, il y a deux tailles : le 6,3 mm connu comme jack guitare et le 3,5 mm connu comme mini-jack.

Le jack 6,3 mm est souvent utilisé pour brancher les enceintes, mais n'est pas fiable pour ça, car il s'enlève facilement et peut créer des court-circuit



Sur jack Mono (enceintes), le conducteur HP + (rouge) se branche sur A et le conducteur HP - (bleu ou noir) sur le C.

Asymétrique : sur jack mono, le conducteur se branche sur A et la masse sur le C. Si on utilise un jack stéréo en asymétrique, le point B n'est pas connecté.

Symétrique : sur jack stéréo : Point chaud sur A, point froid sur B et masse sur C.

Si vous devez utiliser une liaison asymétrique sur une embase jack symétrique, utilisez une fiche jack mono (le pontage B - C se fait automatiquement).

176

### b. Câble insert :

D'un côté il y a un jack stéréo qui sera branché dans la prise insert et de l'autre deux fiches jack mono (il faut donc soit deux câbles à un conducteur ou un câble à deux conducteurs) qui seront branchés sur le IN et le OUT de l'appareil à insérer.

La masse (blindage) est branchée sur C des trois fiches. Un conducteur sera branché sur A du jack stéréo et sur A d'un des jacks mono et l'autre conducteur sur B du jack stéréo et A de l'autre jack mono.

### c. RCA ou CINCH

En asymétrique uniquement, cette fiche est utilisée en home-studio et en Hi-Fi.

On utilise les câbles RCA aussi pour le transfert des données numérique (format SPDIF)



Le conducteur (chaud) du câble sur la borne A. La masse (froid) sur la borne C.

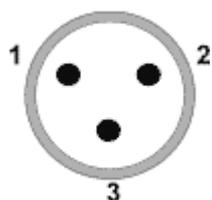
### d. XLR

Utilisé surtout pour tous les branchements symétriques l'XLR est aussi utilisé pour les branchements des enceintes où il est beaucoup plus sûr que le jack. D'abord parce qu'il a une sécurité qui le bloque dans la prise mais surtout car il n'y a aucun risque de court-circuit, donc une sécurité pour les amplis !

Toutes les XLR, mâle et femelles, châssis ou fiches sont gravées 1, 2, 3 directement sur la connectique. Repérez bien ces chiffres.

Si vous avez les notices techniques des matériels à connecter, vérifiez toujours le branchement préconisé par le fabricant, car bien que la masse soit toujours branchée sur le pin 1, les branchements des pins 2 et 3 (chaud et froid) peuvent être différents d'un fabricant à l'autre !

Les fiches XLR sont aussi utilisées pour le transfert de données numériques (format AES/EBU en audio et DMX en éclairage).



En asymétrique : le conducteur sur pin 2 et la masse sur pin 1 et 3 (pontage)

En symétrique : le chaud sur pin 2 la masse sur pin 1 et le froid sur pin 3

(Attention : certaines marques américaines – Peavey - inversent les branchements 2 et 3)

Branchement d'enceintes : conducteur HP – (bleu ou noir) sur pin 1 conducteur HP + sur pin 2

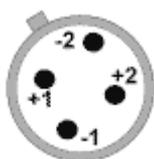
(À vérifier dans la fiche technique de l'enceinte à brancher car il n'y a pas de norme !!)



### e. SPEAKON

C'est la fiche pro (lancé par le fabricant NEUTRIK et devenue standard) pour les branchements d'enceintes. La fiche est verrouillable et ne peut pas s'enlever accidentellement, elle peut recevoir des câbles de gros diamètre (jusqu'à 6 mm) et surtout ne peut pas produire de court-circuit si jamais on l'enlève en laissant l'ampli allumé !

Elle existe à deux, quatre et huit points de connexions. La fiche la plus répandue est cependant celle qui a quatre points.



Pour un branchement simple des enceintes :

Le HP + est sur le +1 et le HP - sur le -1.

Pour un branchement des enceintes caissons grave :

Le HP + est sur le +2 et le HP - sur le -2 (à vérifier car il n'y a pas de norme !).

En bi-amplification, on utilise souvent un seul câble à quatre conducteurs

Les +1 et -1 sont pour les + et - des médiums aigus et d'une prise parallèle on ressort de l'enceinte avec un câble spécial qui envoie le signal via +2 et -2 aux enceintes

Caissons graves + et -.

### f. DIN

Cette fiche est essentiellement utilisée pour les connexions MIDI, mais on la trouve également sur les alimentations basse tension (12 volts etc.) de certains processeurs et pour relier les pédaliers au multi-effets (par exemple pour guitariste)

On la trouve également sur les anciennes chaîne Hi-Fi, mais elle est aujourd'hui remplacée par la RCA.



Câble midi : le blindage (masse) sur pin 2, le chaud sur pin 4 et le froid sur pin 5.

Câble audio : pin 2 pour la masse, pin 3 pour le canal gauche et pin 5 canal droite.

### III. CONSEILS DE BASE

Comme je l'ai déjà précisé plus haut, il est primordial d'utiliser de bons câbles et de bons connecteurs.

Rien n'est plus emmerdant qu'un câble de guitare qui craque dès qu'on se déplace ou un câble micro qui produit du souffle et qui se mets à siffler dès qu'on branche l'alimentation fantôme !

De plus, un câble d'enceinte en mauvais état peut vous coûter très cher si vous cramez le transfo de sortie de votre ampli à cause d'un court-circuit !

Les fiches jacks à deux balles ne font pas long feu et génèrent très vite de mauvais contacts (craquements, perte de signal) et je vous conseille vivement d'investir dans du Neutrik (par exemple) qui vous tiendra 20 ans sans broncher !

Pour les connexions des enceintes, utilisez un conducteur de gros diamètre (2,5 mm minimum) si vous ne voulez pas laisser une grande partie de la puissance de l'ampli dans les câbles.

Pour l'exemple : avec un câble en 1,5 mm de diamètre et de 12 mètres de long branché sur une enceinte de 4 Ohm, vous perdrez 15 à 20 pour-cent de puissance en route.

Pour les connexions XLR en audio, le connecteur châssis-sortie est toujours mâle et le connecteur châssis-entrée est femelle ; et dans un câble, le signal va toujours de la prise femelle vers la prise mâle.

Exemple : La sortie d'un micro est toujours une prise mâle, l'entrée de la console est une prise femelle ; la sortie de console est de nouveau un XLR mâle, l'entrée de l'ampli est femelle et les sorties vers les enceintes (si elles existent en XLR) sont de nouveau des prises mâles.

Curieusement, et juste pour nous embrouiller, les constructeurs ont décidé, qu'en format DMX (pour l'éclairage) tout ceci serait exactement inversé. Le signal dans le câble voyage donc toujours de la prise mâle vers la femelle !

Pour toutes les autres connectiques (jack, rca, speakon et din) on ne trouve généralement que les fiches mâles sur les câbles et que des prises-châssis femelles sur les appareils.

### IV. LA MASSE ET LA TERRE :

Les boucles de masse sont dues au fait que certains appareils induisent des tensions parasites dans les câbles de terre de l'installation électrique. En reliant des appareils entre eux, un courant circule dans la masse du câble.

Pour éliminer les boucles de masse, certains déconnectent la prise de terre de l'appareil. Cette pratique, bien qu'efficace, n'est pas la bonne car elle peut ne plus être efficace si, par exemple, on change l'enchaînement des appareils et surtout c'est assez dangereux : en cas de court-circuit ce sera le chanteur ou le guitariste qui serviront de conducteur de terre !

Je vous laisse imaginer la suite... !!!

Lorsqu'il y a boucle de masse (par ex. Bourdonnement grave à 50 ou 80 Hz) :



- Si la liaison est symétrique, on peut déjà commencer par déconnecter la masse du câble de liaison (d'un seul côté bien-sûr) après s'être assuré que les deux appareils étaient bien reliés à la terre. Certains techniciens déconnectent d'office la masse de tous les câbles servants de liaison entre les appareils (console, amplis, effets) sur un côté du câble (généralement sur la fiche mâle). Attention, car ces câbles ne doivent plus servir de câble micro sous risque de voir s'électrocuter le chanteur en plein concert (j'exagère un peu, mais ne le faites pas quand même !!)
- Si la liaison est asymétrique, on peut tenter de renforcer la liaison de masse avec un câble de forte section (6mm<sup>2</sup>). Quand on est en extérieur, on arrive des fois à résoudre les problèmes de masse en plantant un piquet de terre (tige métallique plantée d'au moins 50 cm de profondeur dans la terre et bien arrosé d'eau autour). Cependant, la première chose à faire est de symétriser soit de façon passive (DI - transformateur) soit de façon active (buffer) les liaisons asymétriques (surtout entre console et ampli).

## V. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Un ampli de 500 watt sous 4 Ohm délivre une tension de 45 volt et une intensité de 12 ampères.

Un câble d'un diamètre de 1,5 mm représente une résistance d'environ 3 Ohm / mètre.

Les signaux micro s'échelonnent entre 0,25 mV et 200 mV (-70 à -10 dBu) sous des impédances comprises entre 100 Ohm et 1kilo-Ohm.

Les niveaux ligne sont généralement compris entre -10 dBv (-7,8 dBu = 316 mV) et + 4dBu (1,23V).

Les liaisons ligne sont évidemment moins sensibles aux parasites que les liaisons micro puisque leur niveau est plus élevé. De ce fait, pour des raisons de coût, certains constructeurs proposent des équipements avec des entrées et sorties asymétriques. Comme j'ai expliqué plus haut, les lignes asymétriques captent facilement tout genre de parasites, en studio autant qu'en sonorisation. Il est donc des fois préférable de symétriser (boîtiers directs) certaines lignes.

En ce qui concerne les impédances, on peut fonctionner :

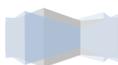
Soit en adaptation (impédance de charge = impédance de source).

C'est nécessaire en vidéo (75 Ohm) et en HF (50 Ohm) en liaison AES/EBU (110 Ohm) et S/PDIF (75 Ohm), ce qui veut dire que les câbles audio, les câbles vidéo et les câbles numériques ne sont pas les mêmes.

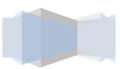
Soit en pontage (impédance de charge de l'entrée au moins 10 fois supérieure à l'impédance de source de la sortie).

C'est la méthode utilisée en audio (par exemple : une console dont l'impédance de source est de 75 Ohm peut attaquer une charge de 600 Ohm soit 16 amplificateurs ayant une impédance d'entrée de 10 kilo-Ohm).

© Ziggy - Juin 2002







# Les décibels

---

## I. Introduction

Avec cette fiche, je veux essayer de lever un peu le voile du mystère qui plane sur les histoires des décibels (dB), de watt (W), et de la puissance.

Accrochez-vous, c'est parti pour un tour de physique appliqué !

## II. L'AMPLIFICATION

L'amplificateur sert, comme son nom l'indique à amplifier un signal donné. Grâce à un enchaînement d'amplis, on peut donc faire en sorte que le chuchotement dans un micro sorte comme un tonnerre de dieu d'une enceinte de sono.

Imaginez donc : le chuchotement en question fait bouger la petite membrane d'un micro, lequel transformera ces mouvements en tension (environ 1/30<sup>ième</sup> de volt) ; ensuite ces quelques millivolts sont envoyés dans un pré-ampli (ex. console) et à sa sortie on récupère ce qu'on appelle un signal ligne (entre 1 et 2 volts). Ce signal attaquera ensuite un ampli de puissance (admettons de 1000 watt/4ohms). À sa sortie, on pourra ensuite mesurer environ 63 volts, ce qui suffira bien, pour faire bouger la membrane de votre enceinte de manière à ameuter le quartier.

Bien entendu rien ne se passe si on essaie de brancher l'enceinte sur le préamp (sinon un triste chuchotement) ou si vous branchez le micro dans l'ampli de puissance !!

En calculant le facteur d'amplification A de cette chaîne, on obtient :

Tension  $U_s$  (sortie) divisée par Tension  $U_e$  (entrée) :  $A = 63 : 0,03 = 2100 !$

Je veux pousser encore un peu plus loin ! Un ampli de 2 kilowatts sous 8 ohms délivre une tension de plus de 120 volts à sa sortie ! En partant d'un très faible signal de départ capté par exemple avec un micro statique qui envoie environ 1/100<sup>ième</sup> de volt vers le préamp, le facteur d'amplification s'élève à 12000.

Pour justement éviter les calculs trop compliqués avec des différences de valeurs trop importantes (ici :  $U_e = 0,01 \text{ V}$  et  $U_s = 120 \text{ V}$ ), on a introduit le DECIBEL comme unité de mesure et de calcul.

Le décibel est une unité logarithmique et se calcule comme suit :

A est notre facteur d'amplification d'en haut, c'est-à-dire :

A égale tension sortie ( $U_s$ ) divisée par tension entrée ( $U_e$ )



Traduit en logarithmique cela donne :  $a \text{ (dB)} = 20 \times \log (A)$

A : facteur d'amplification en décibel

Log : logarithme à la base 10

Pour nos deux exemple, on obtient donc :

1.  $A = 2100 \Rightarrow a = 20 \log (2100) \Rightarrow a = 66,4 \text{ dB}$

2.  $A = 12000 \Rightarrow a = 20 \log (12000) \Rightarrow a = 81,6 \text{ dB}$

Comme vous le voyez, ces chiffres sont déjà beaucoup plus digestes et en étant passé en logarithmique, on a encore un deuxième avantage : on peut facilement additionner les facteurs d'amplification d'une chaîne audio.

Prenons l'exemple 1.

Le préamp amplifie 33,3 fois :  $A1 = 1 \text{ V} : 0,03 \text{ V} = 33,33$

L'ampli de puissance 63 fois :  $A2 = 63 \text{ V} : 1 \text{ V} = 63$

Pour obtenir l'amplification totale :  $A = A1 \times A2 = 2100$

Calculons maintenant en logarithmique (décibel)

Le préamp :  $a1 = 20 \log(A1) = 30,4 \text{ dB}$

L'ampli de puissance :  $a2 = 20 \log(A2) = 36 \text{ dB}$

L'amplification totale :  $a = a1 + a2 = 66,4 \text{ dB}$

Vous voyez que c'est beaucoup plus simple comme ça ; une fois qu'on a adopté le bon système.

Et n'ayez pas peur de devoir toujours avoir votre calculatrice (avec fonction logarithmique) sur vous. En sonorisation, tous les fabricants ont adopté le système logarithmique aujourd'hui.

On peut donc résumer ceci : 6 décibels correspondent à un facteur d'amplification de 2 !, ce qui nous donne le tableau suivant :

<b>Facteur A</b>	<b>0,12</b>	<b>0,25</b>	<b>0,31</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>1</b>	<b>1,4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Décibel a</b>	-18	-12	-10	-6	-3	0	3	6	12	20	26	32

Concrètement cela veut dire, que, si vous entrez 1 volt dans un ampli qui a un gain d'amplification de 26 dB, vous obtenez 20 Volts à sa sortie ou dans l'autre sens, si vous baissez le fader de votre console de 10 dB, la tension initiale tombera de plus de deux tiers ! (par exemple : de 1 volt à 310 millivolts)

Les amplis de sono ont généralement un gain d'amplification de 26 à 32 dB, ce qui veut dire qu'ils amplifient la tension d'entrée entre 20 à 40 fois.

### III. VALEUR RELATIVE et VALEUR ABSOLUE

L'unité décibel est relative et elle exprime seulement la relation entre deux valeurs!

(Exemple :  $A = U_s / U_e$ ). Pour arriver à avoir des valeurs concrètes, il faut définir une base de départ, ce qu'on a fait en introduisant les valeurs absolues comme le dBm, le dBu et le dBV.

Les Américains aiment plus travailler avec les dBV (certains fabricants ont introduit le dBv => v minuscule) et les Européens préfèrent les dBu ou les dBm. Quoi qu'il en soit, l'un sert aussi bien que l'autre, tant qu'on ne les confond pas.

Dans les fiches techniques de vos appareils, vous trouverez certainement une de ces valeurs sinon les deux :

0 dBu = 0,775 V ou 0 dBV = 1V

(C'est donc avec ces valeurs respectives, qu'il faut multiplier le facteur d'amplification A, pour obtenir une tension (U) concrète).

Si, dans les spécifications techniques de votre console, vous lisez ceci :

- MAIN-OUT 4dbu, max. à 26 dBu
- DIRECT-out 0dBu
- TAPE-out -10 dBV
- MIC-in -60 à -20 dBu
- LINE-in -30 à +10 dBu

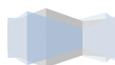
Cela veut dire en clair que :

- Avec un signal à 0 dB sur vos LED de console, vous aurez une tension de 1,23 volts (4dBu) à la sortie main-out et que 15,5 volts (26dBu) est le maximum qu'elle pourra donner (saturation totale !!)
- À la sortie direct-out, vous aurez une tension de 0,775 volt (signal à 0 dB sur les LED's)
- Le même signal n'aura que 0,24 volt sur la sortie tape-out
- Le préamp peut encaisser des tensions de 1 millivolt à 1/10<sup>ième</sup> de volt
- L'entrée ligne peut prendre en charge des tensions de 0,03 V jusqu'à 3,2 volts

Si, à la place des dBu, les valeurs étaient données en dBV, vous obtiendriez :

- 4 dBV = 1,6 V et 26 dBV = 20 V
- 0 dBV = 1 V
- 10 dBV = 0,31 V
- etc.

Le niveau professionnel en studio et sono est généralement de 4 dBu (des fois 6 dBu) et le niveau home studio (et Hi-Fi) de -10 dBV, ce qui veut dire qu'en calant votre signal à 0 dB sur votre vumètre, vous aurez des tensions différentes selon qu'il s'agisse de matériel pro ou semi-pro !!



C'est assez important pour par exemple pouvoir caler les amplis et les limiteurs d'un système et éviter ainsi des saturations ou des problèmes de souffle etc.

La sensibilité d'entrée des différents amplis est rarement la même d'une marque à l'autre et il faut savoir interpréter les données des spécifications techniques (mode d'emploi).

Les amplis de sono professionnels ont normalement une sensibilité entre 3 et 6 dBu, ce qui veut dire qu'ils ont leur plein rendement (la puissance donnée dans la fiche technique) à 1,4 ou respectivement 2 volts.

Quand, sur une console (qui est calée par exemple à 4 dBu), vous réglez le signal de sortie sur 0 dB sur vos LED's, vous saturez déjà légèrement l'ampli dans le premier cas tandis qu'il vous reste encore 2 dB de headroom (marge) sans saturation dans le deuxième cas !

Attention : beaucoup d'amplis de bas de gamme ont une sensibilité très basse (0 à 2 dBu) et vous saturerez à coup sûr, si vous les attaquez avec une console calée à 4 dBu ! Et un ampli qui sature constamment détruit tôt ou tard les enceintes !!

Assez souvent, on trouve aussi le cas contraire. On attaque un bon ampli (disons 4 dBu de sensibilité) avec une console home-studio (genre K7-multipiste, généralement calée à -10 dBV). Vous n'aurez donc jamais le son, car pour que l'ampli puisse fonctionner convenablement, il lui faut environ 1 volt ! Or, la console calée à -10 dBV sort 0,3 volt à 0dB et il faudra aller jusqu'à 14 dB dans le rouge pour satisfaire l'ampli... saturation assurée !!!

Une fois de plus, les fabricants n'ont pas pu se mettre d'accord sur une seule dénomination (chacun sa soupe !), et on trouve des valeurs et dénominations différents selon la marque; par exemple sur certains produits américains et japonais, on trouve des "dBV" et sur d'autres produits européens des "dBV" qui n'ont pas la même valeur !! Donc attention:

$$0 \text{ dBu} = 0 \text{ dBm} = 0 \text{ dBV} = 0,775 \text{ Volt}$$

$$\text{Mais : } 0 \text{ dBV} = 1 \text{ Volt}$$

## IV. LA PUISSANCE

186

On a donc vu qu'une augmentation de 6 dB double la tension et qu'une diminution de 6 dB la réduit à moitié. Pour la puissance (watt) ça n'est pas le même calcul, tout simplement, parce que la puissance est calculée au carré.

La puissance P est égale la tension U au carré divisé par la résistance R :

$$P = U \times U / R$$

Si on augmente la tension U de 6 dB (doublement), la puissance P sera quadruplée (UxU) !!

Ce qui nous donne le tableau suivant :

<b>Facteur A</b>	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>	<b>0,25</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>64</b>	<b>256</b>	<b>512</b>	<b>1024</b>
<b>Décibel</b>	-12	-9	-6	-3	0	3	6	12	18	24	27	30

Donc, en ce qui concerne la puissance, 3 dB correspondent à un doublement et ainsi de suite.

Ceci veut dire aussi que, si vous baissez vos faders de sortie de 6 dB la tension de sortie tombera à moitié et votre ampli ne rendra qu'un quart de sa puissance d'auparavant !

En passant de 3 dB dans le rouge à la sortie console, la tension n'augmentera que de 0,5 volt (de 4 dBu vous passez à 7 dBu), mais vous obligerez l'ampli à doubler sa puissance. L'ampli suivra sagement (au moins pour un petit moment), mais vos enceintes n'apprécieront pas ça !!

## V. L'OREILLE HUMAINE ET LE VOLUME SUBJECTIF

Le volume du son (pression acoustique) est lui aussi converti logarithmiquement et chiffré en décibel. (Et des fois en phon – une autre valeur logarithmique !)

Physiquement, la pression acoustique est mesurée en PASCAL (ou Newton/m<sup>2</sup>). La perception dynamique de l'oreille humaine étant immense, l'étendue du son le plus faible encore perceptible jusqu'au son le plus fort va à peu près de 0,00002 Pa à 1500 Pa. Pour éviter l'acrobatie des chiffres, on a converti les pascals en logarithme de la même façon que décrit plus haut en définissant les 0,00002 Pa comme point de départ, donc à 0 dB. On ne trouve pas de valeurs négatives (qui correspondraient à l'inaudible !) pour les mesures de la pression acoustique. Aux alentours de 130, 140 dB, l'oreille commence à rendre l'âme ! Beaucoup de musiciens savent de quoi je parle, sachant qu'un Marshall à donf ou une trompette à quelques centimètres atteignent sans problèmes ces pressions sonores et ça fait mal !

Une conversation normale correspond à environ 60 à 80 dB, un léger bruit de fond fait 40 à 50 dB.

Il faut savoir aussi que subjectivement le volume sonore double tous les 8 à 10 dB, mais ceci dépend aussi de la fréquence, car les médiums (entre de 1 et 4 kHz) sont toujours perçus beaucoup plus fort que les graves et les aigus ; et, moins le volume est fort, plus se creusera cette différence de perception !

Sur les chaînes Hi-Fi par exemple, on trouve le fameux réglage LOUDNESS, qui justement relève les aigus et les basses pour parer à ce déséquilibre à bas volume !



## VI. LES ENCEINTES

Le rendement ou la sensibilité des enceintes et haut-parleurs sont donnés en décibel et là, on parle bien sûr de la pression acoustique !

Vous lisez par exemple : 97 dB 1W / 1M

Ceci veut dire que le rendement est de 97 dB pour 1 watt à 1 mètre de distance !

Pour obtenir maintenant le rendement en pleine puissance (admettons à 400 watts), il suffit d'additionner les dB ;

Si 1 watt = 97 dB => 400 watts = 97 + 26 dB = 123 dB

Ce qu'il faut savoir, c'est que la pression acoustique diminue elle aussi de façon exponentielle par rapport à la distance.

En doublant la distance, le son diminuera de moitié sa pression initiale (il aura donc perdu 6 dB) et ainsi de suite. On utilise de nouveau notre tableau pour le calcul de la pression sonore à une certaine distance.

Pour l'exemple ci-dessus :

Si notre enceinte a un rendement de 123 dB (400 W) à 1 mètre

Elle aura perdu 6 dB à 2 mètres et 12 dB à 4 mètres

À 20 mètres, la pression acoustique ne sera que de 97 dB, soit la valeur de 1 watt à 1 mètre. Et à 100 mètres, il en reste quand même encore 83 dB.

Ceci est bien sûr un peu (très!) théorique (et valable seulement pour le plein air), car la construction de l'enceinte (bass-reflex, chargé de pavillon, etc.), ainsi que les conditions atmosphériques et les diverses réflexions (des murs par exemple) jouent un rôle très important pour la diffusion du son.

Pour l'exemple : Une enceinte qui est placée sur le sol dans un coin de la salle, sortira 3 à 5 dB de plus de pression acoustique que sur un pied d'enceinte en milieu de la salle ; ceci est dû aux réflexions diverses des murs et du sol qui s'ajoutent au son brut.

Mais ça permet quand même d'avoir une certaine idée de ce que peut faire (rendre) une chaîne audio.

Récapitulons :

En doublant la puissance (exemple 4 enceintes au lieu de 2) on augmente de 3 dB.

Pour doubler la pression sonore (6dB) il faudra 4 fois plus de puissance.

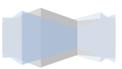
En doublant la tension sur l'entrée d'un ampli (+6 dB), celui-ci quadruple sa puissance sortie.

## VII. TABLEAU RECAPITULATIF

<b>facteur A</b>	<b>log</b>	<b>Tension U</b>	<b>Tension U</b>	<b>Puissance</b>	<b>Son Pa</b>
<b>multiplication</b>	décibel	0dBu = 0,775V	0 dBV = 1 V	watt	Pascal
<b>0,01</b>	-40	0,01	0,01	0,0001	
<b>0,25</b>	-12	0,19	0,25	0,063	
<b>0,315</b>	-10	0,24	0,32	0,1	
<b>0,5</b>	-6	0,39	0,5	0,25	
<b>0,71</b>	-3	0,55	0,71	0,5	
<b>1</b>	0	0,78	1	1	0,0002
<b>1,41</b>	3	1,09	1,41	1,99	0,00028
<b>1,59</b>	4	1,23	1,59	2,53	0,00032
<b>2</b>	6	1,55	2	4	0,0004
<b>2,25</b>	7	1,74	2,25	5,06	0,00045
<b>3,15</b>	10	2,44	3,15	9,92	0,00063
<b>4</b>	12	3,1	4	16	0,0008
<b>5</b>	14	3,88	5	25	0,001
<b>10</b>	20	7,75	10	100	0,002
<b>20</b>	26	15,5	20	400	0,004
<b>40</b>	32	31	40	1600	0,008
<b>50</b>	34	38,75	50		0,01
<b>100</b>	40	77,5	100		0,02
<b>1000</b>	60	775	1000		0,2
<b>10000</b>	80				2
<b>500000</b>	114				100
<b>1000000</b>	120				200
<b>10000000</b>	140				2000

© Ziggy - Septembre 2002





# Les enceintes

---

## I. Introduction

Il y a trois familles d'enceintes.

Les enceintes Hi-Fi, les enceintes d'écoute de studio et les enceintes de sonorisation !

### a. Les enceintes Hi-Fi

Je ne parlerai pas ici de la Hi-Fi, sauf ceci : bien que certaines enceintes Hi-Fi, si elles sont de bonnes qualités, peuvent aussi servir comme enceintes d'écoute pour un home-studio, n'essayez surtout pas de faire de la sonorisation avec, car vous allez les cramer à coup sûr !

### b. Les enceintes d'écoute de studio

Ces enceintes servent à écouter l'enregistrement en studio et elles ont généralement une réponse de fréquence très linéaire et neutre afin de pouvoir juger le plus objectivement possible du matériel sonore à enregistrer ou à mixer.

Comme je l'ai dit plus haut, certaines enceintes de Hi-Fi fonctionnent très bien dans ce sens, mais il faut savoir que la Hi-Fi gonfle en général les basses et creuse les médiums ce qui est très agréable à l'oreille mais pas du tout neutre. Vous risquez alors de faire un mix tout à fait satisfaisant sur ces enceintes, mais qui est mou et nasillard dès qu'on l'écoute sur un poste baladeur ou un poste d'autoradio... !

On distingue les enceintes 'near-field' ou monitors de proximité, des enceintes de monitoring normales.

Les premières sont généralement de petites taille avec un rendement des graves limité et on les utilise pour avoir un aperçu du rendu sur des baladeurs, des autoradios etc. (une référence très connue est la NS 10 de Yamaha). Pour des petites bourses, cela peut suffire pour un home-studio.

En studio, il y a toujours un deuxième système de monitoring, souvent bi-amplifié (donc avec des caissons de graves séparés) pour bien capter l'étendue et le plein rendement du spectre sonore !

### c. Les enceintes de sonorisation

C'est surtout de ces enceintes-là, que je vais parler dans cette fiche technique !

Vous vous êtes certainement déjà demandé, quelle peut être la différence monstrueuse entre une enceinte à mille balles et une autre à vingt mille (ou plus !) pour justifier un tel écart de prix, car ce n'est quand même rien d'autre que six planches avec un ou deux haut-parleurs....



## II. LES HAUT-PARLEURS

Sans rentrer trop dans les détails, voici un court descriptif des différents composants d'un H.P.

### a. LE CHASSIS (1) :

Le châssis d'un H.P. bon marché est fait en tôle.

Le châssis doit supporter l'aimant (4) et il ne doit surtout pas résonner ni bouger, même à très fort volume. La tôle perturbe facilement le champ magnétique de l'aimant et peut donc avoir une influence plutôt négative sur le rendu du son. Je vous rappelle que le son est produit par le mouvement de la bobine (qui fait bouger la membrane) dans un champ électromagnétique.

Une bien meilleure solution est un châssis en alliage moulé :

Un H.P. Pro a toujours un châssis en alliage qui offre tous les avantages : robuste, beaucoup moins résonnant, antimagnétique, etc... Mais, c'est forcément plus cher que la tôle.

### b. SUSPENSION (2) :

La suspension tient la membrane en place, tout en lui donnant assez d'élasticité pour pouvoir résonner et donc produire un son. En Hi-Fi, elle est faite de caoutchouc ou de mousse et pour la sonorisation en tissu (car plus rigide et résistant).

On trouve souvent une deuxième suspension (c'est l'espèce d'accordéon qui se trouve près du centre de la membrane et qui la relie au châssis) qu'on appelle alors spider ou suspension de centrage. Elle sert à tenir la bobine parfaitement centrée pour éviter toute friction ou échauffement. Une autre fonction du spider est d'appliquer une force contraire aux déplacements de la membrane. L'élasticité du spider permet de définir la fréquence de résonance du H.P.

### c. LA MEMBRANE (3) :

C'est elle qui pousse l'air et qui produit donc des sons audibles.

On peut dire que plus la surface de la membrane est grande, plus elle rendra les graves (puisque les fréquences graves nécessitent beaucoup de déplacement d'air!). Par contre, plus la membrane est grande, plus elle sera lourde aussi et elle aura donc du mal à rendre les fréquences aiguës. En Hi-Fi, on utilise des produits très légers (Kevlar, Carbone, Polyester), mais qui se déchirent facilement à forte puissance. En sono, on utilise la fibre de cellulose qui est très résistante.

Les H.P. bas de gamme ont des membranes en carton qui s'abîment facilement, les membranes haut de gamme sont extrêmement résistantes, légères et insensibles à l'humidité ! (exemple: PHL-Audio fabrication française qu'on trouve entre autre dans les enceintes APG)

#### **d. L'AIMANT (4) :**

La taille de l'aimant n'est pas seule responsable du rendement du H.P. La qualité de l'aimant et donc sa force magnétique sont beaucoup plus important que sa seule taille.

Donc ceci dépend du matériau utilisé et la façon dont il a été magnétisé...

Un bon aimant coûte très cher.

#### **e. LA BOBINE (5) :**

La puissance du H.P et son rendement dépendent entre autre du diamètre de la bobine. La bobine, pour produire du son bouge énormément et s'échauffe donc forcément. Dans le haut de gamme on trouve des matériaux et une qualité de fabrication qui font que la bobine encaisse facilement ce dur travail. Les HP bas de gamme grillent facilement leur bobines, le prix étant souvent (mais pas toujours!!) directement lié avec l'espérance de vie du HP.

#### **f. BORNES DE BRANCHEMENT (6):**

C'est ici qu'on branche la sortie de l'ampli pour alimenter la bobine avec un courant alternatif, qui la fera bouger ensuite.

Un H.P. de 12 pouce d'entrée de gamme coûte dans les 30 euros ; un 12 pouces haut de gamme atteint facilement les 300, 400 euros (voire plus !). Mais une bonne enceinte ne se résume pas à un bon haut-parleur !

Il y a aussi l'ébénisterie, le filtre et l'association judicieuse des différents H.P. d'une enceinte qui font que ça sonne ou que ça ne sonne pas !

Et n'oubliez pas que la bonne qualité d'une enceinte dépendra aussi de son utilisation. L'EBENISTERIE

L'ébénisterie a une grande influence sur le son et le rendement d'une enceinte. Croyez-moi, en vissant quelques planches ensemble et en y mettant les meilleurs H.P. du monde, vous n'aurez pas pour autant un bon son !

Déjà, le choix du bois est très important, car la vibration de la caisse peut soutenir ou détruire le rendement du son ! Généralement on utilise du contre-plaqué de bois tendre (bouleau de Finlande – mais qui est cher !) et le son n'est certainement pas pareil avec un contreplaqué premier prix ou de l'aggloméré qu'on trouve dans les baffles bas de gamme.

Le volume et la forme de la caisse ainsi que l'emplacement et la taille d'éventuelles ouvertures sont importants aussi !

#### **g. Bois ou Plastique ?**

Depuis quelques années on voit de plus en plus apparaître des caisses moulées en plastique. Ceci a évidemment pas mal d'avantages !



D'abord, c'est moins cher que le bois et moins lourd, et surtout ces caisses ne craignent pas l'humidité et sont souvent plus résistantes que leurs sœurs en bois.

Mais le plastique ne résonne pas pareil et esthétiquement ces enceintes ne sont pas les plus réussies.

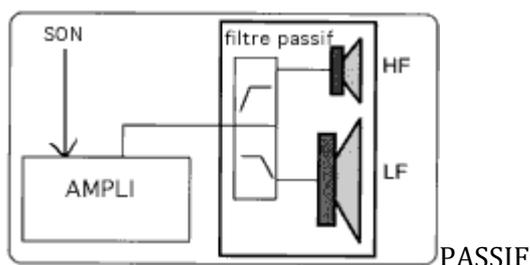
De toute façon le plastique est pour l'instant réservé aux enceintes de petite taille et tout le haut de gamme se fait toujours en bois !

Vous trouverez plus de détails sur les haut-parleurs sur le site de B.Corde

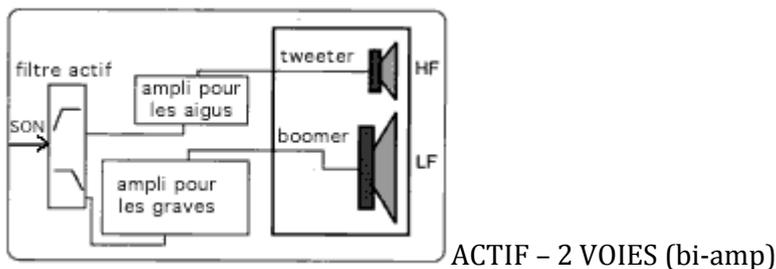
### III. LE FILTRE

Le filtre doit séparer le signal général en plusieurs tranches de fréquences, afin d'envoyer à chaque composant un signal spécifique. Ceci d'un côté pour protéger les maillons faibles (les tweeters et trompettes d'aigus seraient vite détruits s'ils devaient rendre des graves puissants) et de l'autre côté pour ne pas troubler les gros travailleurs que sont les boomers médiums ou graves qui de toute façon ne pourraient pas rendre les aigus et seront donc plus efficaces sans avoir ces fréquences à gérer !

On parle de filtre passif quand il est placé après l'ampli (en général dans l'enceinte) pour les enceintes full-range ou pour les satellites pour séparer le moteur d'aigus des H.P. médiums :



On parle de filtre actif quand il est placé avant les amplis (en rack externe ou des fois intégré dans l'ampli) pour séparer les différentes voies à amplifier :



Il faut donc pour chaque voie un ampli.

Dans notre exemple, il y aura donc aussi un filtre passif dans l'enceinte satellite pour séparer le moteur d'aigus du H.P. médium.

Le filtre est une pièce maîtresse pour l'enceinte, car tout signal qui passe dans un filtre (qui est fait de résistances, de condensateurs, de bobines etc.) subit des déphasages ce qui veut dire qu'au pire, certaines fréquences vont s'annuler et le son sera très pauvre !

Son rôle est donc d'une part de protéger les composants et d'autre part de faire en sorte que l'ensemble sonne cohérent et riche sans aucune perte !

Les bons filtres intègrent souvent des limiteurs et toute une panoplie d'électronique pour pouvoir aller au maximum du rendement de l'enceinte et de l'ampli et sont des fois dédiés à des enceintes d'une marque ou d'une référence. On parle alors de processeurs et de système processé. Ces systèmes ont un rendement et une qualité sonore bien supérieurs aux systèmes normaux !

Ce sont donc ces trois composants (haut-parleur, ébénisterie et filtre) qui sont étudiés par les constructeurs pour obtenir le meilleur résultat possible et ça demande énormément d'expérience et beaucoup de technique !

Pour l'enceintes très haut de gamme, on paye d'une part pour la qualité des composants, mais aussi pour les années d'études et de développement qui se cache derrière le produit final !

## IV. LES TYPES D'ENCEINTES

On distingue différents types d'enceintes et chaque type a des avantages et des inconvénients

### a. Enceintes "CLOSES" :

C'est une caisse fermée et étanche. L'air enfermé va amortir le déplacement de membrane du haut-parleur et agit comme un compresseur. L'avantage majeur est une bonne nervosité avec toutefois une compression naturelle pour certaines fréquences. L'inconvénient est que le rendu des fréquences n'est pas très homogène et dépend en partie de la résonance de l'enceinte ce qui veut dire qu'elle semblera plus ou moins puissante selon les fréquences rendues. On utilise ces enceintes surtout pour les instruments comme la guitare mais rarement en sonorisation.



### **b. Enceintes "BASS-REFLEX" :**

C'est la plus courante, elle a une caisse dans laquelle il y a une ou plusieurs ouvertures qu'on appelle événement. Cet événement permet une circulation de l'air entre l'intérieur de la caisse et l'extérieur à travers un tunnel ou un tube. On gagne en tenue en puissance du H.P.

Le son qui sort à l'arrière du H.P. n'est pas compressé comme dans une enceinte close, mais va sortir par les ouvertures d'événement des fois même accéléré par un petit tunnel et va donc renforcer certaines fréquences de l'enceinte (généralement les graves...). L'ensemble des avantages a malgré tout un grand inconvénient : C'est très complexe à calculer pour obtenir un rendement optimisé!

### **c. Enceintes "CHARGÉS de PAVILLON" :**

Tous les H.P. à petites membranes, responsables des aigus (moteur) sont généralement chargés d'un pavillon conique (trompette) qui sert d'amplificateur de propulsion. L'air y est propulsé et accéléré et le son sortira plus fort et sera envoyé plus loin.

Dans des gros systèmes de sonorisation (surtout en plein air) on utilise le pavillon conique aussi sur les haut-parleurs des médiums et des graves. On parle alors d'enceintes longue portée.

### **d. Enceintes "COAXIALES" :**

On en voit de plus en plus de ces enceintes coaxiales qui ont l'avantage d'un son et d'une diffusion très équilibré et homogène. Le principe est simple : un moteur d'aigu (tweeter) est monté au centre d'un H.P. médium/grave. Le son des deux H.P. sort donc simultanément sans déphasage avec une linéarité à toute épreuve. Ce système est surtout utilisé en retour de scène mais aussi pour de petits systèmes de club à courte ou moyenne portée.

## **V. FULL-RANGE et MULTI-AMPLIFICATION**

Une enceinte full-range doit être capable de rendre tout le spectre sonore à elle toute seule. Généralement on y trouve une trompette pour les hauts médiums (plus des fois des tweeter supplémentaires pour les extrêmes aigus) et un ou deux H.P. pour le bas du spectre, le tout étant amplifié par un seul ampli.

Ces enceintes suffisent pour sonoriser les voix ou un groupe acoustique, traditionnel ou jazz, mais difficilement pour un groupe de rock, car le rendement des graves très puissantes et gourmandes pomperont la plus grande partie de l'énergie de l'ampli et de l'enceinte et vous n'aurez pas de réserves pour passer la voix ou des instruments sensibles.

196

On utilise dans ces cas la bi-amplification ou dans des grandes installations la multi-amplification à trois ou quatre voies ! Ce qui veut dire qu'on utilisera pour chaque tranche de fréquences des amplis et des enceintes dédiés !

Comme ça, les voix qui sortiront des satellites mid/high ne seront pas dérangées par le son énorme de la grosse-caisse ou de la basse qui lui sera envoyée aux caissons graves et par là on gagnera en clarté, rendement et puissance sonore.

(Voir les schémas pour les filtres plus haut)

## VI. FAÇADE ou RETOUR

Il y a, bien entendu, des différences entre les enceintes de façade et de retour.

Bien que beaucoup de fabricants proposent aujourd'hui des enceintes hybrides pouvant servir les deux applications (et souvent ça marche plutôt bien !), on peut retenir ceci :

En utilisant des enceintes de façade en retour, on rencontrera beaucoup plus de problèmes de larsen qu'avec les enceintes dédiées qui ont souvent une courbe de fréquence corrigée pour éviter les larsens tout en restant performantes en écoute de proximité.

Par contre les enceintes de retour ont souvent un moins bon rendement (notamment dans les graves et les aigus) en moyenne portée et une courbe de fréquence un peu tordue.

## VII. RENDEMENT et SENSIBILITÉ

Que peuvent nous dire ces chiffres de rendement et sensibilité sur les performances d'une enceinte ?

Il y a deux mesures de rendement, qui d'ailleurs sont toujours données en décibel.

La sensibilité de rendement (1W/1M) qui nous dit combien de dB l'enceinte ou le haut-parleur émet à 1 mètre de distance quand on l'alimente avec 1 watt ;

Et le rendement de puissance ou SPL qui nous renseigne sur les décibels obtenus (toujours à un mètre) à l'alimentation optimale (continu) ou en crête (peak)

Cette toute dernière mesure ne nous apprend pas grand-chose car même si un H.P. peut momentanément encaisser 4 fois sa puissance nominale et donc avoir un rendement en crête extrêmement élevé, cela le fatiguera forcément très rapidement et il n'aura plus aucun rendement au bout de quelques secondes ou minutes... !!!

C'est la sensibilité de rendement (1W/1M) qui doit nous intéresser et qui en dit long sur l'efficacité d'une enceinte.

Pour un H.P. de 12 ou 15 pouces un rendement de 97 à 99 dB est une bonne valeur.

Un moteur d'aigus devrait avoir 104 à 107 dB.



Une enceinte de sonorisation digne de ce nom devrait se trouver entre 97 et 100 dB de rendement ; les enceintes pros de haut de gamme atteignent souvent 103 dB et plus.

Pour un caisson sub qui se veut efficace 103 à 106 dB est une bonne valeur.

Sachez que 3 dB correspond à un doublement de puissance, donc un H.P. de 96 dB a besoin du double de watts par rapport à un 99 dB pour rendre le même volume sonore !

Le rendement SPL (donc en plein fonctionnement) se calcule alors très facilement.

Sachant que 3 dB égalent doublement de watt, on fait une addition simple :

2 watts = 3dB ; 4 watts = 6dB ; 8 watts = 9dB ; 16 watts = 12dB ; et ainsi de suite...250 watts = 24 dB et 500 watts = 27 dB etc.

Si nous comparons maintenant deux enceintes à 500 watts, une avec un rendement de 97 dB, l'autre avec un rendement de 103 dB, on peut calculer que la première rendra 124 dB en pleine puissance et l'autre 130 dB. La deuxième sera donc carrément deux fois plus fort (6 dB = doublement du volume subjectivement entendu !) ou, vu d'un autre côté ne nécessitera qu'un quart de la puissance (125 watts !!) pour rendre la même pression sonore que sa petite sœur !!

## VIII. CONSEILS PRATIQUES

Venons enfin à la pratique après toute cette théorie technique !

Vous voulez vous lancer dans la sonorisation pour les copains ou votre propre groupe et vous cherchez la sono idéale avec le son qui tue !

Vous devez d'abord bien définir vos besoins car chaque enceinte a son utilisation préconisée et les systèmes universels n'existent pas.

Des enceintes bas de gamme peuvent suffire pour un disco-mobile (et encore...) ou un techni-val, mais croyez-moi vous n'en tirerez rien de bon en sonorisation !

Quand vous commencez à acheter pensez aussi à plus tard, c'est-à-dire choisissez un système évolutif qui restera cohérent quand vous rachèterez d'autre matos.

Au concret maintenant :

Pour sonoriser un groupe acoustique du style trad ou jazz où il y a essentiellement des voix et quelques instruments (acoustiques) à passer, les enceintes de 300 watts, avec un 12 pouces (31 cm) et une trompette 1 pouce seront le bon choix. Le H.P. 12 pouces est particulièrement adapté à rendre la voix, par contre il descend rarement en dessous de 80 Hertz et rend donc moins bien les fréquences graves.

Pour cette raison, on choisit plutôt le 15 pouces (38 cm) à la place, qui lui, peut descendre jusqu'à 50 hertz. Les enceintes 15/1 sont souvent un peu plus puissantes et encaissent en règle générale 500 à 700 watts. Avec une paire d'enceintes comme ça vous pouvez déjà arroser une petite salle de 200 personnes et même y mettre un peu de batterie (sans en mettre trop car vous seriez vite à court de watt et engendriez des saturations)

Les enceintes 'pro' sont souvent équipées d'une trompette 2 pouces ce qui rend les médiums très puissants. Ces enceintes sont par contre souvent bi-amplifiées ce qui veut dire qu'on a besoin d'une part d'un filtre actif ou d'un processeur et d'autre part d'un deuxième ampli pour alimenter le 15 pouces et la trompette séparément, ce qui rend la chose bien entendu relativement chère !

Là où ça commence à sonner grave c'est quand on prend des enceintes 2 x 15 plus trompette 1 pouce. Ces enceintes encaissent facilement 500 à 1000 watt et si vous avez l'amplification qui suit, vous pouvez déjà sonoriser un groupe de rock dans une petite salle.

Ne vous laissez pas appâter par ces enceintes 2 x 38 avec trompette pièzo, qu'on trouve à 1000 balles en VPC ! Ça ne vaut pas un clou !

À partir de là il vaudrait mieux penser bi-amplification (ou mieux encore : système processé) au lieu d'empiler n'importe comment les enceintes...

On parle alors de satellites pour le médium/aigu et de caissons graves pour les basses.

En satellites, on utilise souvent les 12/1 ou les 15/1 (plus rarement les 10/1) et en caissons soit les 1 ou 2 x 18 pouces (46cm) ou les 2 x 15.

Avec 4 satellites de qualité et 2 ou 4 caissons, vous sonorisez facilement une salle de 600 personnes ou un plein air avec 400 personnes.

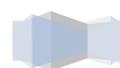
Pour encore plus de patate, il faut viser plus haut et d'abord aller rendre visite à son banquier, car niveau prix, ça ne rigole plus !

Dans un système actif trois voies, on trouve des caissons sub-graves (généralement des 2 x 18 pouces / 1000 watts - comptez 3000 euros pièce), des caissons équipés en 12 ou 15 pouces pour les médiums et les trompettes 2 pouces pour les haut-médiums - aigus ; comptez 3000 à 4000 euros par tranche de 1000 watt (sans les amplis, bien entendu !).

On calcule en gros 4000 watts par 500 spectateurs.

## IX. QUELQUES RÉFÉRENCES

Le choix des petits systèmes performants est très vaste et chacun peut trouver aujourd'hui exactement ce qu'il lui faut (si toutefois, il sait ce dont il a besoin...) !



Je ne peux évidemment pas référencer tous les systèmes, mais je parlerai d'un choix (un peu restreint) de matériel que je connais bien pour avoir travaillé avec !

## a. LES ENCEINTES 12/1

### i. GRANIT

La S12.1 MK II est une enceinte très puissante avec un super rapport qualité / prix. Elle encaisse 350 à 700 watt pour un rendement de 100 dB et rend de belles bas médiums puissantes. Elle coûte dans le 1000 euros, un bon choix pour tous les styles musicaux.

### ii. H K – AUDIO

HK-Audio propose des produits d'entrée et moyen de gamme avec un excellent rapport

Qualité/ prix. Le choix est très étendu et on trouve facilement son système. Les composants sont des H.P. et moteurs EMINENCE qui sont assez robustes et en cas de casse facilement remplaçables. HK reste certainement un des meilleurs choix pour ceux qui ne peuvent pas s'offrir du APG, Martin Audio, Nexo etc.... !

Tous les systèmes sonnent assez cohérents avec toutefois une certaine agressivité dans les médiums (2 à 3 kHz) qui demandent correction avec un EQ. En échange, les voix sortent toujours nettes et claires et on n'a pas de mal à les mettre bien devant !

La LP-112 de la série Linear-Pro est certainement le meilleur choix dans cette gamme de prix (500 euros) et dans la série PREMIUM on trouve la PR 112 qui est un peu moins chère.

La série Classic Line qui proposait des enceintes très correctes à petit prix est arrêtée aujourd'hui.

HK-audio est en constante évolution et on peut leur reprocher le manque de continuité des séries. Celles-ci se succèdent à une telle vitesse (et certaines disparaissent aussi vite qu'elles sont apparues) qu'on a un peu de mal à s'y retrouver !

### iii. MARTIN AUDIO

C'est certainement la marque la plus connue en sonorisation. C'est un dinosaure – actuel et présent sur les grands plateaux depuis 40 ans - qui a véritablement créé un son Martin Audio, ce son hyperpuissant avec des puissants bas-médiums et sans la moindre agressivité dans les haut-médiums.

Martin Audio sort aujourd'hui un petit système club qui fonctionne très, très bien avec ou sans processeur. C'est la série Blackline. La MA F12 et une enceinte 12/1 à 300 watts avec un rendement de 97 dB et qui coûte moins de 1000 euros.

La MA h3 est une 10/1 avec un rendement de 103 (!) dB et un prix de 1900 euros. Elle a déjà le vrai son Martin Audio, mais nécessite forcément un renfort de graves.

#### iv. PEAVEY

La série HYSIS de Peavey fonctionne assez bien et c'est le seul que je peux conseiller. Les produits des autres séries (EUROSYS etc.) ne sont, à mon avis, pas bons.

La HYSIS 1 XL fonctionne très bien pour l'acoustique et les voix, mais reste malgré ses 300 watts un peu faiblarde. Mieux vaut choisir la Hysis II

#### v. YAMAHA

La série CLUB est un très bon choix pour les petites bourses. La S-112-IV (pour la façade) et la SM-12-IV (pour le retour) sont de bonnes enceintes de 300 watt avec un rendement de 97 dB. Elles ont un son assez chaud et peu agressif. Elles s'adaptent facilement à tous les styles musicaux et sont assez polyvalentes. Par contre elles ont tendance à s'essouffler vite et je conseillerai plutôt une S-115 qui a plus de coffre !

Son prix : 500 euros la paire !

Il y a la même chose bien moins cher avec une trompette piézo à la place du moteur 1 pouce, mais ce n'est pas bon (référence : S12-e)

### b. LES ENCEINTES 15/1 et 15/2

#### i. ELECTRO VOICE

EV propose des systèmes performants dans le haut de gamme, mais qui sont souvent excessivement chers.

Un système avec satellite et caissons sub, mais qui peut fonctionner en passif full-range (donc avec un seul ampli et sans processeur) est le ELIMINATOR-E. Les satellites sont des 15/1 et dans le caisson on trouve un 18 pouces. Un kit de base (2 caissons, 2 satellites) encaisse 1500 watts (4 kW en crête !) et ça sonne plutôt bien pourvu qu'on ait un ampli puissant pour alimenter le tout. Le prix : environ 600 euros par enceinte.

#### ii. GRANIT

La MP 15 et une enceinte PRO très puissante avec un moteur d'aigu 2 pouces. Elle est bi-amplifiée et encaisse 450 à 1200 watt pour un rendement de 100 dB pour le 15 pouces et 200 à 300 watt pour un rendement de 108 dB pour le moteur 2 pouces. Ça sonne déjà très, très bien, mais elle a son prix (2100 euros)

#### iii. H K – AUDIO

Les séries Linear Pro et Premium Séries proposent des enceintes de très bonne facture et pas très chères pour la qualité et la puissance proposée.



Voir aussi les propos plus haut (enceintes 12/1)

#### iv. JBL

Il y a plusieurs séries d'entrée de gamme qui fonctionnent plutôt bien avec un bon rapport qualité / prix, bien que la question de goût se pose. Les enceintes JBL ont un son très clair jusqu'à agressif et une réponse neutre et froide, ce qui agace certains. Personnellement je n'aime pas beaucoup ce phénomène JBL qui fait qu'on trouve facilement un son disco mais qu'il manque toujours quelque chose pour faire un bon son rock.

Les séries SR et TR offrent cependant un grand choix d'enceintes assez performantes et pas trop chères. La TR 125 est une 15/1 avec un rendement de 99 dB et 250 Watts pour 400 euros. Une TR 225 – donc avec 2 15 pouces et un moteur 1 pouce fait 500 watt et coûte 600 euros)

La EON-15 G2 est une enceinte bi-amplifiée et absolument universelle. Elle fait 400 watts (300 pour le 15 pouces et 100 pour le moteur) et intègre également un pré-ampli – on peut donc directement brancher un micro – et une égalisation deux-bandes. La caisse est en plastique et insensible aux chocs et à l'humidité et elle est utilisable en façade comme en retour.

Son prix : 1000 euros / pièce ! Attention si vous comptez acheter ces enceintes (surtout d'occase..) que ce soit bien une G2, car il existe des EON 15 première génération qui n'ont rien ou très peu à voir avec cette série et qui ne sont vraiment pas bonnes !!

#### v. MARTIN AUDIO

Comme je l'ai dit plus haut Martin Audio est LA référence en matière de diffusion / sonorisation. Ils ont véritablement créé un son Martin Audio, ce son hyperpuissant avec des puissants bas-médiums et sans la moindre agressivité dans les haut-médiums.

Martin Audio sort aujourd'hui un petit système club qui fonctionne très bien avec ou sans processeur. C'est la série Blackline. La MA F15 est une enceinte 15/1 à 400 watt en continue et 1600 (!) watts en crête, elle a un rendement de 99 dB et coûte moins de 1300 euros.

La MA H2 est une 10/1 avec un rendement de 103 (!) dB et un prix de 1900 euros. Elle a déjà le vrai son Martin Audio, mais nécessite forcément un renfort de graves.

La MA H3 est une enceinte avec un 15 pouces, un 10 pouces et un moteur 1 pouce, tous chargés en pavillon avec un rendement de 104 (!) dB. Elle est forcément bi-amplifiée et elle a le vrai, gros son Martin Audio, mais elle a aussi son prix : 3000 euros / pièce

#### vi. PEAVEY

La série HYSIS de Peavey fonctionne assez bien et c'est le seul que je peux conseiller. Les produits des autres séries (EUROSYS etc.) ne sont à mon avis pas bons.

La HYSIS 2 XL fonctionne très bien et c'est un bon compromis pour une petite bourse. Elle encaisse 350 à 700 watts et son son un peu médium la destine plutôt au rock. C'est vrai qu'elle manque un peu de clarté et de définition, mais le son est très puissant sans agressivité. Elle coûte dans les 450 euros.

Pour ceux qui ont besoin de plus de woumm, il y a la HYSIS 4 avec deux boomers de 15 pouces et une trompette 1 pouce. Elle encaisse 700 à 1200 watt et elle suffit déjà pour sonoriser un groupe complet. Elle a le gros son sans aucune agressivité avec toute de même le manque de définition qu'on trouve souvent chez Peavey et coûte dans les 900 euros pièce.

### vii. YAMAHA

La série CLUB est un très bon choix pour les petites bourses. La S-115-IV (pour la façade) et la SM-15-IV (pour le retour) sont d'excellentes enceintes de 500 watt avec un rendement de 99 dB. Elles ont un son très chaud avec des graves bien rondes (ce qui peut déranger certains !) et très peu d'agressivité. Elles s'adaptent facilement à tous les styles musicaux et sont assez polyvalentes. En retour, elles sortent la grosse patate sans poser beaucoup de problèmes de larsen !

Leur prix : 760 euros la paire !!

Il y a la même chose bien moins cher avec une trompette piézo à la place du moteur 1 pouce, mais ce n'est pas bon (référence : S15-E).

## c. LES ENCEINTES COAXIALES

### i. APG

La DS 12 et surtout la DS 15 sont devenues des standards en sonorisation et en retour.

Ces enceintes sont hyper linéaires, ce qui fait qu'on peut absolument tout faire avec. Du jazz au rock en passant par le disco, tout sonne avec ces enceintes et elles demandent très peu de corrections EQ. Un très bon choix pour ceux qui cherchent des enceintes polyvalentes !

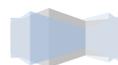
Les prix : 1200 euros pour la DS 12 et 1500 pour la DS 15. APG est fabriqué en France.

### ii. CHRISTIAN HEIL

C'est le top, le très haut de gamme et en plus fabriqué en France. Le son est extrêmement précis et puissant et le rendement très élevé.

La MTD 112 et la MTD 115a sont des enceintes coaxiales avec un moteur 2 pouces en aigu et un 12 pouces pour la 112 et un 15 pouces pour la 115. Ça marche vraiment très bien et les prix sont tout à fait justifiés. (1900 et 2200 euros ttc respectivement)

Le processeur en option (1000 euros) est obligatoire pour la protection et un rendement optimal.



### iii. GRANIT

La VS12 et la VS 15 sont des enceintes passives avec un moteur 2 pouces et qui peuvent servir aussi bien en façade qu'en retour avec une préférence pour l'utilisation en retour ! Ils encaissent 400 à 800 watts avec un rendement de 100 dB et ont un très bon son puissant.

La VS 12 est largement suffisante comme retour de chanteur tandis qu'un batteur préférera certainement la VS 15 (grosse-caisse oblige)

Les prix : 1300 euros pour la VS 12 et 1500 pour la VS 15LES

### d. CAISSONS SUB-BASSES

Tous les fabricants proposent des caissons graves et l'on n'est pas forcément obligé d'utiliser la même marque pour le caisson et les satellites, sauf évidemment s'il s'agit d'un système avec processeur car ce dernier est forcément étalonné sur un ou plusieurs caissons bien spécifiques !

Un bon caisson efficace est toujours cher ! Oubliez le caisson sub à mille balles ! Ça ne vaut rien !

Comptez dans les 1500 euros pour un caisson qui fonctionne convenablement et le double pour un caisson 'pro' (APG, Nexo, Christian Heil, Apogee etc. ...)

Pour savoir de quoi je parle, il faut réellement avoir entendu – et senti !! – la différence entre un vrai et un faux caisson sub-basse.

Pour choisir entre 15 et 18 pouces, il faut savoir que des 18 pouces peuvent rendre les fréquences de 25 Hertz c'est-à-dire l'in audible mais physiquement très impressionnantes. Le 15 pouces s'arrête généralement autour de 50 hertz. C'est toujours très honnête et ça suffit pour rendre des graves rondes et chaudes mais physiquement ce n'est pas la même sensation.

Pour un groupe de rock, il faut au moins deux caissons de double-15 ou un caisson de double 18.

Pour le disco, la variété ou le play-back deux caissons de simple 15 ou 18 rendront déjà bien.

### e. LES SYSTÈMES PROCESSÉS

#### i. APG

On peut se faire un système traité à base de DS 15 (15/1) ou DS 15 S (15/2) et de caissons graves. Le processeur pour cela coûte 900 euros et c'est clair, précis et puissant. Je tourne avec un petit système de 3 kW (4 DS15 ; 2 subs double 15) et ça fonctionne vraiment très bien pour absolument tous les styles musicaux ! Comptez dans les 13000 euros pour un tel système – processeur et amplis compris !

Sinon APG propose ses systèmes MATRIX (apg – matrix 3000 ; 4000 ; et 9000), qui font mondialement référence. Les chiffres donnent la puissance du système de base (c'est-à-dire 2 subs et deux satellites)

Un système 3000 par exemple coûte 11000 euros (avec processeur – sans amplis)

## ii. APOGEE

Apogee propose plusieurs systèmes processés et les petits systèmes comme la série Artist fonctionnent très très bien. L'inconvénient est le prix, car ces systèmes haut de gamme sont très chers. Comptez 17000 euros pour un petit système de base (2,5 kW processeur et amplis compris)

## iii. CHRISTIAN HEIL

C'est le top, le très haut de gamme et en plus fabriqué en France. Le son est très précis et puissant et les systèmes ARC et V-DOC sont des références mondiales en sonorisation. Comptez 4000 euros pour une enceinte ARC et 3000 euros pour un caisson sub.

La MTD 112 et la MTD 115a sont des enceintes coaxiales avec un moteur 2 pouces en aigu et un 12 pouces pour la 112 et un 15 pouces pour la 115. Ça marche vraiment très bien et les prix sont tout à fait justifiés. (1900 et 2200 euros ttc respectivement)

Le processeur en option (1000 euros) est obligatoire pour la protection et un rendement optimal.

## iv. H K – AUDIO

Le point fort de HK Audio est la gamme des systèmes 'clé en main' !

Ce sont des systèmes complets (avec filtre/processeur, amplis et câblage) qui sont très cohérents et surtout très pratique et économiques !

LUCAS est le plus petit de ces systèmes. On y trouve un caisson grave (15 pouces) et deux satellites (8 pouces et tweeter). Les amplis et le filtre se trouvent dans le caisson basse et l'ensemble délivre 600 watts avec un rendement de 97 dB.

Attention, ce système est destiné au petit disco-mobile ou aux chanteurs à play-back. Pour sonoriser un groupe c'est un peu léger. (Dans les 2000 euros)

ELIAS est la gamme au-dessus et l'on y trouve un H.P. 10 pouces avec un moteur 3/4 de pouce dans les satellites et deux caissons basses. Le tout fait 900 watts, avec un meilleur rendement. C'est un système pour le disco, la variété et des groupes pas trop gourmands en puissance, mais qui ont quand même besoin de graves. (Dans les 3000 euros)

ACTOR se propose à tous les styles musicaux et avec ce système, vous sonorisez déjà un groupe de rock sans problème. 4 caissons graves avec des 15 pouces et deux satellites en 12/1, le tout délivre 2400 watts, et avec ça vous arrosez une salle de 400 personnes ou un petit plein air sans aucun problème en sonorisation de groupe. Pour un disco-mobile, 1000 personnes auront de quoi se faire chatouiller le ventre. (Dans les 6000 euros)

PROJEKTOR est le système haut de gamme de HK Audio. C'est du gros, du très puissant et du cher ! Les caissons ont des 18 pouces et les satellites sont des 12/2, le tout étant chargé en pavillon. Le



système de base comporte 4 caissons graves et 2 caissons satellite pour une puissance de 3000 watts. Ce système est destiné pour le plein air ou les salles moyennes et grandes.

Pour tous les systèmes HK Audio, les composants sont des H.P. et moteurs EMINENCE qui sont assez robustes et en cas de casse facilement remplaçables. Tous les systèmes sonnent assez cohérents avec toutefois une certaine agressivité dans les médiums (2 à 3 kHz) qui demandent correction avec un EQ. En échange, les voix sortent toujours nettes et claires et l'on n'a pas de mal à les mettre bien devant ! (dans les 12000 euros)

#### v. NEXO

La PS-10 de Nexo est une enceinte avec un 10 pouces (27 cm) et un moteur 1 pouce. La trompette est adaptable en position façade ou retour. Le rendement est très clair et puissant et s'apprête particulièrement à la reproduction de la voix mais demande évidemment l'ajout de caisson sub-basse si on veut avoir des graves et sonoriser un groupe de rock par exemple. Comptez 2700 euros la paire – processeurs inclus.

La PS-15 est une enceinte avec un 15 pouces et un moteur 2 pouces. La trompette est adaptable en position façade ou retour. Elle encaisse facilement 1000 watts et plus.; rien qu'avec une paire de PS 15 ça bombarde bien et si en plus vous ajoutez des caissons graves vous obtenez un système très puissant avec des médiums qui roulent et vous chatouillent le ventre. Par contre la PS 15 a une nette prédestination disco et rock et manque particulièrement de précision pour les instruments acoustiques. Comptez 5600 euros la paire – processeurs inclus.

#### f. LES AUTRES MARQUES

Il y a évidemment encore beaucoup plus de fabricants d'enceintes, mais de parler de tous, remplirait sans problème un livre.

Parmi les marques réputées, je voudrais mentionner TURBOSOUND qui propose des systèmes très haut de gamme mais également très cher. Dans la même ligne il y a les fabricants allemands D & B – AUDIO TECHNIC, GAE et EAW, qui ont tous les trois une grande réputation mondiale.

Dans le monde des petits systèmes à la portée de toutes les bourses, il faudrait certainement parler de MACKIE qui s'y est fait une petite place. Ces systèmes fonctionnent et sont pas très chers – sans plus. COMMUNITY est un fabricant américain qui propose des enceintes assez puissantes à bon prix - même remarque : on en a pour son argent mais on n'est pas vraiment heureux avec... !

YORKVILLE, MONTARBO, DYNACORD, PROMANN, CELESTION, RCF etc. proposent certains produit pas mauvais du tout avec un bon rapport qualité / prix !

Je ne voudrais pas paraître médisant ; je me passerai donc de tout commentaire sur des PHONIC, EUROSYS, GHOST etc.

Je répète ce que j'ai dit plus haut : méfiez-vous des enceintes trop bon marchés ou vendu en kit. Un son mou comme une éponge sans coffre ni texture sera ce que vous obtiendrez de mieux, si toutefois l'enceinte survit au premier concert !

Bon j'exagère un peu (à peine), mais écoutez un bon système et comparez....

## X. LES FICHES DE BRANCHEMENT et SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### a. JACK

Le jack 6,3 mm est souvent utilisé pour brancher les enceintes, mais n'est pas fiable pour ça, car il s'enlève facilement et peut créer des court-circuit.

Sur jack Mono (enceintes), le conducteur H.P. + (rouge) se branche sur le tip et le conducteur H.P. - (bleu ou noir) sur le sleeve.

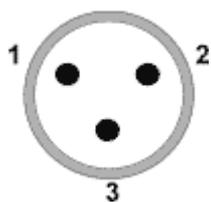
N'utilisez pas des câbles guitare pour brancher des enceintes. Vous risquez d'abîmer votre ampli !

### b. XLR

Utilisé surtout pour tous les branchements symétriques l'XLR est aussi utilisé pour les branchements des enceintes où il est beaucoup plus sûr que le jack. D'abord parce qu'il a une sécurité qui le bloque dans la prise mais surtout car il n'y a aucun risque de court-circuit, donc une sécurité pour les amplis !

Toutes les XLR, mâle et femelles, châssis ou fiches sont gravées 1, 2, 3 directement sur la connectique. Repérez bien ces chiffres.

Si vous avez les notices techniques des matériels à connecter, vérifiez toujours le branchement préconisé par le fabricant, car bien que la masse soit toujours branchée sur le pin 1, les branchements des pins 2 ou 3 (chaud) peuvent être différents d'un fabricant à l'autre !



Branchement d'enceintes : conducteur H.P. - (bleu ou noir) sur pin 1 conducteur H.P. + (rouge) sur pin 2

(À vérifier dans la fiche technique de l'enceinte à brancher car il n'y a pas de norme !!)

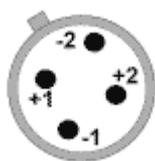
N'utilisez pas des câbles micro pour brancher des enceintes. Vous risquez d'abîmer votre ampli !



### c. SPEAKON

C'est la fiche pro (lancé par le fabricant NEUTRIK et devenue standard) pour les branchements d'enceintes. La fiche est verrouillable et ne peut pas s'enlever accidentellement, elle peut recevoir des câbles de gros diamètre (jusqu'à 6 mm) et surtout ne peut pas produire de court-circuit si jamais on l'enlève en laissant l'ampli allumé !

Elle existe à deux, quatre et huit points de connexions. La fiche la plus répandue est cependant celle qui a quatre points.



Pour un branchement simple des enceintes :

Le H.P. + est sur le +1 et le H.P. - sur le -1.

Pour un branchement des enceintes caissons grave :

Le H.P. + est sur le +2 et le H.P. - sur le -2.

En bi-amplification, on utilise souvent un seul câble à quatre conducteurs

Les +1 et -1 sont pour les + et - des médiums aigus et d'une prise parallèle on ressort de l'enceinte avec un câble spécial qui envoie le signal via +2 et -2 aux enceintes

Caissons graves + et -.

(Ceci est à vérifier dans les notices techniques du matériel à brancher, car il n'y a pas de norme et bien que ce soit le bon branchement pour la plupart des systèmes, certaines sont branchées à l'envers, c'est-à-dire 1 pour le caisson grave et 2 pour le mid/high – exemple : GRANIT ou NEXO !)

Un ampli de 500 watt sous 4 Ohm délivre une tension de 45 volt et une intensité de 12 ampères.

Un câble d'un diamètre de 1,5 mm représente une résistance d'environ 3 Ohm / mètre.

Pour les connexions des enceintes, utilisez un conducteur de gros diamètre (2,5 mm minimum) si vous ne voulez pas laisser une grande partie de la puissance de l'ampli dans les câbles.

Pour l'exemple : avec un câble en 1,5 mm de diamètre et de 12 mètres de long branché sur une enceinte de 4 Ohms, vous perdrez 15 à 20 pour-cent de puissance en route.

## XI. Une histoire d'impédance

Tous les amplis supportent aujourd'hui des charges de 4 ou de 8 Ohms. Certains encaissent même des charges minimales jusqu'à 2 Ohms. L'impédance minimale à respecter est précisée dans le manuel de l'ampli ou sérigraphiée sur l'ampli même

L'impédance des enceintes connectées doit toujours être supérieure ou égal à la charge minimale de l'ampli. Les enceintes aujourd'hui sont soit à 4, soit à 8 Ohms (et rarement à 16 Ohms). On peut donc brancher n'importe quelle enceinte (sans crainte pour la charge d'impédance) sur un ampli. Le problème se pose quand on veut brancher plusieurs enceintes en parallèle sur un seul ampli. Si tu branches deux enceintes de 8 Ohms en parallèle, l'impédance tombe à moitié c'est-à-dire à 4 Ohms ! Ceci est acceptable pour pratiquement tous les amplis (sauf les très vieux d'il y a 30 ans !). Mais si on branche deux enceintes de 4 Ohms (ou par exemple quatre enceintes à 8 ohms) ensemble sur une seule sortie de l'ampli, l'impédance va tomber à 2 Ohms et là, la plupart des amplis ne suivront plus (l'ampli va chauffer et se mettre en sécurité !!)

La formule exacte pour calculer l'impédance des enceintes branchées ensemble :

1. Si les enceintes sont branchées en parallèle :  $1/R = 1/R1 + 1/R2$

2. Si les enceintes sont branchées en série :  $R = R1 + R2$

© Ziggy - Août 2002

Les fréquences

INSTRUMENT	COUPE-BAS	FONDAIMENTALE	FREQ SENSIBLE	HARMONIQUES
<b>Voix Homme</b>	100 Hz	200 Hz	2 kHz (+)	4 à 5 kHz
<b>Voix Femme</b>	120 Hz	300 à 400 Hz	2,5 kHz	5 à 6 kHz
<b>Voix parlée</b>	120 Hz	200 Hz	2 à 3 kHz	4 kHz
<b>Guitare el</b>	80 Hz	200 à 300 Hz	2,5 kHz	> 4 kHz
<b>Guitare ac</b>	100 Hz	150 à 250 Hz	2 à 3,5 kHz	6 kHz
<b>Piano</b>	-	80 à 150 Hz	2 à 3 kHz	> 4 kHz
<b>Harmonica</b>	100 Hz	250 Hz	1,5 à 2,5 kHz	4 kHz
<b>Sax</b>	80 Hz	150 à 250 Hz	2 kHz (-)	3 à 4 kHz
<b>Trombone</b>	80 Hz	150 Hz	1,5 kHz	3 kHz
<b>Trompette</b>	120 Hz	300 Hz	1,5 kHz (-)	> 4 kHz
<b>Flute</b>	200 Hz	300 Hz	1,5 à 2 kHz	4 kHz
<b>Basse</b>	-	80 Hz	250 à 500 Hz	2 à 3 kHz
<b>Grosse Caisse</b>	-	60 à 80 Hz	350 à 600 Hz (-)	2 à 3 kHz
<b>Caisse Claire</b>	80 Hz	150 à 250 Hz	600 à 1,5 kHz	3 à 5 kHz
<b>Tom</b>	100 Hz	150 à 200	600 (-)	2 à 3,5 kHz
<b>Tom-Floor</b>	-	120	300 à 500 (-)	2 à 3,5 kHz



<b>Charley/Cymbale</b>	200 Hz	400 à 600 Hz	2 à 3 kHz (-)	8 kHz
------------------------	--------	--------------	---------------	-------

D'abord une chose très importante: pour bien travailler l'égalisation, un eq-paramétrique, est indispensable!! - Or, sur les petites consoles d'entrée de gamme les plages de fréquences sont souvent fixes!! (Les médiums à 2 kHz, par exemple). Ces fréquences sont assez bien choisies pour égaliser une voix ou une guitare, mais inadaptées pour la batterie par exemple.

La première colonne donne des fréquences d'un éventuel COUPE-BAS, c'est à dire les fréquences graves, relativement inutile pour le son de l'instrument. Les consoles pro sont munies d'un coupe-bas (- parfois réglable, parfois à fréquence fixe, par ex. 100 Hz-), avec lequel on coupe toutes les fréquences grave inutiles. Ceci éclaircie considérablement l'ensemble du mix et enlevé beaucoup de bruits parasites.

La colonne FONDAMENTALE donne la fréquence sur laquelle le son de l'instrument est assis! En accentuant cette fréquence, on trouve toute suite chaleur et profondeur; en l'atténuant le son s'éclairci et devient fin.

FREQUENCE SENSIBLE signifie la fréquence pivot de l'instrument. C'est la fréquence critique qui aura le plus d'influence sur le son. En l'accentuant, l'instrument semble toute de suite plus fort et se mettra tout naturellement devant le mix, mais ceci peut devenir vite agressif! En l'atténuant, l'instrument rentre dans le mix et le son s'adoucit!

HARMONIQUES donne les fréquences qui sont responsables de la couleur du son de l'instrument! En l'accentuant on a l'impression de plus de présence et clarté; en l'atténuant le son devient mate!!

# Les processeurs

---

## I. Les processeurs de traitement diffusion

Je me contenterai de parler dans cet article essentiellement des processeurs DriveRack de DBX et tout spécialement du DR PA et DR 480, parce que je les connais assez bien et je suis bien moins familiarisé avec d'autres références comme les FDS ou SW de BSS, ou les Sony, ou même Behringer ; car il faut l'admettre : presque chaque fabricant de matériel sono et/ou périphérique sort aujourd'hui son processeur souvent aussi appelé DSP.

DSP, c'est normalement le nom pour le microprocesseur qui s'occupe de tous les calculs à l'intérieur de la bête.

Mais partons du début.

Un système de diffusion - que ce soit pour la façade ou pour les retours - a toujours eu besoin de certains périphériques pour être optimisé au maximum.

Les racks de traitement contiennent d'habitude les modules suivants :

- Un filtre actif pour séparer les différentes voies/bandes de fréquences pour une amplification indépendante des caissons basse, des enceintes mid/high etc...
- Un ou plusieurs égaliseurs pour affiner et si nécessaire corriger le comportement des HP.
- Des compresseurs-limiteurs afin d'augmenter le rendement du système et pour renforcer la protection des HP.
- Très souvent on a aussi besoin d'un processeur de delay pour pouvoir retarder le signal sur certaines voies - diffusion de rappel sous balcon ou alignement de la phase des différentes enceintes par exemple.
- On utilise également souvent des embellisseurs sonores tels des exciteurs/enhancers ou des processeurs de graves subharmonique.

Enfin tout ce beau monde peut facilement remplir un rack d'un mètre de haut et peser sans problème une quinzaine de kilos ou plus...

Avec l'arrivée du numérique et des microprocesseurs, de plus en plus performants, couplés aux convertisseurs A/D et D/A (analogue/digital et vice versa), la donne a changé et aujourd'hui on est parfaitement capable de réunir toutes ces fonctionnalités en une unité de rack avec, il faut le souligner, des qualités sonores dépendant du budget qu'on est prêt à y mettre. N'attendez pas des miracles d'un petit processeur Behringer ou Phonic à 200 euro, même s'il faut admettre que les progrès technologiques sont de plus en plus stupéfiants.

À mon avis, une bonne qualité audio acceptable en toutes circonstances démarre chez DBX avec le Drive Rack PA qui coûte dans les 700 euro ; son grand frère le 480 coûte pas moins de 4000 euro (autant qu'un FDS de BSS) et un Soundweb de chez BSS peut dépasser les 7000 euro

Vous comprendrez qu'on ne peut pas comparer la qualité des uns aux autres tellement le gouffre est énorme ; raison de plus pour ne pas se laisser raconter des histoires à propos de miracles pas chers !!

Revenons donc au DR PA, et j'essayerai à la fin de l'article de souligner quelques points importants qui pourraient justifier ou expliquer les sommes astronomiques énoncées plus haut.



## II. Voici la face avant et arrière d'un Drive Rack PA de DBX:



**Le DR PA contient les modules suivants - dans l'ordre de la configuration :**

- Un module EQ-Graphique deux canaux (mono ou stéréo) à 28 bandes
- Un module anti-larsen avec 12 filtres stéréos (non splittable en mono) "notch" avec des largeurs paramétrables
- Un processeur de graves subharmonique (basé sur le fameux processeur 120A)
- Un compresseur/limiteur stéréo (non splittable en mono)
- Une section de filtres actifs en trois voies (low/mid/high)
- Un égaliseur paramétrique stéréo sur chacune des voies de sortie low (2-bandes), mid (2-bandes) et high (3-bandes),
- Un compresseur/Peak-stop limiteur stéréo sur chacune des voies low, mid et high
- Un Line-Delay stéréo sur chacune des voies low, mid et high pour l'alignement en phase des voies
- On y trouve également un générateur de bruit rose et un analyseur de spectre d'un tiers d'octaves

Il a deux entrées et six sorties (trois par canal). Les entrées peuvent être utilisées en Dual-Mono et leur sensibilité d'entrée est ajustable à +4dBu ou -10 dBV, particularité très intéressante pour les home-studistes. On a également prévu un "Ground-Lift", pour lutter contre les boucles de masse.

L'étage d'entrée est très souple et dynamique, et même si on n'atteint pas encore la pêche d'un bon appareil analogique, on peut sans problèmes aller jusqu'aux limites annoncées, c'est à dire : jusqu'à +20 dBu avant saturation, ce qui est déjà pas mal du tout. Sachez aussi que même en dépassant ce seuil, les convertisseurs ne créeront pas (ou peu) de distorsions numériques si redoutables et si désagréables. DBX a intercalé un petit circuit qui écrête le signal analogiquement en cas de dépassement de seuil de tolérance. Ça fonctionne pas mal et évite effectivement de vilains crachotements, mais c'est quand même pas beau à entendre. Le mieux serait dans tous les cas de rester en dessous des +20 dBu (qui correspond déjà à 7,75 Volts !!)

Le seuil du gain maximal de sortie est également de +20 dBu.

Le DR-PA a 50 mémoires (dont 25 presets d'usine) L'utilisateur peut éditer à sa guise tous les programmes, mais seuls les mémoires 1 à 25 seront disponibles pour stocker les modifications. Toute modification non mémorisée est perdue en cas de rappel d'un autre programme ou d'extinction de l'appareil.

Il est bien sûr possible de réinitialiser l'appareil pour retrouver son état d'origine.

Comment travailler avec un tel outil ?

Le DR PA travaille normalement en mode stéréo et il est donc préconisé pour le traitement de diffusion façade et bien qu'il soit possible de dissocier certains modules en 2 fois mono (exemple : l'égaliseur et les entrées), la plupart ne sont pas dissociables (exemple : compresseurs /limiteurs).

Mais le PA peut quand même aussi être utilisé en situation retours. Ses grands frères (DR260, 440, 480 etc.) par contre sont librement configurables en mono et/ou stéréo, et donc beaucoup plus flexibles. Ceci dit : j'utilise mon PA aussi bien en diffusion façade que pour la gestion des caissons Sub ou qu'en traitement de deux canaux retours, selon mes besoins du moment !

### III. LE WIZARD

Tout d'abord un petit paragraphe sur la fonction Wizzard et ses trois menus principaux.

Le Wizzard, directement accessible via un bouton, est une fonction fort intéressante qui permet de configurer rapidement le DR PA et accéder directement à quelques paramètres essentiels.

#### Premier Menu : System Setup

On l'utilise pour configurer rapidement le setup, c'est à dire l'utilisation en stéréo ou dual-mono (valable pour les entrées et pour l'égaliseur - les autres modules resteront linkés en stéréo), et puis la configuration des filtres selon les besoins (fullrange, bi-amp, tri-amp) ; sachez aussi que DBX y a inclus de très nombreux presets instantanément disponibles pour certaines enceintes (EAW, Mackie, Cervin Vega, EV-Eliminator, Yamaha et JBL) ainsi pour les amplis Crown cela paramètrera automatiquement certains filtres et les limiteurs - fonction très pratique !

Mais rien ne vous empêche de partir sur une configuration vierge de votre choix => Custom

#### Deuxième Menu : Auto EQ Wizzard

Cette fonction est seulement accessible par le Wizzard et n'a pas de module indépendant. Il s'agit d'un analyseur de spectre avec une fonction auto-eq. Pour pouvoir l'utiliser, on a besoin d'un micro de mesure comme celui optionnel de DBX (ou d'une autre marque comme NTI, Behringer etc...)

Le menu vous donne le choix entre différentes courbes cibles à atteindre par l'auto-eq, mais malheureusement ces courbes ne sont pas paramétrables manuellement. Une fois une courbe sélectionnée, un générateur de bruit rose envoie un signal de test sur les sorties (donc dans la sono et à travers l'EQ du DR PA), l'analyseur de spectre mettra un certain temps à analyser (selon la qualité du résultat souhaité, il y a trois options) et transmettra ces résultats automatiquement à l'égaliseur qui établira une courbe de correction afin d'obtenir la courbe de réponse demandée. Ça fonctionne en question-réponse en quelque sorte.

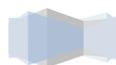
C'est rapide et simple et cela fonctionne plutôt bien avec un résultat toujours assez musical; rien à voir avec la même fonction (infunctionnelle) sur un Behringer Ultracurve par exemple. Ceci dit : un affinement manuel sur le Graphic-EQ est toujours nécessaire, pour obtenir un maximum de musicalité !

A noter : pour cette fonction le petit bouton RTA doit être enfoncé, ce qui coupe automatiquement les entrées du processeurs.

#### Troisième Menu : AFS

Ce menu vous permet de configurer rapidement les filtres anti-larsen sans passer par le paramétrage du module même. C'est intuitif et rapide, très appréciable en situation concert ; on peut de toute façon revenir sur les réglages à tout moment par le module et son bouton "feedback"

Partons donc pour une utilisation en diffusion façade, tri amplifiée, bi amplifiée ou full range.



## IV. LA SECTION FILTRE (X-OVER)

Avant tout, il faudra déjà déterminer le fonctionnement des filtres. Le paramétrage se fait très facilement avec la fonction Wizzard, ou à partir d'un preset d'usine.

- Pour une utilisation en Fullrange, c'est les sorties high seules qui seront utilisées.
- Pour une utilisation en deux voies actives, ce sont les sorties low pour la voie du Sub et les sorties high pour la voie de l'enceinte de tête (mid/high)
- Pour une utilisation en trois voies actives, les sorties low, mid et high seront toutes utilisées.

Dans les deux derniers cas, on peut choisir entre une sommation mono ou la sortie stéréo normale pour la voie du Sub (low) ; une sommation en mono est particulièrement intéressante quand on ne dispose que d'un seul caisson Sub ou d'un seul ampli pour pousser plusieurs caissons ou pour dans le cas où on mette les caissons ensemble par exemple au milieu, devant ou sous la scène...

Le plus simple est de partir sur une configuration existante, qui se rapproche de ce que l'on cherche, sinon il est tout à fait possible de créer sa propre configuration avec la fonction Wizzard dans le menu "System Setup". De nombreux presets y sont inclus et si par hasard vous avez déjà du matériel référencé, vous partez directement dessus ; dans l'autre cas vous vous fabriquez votre configuration "Custom".

Vous choisirez également si l'entrée et l'égaliseur sont en mono (une entrée envoie sur les deux canaux), en dual-mono (avec deux canaux séparés) ou stéréo-linked.

Une fois que vous avez installé la configuration de base (full range ; sans ou avec sub etc...), on accède au module X-Over pour paramétrer ou affiner les filtres. Selon la configuration de base, ce module vous donne accès à une, deux ou trois voies (high, mid, low) en sortie, avec différents paramètres pour chaque voie.

Le premier définit la fréquence de filtrage. Il est tout à fait possible de donner des fréquences différentes sur les différentes voies pour, par exemple, laisser chevaucher la voie du Sub avec celle du Mid ou High.

Le deuxième définit la pente d'atténuation en dB/oct et même ses caractéristiques (Butterworth ou Linkwitz Riley). Selon vos besoins, vous y installez par exemple un filtre de deuxième ordre Butterworth (BW12) ou un de quatrième ordre Linkwitz Riley (LR24)

Le troisième paramètre est assez important car il permet d'aligner les gains des différentes voies entre elles, c'est à dire le gain de sortie de chaque voie du filtre (de +20dB à moins l'infini - veut dire coupé), ce qui par exemple vous permet facilement d'augmenter le gain des Sub de disons +6dB par rapport aux autres voies sans toucher à l'étalonnage des amplis.

*A noter : vous pouvez paramétrer un coupe-bas (ou highpass) sur la voie low (très important pour renforcer le rendement et la protection surtout en cas de Sub en bass-reflex !) Vous avez bien entendu la même possibilité en utilisation Full range sur la voie high.*

## V. LA SECTION ÉGALISEUR (EQ)

Le bouton EQ vous donne accès à tous les modules égaliseurs du processeur.

Le premier EQ à paramétrer est évidemment celui du général. Le module s'appelle GEQ, un égaliseur graphique 28 bandes, très facile d'accès via 4 pages (on/off - flat/restore - fréquence - et gain). Le gain est ajustable de +/- 12dB.

Si vous avez utilisé la fonction Auto-EQ du Wizzard, vous y trouverez déjà une courbe plus ou moins accidentée qu'il faut affiner manuellement. Bien que le display soit très petit, l'édition se fait sans trop de mal et l'EQ est étonnement précis (n'oublions pas que le processeur entier coûte moins cher qu'un bon EQ

analogique seul !!).

Si vous venez de l'Auto-EQ, il y a de fortes chances que l'extrême grave et l'extrême aigu soient déraisonnablement relevés ; baissez donc ces plages !

Un deuxième appui sur le bouton EQ vous conduit aux égaliseurs full paramétriques qui se trouvent après le filtre (un eq par voie de sortie). Ici vous pouvez affiner et corriger les petits détails sur une voie sans affecter l'ensemble de l'égalisation ; c'est très très pratique notamment pour corrélérer les voies entre elles ou pour une correction précise d'une résonance.

Tous les filtres sont en full paramétrique (band-pass ou shelf, avec réglage de gain fréquence et facteur Q), de très bonne qualité et précis. Ils peuvent également aider en cas de problème de larsen (en supplément au module anti larsen)

A noter : vous trouverez trois filtres sur la sortie High (et donc aussi pour le Full Range) et deux filtres sur chacune des autres sorties (mid et low)

En ce qui concerne l'Auto-EQ :

Cela fonctionne assez bien, mais il est clair aussi qu'il faut du temps ; ça ne se fait pas en deux minutes !

Explication :

Il serait normal de penser qu'en plantant le micro de mesure au milieu de la salle et en enclenchant l'Auto-EQ le miracle se produit et on a un bon son toute de suite ! Il n'en est pas du tout ainsi !!!

L'emplacement du micro de mesure est très important et influe tout naturellement sur les résultats obtenus ! D'ailleurs les grandes références d'analyseur de spectre ont très souvent des mémoires où on peut stocker temporairement différentes mesures pour en faire un calcul de moyenne en fin de mesure (ce qui n'est pas le cas ici, malheureusement).

Il faut donc répéter l'opération plusieurs fois avec des emplacements de micro différents et bien observer et comparer les résultats.

Il est par exemple clair que quand vous avez les enceintes têtes sur scène et les Sub ensembles au milieu par terre, les résultats seront complètement différents selon un emplacement à 8 mètres, un au milieu, devant la scène et un autre à deux mètres devant une enceinte mid/high.

Comparez, écoutez bien et laissez-vous guider par votre inspiration et n'oubliez pas de vérifier le résultat en by passant l'eq et en vous déplaçant dans la salle.

Prenez en compte aussi que le son de la salle va changer avec l'arrivée du public, l'augmentation de la température et l'humidité !

## VI. LE PROCESSEUR DE SUB-HARMONIQUE

Ce module est assez spécial et pas du tout utile en sonorisation, car il crée des subharmoniques plutôt indigestes et dérangeantes en situation concert. Il a sa place dans une configuration animation disco ou techno, pourvu qu'on ait des caissons Sub-Woofers qui tiennent le coup, car attention : ça n'est pas très digeste et peut faire du mal aux HP un peu sensibles et faiblards ! Le principe est simple : l'engin crée à partir du signal audio des signaux nouveaux, mais à une octave en dessous de la fondamentale - il crée en quelque sorte une nouvelle fondamentale (allant jusqu'à 24 Hertz). Le résultat est absolument redoutable et produit de gros woummhh physiques, pourvu bien sûr que les Sub jouent le jeu et ne déclarent pas forfait avec de la fumée en prime.



Le module propose deux plages de fréquence une de 24 à 36 Hz et l'autre de 36 à 56 Hertz (qui est plus prudente) et on peut doser le pourcentage de Subharmoniques ajoutées pour l'ensemble et pour chacune des plages.

## VII. L'ANTILARSEN (FEEDBACK)

Ce module ne fonctionne qu'en automatique et ne donne malheureusement aucune possibilité d'intervenir manuellement. Mais il faut dire qu'il fonctionne plutôt bien et qu'il n'altère pas trop l'audio d'origine si on le paramètre correctement. - J'aimerais préciser que le filtre peut être étroit d'un centième d'octave et que l'analyseur est capable de détecter une fréquence larsen au Hertz près. Un circuit intelligent fait en sorte d'élargir automatiquement un filtre déjà placé si un deuxième venait se placer tout près de lui, ce qui économise rapidement le nombre de filtres utilisés.

On choisit d'abord le nombre des filtres fixes et donc en conséquence le nombre des filtres live (égale 12 moins les filtres fixes). Les filtres fixes sont placés une seule fois et restent en place pour le reste du concert. Les filtres Live par contre seront placés au fur et à mesure des besoins : chaque fois qu'un larsen se présente un filtre est placé. Quand tous les filtres sont occupés, le plus ancien va être relevé et remplacé par le nouveau. Il est également possible de programmer un laps de temps (5 sec ou 5 minutes etc...) après lequel les filtres Live seront relevés automatiquement.

La largeur du filtre est paramétrable en 4 niveaux de large (Speech) à ultra étroit (Music-High), ce qui jouera bien évidemment sur la précision, l'efficacité et l'influence sonore sur l'audio d'origine !

A noter : le nombre des filtres au total est 12 et pas paramétrable comme sur le processeur dédiés- l'AFS par exemple.

Une petite parenthèse :

Un anti-larsen comme l'AFS ne fait pas de miracles et il faut d'abord essayer de régler les plus gros problèmes avec les moyens classiques: d'abord l'égalisation de la tranche de console, et ensuite l'EQ graphique ou paramétrique de la ligne de retour.

Il est clair aussi qu'un processeur ne peut rien contre le matériel de mauvaise qualité - notamment micro et enceintes - certaines enceintes sont pratiquement indomptables et donc inutilisables en retour et un anti-larsen n'y changera rien !!!

Pour l'utilisation d'un anti larsen, comme l'AFS, il faut d'abord travailler avec des filtres fixes et ensuite y ajouter quelques filtres Live (mobiles) => une configuration de base : 6 filtres fixes et deux filtres live (plus on met de filtres plus le son va s'appauvrir...)

Après la balance où l'on aura réglé l'équilibre des retours sans pour autant avoir monté le volume au max, on met l'AFS en attente sur les filtres fixes - on garde tous les micros ouverts et on monte le volume général juste avant que le larsen parte (faut pas parler, ni de bruit, ni de musique).. - on approchera la main ouverte - comme un écran - vers les micros chant. Il y a des chances que le haut-médium parte en larsen; l'AFS y calera des filtres; si aucun larsen se présente, on peut augmenter le volume un peu

Quand tous les filtres fixes seront calés, on baisse un peu le volume général et on essaie avec les musiciens pour voir si ça va mieux, sinon, on peut ajouter deux ou quatre filtres et refaire l'opération

Une fois qu'on est à peu près satisfait, on y ajoute une paire (ou 3-4) de filtres live pour sécurité; ces filtres live vont bien entendu se caler sur tout ce qui ressemble à un larsen (notes tenues etc...) et il peut être judicieux d'utiliser la fonction de relève automatique (par exemple au bout de 5 minutes).

Astuce : Le nombre des filtres au total est invariablement fixé à 12, et pas réglable, mais vous pouvez tricher. Si, par exemple vous ne voulez utiliser seulement 6 filtres fixes et 2 filtres mobiles, voici comment il faut faire: D'abord, vous sélectionnez 10 filtres fixes, pour obtenir le nombre de 2 en "mobile/live». Ensuite vous commencez la procédure de "calage" des filtres. On peut voir sur l'écran LCD, à chaque fois qu'un filtre se place. Dès que le nombre de filtres fixes souhaités est atteint, vous basculez directement en mode "live" et le tour est joué.

L'anti larsen peut évidemment aussi rendre de fiers services en diffusion façade, notamment dans des salles très réverbérantes et difficiles

## VIII. LES COMPRESSEURS/LIMITEURS

En appuyant sur le bouton comp/limiter on accède aux divers modules de compression qu'offre le DR-PA. Ces modules sont toujours linkés en stéréo et ne peuvent pas être dissociés en dual-mono (dommage !).

On y trouve deux étages de compression : un premier juste avant la section filtre (donc après l'eq et processeur de subharmoniques), et un autre sur chaque voie de sortie (low, mid et high)

Le premier étage a le sigle "LR". Les réglages à paramétrer sont dans l'ordre :

Un bypass on/off

Un réglage de OverEasy qui permet de régler la raideur de compression entre hardknee (off) et softknee (10) sur une dizaine d'intervalles - très intuitif !! En hardknee la compression se met en route abruptement dès que le threshold est atteint ; en softknee (en gros entre 3 et 10) la compression est amorcée plus ou moins doucement déjà avant le seuil du Threshold, ce qui donne une compression bien plus musicale.

Suivent les réglages habituels de Threshold (-40 à +20 dBu), Ratio et Gain. Ce dernier paramètre permet comme toujours de rattraper le gain de réduction dû à la compression en sortie du module.

Les paramètres Attack et Release sont calculés automatiquement en fonction de l'audio entrant.

A noter aussi qu'on a deux dispositifs graphiques sur l'écran LCD qui aident bien à régler le compresseur. Un est un simple "-o+" qui indique que le signal se trouve en dessous ou en dessus du seuil (Threshold - et +) ou en cas de réglage en softknee si la compression est amorcée (o) un autre petit bargraph nous indique la réduction effective en dB.

En appuyant à nouveau sur le bouton comp/limiter on accède aux limiteurs de sortie (avec le sigle HML pour high, mid et low), avec cette fois-ci des réglages réduits. Il s'agit effectivement d'un Peak-Stop Limiter, donc point de réglage de ratio ici, mais on trouve quand même le réglage OverEasy (de 0 à 10) qui peut adoucir l'action du limiteur. Du reste on se contentera de régler le seuil du Threshold sur la valeur maxi à ne pas dépasser (réglable de -40 à +20 dBu), correspondant à la sensibilité de l'entrée de l'ampli.

A noter : en utilisant un des nombreux presets et/ou en configurant avec le Wizzard et si vous utilisez un ampli Crown ces limiteurs de sortie seront automatiquement configurés en fonction du modèle sélectionné.



## IX. DERNIER MODULE : LE LINE-DELAY

Il y a très peu de paramètres ici :

Un bypass on/off

La possibilité de sélectionner millisecondes, feet (pieds) ou mètres comme base et puis le réglage de valeur allant de 0 à 10 msec ou de 0 à 3,43 mètres ou encore de 0 à 11,3 pieds, avec la possibilité tout de même de faire des réglages ultra précis (à 2 centième de millisecondes près !!!)

La question que vous vous posez certainement est :

À quoi ça peut servir d'avoir des temps de delay aussi court (jusqu'à 10 msec), bien trop court pour délayer un système de rattrapage.... ??

Un début de réponse : Essentiellement pour deux applications

Primo, pour corriger une différence de phase quand une partie du système de diffusion n'est pas alignée avec l'autre (exemple mid/high et caisson Sub) - Si pour une raison ou une autre le caisson se trouve, admettons un mètre devant les enceintes mid/high, un delay d'environ 3 millisecondes (exactement 2,92 ms) sur la voie grave remet l'ensemble à peu près en phase...

Autre exemple : sur une utilisation en trois voies actives la trompette d'aigu est posée sur l'enceinte du mid. Les HP de l'enceinte Mid sont montés sur la face avant du baffle, le moteur d'aigu se trouve au fond de la trompe. Ces deux éléments sont espacés de, disons, 45 centimètres. Il suffit alors de délayer le HP de Mid de 0,45 mètres (ou 1,27 msec) avec le delay du DR-PA pour remettre en phase ces deux sources.

Secundo, dans le cas de sonorisation de musique acoustique (Jazz, Trad etc...) en situation Club, il peut être très intéressant de délayer légèrement la diffusion. Par ceci la sonorité acoustique sera renforcée et le son sera bien plus cohérent dans un petit espace (Club). Au delay pour la distance entre musicien et diffusion (3 msec par mètre) on ajoute 3 à 5 msec

Exemple: les enceintes se trouvent un mètre devant les musiciens = 3 msec; on y ajoute encore 4 msec (=7 msec en tout) pour reculer la diffusion acoustiquement derrière les musiciens et le tour est joué - le son d'ensemble gagnera en couleur naturelle !

## X. UTILITY

Le menu Utility donne accès à quelques paramètres utiles mais assez restreints :

Le contraste de l'écran LCD

L'affichage soit du graphique eq (GEQ) soit de l'analyseur de spectre (RCA) pendant que le processeur est en fonctionnement Auto-EQ

Et la possibilité d'afficher des annonces publicitaires (idiot !!), quand le processeur est en veille ; la meilleure valeur étant : "OFF"!

À noter : *Il y a aussi un accès rapide et très pratique pour afficher le fonctionnement des modules compresseur et limiteurs. En un clin d'œil (en appuyant sur le bouton "Next"), vous saurez (et verrez) où vous en êtes au niveau des réductions de gain. Vraiment très pratique et intuitif !*

218

Le Drive Rack PA emporte également plusieurs menus de divers tests et réglages et sans doute de mise à jour du Firmware (quand on appuie longuement sur Utility ou Wizzard) mais je vous conseille de ne pas mettre les doigts là-dedans si vous ne savez pas exactement ce que vous faites.

## XI. CE QUE LES AUTRES ONT EN PLUS

Il est clair que le Drive Rack Pa qui coûte à peine 700 euro représente de nombreux compromis, mais reste un outil très pratique et de bonne qualité.

Voici quelques exemples qui expliquent la différence de prix et de qualité vis-à-vis de ses grand frères :

Le Drive Rack 260 par exemple a à priori les mêmes modules et fonctionnalités, mais représente quelques avantages indéniables :

D'abord, les entrées sorties sont librement configurables en mono et stéréo ; ainsi on peut par exemple mettre une entrée sur 4 sorties et l'autre sur deux ; la plupart des modules sont utilisables en deux fois mono ; le 260 a aussi une interface pour PC ce qui permet de rapidement accéder, éditer et stocker les différents paramètres et configurations. Il est par exemple possible d'éditer et visualiser les filtres anti-larsen via PC ce qui n'est malheureusement pas possible avec le PA, où l'on ne sait pas du tout ce que l'AFS a fait réellement. Le 260 permet aussi une gestion indépendante de différents systèmes de diffusion par rapport à une seule entrée (exemple salle de conférence, restaurant, etc...)

Les modèles 440 et 480 en rajoutent encore une couche : en plus des avantages déjà décrits (édition par PC etc...) ils offrent la possibilité de mise en réseau d'un grand nombre de processeurs en fonction maître/esclave et/ou parallèle.

Ils ont 4 entrées et 8 sorties librement assignables (4 entrées et 4 sorties pour le 440). On peut donc, par exemple, envisager de gérer un système de façade et deux lignes de retours avec un seul appareil ; ou même, soyons fous, deux systèmes de façade complètement indépendants. Ajoutons qu'on peut mettre les différentes références librement en réseau pour un fonctionnement cohérent de l'ensemble)

Ils ont également une implantation Midi très complète ce qui est une bonne chose pour les intégrer dans un système géré par Midi.

La qualité des composants est nettement meilleure (notamment les VCA et DSP) ce qui se traduit par un plus de qualité, un plus de dynamique et de transparence et un moins de souffle et de parasites non négligeable. Des petits détails qui vous embellissent la vie comme le choix entre EQ graphique et EQ paramétrique. Il y a aussi la possibilité de connecter des télécommandes et surfaces de contrôle. Avec un 480R sous la main, vous oubliez presque que vous êtes en train de paramétrer du numérique tellement les curseurs de l'EQ répondent intuitivement - bon, j'exagère un peu, car le bon vieux analogique (exemple Klark) a quand même des avantages indéniables et souvent bien plus que du simple genre romantique.

Parlons enfin du Soundweb de BSS, le produit phare en la matière.

Alors ici, tous les rêves sont permis. La structure est absolument ouverte et vous pouvez vous faire la configuration de vos rêves dans la limite de puissance de calcul des DSP - et ça va très loin croyez moi. Débutants s'abstenir, car ici on joue dans la cour des grands et ce n'est pas du tout une partie de plaisir. Il faut s'y connaître pour en sortir quelque chose. Ceci dit : quel débutant mettrait 7000 euro dans un tel joujou ??

Si vous vouliez configurer 3 EQ graphiques suivis de deux paramétriques suivis de 3 compresseurs consécutifs, libre à vous....

Le grand avantage et la grande utilité sont évidemment la libre configuration liée aux possibilités de réseaux qui font du SW un outil absolument versatile et à la hauteur de tous les besoins possibles (et impossibles) On le trouve donc forcément dans beaucoup de grands centres culturels ou complexes de conférences, les radios et télé, mais aussi dans pas mal de racks périphériques de sono haut de gamme.



## XII. CE QUE LES AUTRES ONT EN MOINS

J'avoue que je sèche un peu sur les processeurs très bas de gamme genre Phonic, Behringer etc..., car je ne les ai jamais vraiment testés à fond, j'ai juste regardé et appuyé sur une paire de boutons...

Je pense qu'il y a de bons produits aussi chez d'autres marques (les Alto semblent avoir bonne réputation), mais je reste persuadé qu'une certaine qualité coûte un certain prix et le prix d'un Drive Rack PA est déjà étonnamment bas pour la multitude de modules de qualité qu'il offre.

Je me rappelle toujours quand Behringer a sorti son Ultracurve. On s'est tous rué dessus (moi aussi) car il semblait miraculeux ; on nous proposait un vrai outil (copié sur un standard pro) à 4000 balles quand son original (le Sabine) coûtait (et coûte encore aujourd'hui d'ailleurs) dans les 15000 francs (entre 2000 et 3000 euro selon le modèle)

On a tous été très vite désenchantés par un manque cruel de qualité audio et par des performances négligées et négligentes.

Aujourd'hui, curieusement le prix du Ultracurve a encore baissé, mais même à 300 euro ont du mal à trouver acheteur (allez, ça se vend bien pour 200 à 230 euro quand même).

Le trop bas de gamme entraîne automatiquement toujours quelques inconvénients plus ou moins évidents et plus ou moins audibles, selon la qualité du reste de la chaîne (amplis, enceintes etc...), car, comme toujours c'est une histoire de cohérence avant tout. Ces inconvénients sont :

- Gadgetisations de certains modules qui sont bien présents mais qui fonctionnent mal ou sont inexploitable (exemple : les limiteurs de chez Behringer sont vraiment inutilisables tellement ça manque de musicalité)
- Un certain appauvrissement du son, dû à des composants médiocres qui génèrent du souffle, des distorsions et autres parasites (exemple VCA, convertisseurs etc...)
- Des DSP sous dimensionnés qui calculent trop approximativement dès qu'ils sont débordés par un enchaînement de plusieurs modules - résultat : une égalisation très vague et un filtrage pauvre dû aux problèmes de phase.

Je ne dis pas du tout, qu'il ne faut pas acheter du Behringer, du Phonic ou autre JB-Systems. Mais il faut vraiment comparer et se poser la question de savoir si on est prêt à investir dans un appauvrissement de son, puisque c'est juste le contraire qu'on voudrait obtenir ; et parfois, dans le cas où on n'a vraiment pas les tunes pour s'offrir le luxe d'un processeur de qualité, il vaudrait mieux de se rabattre sur un simple filtre de bonne qualité (genre DBX 223) et garder sa qualité sonore intacte et cohérente.

## XIII. CONCLUSION

Comme je viens de le dire, c'est comme toujours une question d'utilité et de cohérence. À mon avis, le Drive rack PA est un super outil pour un groupe ou prestataire avec un système de diffusion de qualité. Il rend énormément service dans le cas où on travaille souvent dans les mêmes salles et/ou avec les mêmes configurations. Je pense qu'un DJ du samedi soir n'en a pas vraiment l'utilité pour faire des fêtes de 50 personnes avec ses enceintes Fullrange, mais pour des prestas plus importants avec des caisson Sub etc., on gagne vraiment en qualité et puissance sonore ainsi qu'en protection pour les HP.

220

C'est aussi l'outil idéal pour un petit groupe ou orchestre qui tourne avec sa propre sono. Et le fait d'avoir mis 700 euro dans cette bestiole, au lieu de 150 dans un filtre pourri, va très, très vite se rentabiliser, croyez-moi !

Par contre, les limites sont vite atteintes dès qu'on cherche du sérieux avec des systèmes de diffusion plus complexes et des exigences particulières - surtout pour les prestataires. Quand je travaille sur un gros système,

comme par exemple, le W 8 (qui est amplifié en 5 voies actives), je me rabats tout de suite sur le grand frère, le 480 ou un Omnidrive de BSS, qui ont quand même une bien meilleure qualité et de nombreuses fonctionnalités qui manquent encore au petit DR PA.

J'aimerais quand même insister que ces processeurs ne font pas de miracles et restent de simples outils de travail. Celui, qui sait s'en servir en tirera de nombreux avantages. Le simple fait d'en posséder un, n'apportera rien, tant qu'il n'est pas réglé correctement, mais DBX vous aide bien avec de nombreux presets d'usines et surtout tous ces paramètres déjà stocké pour pas mal d'enceintes.

[=> afficher les presets du DR Pa](#)

© Ziggy - Septembre 2004





# Les retours – 1

---

## I. LES RETOURS !!! C'EST L'HORREUR ?? (Part1)

Après une discussion très enrichissante sur le Forum, [Jean-Marie Le Berre](#) a bien voulu faire un petit condensé en forme d'un article. On a divisé cet article en deux parties pour plus de clarté. Voici donc la première partie; bonne lecture....

Vous trouverez dans cet article des méthodes et astuces techniques pour mettre en œuvre un système de retours qui sera utilisable par vous mais aussi par les techniciens retours que vous accueillerez.

### a. BANALITÉS DE BASE

Un musicien qui a un mauvais son aux retours ne retrouve pas ses repères de jeu, il ne joue pas bien, le son que reçoit le sonorisateur de face est mauvais, donc le concert est foutu.

Il est certain, contrairement à ce qu'on peut penser, qu'il n'est pas plus facile de faire des retours que de faire le son de la face ; il s'agit en fait de deux boulots vraiment différents.

Le sonorisateur de face gère un système stéréo qu'il entend directement (à la régie) et il mixe, et pour lui-même et pour le public ! (généralement il se trouve au milieu du public)

Le sonnier aux retours, par contre, gère une multitude de départs mono ou stéréo qu'il peut entendre grâce à son écoute témoin mais où il doit aussi imaginer l'espace sonore dans laquelle est plongé le musicien (le musicien se trouve entouré de multiples sources – les retours d'abord mais aussi le son direct des instruments et de la batterie etc. et le « retour » de salle qui renvoie le son de la diffusion de face etc.). Le sonorisateur de retour gère donc un mix différent pour chaque musicien (ou pour chaque circuit de retour) ; sans vraiment être à la place de celui pour qui il mixe !! (Généralement il se trouve sur le côté ou dans un coin de la scène)

### b. LE CHOIX DES RETOURS ET AMPLIFICATION

Ce paragraphe pourrait faire un nouvel article tellement il y a à dire....

Il existe différents types de retours de scène. Ces retours peuvent être amplifiés de différentes manières (sans ou avec proc, sans ou avec ampli intégré etc.). Chaque fabricant vous dira que le sien est le meilleur. Ces enceintes sont généralement spécialement étudiées pour être utilisées en proximité et pour empêcher au mieux le larsen sans pour autant sacrifier du son (ce qui n'est pas une mince affaire). On peut dire qu'une telle enceinte doit-être la plus linéaire possible et de grande qualité. Un enceinte premier prix au son tordu créera toute de suite des problèmes de larsen et ne donnera pas la présence nécessaire pour que le musicien puisse bien entendre et être satisfait !!

Le choix des amplis est primordial aussi pour le bon fonctionnement d'un retour. Un bon ampli de qualité donnera un son puissant et clair et pèchu. Un ampli premier prix au son brouillon et avec un certain manque de clarté et de pêche donnera audiblement moins de son (même en augmentant le volume sonore la chose ne s'améliorera guère !!)

Les grands classiques en matière de wedges (= enceinte de bain de pied) sont les MTD115 (et MTD112) de L-Acoustics ; les DS1, DS2 ou DS15 ou DS15S (et DS12S) et surtout la SMX15 d'APG ; les MAX15 (et Max12) de d&b pour les enceintes en coax (le moteur aigu est monté sur l'aimant du HP de grave ce qui



donne une source unique pour les deux voies ; une grande linéarité sur tout le spectre et la phase et une large diffusion homogène en résultent. Idéal pour la proximité !

Pour les modèles à trompe + HP on a surtout l'incroyable LE400 de Martin Audio (le grand standard pour les scènes bruyantes et pour le rock'n'roll et depuis quelques années aussi la PS15 de Nexo qui a fait son chemin en devenant un réel standard.

Il y a évidemment beaucoup plus de références encore (en somme chaque fabricant propose sa gamme de wedges....)

Le wedge est communément appelé bain de pied et il y a déjà un premier truc à savoir c'est de bien installer le wedge pour que le son arrive bien aux oreilles du musicien et non pas à ses pieds ou ses genoux.

Quand le musicien réclame plus de jus vérifiez avant tout le positionnement et l'inclinaison du retour !!

### **c. LES BRANCHEMENTS DE LA CHAÎNE RETOUR**

#### **i. les éléments:**

L'équipement standard d'une régie de retours comprend:

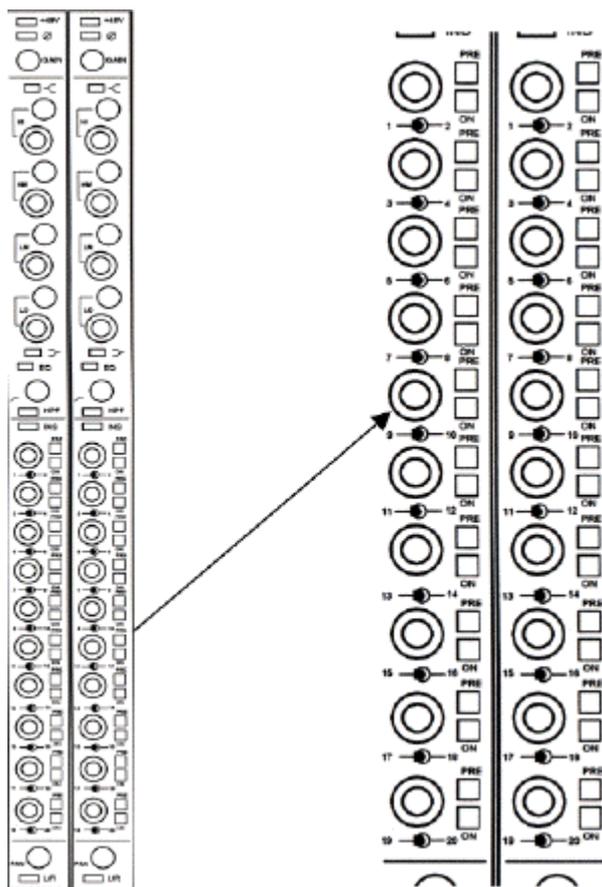
- les wedges ou enceintes "bain de pieds" et les enceintes de « side »
- une ou deux enceintes identiques aux wedges pour l'écoute perso/témoin
- des amplis pour les retours et pour votre écoute monitor
- des amplis pour les sides
- une console retour (avec 2 alimentations)
- des égaliseurs 31 bandes (1 par circuit de retour et de side)
- des périphériques de traitement (gates, compresseurs, effets)
- bien sûr tout le câblage nécessaire
- des links puissance (3 à 5 mètres) pour appairer les retours.
- Il est toujours préférable d'avoir un peu de spare (matériel de secours): au moins 1 ampli, 1EQ, et 1 ou 2 retours.
- si possible une alimentation électrique isolée par rapport à la face et au back line (et bien sûr isolé de l'alime éclairage !!)

#### **ii. les branchements:**

La spécificité d'une console retour est d'avoir beaucoup de possibilités de départs (sorties de console). Sur des scènes importantes les consoles utilisées ont environ une vingtaine de sorties auxiliaires ou groupes (commutables des unes aux autres).

Il reste encore des sorties Matrice, Main out, monitors etc.

Dans l'exemple ci-dessous on trouve 20 départs aux-send par tranche. Les envois dans ces départs sont gérés par des boutons rotatifs superposés. 10 dessus, 10 dessous. On trouve juste à côté un switch pré/post (ce qui permet de passer les départs en pré-fader ou post-fadeur) et un switch On/Off (permettant d'activer ou non les 2 départs associés).



Ces départs de tranches correspondent chacun à une sortie AUX-OUT. Cette sortie possède un (MasterSend)-Fader et un switch on/off.

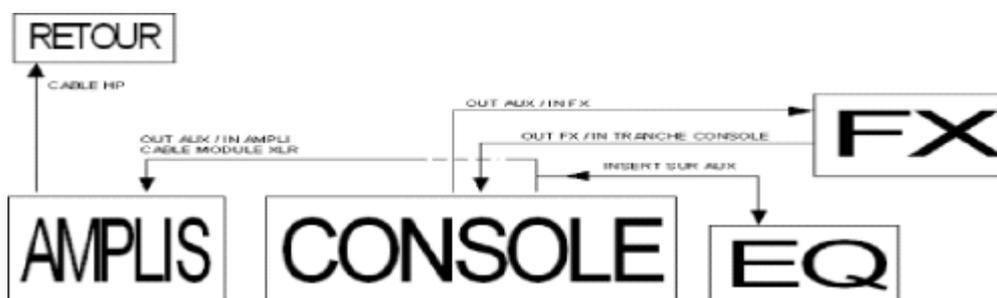
Par principe et pour gagner du temps nous laissons sur les tranches tous les départs sur "ON" et en "POST". Cette console nous sert uniquement en retours....

À l'arrière de la console, par des départs AUX-OUT nous attaquons directement les amplis ou les processeurs ou les enceinte amplifiées (suivant les retours utilisés).

Puis des sorties d'amplis, on va aux retours avec du câblage HP

Toute la partie EQ vient en insert sur ces départs.

Pour les effets on utilise d'autres aux-send et ils reviennent dans des tranches de la console (mono ou stéréo) pour pouvoir les envoyer à leur tour dans les circuits, où les musiciens en ont besoin.



## II. Questions ?

Les deux questions fréquemment posées sur cette configuration sont:



## a. Pourquoi câbler les EQ en insert?

Pour pouvoir écouter ce que l'on envoie dans les retours des musiciens, on utilise une ou deux sorties (supplémentaires) de la console. Ces sorties sont appelées monitor-out.

Le branchement de ces sorties se fait de la même manière que pour les sorties AUX mais SANS AUCUN EQ. La sortie monitor permet d'écouter le signal en plusieurs points de la console (il s'agit en fait de la même écoute que celle d'un casque -> Phones).

Sur les tranches, on écoute le signal en enclenchant PFL (Pré Fader Listening) ou solo.

Sur les sorties, on écoute le signal en enclenchant AFL (After-post- Fader Listening).

PFL et AFL prennent donc le son à deux endroits différents (le premier avant le fader et le deuxième après le fader).

Le but est d'écouter ce que l'on envoie réellement au musicien. Quand l'EQ est placé en cascade (c.à.d : entre la sortie de console et l'entrée de l'ampli) et qu'on écoute un AFL, on entendrait bien ce qui sort de la console au niveau donné par le fader MAIS sans les corrections de l'EQ 31 bandes. (Ce qui peut être crucial !)

Le fait de placer l'EQ en insert permet d'écouter sur le monitor-out donc en AFL, les modifications et corrections qu'on a réglées sur l'EQ du circuit.

C'est aussi pour cette raison que l'on ne place pas d'EQ sur l'écoute perso et la sortie monitor (pour garder cette écoute au plus neutre possible – sinon, ça ferait double égalisation !).

De l'autre côté, en écoutant le PFL d'une tranche on écoute bien sûr l'égalisation faite sur la tranche même mais pas l'égalisation faite sur le circuit de retour (aux-out).

Il faut donc dès le départ bien prendre conscience de ce que l'on écoute à chaque fois selon qu'on appuie sur un AFL ou un PFL - respectivement.

## b. Pourquoi utiliser les départs en post fader alors que lorsqu'on mixe les retours depuis la régie de face on les met toujours en pré fader?

Il est courant (mais pas obligatoire!!!) de faire les envois-retours en pré fader sur les tranches, quand on fait des retours depuis la console face. Cela permet de monter et baisser les fadeurs pour mixer le son de la salle sans changer les niveaux des retours.

Il est courant (mais pas obligatoire!!!) de faire des envois-retours en post fader sur les tranches quand on fait des retours depuis la console dédiée aux retours. Dans ce cas, on commence par mettre tous les fadeurs de voie à 0dB. Ces fadeurs deviennent donc un genre de MasterSend pour chaque tranche. Le fait de monter ou baisser un fader affectera désormais tous les envois de cette source vers les différents circuits de retours.

Pour ceux qui ne sont pas sûr ?!?!? Je vous conseille (fortement) de travailler en post fader avec tous les fadeurs à 0 dB sans y toucher....

Cela revient (presque) à bosser en pré, mais dans le besoin vous comprendrez pourquoi il est important et sécurisant de travailler en post fader...

Imaginez que vous savez d'avance que le micro du chanteur lead et le micro du saxophoniste sont près du larsen car très fort dans tous les retours. Si un larsen part pendant le show, vous n'avez pas à essayer tous les aux-send de ces deux sources pour trouver lequel accroche. Mais vous baissez simplement d'abord un fader puis l'autre de quelques 2dB et déjà vous avez immédiatement identifié la source du larsen et (normalement) arrêté le larsen. Puis dans le calme vous pouvez essayer une petite correction sur le circuit qui vous semble fautif et remonter ensuite un peu le gain générale (pour essayer de retrouver le 0dB).

### III. MÉTHODOLOGIE D'UN MONTAGE ET DU CALAGE DES RETOURS

Tout se joue au montage de votre système, avec une vraie méthode de travail. Et donc avant l'arrivée du groupe ! Quand les balances commencent réellement tout le système de retours doit déjà être calé ! Ça peut prendre facilement quelques heures, selon l'envergure du montage ! Dans tous les cas : mieux le plateau de retours est préparé en amont plus vite et au mieux se passeront les balances.

Il faut trouver des repères VISUELS et AUDITIFS

On place le lead, avec souvent 2 retours.

On fait un vrai gain genre 0 à +3dB, au vu mètre, PFL enclenché, avec sa propre voix.

On met ensuite le fadeur à 0 sur la tranche (tous les départs AUX en post, mais pour l'instant fermés).

PAS DE CORRECTION NI D'INSERT SUR LA TRANCHE...RIEN (l'égalisation de la tranche se fera plus tard avec le musicien aux balances ; sauf si vous le connaissez déjà et que vous ayez une idée très précise de ce qu'il faut régler et corriger pour sa voix à lui !!).

On démute après avoir vérifié que la console est clean ! (= tous les départs doivent être fermés, on se fait régulièrement avoir, parfois avec un beau larsen bien terrible !).

On monte ensuite doucement l'envoi du départ AUX-SEND lead en écoutant le départ en AFL sur son wedge témoin.

Sur une console analogique l'envoi nominal (qui correspond à 0db) est généralement à 14 ou 15 heures, on commence donc avec un réglage de base de 10 ou 11 heures et ceci sans aucune correction d'EQ sur la tranche.

Ensuite c'est la magie des oreilles (et l'expérience) du technicien qui fait le taf. Et pour ça, aucune théorie, juste : faire, faire, faire, et encore faire (...et au départ certainement : faire des conneries pour se rendre compte qu'on a fait une connerie – rien de tel comme apprentissage efficace !) Cela prend des années et change à chaque configuration.

Le but des corrections est de couper ou corriger les fréquences qui accrochent (=larsen) sans perdre ni l'énergie ni la clarté. Car si vous baissez tout ce qui accroche, le son sera très très rapidement mort (et le sonneur va être mort à son tour quand les musiciens arrivent)

Vous commencerez donc à corriger le circuit sur lequel vous travaillez par son EQ 31 bandes en l'écoute en AFL sur votre témoin. Fiez-vous à votre instinct et surtout vos oreilles et essayez de rester le plus fidèle possible à votre propre voix naturelle. Dès que un larsen s'approche, identifiez sa fréquence et atténuez un tout petit peu (genre -2 ou -3 dB). Ne soyez pas brutale avec les atténuations ; il ne faut pas tuer le son. La voix doit continuer à sonner vive et précise. Essayez de cette manière d'en tirer le maximum de volume (attention aux oreilles quand même)

N'hésitez pas à aller le plus souvent possible sur scène au point lead (ou aux wedges dont vous réglez le circuit et EQ), pour écouter comment ça sonne à cet endroit (cela peut être bien différent que dans votre coin avec l'écoute témoin). Pareil pendant les balances, déplacez-vous souvent ! Comme ça vous entendrez l'environnement sonore de chaque musicien et ce sera aussi un moment pour parler avec eux, sortir un peu de la technique et essayer de les mettre à l'aise.

Pendant les balances ne mettez surtout pas la tête dans la console comme une autruche (qu'est-ce que ça peut être énervant, ça !!!) mais restez attentifs aux musiciens qui cherchent certainement votre regard...!!

De plus, on a rarement le même son en régie (avoir aussi 2 retours témoin est une bonne idée!) On est parfois dans un coin ou proche d'une cloison, ce qui change le son et l'écoute ; on est parfois pas loin de la diff et on chope facilement un retour d'onde arrière du système-face plus ou moins important (généralement dans le bas-mid !).

Continuez le travail d'EQ jusqu'à ce que l'on arrive à un son très dynamique et sans accroches avec un départ à 14 heures (=> console ANALOGIQUE, départ rotatif)



Poussez un peu plus genre 15 ou 16h juste pour voir où sont les limites... (Sans faire de corrections supplémentaires mais on repère les fréquences limites et le gain plafond et on les garde en tête.) Il faut aussi pousser le fader (de tranche) de quelques dB (départ à 13 ou 14heures) pour voir où sera la limite (rappelons-nous que ce fader agit comme un MasterSend pour chaque source !). Ceci servira par exemple à pousser le général d'une voix qui a moins de niveau sur un certain passage dans le show ; le morceau d'après on remet le fader à 0 et tout le monde récupère le niveau précédent (vive le post fader !!!)

Donc on règle la voix lead d'abord pour un retour après l'autre individuellement puis tous les retours en même temps – attention parce que ça risque d'accrocher beaucoup plus facilement quand il y a de plus en plus de retours ouverts ! Puis vous faites de même avec les micros chœurs et vous essayez tous les micros chant ouverts dans tous les circuits de retours en même temps !

Tout ça se fait très progressivement pour ne pas se flinguer les oreilles dès le départ.... on entendra les accroches arriver au fur et à mesure.

Si vous voyez que vous avez trop torturé (ou trop creusé) l'EQ 31 Bandes, essayez de le relâcher un peu et trouvez de meilleures solutions meilleurs compromis. N'hésitez pas à changer de micro, réajuster l'emplacement et l'inclinaison des wedges etc.

Puis on la même chose pour les SIDES... et on essaie wedges+sides

(il faut parfois déphaser les sides, pour récupérer de la précision)

Avec une console numérique et du temps devant soi on peut aussi recalculer en termes de delay la ligne retour en avant-scène et/ou la ligne arrière par rapport aux sides. C'est-à-dire de prendre les sides comme point de zéro et delayer les retours en fonction de leur distance par rapport aux Sides ; ou encore plus sophistiqué : prendre la diff comme point de zéro (mais seulement quand on l'entend fortement sur scène)

Généralement, ET IL LE FAUT !!!, on se fait peur rien qu'avec sa voix. C'est-à-dire tout seul, comme ça, ça semble très très fort !! Mais au moins, on est sûr de pouvoir couvrir des instruments à forte puissance sonore (je ne pense pas seulement qu'a une batterie à 105dB en acoustique...non, non – il y a aussi le Marshmall à 125db-SPL du gratteux sourdine etc. etc.)

Le petit plus à la fin des réglages : Faire ouvrir en face la tranche sur laquelle se trouve le micro Lead à un niveau normal de concert (c.à.d relativement fort). Si on est toujours dans notre bulle de son sur scène au point lead avec sa voix que l'on reconnaît parfaitement, c'est gagné !!!

Attention ensuite aux niveaux de concert qui pourraient être gênant pour la face. Pendant les balances il faut donc trouver le bon compromis entre un son fort sur scène qui met les musiciens à l'aise sans pour autant trop perturber le son de diffusion de face . Sur un festoche en extérieur et avec 10000 personnes on s'en fout royalement, mais dans une salle moyenne, le son naturel de scène (les instruments, la batterie etc.) et le son des retours contribue quand même assez considérablement au son général dans la salle. (Faites attention aussi de ne pas rendre sourd le musicien avec trop de volume ou trop d'agressivité du son).

Il faut garder pas mal de graves (dans l'égalisation des circuits), les chanteurs qui n'aiment pas vous le diront tout de suite et il faut garder dans l'esprit que la tranche est FLAT!! (Pour l'instant on n'a pas encore corrigé l'eq de tranche – ça se fera avec le vrai chanteur lors des balances !)

En utilisation normale, pour les balances et le concert, on fera les mêmes corrections que si on était en face sur la tranche voix (en écoutant attentivement son wedge de témoin). Mais ainsi on a gardé les fréquences qu'il faut pour placer une basse ou une grosse caisse, voir la chaleur d'une guitare, etc.

N'hésitez pas à tester tous les circuits avec votre voix et devant les retours. S'il y en a un qui tord un peu trop (parce que vous êtes allé trop fort à l'EQ) vous l'entendrez mieux qu'avec un disque

Si vous avez le temps !!! Organisez un Karaoké avec les gens du plateau une fois fini les réglages, sans oublier de demander à chacun ce qu'il pense de sa propre voix. Certaines remarques confirmeront les doutes sur une égalisation douteuse.

Nous avons donc des repères visuels suivants:

Le gain que l'on appellera normal et le départ aux sur la tranche que l'on appellera normal. Cela permet d'aller très vite pendant les balances, car on sait déjà comment ouvrir toutes les tranches chants avec le départ qui va bien - entre 12h et 13h en début de balance pour ne pas commencer trop fort et avec le plafond à ne pas dépasser que l'on a également repéré et mémorisé.

Et aussi des repères auditifs:

On a repéré les fréquences limites sur des envois forts (les fréquences où ça risque de partir en larsen), les résonances de scène et en faisant ouvrir la face, les résonances qui viennent de la face (voir les larsens venant des fronts fill ? !?).

On a aussi bien repéré la différence de son entre les wedges monitor et ceux du plateau.

#### IV. LES TRAITEMENTS:

Que dire là-dessus... ? Encore plus qu'en son de face, il est compliqué d'insérer des traitements en retours.

Les gates sont souvent bienvenues sur certains éléments de la batterie pour éviter des harmoniques traînantes qui peuvent faire tourner au plateau.

Les compresseurs.... là c'est vraiment à vous de voir.... ce n'est pas mal de garder une vraie dynamique sur une voix par exemple. Le chanteur entendra ainsi vraiment les nuances et si on compresse, on doit y aller avec plus de finesse que ce qu'on ferait en régie face.

Mais avant tout, c'est une histoire de goût (et voyez avec le chanteur ; il vous dira rapidement quand sa voix se ternit trop à son goût à lui !!).

Pour ce qui est des réverbés, si vous lisez cet article avec intérêt il vaut mieux y aller doucement.

On peut facilement se méprendre dans les boutons que l'on tourne et généralement on gère déjà un bon paquet de départs d'aux ; alors n'en rajoutez pas encore plein d'autres pour des effets (souvent inutile !!)

Et chaque chose vient en son temps. Et puis surtout : la réverbe pollue très très rapidement le son et les mix de retour ; tout devient rapidement imprécis et brouillon. Parfois un petit delay genre slapback apporte un peu de profondeur (genre réverbe) sans pour autant trop polluer le son direct – pensez-y quand un chanteur vous réclame de la réverbe !

#### V. LES SIDES

Les sides sont un peu la façade de la sonorisation retours. Ils permettent d'homogénéiser le son de scène et couvrir les résonances de la façade.

Ce sont généralement des systèmes de proximités (sur des très grandes scènes, plutôt moyenne portée) avec ou sans subs, très souvent en actif 2 ou 3 voies ; en fait des réels systèmes de diffusion que l'on utilise aussi bien en diff façade qu'en side. On trouve très fréquemment du MSL de Meyer, ainsi que de l'ARCS de L-Acoustics ou du W8 (ou H3) de Martin Audio du Si ou Alpha de Nexo etc. etc. etc.

Comme pour n'importe quelle diffusion il faut veiller à les placer assez haut (on peut après piquer un peu les têtes) pour ne pas agresser inutilement les musicien avec un son trop direct et trop proche.

En ce qui concerne ce que l'on doit envoyer dedans, il n'y a pas vraiment de règle.

Généralement on y trouve un mix assez rythmique, et beaucoup de voix principales... D'y mettre un bon paquet de batterie basse est souvent une bonne idée ; ça met les musiciens toute de suite à l'aise et puis ça



permet de ne pas trop devoir charger les wedges individuels avec la section rythmique (notamment kick, claire et basse)

## VI. LES EARS

Les systèmes ears-monitors ont bien révolutionné le son retour dès leur arrivée.

Ils permettent de libérer un plateau en termes de matériel (beaucoup moins de retours/wedges) mais aussi et surtout en termes de son (beaucoup moins de pollution sonore !).

Fini (ou presque) la pollution venant de la scène pour le son de face.

Les musiciens sont aussi en permanence dans leurs univers sonores, même si ils se déplacent sur le plateau.

Il y a de plus en plus de modèles qui fonctionnent vraiment bien.

On croise maintenant beaucoup de ear-monitors sur des tournées en place. Et très peu en accueil, ceci pour 2 raisons.

-- Il faut en essayer plusieurs pour trouver le modèle qui convient à chaque musicien.

-- Si cela facilite grandement le travail en retour, l'utilisation d'ear-monitors demande une vraie confiance entre musicien et technicien retour.

Un larsen dans des ears ne pardonne pas aux tympanes, même si le volume général est réglable à la base par le musicien, ils sont souvent utilisés à de hauts niveaux sonores.

Si il vous arrive de mixer un groupe en retours avec un musicien qui à ses propres ear-monitors, il vaut mieux terminer la balance par lui, une fois que l'on est sûr que rien n'accroche sur scène, ou le prévenir de ne pas mettre son général au niveau habituel de concert au début des balances (il a une molette de réglage sur son boîtier).

Généralement ils le savent et les accueils de scène en ear-monitors se font le plus souvent avec un technicien retours dédié qui tourne avec le groupe.

« Il faudrait être fou pour confier ça à un inconnu !! » plan.

N'oubliez pas non plus qu'un musicien avec des retours in-ear sera bien isolé du reste (et aussi du public); il faut donc particulièrement soigner son mix perso; et puis généralement on ajoute toujours des micros ambiance qui servent à rafraichir et revitaliser un peu le mix parfois "trop clean" et redonner au musicien l'impression d'être dans un vrai concert live et non pas dans sa chambre avec un walkman sur la tronche !

Dans une deuxième partie je donnerai quelques exemples concrets d'implantation d'un plateau de retours.

[Et c'est par ici...](#)

© Jean-Marie LeBerre, Février 2009



# Les retours – 2

---

## I. LES RETOURS !!! C'EST L'HORREUR ?? (Part2)

Après une discussion très enrichissante sur le Forum, [Jean-Marie Le Berre](#) a bien voulu faire un petit condensé en forme d'un article. On a divisé cet article en deux parties pour plus de clarté. Voici donc la deuxième partie; bonne lecture....

Vous trouverez dans cet article des méthodes et astuces techniques pour mettre en œuvre un système de retours qui sera utilisable par vous mais aussi par les techniciens retours que vous accueillerez.

## II. EXEMPLE DE PLATEAU RETOUR SIMPLE ET NORMES COURANTES.

Pour pouvoir travailler à plusieurs sur les scènes et être efficace, il existe des sortes de conventions qui sont très généralement partagées par les techniciens...

Comme pour les feuilles de patch micros, on retrouve un ordre logique d'affectation des départs AUX de la console aux retours présents sur la scène.

Très généralement cette numérotation se fait de Jardin à Cour et de l'avant de la scène à l'arrière de la scène...

Mais il peut y avoir d'autres système d'implantation ; par exemple dans le sens des aiguilles d'une montre ou à l'envers etc. etc. Enfin si vous faites la fiche tech de votre groupe essayez quand même de vous tenir au plus courant (de Jardin à Cour et de l'avant de la scène à l'arrière de la scène) ; vous faciliterez la vie à tout le monde !

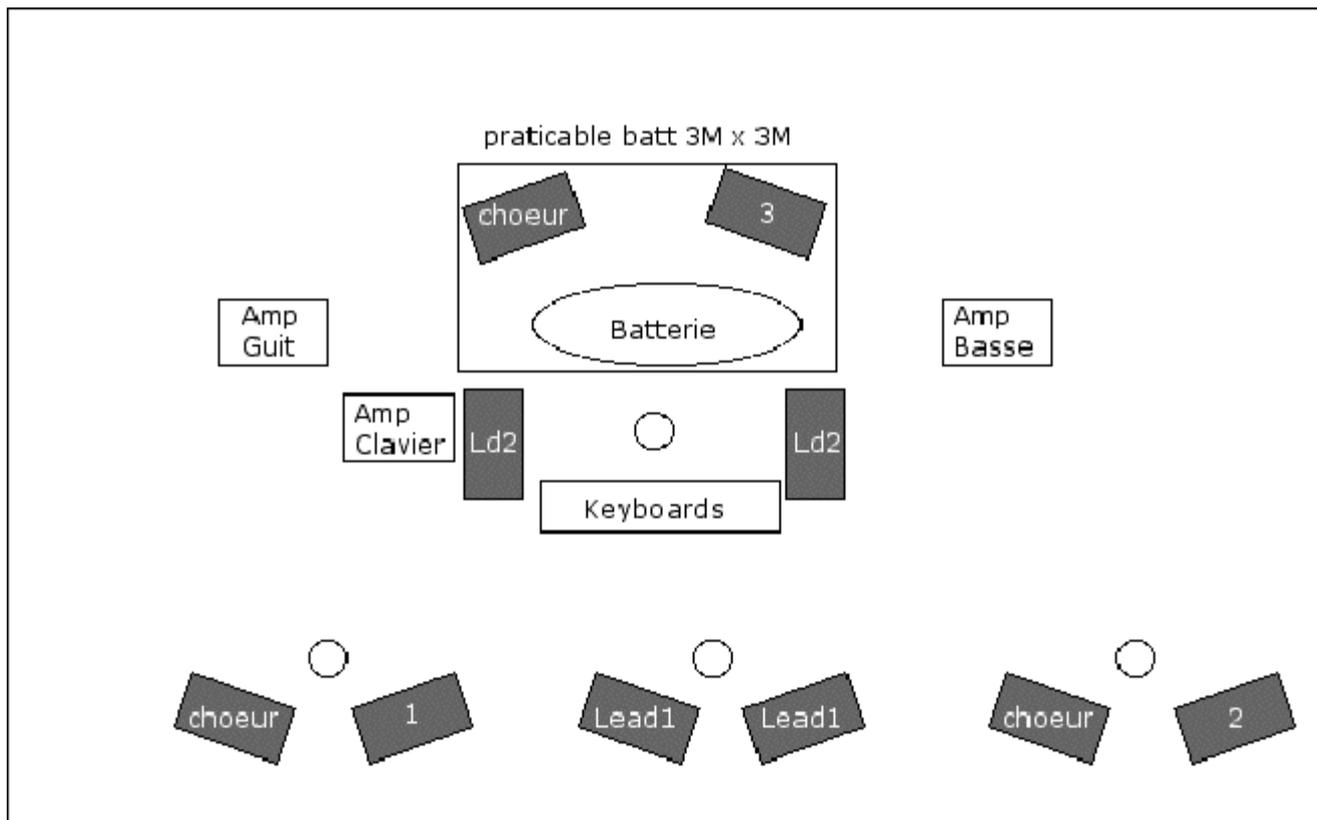
De même par habitude, on retrouve généralement la console retours à Cour.

Voici un exemple de travail sur une fiche technique avec une demande simple. Le premier schéma représente la fiche technique d'un groupe, envoyé par leur tourneur français, d'un groupe anglais très célèbre (Il y a 20 ans).

Elle ne paye pas de mine, à moitié faite à la main, mais tout y est.... (Je l'ai refaite à l'ordi pour plus de lisibilité)

Pour l'histoire, deux des membres de ce groupe sont les « originaux » et j'ai pris une sacrée claque de Rock and Roll .... Accrochez-vous à vos guitares les jeunes... y a encore du boulot!!!

Ils tournent sans personne en technique, mais seulement un régisseur très exigeant ....pas mal de groupes (d'outre-manche ou d'outre-mer) font ça.

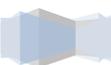


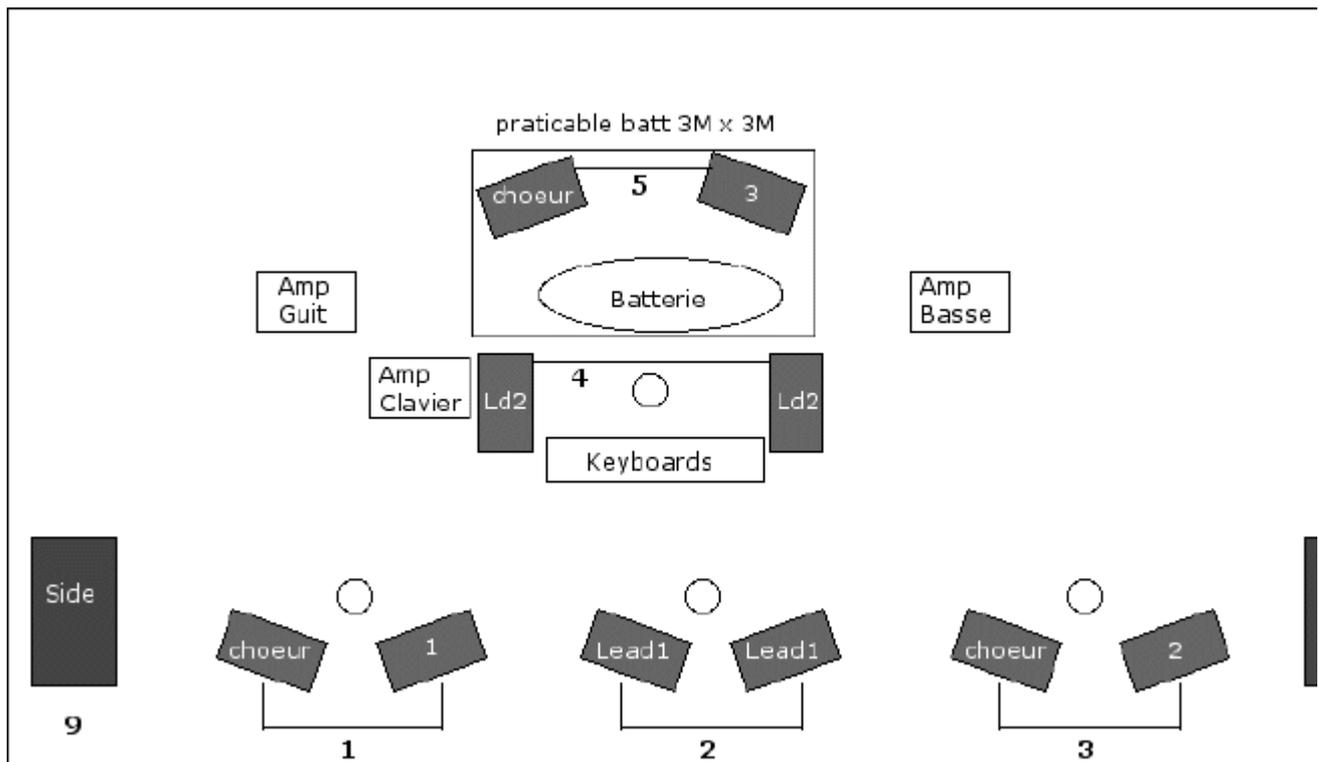
En lisant la fiche tech, il faudrait donc 3 circuits de retours un pour le guitariste, un pour le bassiste, un pour le batteur, plus un quatrième circuit avec trois wedges (un pour chaque musicien) qui sera réservé pour le mix des chœurs ; puis deux circuits Lead avec à chaque fois deux wedges pour le clavier/voix et le chant Lead. Après concertation avec la prod on a pu simplifier en proposant deux wedge par circuit pour chaque musicien (en laissant tomber le circuits « extra » pour les chœur) et des Sides pour un complément (par exemple les chœurs etc.)

Voici en deuxième schéma, la petite implantation que j'avais préparée avant l'arrivée du groupe...

Tout le backline était loué et nous avons donc pris de l'avance en montant la batterie, les amplis, les claviers et patché toutes les lignes....

Quand le groupe arrive, on est sûr que tout fonctionne.





Les chiffres en gras correspondent à mes départs AUX de la console.

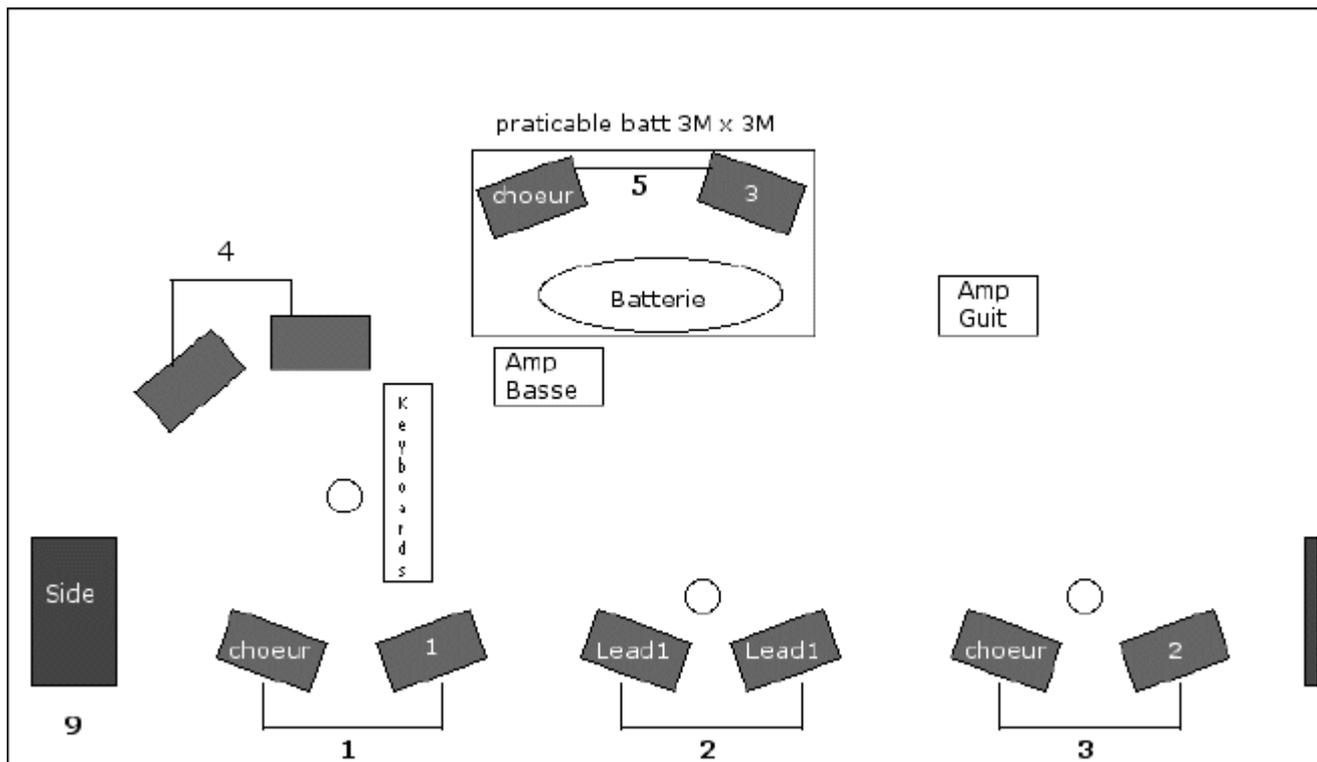
Sur les côtés de scène se trouvent mes sides affectés aux départs 9 et 10 (scène 12m par 8).

Les retours sont linkés par 2 avec du câble HP pas trop long pour laisser la scène propre.

Quand le Régisseur du groupe arrive tout est déjà en place : retours, instruments, micros. Tout a été testé et fonctionne.

Mais la fiche technique reçue n'est plus la bonne, ce qui arrive assez souvent, malheureusement et nous faisons les quelques corrections nécessaires.

L'implantation finale sera donc celle-ci:



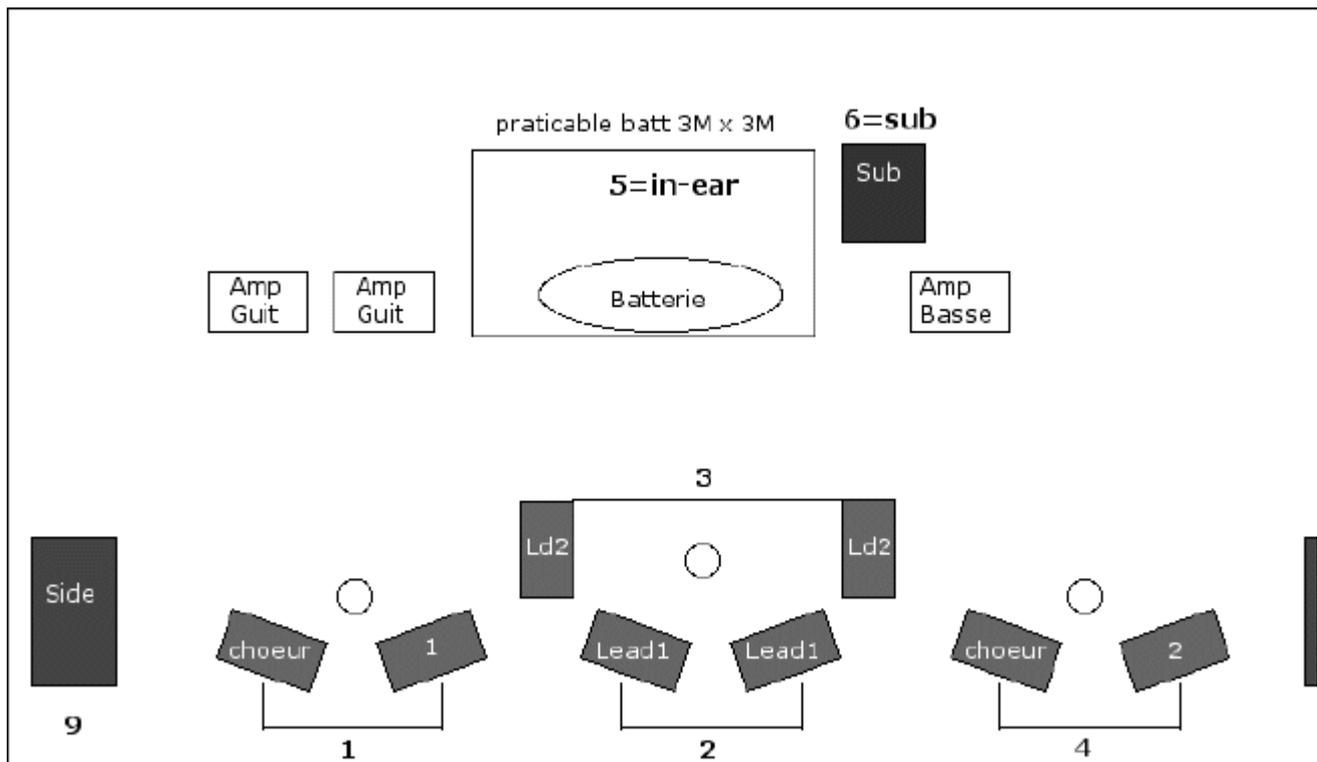
Avant de faire venir les musiciens sur scène pour les balances, leur régisseur me fera aussi envoyer de la voix lead dans les retours du chanteur pour vérifier mon EQ.

Le niveau sera énorme et sans bas-mid, bien agressif à souhait...20 ans de carrière ont sûrement détruit les oreilles des musiciens.

Ce groupe jouera d'ailleurs « à l'anglaise », chacun très fort chez soit (amplis qui clipent dès le deuxième morceau) et rien d'autre....que du jus pure !

Et voici encore un autre exemple d'implantation de retours d'un groupe rock français assez connu (gros rock)! Ils sont quatre sur scène ; le guitariste et le bassiste ont chacun deux wedges sur un circuit; le chanteur Lead a 4 wedges sur deux circuits. Le circuit au centre est réservé uniquement pour sa voix, rien d'autre; dans le circuit Lead2 il y a tout le reste du groupe (les instruments et les chœurs et encore sa voix). Le batteur a son système in-ear en mono (donc un seul circuit). Par contre pour avoir une bonne assise dans le grave et des sensations physiques, il lui fallait un Sub en plus (donc sur le circuit 6). Inutile de dire que ça déménageait gravissime sur scène avec un niveau de cheval pour tout le monde!





### III. QUELQUES CONSEILS.

Ce que l'on attend d'un sonorisateur retours

Chez les techniciens qui travaillent depuis longtemps sur des concerts, il y a une idée assez unanime qui se dégage (je pense, même que parfois elle est inconsciente), Notre métier nous fait travailler dans des conditions particulières de stress et de fatigue et le premier rôle d'un technicien, une fois qu'il a atteint une bonne connaissance de la partie technique, est de rassurer et mettre en confiance les personnes autour de lui. Le technicien retour (je parle de celui qui a fait l'installation du matos) est particulièrement exposé car ce poste est souvent un des derniers maillons rattaché aux productions de groupes.

Un groupe même assez petit vient souvent avec un technicien son façade, puis un éclairagiste, viennent ensuite régisseur, manager, tourneur.....et éventuellement un technicien pour les retours.

Cela veut dire qu'en faisant les retours vous pouvez être amené à être la seule personne inconnue du groupe qui "bosse" sur le concert....

Il faut être efficace tout de suite, on vous jugera dès la première minute de balance (et même avant), et c'est vous qui impulsez (enfin presque) l'ambiance de la journée et du concert.

Pour le son en général:

Il faut connaître parfaitement son matos et l'avoir (si on peut) choisi/loué en fonction du plan que l'on doit faire. Taille de scène, type de salle, style de musique que l'on doit sonoriser.

Avoir un routing simple sur sa console et bien repéré. Des branchements les plus propres possibles, on évite le "spaghetti de câbles" en utilisant des multipaires et des boîtiers de répartition sur scène, le tout accessible rapidement.

Tout cela pour pouvoir intervenir le plus vite possible en cas de panne ou de souci. Et il y en a toujours ou presque.

Prendre le temps d'installation et de calage nécessaire pour que, quand le premier groupe arrive vous puissiez dire bonjour à tout le monde, voir proposer une petite limonade si c'est votre heure...

Si vous êtes toujours dans vos câblages et vos pannes diverses, vous allez ramer pour retrouver la confiance de tous...

Pour le son retour particulièrement:

LEVEZ LA TETE !! Toujours! Toujours! C'est par le regard et des signes bizarres que les musiciens vous parlent. Rien de mieux pour énerver des zicos que de chercher en permanence le regard du sondier retour (qui fait l'autruche dans sa console car il se pose des questions sur son fonctionnement ou passe 10 minutes sur un souci technique ou une erreur de réglage).

Écoutez systématiquement le retour (AFL du départ) du musicien pour lequel vous travaillez.

Il faut aussi trouver les repères de niveau sur son écoute monitor/témoin. Le niveau AFL quand on écoute le circuit (aux-send) d'un musicien, sera normalement celui sur lequel se trouve le fader de sortie d'AUX. A vous de trouver le niveau de PFL (attention il sera beaucoup plus fort).

Si vous avez le temps, et il vaut mieux d'avoir le temps qu'il faut (!), préparez systématiquement une égalisation retour au technicien que vous allez accueillir.

Ça vous entraîne, et si elle est bonne, vous avez gagné la confiance du technos.

Certains ne l'écouteront même pas, remettent tout à plat et corrigent eux-mêmes tant pis (ça aura fait un petit exercice pour vous).

Pour l'alime phantome

Pensez au fait que l'alime phantome ne sera envoyée que d'une seule des deux consoles. Le fait d'envoyer du double phantome, ne détruira rien, mais créera à coup sûr des bizarreries et du buzz !!

À vous de voir si vous l'envoyez par la console de face ou celle des retours. Sur les grands plateaux (et festivals etc.) le phantome est généralement géré par le technos retours. La raison est simple : c'est lui qui a le plus de boulot de réglage en amont et en gérant le phantome lui-même il est indépendant de la face (et ne doit pas demander toutes les deux minutes d'envoyer ou d'éteindre l'alime sur telle ou telle ligne! (- important aussi pour brancher et débrancher les lignes "sous tension"). Ceci nécessite évidemment que toutes les sources soient reprises par la console de retour, ce qui n'est jamais (ou rarement) le cas sur un petit plateau.

Sur un petit plateau on économisera des lignes si possible (pour passer avec une console plus petite et avoir moins de câblage etc.) et on ne mettra que les sources vraiment nécessaires (exit par exemple les Over-Head; exit aussi les micros en doublure (souvent des statiques etc.)

Donc dans ce cas précis l'alime phantome doit évidemment être gérée par la console de face !

## IV. ASTUCES, RÉGLAGES ET RÉCAPITULATIF

Quelques trucs à faire attention :

- Pour les circuits à wedges couplés, soignez particulièrement le positionnement et l'égalisation.
- Selon la directivité du micro (cardio, supercardio, hypercardio etc.) le positionnement des retours est réellement différent !  
Pour un Beta58 (qui est supercardio), les wedges se trouveront à 120° et 240° par exemple et pour un SM58 les wedges se trouveront idéalement pile en face à 180° (et alignés)
- Faites attention aussi aux effets de couplage des enceintes entre elles pour la phase et les lobes de fréquences (filtrage en peigne)
- Soignez particulièrement l'inclinaison du wedge et sa distance => le son doit arriver pile aux oreilles et non pas aux genoux du chanteur ou musicien!! Ça a l'air bête mais vous constaterez que beaucoup de chanteurs (ou musiciens en générale) ont du mal à se tenir à bonne distance du wedge et puis ils vous insultent parce qu'ils n'entendent rien!! Ce n'est pas l'ultra-proximité qui fait du bon son puissant, bien au contraire !
- Pour les départs solo (1 wedge) il faut leur faire une EQ aussi....il y aura normalement moins de corrections car pas de zone de couplage (et pas de lobes).



Si l'on garde la même correction que celle pour deux wedges elle risque de « bouffer » le son et c'est à ce moment-là que ça devient galère car on générera des larsens en voulant monter trop le volume.

- Pensez au fait que le corps fait réflecteur. Un micro tout près d'une bouche grande ouverte risque d'accrocher très rapidement. Déjà le fait que le chanteur approche son visage du micro peut déclencher un larsen. Les mains qui bouchent les orifices arrière (genre rappeur gangster), ça change la directivité du micro.... au pire un cardio peut devenir omni ! Certains chanteurs bouchent carrément toute la boule; cata et larsen promis!
- Pensez aussi au fait que beaucoup de chanteurs/chanteuses laissent à un moment donné tomber le bras la main avec nonchalance et le micro pointe tout droit dans le retour. Vérifiez que cela puisse se faire sans larsen (toute fois en respectant une distance raisonnable)
- Très important aussi: Tout le monde entend (ou capte) mieux sur une oreille par rapport à l'autre. Faites donc des essais (et surprenez des musiciens incroyables!) en changeant le retour de place. Une fois de plus la constellation wedge, micro et musicien doit être absolument parfaite pour avoir un maximum d'efficacité sonore.
- Pensez aussi à l'interférence entre les divers wedges. Veillez qu'un musicien ne prend pas en pleine gueule le retour de son voisin de musicien !
- Essayez le bouton d'inversement de phase pour améliorer certains aspects. C'est ici sur une console de retours que ce truc a sa plus grande importance !! Une grosse caisse inexistante peut réapparaître comme par miracle après avoir inversé sa phase. Une section de cuivre peut devenir plus claire quand on inverse certains des micros qui sont très proches les uns aux autres etc....
- Révérifier les micros sensibles et leur retours respectifs, en l'occurrence tous les micros chant, les vents et cuivres etc. (flûtes, sax etc.) avant le concert.
- Pensez au fait que le public dans la salle va changer beaucoup de facteurs qui influent directement sur le son. Il n'est pas rare que tout se passe bien aux balances et le soir venu, à l'heure du concert, ça part direct vers l'enfer dès qu'on ouvre tous les micros !!  
À ce sujet faites des essais après les balances en jugeant la marge qui vous reste - monter les généraux et aussi les sources sensibles pour s'assurer qu'on a suffisamment de headroom (marge)!
- Faites TOUJOURS(!) un essai avec tous les micros et circuits ouvert et la diff de face bien ouverte aussi. Le phénomène de larsen est réellement un phénomène de phase. Donc le fait d'ajouter une ou plusieurs sources, en l'occurrence la diff et surtout le front-fill etc. change le comportement de phase des sons sur scène.

## V. LEXIQUE ;o)

- **Musicien:** Alcoolique gagnant sa vie comme les ménestrels autrefois.
- **Sonorisateur retour:** technicien, voir ingénieur du son qui a la "loose", s'est levé en retard, a fait de grosses conneries sur le plan précédant et doit se faire oublier du grand public, et/ou stagiaire lèche cul en maîtrise de son à la Fac.
- **Plan:** nom donné à une journée de travail entre 8 et 30heures consécutives
- **Ecoute:** pour le sonorisateur retour c'est comme qui dirai son casque audio. Un voire généralement deux wedges qui lui permettent de contrôler ce qu'il envoie dans les retours des musiciens.
- **Départs:** Ce sont les envois de son provenant de la console retour. Ils partent de la console, traversent bien des embuches et arrivent par différents moyens aux oreilles des musiciens (et si le musicien n'est pas trop sourd, même jusqu'aux tympans).
- **Technicien:** nouvel esclave, certains disent aussi "artiste manqué" !
- **Bosse ! :** du verbe bosser. Dans les métiers du spectacle cela veut dire : arrêter de parler pour se mettre en avant, s'activer physiquement et cérébralement afin de participer activement au bon déroulement du plan.
- Ce Lexique reste à compléter.... :o)

Nous voilà arrivé aux termes de la deuxième partie ; j'espère que certains auront trouvé quelques tuyaux à utiliser sur leur prochain plan ! Suivre.....

# Placer les micros

---

## VI. La caisse claire

C 518 - AT 4033 A - D 2 - i-5 - MD 421 - MD 441 - BETA 56 - BETA 57 - SM 57

Le placement de base, passe-partout. L'inclinaison du micro par rapport à la peau a une grande influence sur le son et le rendu des harmoniques.



Remarquez le Beta 56, qui prend le son de dessous!

La façon classique de placer le micro, ici un SM 57, de la Caisse Claire - surtout en sonorisation live. Ici, on a un son assez équilibré avec un très bon impact et de bonnes harmoniques.



Ce placement accentue les harmoniques et a un peu moins d'impact que le précédent. Il est particulièrement efficace pour atténuer le charlet, qui a toujours tendance à passer dans le micro Caisse Claire





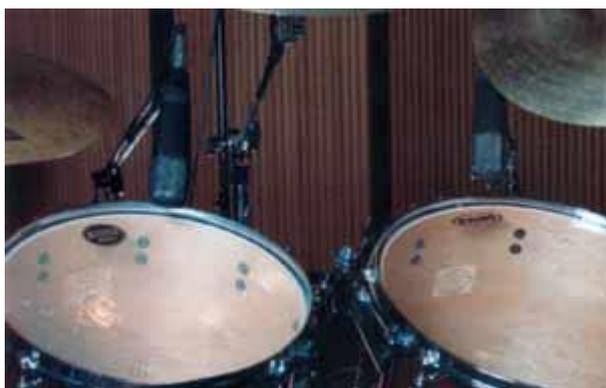
Les micros à pince, développés pour la batterie, comme le C 418 ou le MCE 52 (photo) sont très pratiques, mais ils peuvent créer de nouveaux problèmes (ils captent facilement des bruits parasites des fixations ou les résonnances in désirés du fut).



## VII. Les toms

C 518 - ATM 23 - ATM 25 - D 4 - D 2 - i-5 - E 604 - MD 421 - MD 441 - BETA 56 - SM 57

Les Toms sont pris avec des micros dynamiques (par ex. SM 57 ou, comme sur la photo des MD 421) juste au-dessus de l'anneau en pointant sur la peau. La distance déterminera le rendu de l'impact et des harmoniques. En sonorisation live, on colle le micro bien près, en studio, on le laisse un peu respirer.



Les micros à pince, développés pour la batterie, comme le C 418 ou le MCE 52 (photo) sont très pratiques, mais ils peuvent créer de nouveaux problèmes (ils captent facilement des bruits parasites des fixations ou les résonnances indésirées du fut).



Le E 604 demande toujours une égalisation, car il a tendance de résonner dans les 400 Hz, mais c'est un bon micro pas cher pour les toms et les percus.



Sur un tom de petit taille, on accrochera le micro par derrière, pour laisser la place de frappe au batteur; le son sera assez équilibré, mais manquera un peu d'impact.



Cette position donne un bon impacte, mais un son un peu déséquilibré – les médiums et le Blomm (400 à 700 Hz) seront un peu prédominants



## VIII. Le charlet

C 1000 - C 214 - C 3000 B - C 414 XLS - C 451 B - C 535 EB - SE 300 - AT 2020 - AT 4033 A - ATM 33 A - KM 184 - SM 81

Un charlet peut se placer par-dessus ou par dessous. Des fois on l'incline un peu pour accentuer les harmoniques, mais dans ce cas il prendra aussi plus de son ambiant de l'entourage ce qui peut gêner.

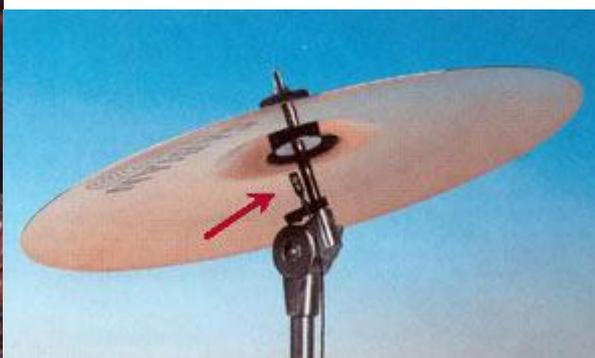
En tous cas il ne faut jamais le placer à l'horizontale ou près de l'ouverture des deux cymbales sous peine de capter les mouvements d'air assez importants, quand le charlet se referme!



## IX. Les cymbales

C 1000 - C 214 - C 3000 B - C 414 XLS - C 451 B - C 535 EB - SE 300 - AT 2020 - AT 4033 A - ATM 33 A - KM 184 - SM 81

En plus des micros ambiance ou overhead, on place souvent des micros pour les cymbales ride. La façon, démontrée ici, de la prendre d'en bas aide à avoir une belle clarté et des harmoniques précises.



## X. La grosse caisse

D 112 - ATM 25 - D 6 - D 4 - MD 421 - BETA 52 - BETA 91 - BETA 98

Le Beta 52 est placé ici un peu décentré et à l'a hauteur de la peau de résonance. Ceci favorise la prise des harmonique et donne un son chaud riche et équilibré.





## **XI. La guitare acoustique**

C 1000 - C 214 - C 3000 B - C 411 - C 414 XLS - C 516 - C 451 B - C 535 EB - AT 2010 - AT 2020 - AT 4033 A - ATM 33 A - KM 184 - MD 441 - SM 81

La distance, l'inclinaison, et la direction du micro (chevalet, rosace, manche etc.) ont une grande influence sur le son.

Rien ne vous empêche (c'est même recommandé), d'enregistrer avec deux micros et de combiner les positions montrées ci-dessous...!



Position standard, qui donne un son très équilibré et clair. Le micro est pointé sur la rosace et légèrement incliné. Il ne se trouve pas directement en face de celle-ci, mais juste au bord. Surtout utilisé en sonorisation live.



Cette position donne un son très brillant, claquant et un peu déséquilibré, mais qui se place facilement dans le mix. Le micro pointe sur la table, près du chevalet avec une inclinaison vers la rosace. Bonne position pour le live.



Cette position donne un son bien plus chaud que les précédentes avec de belles bas médiums. Le micro pointe sur la table juste au-dessus du manche. Le son sera un peu velouté est plus difficile à placer dans le mix.



Même position (manche) vu sous un autre angle.



Le micro placé en face de la rosace donnera un son très puissant avec beaucoup de graves. En sonorisation live, cette position est difficile à maîtriser, car le micro va rapidement larsener!



Le micro pointant sur le manche prend bien les harmoniques riches et chaudes, qui se développent à cet endroit, mais le son obtenu manque particulièrement de pêche. À utiliser seulement en position supplémentaire.



## XII. Amplis guitar

C 3000 B - C 414 XLS - AT 4033 A - D 4 - D 2 - i-5 - BF 509/E906 - MD 421 - MD 441 - BETA 56 - BETA 57 - SM 57

Une façon "studio" de prendre un ampli de guitare. Ici, il y a un SM 57 devant le H.-P. et un Neumann en micro ambiance.



Ma position préféré pour prendre la guitare électrique en live avec un SM 57. Le micro est légèrement incliné pour bien capter les harmoniques.





Le micro étant légèrement incliné, rend un son très équilibré et riche en harmoniques. C'est une bonne position pour la prise live en sonorisation.



En inclinant de plus en plus, le son devient mince et perd de la puissance. Les harmoniques dominent, et il y a de moins en moins de graves.



Cette position, perpendiculaire à la membrane, donne un son très puissant et même agressif avec beaucoup de médiums (surtout avec un SM 57). Pour cette raison je préfère de l'incliner un peu (voir plus haut) ou d'utiliser un BF 509. La position par rapport à la membrane sera déterminante pour le rendu du son. Plus le micro pointe vers le centre, plus il y aura d'aigus, et plus on va vers le bord, plus le son s'assombrit.

En sonorisation live le micro colle au HP, en studio on le laisse respirer d'avantage (entre 30 et 60 cm).



Le BF 509 (ou E 609) de Sennheiser est mon micro préféré pour la prise d'un ampli de guitare. On le place tout simplement devant le hautparleur. La grande membrane du micro garantie un très bon rendu puissant et équilibré à la fois (bien moins agressif que le SM 57)!

La position par rapport au HP détermine le rendu des aigus et médiums. Au centre il y a le plus d'aigus et de crissants, en allant vers les bord le son perd de plus en plus d'aigus. Un bon compromis est juste au bord de la calotte du milieu.



En sonorisation live le micro colle au HP, en studio on le laisse respirer (entre 30 et 60 cm).



### XIII. Le saxo

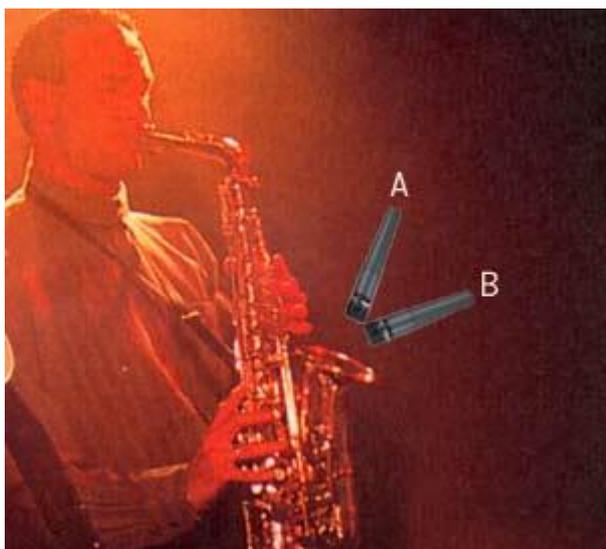
C 1000 - C 214 - C 3000 B - C 414 XLS - C 519 - AT 2010 - AT 2020 - AT 4033 A - i-5 - KMS 105 - MD 421 - MD 441 - BETA 57 - BETA 98 - SM 57

Le Saxophone est pris avec un micro statique C 535) ou dynamique (Beta 57). Sur la photo, on voit le LCM 89 - les fameux LCM de SD Systems sont des standards dans les studios et sur les plateaux depuis 20 ans. (Miles Davis, Stan Getz, W. King etc.)



La position A donne un son très puissant et un peu agressif, très bien pour la prise en live.

La position B donne un son plus doux avec plus d'harmonique, mais on entendra aussi plus le bruit des clefs, ce qui peut déranger.



#### XIV. La stéréo

C 1000 - C 214 - C 3000 B - C 414 XLS - C 451 B - SE 300 - AT 2020 - AT 4033 A - ATM 33 A - SM 81

Ici la configuration A-B pour un couple stéréo. Le champs stéréophonique est assez large et fidèle avec seulement très peu de différence de phase entre les micros. Mais ce n'est pas tout à fait compatible en mono, où les moindres différences de phase se font entendre par une élimination de certaines fréquences.

On parle aussi de la méthode "ORTF" quand la distance des micros est de 17 cm et l'angle est de 110°. (Mais tout le monde ne semble pas d'accord sur la terminologie...)



La position X-Y pour un couple stéréo. La meilleure façon d'enregistrer en stéréo (ou pour les overhead) avec une image stéréo très fidèle et une compatibilité mono à 100 pour cents! (car il n'y aura pas de différence de phase entre les signaux gauche et droite)



Un placement de micro pour un enregistrement en MS-Encoding. Un procédé professionnel, mais assez compliqué qui nécessite de l'expérience et surtout du matériel adéquat.

La source est enregistrée par deux micros. Le premier micro doit avoir une directivité en huit; il est placé perpendiculaire à la source. Le deuxième, ayant une directivité en cardioïde ou mieux encore hypercardioïde pointe droit au centre de la source.

Un encodage et puis décodage (par un algorithme qu'on appelle MS-Encoding) des signaux sera nécessaire pour obtenir par addition et soustraction (avec phase inversée) des deux signaux une image stéréophonique de la source très réaliste et sans aucun déphasage des canaux gauche et droite.



# Système de diffusion

## I. Jusqu'à 100 personnes

Marque	Top	Puiss-Top	Sub	Puiss-Sub	Puiss-Total	Full-Bi-Tri	Qualité-son	Pression-son
<b>APG</b>	1 x DS15	500			1 kW	Fullrange	excellent	bon
<b>E V</b>	1 x RX212	700			1,4 kW	Fullrange	excellent	bon
<b>E V</b>	1 x RX115	500			1 kW	Fullrange	bon	bon
<b>E V</b>	1 x Elim-i	400	2 x Elim-i S	800	1,6 kW	Fullrange	bon	bon
<b>E V</b>	1 x SX300	300	1 x SbA750	750	1,3 kW	Bi-Amp	excellent	bon
<b>E V</b>	1 x SX500	500			1 kW	Fullrange	excellent	bon
<b>JBL</b>	1 x EonG2	300 + 100			0,8 kW	Bi-Amp	bon	bon
<b>L-ACOUSTIC</b>	1 x MTD115B	600			1,2 kW	Fullrange	excellent	bon
<b>MARTIN AUDIO</b>	1 x F15	400			0,8 kW	Fullrange	bon	bon
<b>NEXO</b>	1 x PS15	1000			2 kW	Fullrange	bon	bon
<b>YAMAHA</b>	1 x S115-V	350			0,7 kW	Fullrange	moyen	correct

## II. De 200 à 300 personnes

Marque	Top	Puiss-Top	Sub	Puiss-Sub	Puiss-Total	Full-Bi-Tri	Qualité-son	Pression-son
<b>APG</b>	2 x DS15	1000			2 kW	Fullrange	excellent	bon
<b>APG</b>	1 x DS15S	1000			2 kW	Fullrange	excellent	bon
<b>APG</b>	1 x DS15	500	1 x Sub238S	1500	2,5 kW	Bi-Amp	excellent	bon
<b>APG</b>	2 x DS15	1000	2 x Sub238S	3000	5 kW	Bi-Amp	excellent	fort
<b>D&amp;B</b>	1 x Q7	400	2 x Q- Sub	1200	2 kW	Bi-Amp	excellent	bon
<b>E V</b>	2 x Elim-i	800	4 x Elim-i S	2000	3,6 kW	Bi-Amp	bon	fort
<b>E V</b>	1 x RX212	700+100	2 x RX218S	2000	3,6 kW	Tri-Amp	excellent	fort
<b>E V</b>	1 x RX115	500+100	1 x RX218S	1000	2,2 kW	Tri-Amp	excellent	bon
<b>E V</b>	1 x Elim-ii	600	2 x Elim-i S	1000	2,2 kW	Bi-Amp	bon	fort
<b>E V</b>	1 x Elim-i	400	2 x Elim-i S	1000	1,8 kW	Bi-Amp	bon	bon



<b>E V</b>	2 x SX300	600	2 x SbA750	1500	2,7 kW	Bi-Amp	excellent	fort
<b>JBL</b>	2 x MP415	800	2 x SR4719	2400	4 kW	Bi-Amp	bon	fort
<b>JBL</b>	1 x SR4731	600	2 x SR4719	2400	3,6 kW	Bi-Amp	bon	fort
<b>JBL</b>	2 x MP415	800	4 x MP418	2400	4 kW	Bi-Amp	bon	fort
<b>JBL</b>	1 x MP415	400	2 x MP418	1200	2 kW	Bi-Amp	bon	bon
<b>L-ACOUSTIC</b>	1 x MTD 115	600+200	2 x SB118	1400	3 kW	Tri-Amp	excellent	bon
<b>MARTIN AUDIO</b>	1 x F15	400	2 x MAS18	1000	1,8 kW	Bi-Amp	excellent	bon
<b>MARTIN AUDIO</b>	1 x H3	500+300	2 x MAS218	2000	3,6 kW	Tri-Amp	excellent	fort
<b>MARTIN AUDIO</b>	2 x F15	800	2 x MAS218	2000	3,6 kW	Bi-Amp	excellent	fort
<b>MEYER SOUND</b>	1 x MSL2	600+300			1,8 kW	Bi-Amp	excellent	bon
<b>MEYER SOUND</b>	2 x UPA1	700	2 x 650R	1500	2,9 kW	Bi-Amp	excellent	bon
<b>NEXO</b>	1 x PS15	1000	2 x LS1200	2000	4 kW	Bi-Amp	excellent	fort
<b>YAMAHA</b>	1 x S115-V	350	2 x SW215 IV	1600	2,3 kW	Bi-Amp	bon	bon

### III. De 500 à 600 personnes

Marque	Top	Puiss-Top	Sub	Puiss-Sub	Puiss-Total	Full-Bi-Tri	Qualité-son	Pression-son
<b>APG</b>	2 x DS15	1000	2 x Sub146S	2000	4 kW	Bi-Amp	excellent	fort
<b>APG</b>	2 x DS15 S	2000	2 x Sub246S	4400	8,4 kW	Bi-Amp	excellent	assez fort
<b>D&amp;B</b>	3 x Q1	1200	4 x Q-Sub	2400	4,8 kW	Bi-Amp	excellent	assez fort
<b>E V</b>	2 x RX212	1400+200	4 x RX218S	4000	7,2 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort
<b>E V</b>	2 x RX115	1000+200	4 x RX218S	4000	6,4 kW	Tri-Amp	excellent	fort
<b>JBL</b>	2 x SR4726	1200	4 x SR4719	4800	7,2 kW	Bi-Amp	bon	fort
<b>L-ACOUSTIC</b>	2 x ARCS	1500+800	2 x SB218	2400	7 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort
<b>L-ACOUSTIC</b>	2 x MTD115	1200+400	2 x SB218	2400	5,6 kW	Tri-Amp	excellent	fort
<b>MARTIN AUDIO</b>	2 x H3	1000+600	4 x MAS218	4000	7,2 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort

<b>MARTIN AUDIO</b>	1 x W8	400/150/60	4 X W8S	3200	4,2 kW	Quad-Amp	excellent	fort
<b>MEYER SOUND</b>	1 x MSL2	600+300	1 x 650R	750	2,6 kW	Tri-Amp	excellent	fort
<b>NEXO</b>	2 x PS15	2000	4 x LS1200	4000	8 kW	Bi-Amp	excellent	assez fort

#### IV. De 800 à 1000 personnes

Marque	Top	Puiss-Top	Sub	Puiss-Sub	Puiss-Total	Full-Bi-Tri	Qualité-son	Pression-son
<b>E V</b>	2 x MTH2	2000+600	6 x MTHL	7200	12,4 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort
<b>L-ACOUSTIC</b>	3 x ARCS	2200+1200	8 x SB118	4800	11,6 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort
<b>MARTIN AUDIO</b>	2 x W8	800/300/120	4 x WLX	4000	6,5 kW	Quad-Amp	excellent	assez fort
<b>MARTIN AUDIO</b>	3 x W8	1200/600/180	8 x WLX	8000	12 kW	Quad-Amp	excellent	assez fort
<b>MEYER SOUND</b>	2 x MSL2	1200+600	2 x 650R	1500	5,1 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort
<b>MEYER SOUND</b>	3 x MSL2	1800+900	4 x 650R	3000	8,6 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort
<b>MEYER SOUND</b>	2 x MSL4	1800+600	4 x 650R	3000	7,8 kW	Tri-Amp	excellent	assez fort

