

La pratique du mastering en électroacoustique

Objectifs :

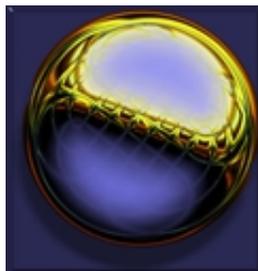
Ce document vise à :

- **présenter le mastering aux personnes liées à la production de musique électroacoustique ;**
- **évaluer et quantifier le recours actuel au mastering en production électroacoustique ;**
- **explorer de nouvelles interactions possibles entre les deux pratiques.**

Connaissances requises : - **les principes de base de la production musicale en studio**

Lectorat potentiel :

- **les membres de la communauté électroacoustique ;**
- **les personnes travaillant dans le domaine du mastering ;**
- **les personnes s'intéressant aux problèmes liés à la diffusion de toute musique non commerciale.**



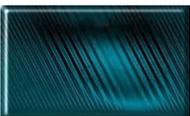
• AVANT-PROPOS

Dans tous les styles musicaux, l'essentiel de la production musicale destinée à une distribution commerciale subit de nos jours un processus ultime de vérification et de transformation avant pressage appelé *mastering*. Étape incontournable pour les personnes travaillant dans l'industrie de l'audio, ce processus est largement inconnu du grand public et souvent incompris, voire méprisé par les personnes œuvrant en marge des circuits commerciaux. Face à une telle disparité de positions, il nous a semblé important de proposer une remise en contexte d'ordre général, assortie d'explications techniques et d'éclaircissements pratiques sur le sujet. Concrètement dirigée vers les rapports entre le mastering et l'électroacoustique, cette étude repose tout d'abord sur une recherche documentaire portant sur la pratique professionnelle du mastering. L'expérience de son auteur dans les deux domaines considérés a aussi été mise à contribution, de même que deux enquêtes informelles menées durant l'automne 2002. La première de ces enquêtes consistait à interroger sur leur recours au mastering les responsables d'organisations impliquées dans la publication d'œuvres électroacoustiques, et la seconde les compositeurs membres de la CEC / Communauté Electroacoustique Canadienne.

• DÉFINITION DU MASTERING

L'auteur de ce document est facilement hérissé par toute discussion n'ayant pas au moins le potentiel d'aboutir à une pratique, ce qui est le cas de la plupart des arguties tournant autour des définitions préalables. La sécheresse de la définition ci-dessous a pour but de décourager toute initiative de cet ordre. Une élaboration progressive, dans l'esprit des lecteurs, du concept de mastering est *un* des buts de cette étude.

“Le mastering est l'ensemble des activités situées, dans la chaîne audio, entre la production finale de la musique sur un support intermédiaire et son portage sur un support de distribution.”



• RÉFÉRENCES

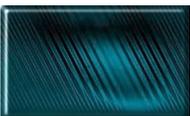
Présenter le mastering oblige, avant tout, à une discussion portant sur le matériel requis et sur les standards utilisés. Or nous traversons en ce moment une période extrêmement confuse de l'histoire de l'industrie de l'audio, marquée par une prolifération des formats et par l'abandon concomitant d'un certain nombre de pratiques normatives. Au premier rang des responsables de cette situation figure la quantité de guerres commerciales de grande envergure actuellement en cours, livrées à grand renfort de manipulation mentale et de désinformation. Dans ce contexte, les seules références utilisables pour le développement d'une étude qui prétend ne se consacrer qu'aux tendances et aux pratiques *courantes* sont de trois ordres :

- la propagande publicitaire directe des manufacturiers ;
- les « analyses de tendance » publiées par les revues spécialisées dans l'audio. Quand elles ne sont pas directement sponsorisées, elles sont construites à partir des seules informations disponibles à leurs auteurs, c'est-à-dire encore une fois les documents généreusement distribués à la presse par les fabricants.

Les occasions pour de telles distributions sont multiples et variées : lancements de nouveaux produits et de nouveaux formats, foires commerciales et autres événements diversement nommés mais toujours organisés dans le même but de présentation et de vente. Ajoutons à cela les « rapports de la situation » régulièrement publiés par les mêmes compagnies ;

- les informations, impressions et opinions provenant d'usagers, de producteurs et de consommateurs de l'entourage direct du « chercheur ».

Maintenant que toute illusion de scientificité est sainement dissipée, le lecteur comprendra que cette manie - par ailleurs pompeuse - de préciser ses sources à tout bout de champ serait ici parfaitement futile. Dans cette étude, il n'y a pas de véritable source : la moindre information doit être déchiffrée, réinterprétée et confrontée le plus souvent à une version symétriquement contraire provenant de la concurrence.



Offrir une synthèse de tout cela serait rigoureusement impossible sans une position *idéologique*, une véritable *vision préalable* de l'auteur. Cette vision est, en toute honnêteté, ce qui est véritablement présenté ici, avec le soutien d'une *sélection* de faits. Précisons d'entrée de jeu, pour épargner au moins *un* effort d'interprétation : le point de vue présenté ici est celui d'un sympathisant de gauche, qui éprouve un froid mépris envers les méthodes et idéologies actuelles de l'industrie, qu'il qualifie de cyniques et d'irresponsables. Mais qui a aussi l'oreille qui regimbe à l'écoute des constructions sonores *expérimentales* et *engagées* de certains *camarades*. Crispé par leur son épars, malingre et ténu, il ne voit, dans les verbeuses explications de *contenu* et dans les étalages racoleurs de *créativité*, que de fastidieuses démonstrations d'incompétence.

La teneur informative - ou une illusion stylistique d'icelle - sera donc maintenue ou abandonnée au gré des capacités d'écriture et de dissimulation de l'auteur. Sous couvert de caprice, il veillera à entremêler des informations réelles avec des extensions abusives destinées à étayer ses idéaux.

Et, bien sûr, pas la moindre référence.

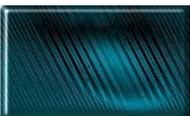
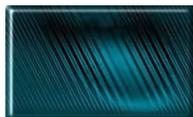
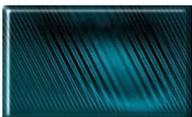


Table des matières

Section 1 /	Historique du mastering commercial, du vinyle au DVD	7
1.1	La période analogique	8
1.1.1	Les problèmes du vinyle	8
1.1.2	L'introduction de la notion d'art en gravure	10
1.2	Les débuts de l'audio numérique	11
1.2.1	Extensions du rôle du mastering	12
1.2.2	Le CD-R, master pour la gravure	14
1.2.3	Les stations de travail audio numériques	15
1.3	La guerre du volume	16
1.3.1	Les justifications	17
1.3.2	Les résistances	17
3.1.3	Vers la limite absolue	18
1.3.4	Enfin, un retour du balancier ?	24
1.4	Les nouveaux formats	25
1.4.1	L'audio haute densité : généralités	26
1.4.2	Le DVD-Audio : caractéristiques	28
1.4.3	Le mastering du DVD-Audio	29
1.4.4	Le SACD	29
1.4.5	Le son multicanal : généralités	31
1.4.6	Le système Ambisonic	31
1.4.7	Les systèmes Surround	32
1.4.8	Le mastering en Surround	32
1.4.9	En conclusion	33
Section 2 /	Moyens, fonctions et logique sous-jacente	35
2.1	L'écoute	36
2.1.1	Les systèmes	36
2.1.2	Performances humaines	37
2.1.3	Capacités d'intervention	38
2.2	L'optimisation	40
2.2.1	Les outils	40
2.2.2	Les méthodes	41
2.3	L'argumentation	43
2.3.1	Extranéité	43
2.3.2	Prétentions abusives	44
2.3.3	Écoutes « alternatives »	46
2.3.4	Conclusion : possibilités et limites	48



Section 3 /	Positions de l'électroacoustique	50
3.1	L'enquête auprès des éditeurs	51
3.1.1	Termes de l'enquête	51
3.1.2	Résultats	52
3.1.3	Précisions	54
3.2	L'enquête auprès des compositeurs	55
3.2.1	Termes de l'enquête	55
3.2.2	Résultats	56
3.2.3	Interprétation.....	57
3.3	Changement de cap	58
3.3.1	Le mastering au secours de l'électroacoustique	59
3.3.2	L'électroacoustique au secours du mastering.....	60
3.3.3	Choix d'un médium	61
3.3.4	Un tout nouveau contexte	62



Section 1 / Historique du mastering commercial, du vinyle au DVD

Objectif de cette section : permettre au lecteur de se faire une idée précise de ce qu'a été et de ce qu'est devenu le *contexte général* du mastering.

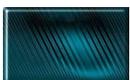
En conséquence :

Les détails sur les étapes de la production audio situées en amont et en aval de l'étape du mastering ne sont donnés qu'en fonction de la nécessité d'éclairer le propos principal ;

La question des arguments justifiant à l'heure actuelle l'intervention de l'ingénieur de mastering n'est qu'abordée ici : elle fait l'objet de l'essentiel de la section suivante.

Section 1

*La pratique du
mastering en
électroacoustique*





1.1 La période analogique

Le mastering, en tant qu'activité distincte de l'enregistrement, n'apparaît qu'en 1948, avec l'introduction du premier magnétophone commercial à ruban, immédiatement adopté comme alternative au procédé antérieur. Avant cette date, tous les enregistrements sont faits en gravant directement sur vinyle en temps réel, à l'exclusion de toute possibilité de montage. Les premiers ingénieurs de mastering – le nom exact était *transcription engineer* - étaient des débutants dans la profession, à qui l'on confiait la tâche ingrate de transformer les rubans master provenant des studios d'enregistrement en un produit susceptible de survivre au processus de gravure. Après quelques années, une promotion devenait possible vers les postes plus créatifs et plus prestigieux d'ingénieurs de son spécialisés dans l'enregistrement ou, très lentement après 1955, date à laquelle apparaît la possibilité de l'enregistrement multipiste, dans le mixage.

1.1.1 Les problèmes du vinyle

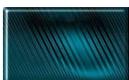
Il s'agit, à l'époque et encore aujourd'hui, de viser à sauvegarder la plus grande part possible de la qualité sonore de la bande maîtresse, en naviguant entre les nombreux écueils causés par la nature même du médium, et en tentant de circonvenir un ensemble de limitations assez drastiques. Le sillon, de l'épaisseur d'un cheveu, comporte latéralement les informations de hauteur, et verticalement les informations d'amplitude.

- les fréquences basses affectent donc la largeur totale que monopolise le sillon, au détriment de la longueur du programme ;
- tandis que l'épaisseur du vinyle affecte la plage dynamique disponible.

Lorsque la gravure en stéréo fait son apparition, en 1957, le problème se complique : si l'information des deux canaux est hors phase, surtout dans les fréquences basses, l'aiguille est confrontée à un sillon qui se dilate et se contracte en largeur, ce qu'elle ne peut manifestement pas lire, à moins que la hauteur du sillon, coïncidant par miracle – et en proportion inverse - à la topologie latérale, ne le lui permette.

Section 1

La pratique du
mastering en
électroacoustique



L'autre problème de taille concerne les très hautes fréquences, forcément limitées par la vitesse maximale du bras graveur, mais devenant tout simplement impossibles à graver lorsque l'*accélération* de la fréquence devient trop importante, autrement dit lorsque le saut instantané à exécuter entre deux hautes fréquences devient trop large. Les transitoires sont un exemple évident, partiellement contrôlé par des circuits ralentisseurs, mais le phénomène affecte également certaines consonnes – les sons *s*, *ch*, *z*, etc. – et tout un assortiment de sons produits par – ou ressemblant à – des instrument de musique comme le *hi-hat* ou la *kabassa*.

L'ensemble de ces limitations physiques se répercute inéluctablement sur la qualité de reproduction du contenu audio :

- pas de signal stéréo possible à partir d'un certain seuil dans les graves ;
- filtrage obligatoire dès l'apparition de percussions à fort contenu en hautes fréquences : cymbales, maracas, etc.
- contrôle obligatoire des sibilantes, par de-esseur dans les meilleurs des cas, sinon encore par filtrage passif ;
- limitations absolues affectant la vitesse des transitoires ;
- compromis entre la plage fréquentielle maximale et la durée du programme ;
- compromis entre la plage dynamique maximale et les coûts liés à l'épaisseur du vinyle ;
- compromis entre la longévité du microsillon fini et les coûts liés à la qualité du vinyle.¹

L'actuel mouvement de « retour » au vinyle a entraîné une nouvelle crédulité envers les vertus de ce médium. Que l'on sache cependant que, si la puissance des tours à graver est passée d'une dizaine de watts dans les années cinquante à un maximum de près de 500 watts vers 1975, la qualité de l'audio produit a parallèlement évolué, si bien que la quantité de compromis à effectuer pour pouvoir graver sur vinyle est demeurée la même. D'autre part, il faut savoir que le dernier tour à graver sorti des usines Neumann, vers 1990, ne présentait que des différences cosmétiques avec les modèles produits 15 ans plus tôt, ce qui laisse songeur quand aux affirmations portant sur les « progrès » accomplis dans ce domaine depuis lors.

¹ Par souci d'exhaustivité, et bien que ce ne soit qu'indirectement en rapport avec le mastering, il convient d'ajouter à cette liste les problèmes qui surgissent à la lecture du microsillon :

- pleurage et scintillement ;
- faiblesse de la séparation stéréo ;
- bruits de moteur, directement transmis à l'aiguille, et/ou induits à la suite de faiblesses dans l'isolation électrique ;
- bruits de surface, etc.



1.1.2 L'introduction de la notion d'art en gravure

Si les premiers studios de gravure appartenaient tous aux principales compagnies de disques, la fin des années soixante voit l'émergence de studios indépendants, lesquels, dans un effort pour se constituer une clientèle, commencent à proposer d'améliorer le son des bandes maîtresses. Cette pratique, appelée à l'époque *custom mastering*, devient progressivement perçue comme une spécialité prestigieuse, auréole que le petit nombre de praticiens disponibles – à peine 150 recensés aux États-Unis en 1978 – tend à renforcer.

Car il ne s'agit plus ici de seulement parer aux limitations de la gravure analogique, mais aussi d'intervenir sur certains aspects de l'enveloppe fréquentielle et dynamique du produit, en vue d'obtenir un son plus « propre », une meilleure séparation entre les instruments, un champ stéréo plus étendu, plus de mordant et de vigueur apparents pour les percussions, etc. La réputation de certains grands du mastering se construit dès cette époque, d'abord basée sur des choix précis et raffinés d'équipements de reproduction, de haut parleurs et même de conception acoustique des studios. Certaines combinaisons se révèlent plus efficaces que d'autres, et une frontière définie sépare désormais les studios d'enregistrement des studios de gravure.

De la même manière, le profil de compétence requis pour devenir un ingénieur de mastering devient de plus en plus spécifique, et le temps de formation de plus en plus long : il ne s'agit plus seulement de connaître à fond l'équipement utilisé, mais aussi d'identifier instantanément les fréquences problématiques de chaque mixage, de pressentir les taux de compression à appliquer, en bref de faire en sorte qu'au bout du processus, l'auditeur perçoive une bonification sonore appréciable par rapport au mixage non retouché.

Nous allons revenir, au cours de la prochaine section, sur les arguments invoqués en renforcement de ce type d'intervention, de même que sur les moyens généralement pris pour parvenir aux résultats visés. Qu'il suffise ici de dire que, quelques années plus tard, la pratique s'était généralisée au point qu'il était devenu absolument impensable pour une production audio commerciale, même de très moyenne envergure, de ne pas en passer par l'étape de la gravure « optimisatrice ».

Section 1

La pratique du
mastering en
électroacoustique

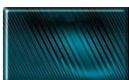




1.2 Les débuts de l'audio numérique

Le succès du *custom mastering* explique en partie pourquoi l'avènement du CD, en 1982, loin de causer le déclin du studio de mastering – puisqu'il n'y a plus de « gravure » à faire² - en précipite au contraire le développement. Affranchis des compromis imposés par les limitations du vinyle, les ingénieurs peuvent aller « plus loin », n'hésitant pas, par exemple, à accentuer au besoin les extrêmes, graves et aiguës, ou encore à élargir la plage dynamique, démarches exactement contraires à ce qu'il y aurait eu à faire, peu auparavant, en gravure analogique. En fait, toute intervention sur le signal n'est plus désormais dictée que par le souci d'optimiser le son, ce qui place d'autant plus de responsabilités directes entre les mains de l'ingénieur de gravure. D'autres phénomènes parallèles, tels que le déclin de la radio AM et la généralisation des systèmes de reproduction en stéréo, notamment dans les voitures, leur permettent bientôt d'ignorer également les limitations imposées par les besoins de la sommation en mono. On laisse passer des signaux hors phase présents dans le signal, on déphase même parfois sciemment les fréquences aiguës pour élargir l'image stéréo.

La seconde explication du maintien de l'importance du studio de gravure après l'arrivée du CD tient au fait qu'il est demeuré, jusqu'à la fin des années 1990, un passage obligé entre le studio de mixage et l'étape de la fabrication du CD. Les usines de pressage n'ont en effet longtemps accepté pour pressage que des médias audio numériques spécialisés, encadrés d'une procédure de vérification d'erreurs complexe. Ces médias, comme la cassette vidéo 3/4" *U-matic* générée par le système *Sony 1630*, ou la cassette 8mm *Exabyte* du système DDP, nécessitent l'achat et l'entretien d'une machinerie aussi onéreuse que fragile. Aucun studio d'enregistrement à notre connaissance n'a jamais entrepris de se lancer dans cette aventure.



² Le *glass master*, équivalent pour le CD du *stamper* en analogique, est lui aussi fabriqué à l'usine de pressage, mais simplement à partir d'un signal audio numérique sur bande ou cassette. Pour le disque vinyle, l'original est un médium purement mécanique, un disque maître, appelé *lacquer* ou *souple*, obligatoirement gravé au studio de mastering.

1.2.1 Extensions du rôle du mastering

On en est donc venu à confier aux studios de gravure des décisions de plus en plus lourdes de conséquences, assorties à des tâches de plus en plus complexes, liées entre autres au montage. On demande par exemple au mixeur de fournir plusieurs versions master de la même pièce, comportant des différences mineures du niveau d'un instrument ou d'un groupe d'instruments critiques, ou, plus souvent encore, de la voix. Il revient alors à l'ingénieur de mastering de sélectionner la version qui lui offre le plus de latitude pour travailler, ou même, au besoin, de remonter la pièce par sections en combinant ces versions. L'installation dans les studios de consoles à chemin doublé lui offre en outre la possibilité de prérégler une seconde série de traitements d'avance, à enclencher manuellement au moment propice. On peut ainsi basculer, en temps réel, d'un ensemble *A* de traitements, prévus par exemple pour les couplets, à un ensemble *B* spécifique aux refrains.

Une étape significative de cette extension du rôle de l'ingénieur de gravure, bien qu'éphémère et exclusivement liée à un seul style musical, a été la vogue du *dance mix*, aujourd'hui dévolu, sous une forme modifiée, aux *DJ*. Une chanson pop rythmée est livrée au studio de gravure avec, parallèlement à son mixage officiel, une série d'extraits, de sous-mixages de sections rythmiques, de voix seules, etc. L'ingénieur de gravure construit une version allongée de la chanson, destinée entre autres aux discothèques, rajoutant au besoin des effets supplémentaires et même des sons d'autres provenances.

Cette sophistication de son rôle place l'ingénieur de mastering dans une situation où il doit trancher entre les bienfaits à tirer d'une intervention supplémentaire sur la bande et les inconvénients liés à la multiplication des générations. Un exemple : le plus souvent équipé d'un égalisateur paramétrique à trois ou quatre bandes, il peut être tenté d'appliquer un première égalisation tout en en copiant le mixage sur une bande intermédiaire, pour pouvoir libérer l'égalisateur et bénéficier ainsi d'un nouvel ensemble de trois ou quatre fréquences sur lesquelles intervenir. Mais les inconvénients d'une telle démarche³ doivent être pris en compte : augmentation du bruit de fond et du taux de distorsion, altération de l'enveloppe fréquentielle, etc. De la même manière, et avec les mêmes inconvénients, on peut souhaiter soumettre le mixage à deux passes de compression, effectuées à des réglages différents.



³ Même, on devait le découvrir assez tôt - quoique cela affectât d'autres aspects du signal - en copie audionumérique.

Certains artistes et producteurs, plus en moyen, refusant les termes de ce dilemme, mettent au point un processus de travail qui leur permet de profiter au maximum des possibilités offertes par le mastering, sans pour autant faire subir à leur produit la dégradation résultant des copies multiples. En un temps où les consoles de mixage ne sont pas encore capables de la mise en mémoire et du rappel des configurations, la solution consiste à retenir le studio de mixage pour une période de temps excédant le temps du mixage, et surtout, interrompue. Après chaque mixage, la console est laissée telle quelle, avec tous ses réglages, et la bande est écoutée au studio de mastering. Là, l'ingénieur fait quelques manipulations d'essai, puis dresse, avec le producteur, une liste des modifications à apporter à la configuration de la console de mixage, conçues :

- pour éviter d'avoir à faire des égalisations qui entraîneraient une forme quelconque de compromis ;

Exemple : après avoir déterminé que l'excédent perçu à une fréquence donnée provient surtout d'une piste particulière, on demandera au mixeur d'égaliser ou de baisser seulement la piste concernée, ce qui permet de ne *pas* faire de correction globale à cette fréquence.

- ou au contraire pour permettre de faire des égalisations sans préjudice à l'ensemble ;

Exemple : on observe que l'ensemble manque de rondeur, et que le mixage bénéficierait réellement, au mastering, d'une intervention à la hausse dans les fréquences graves, si seulement la piste XYZ ne prenait pas alors des proportions disgracieuses : il s'agit encore là d'égaliser ou de baisser une piste isolée, non plus en fonction de ce qui est entendu au studio de mixage, mais en fonction de ce que l'on prévoit faire au mastering.

Le mixeur fait les changements demandés et produit un nouveau master, qui est encore une fois acheminé au mastering. Ce processus d'aller-retour peut se répéter plusieurs fois, jusqu'à ce que l'on décide que le mixage est maintenant parfaitement modelé en vue d'un mastering exclusivement *esthétique*, et que les seuls changements qui demeurent à effectuer ne peuvent être faits qu'au mastering. Si l'on ajoute aux coûts de cette opération le temps d'attente pendant lequel l'artiste et/ou le producteur, ayant ramené des *acétates*⁴ à la maison, évaluent l'étape accomplie dans un environnement sonore familier, on aura une bonne idée de l'extravagance des investissements mis en jeu. Que dire alors des cas où la production, jugeant que le son des acétates, trop éloigné de celui du produit industriel fini, ne donne pas une idée assez fidèle du résultat final, commandera et écoutera des pressages test avant de libérer le studio de mixage ?

Section 1

La pratique du mastering en électroacoustique



⁴ Gravure témoin à durée de vie limitée

1.2.2 Le CD-R, master pour la gravure

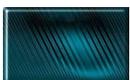
À l'opposé de ces producteurs dont la recherche d'une certaine perfection audio ne semble pas connaître de frein financier, on trouve un certain nombre d'intervenants pour lesquels le budget supplémentaire obligatoirement affecté au mastering représente un poids trop lourd. Pour ces groupes, la possibilité de contourner effectivement le studio de gravure ne s'est en fait présentée qu'à partir de la fin des années 1990, lorsque les usines de pressage se sont mises en mesure d'accepter les CD-R. Or le processus de gravure que ce médium engendre, et auquel n'ont recours, encore aujourd'hui, que les productions à budget extrêmement limité - l'électroacoustique en fait grand usage - est en fait extrêmement limitatif au niveau de la qualité, et ce, sans même que les intervenants ne semblent en avoir conscience :

- on croit généralement que la gravure de tout CD-R peut se faire, sans préjudice, à la vitesse maximale offerte par le graveur. Cela n'est vrai que pour les CD-R à la norme *Yellow Book*, utilisée pour les données, et qui effectue une vérification *bit pour bit*. La norme du CD-audio, dite *Red Book*, plus ancienne, est aussi beaucoup plus permissive envers les erreurs. Or ce nombre d'erreurs, de même que le taux d'errance - *jitter* - augmente avec la vitesse de gravure ;
- même à 1x, le taux d'erreurs est très élevé. Le protocole de gravure d'un CD-R audio permet un niveau d'erreur allant jusqu'à 3%, ce qui représente le chiffre impressionnant de 220 erreurs *par seconde*. Or un CD de haute qualité présente en général un taux d'erreur par seconde situé entre 20 et 30...
- enfin, le CD-R est encouragé par les usines de pressage parce qu'il leur permet de produire un *glass master* directement à 2 ou 4x, ce qui représente une importante économie de temps, qui n'est bien entendu pas répercutée sur la facture transmise au client. En comparaison, le *Sony 1630* n'autorise ce transfert qu'à 1x, à moins de faire une copie intermédiaire vers un autre format. Or les *glass master* à 1x sont les seuls dont on puisse dire qu'ils permettent une ressemblance raisonnable avec le master original.

Encore une fois, les faiblesses du CD-R, d'autant plus qu'elles sont ignorées par ses tenants, ne suffisent pas à expliquer la pérennité des studios de gravure : la confiance généralisée de l'industrie en la capacité de ces derniers d'optimiser la qualité du produit audio s'est maintenue. Nous verrons même que l'arrivée du DVD-Audio et du SACD, les nouveaux formats audio à haute densité, augmentera cette dépendance.

Section 1

La pratique du
mastering en
électroacoustique



1.2.3 Les stations de travail audionumériques

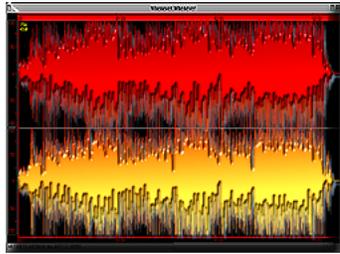
Les studios de gravure ont longtemps été des environnements exclusivement stéréo. L'arrivée sur le marché de stations de travail audionumériques - les *Digital Audio Workstations*, ou *DAW* - de niveau haut de gamme⁵ a ouvert la porte à une extension encore plus grande de leurs possibilités d'intervention, en leur donnant accès au mixage stéréo de sources multipistes. Ce nouveau recours prend en fait deux formes :

- le studio reçoit sur un CD-ROM de données un ensemble de pistes stéréo synchronisées, contenant chacune un sous-groupe d'instruments entièrement prémixé, aussi appelés *stems*. Le mixage d'origine est reconstitué intégralement simplement en calant chacun de ces sous-groupes à un temps unique de référence, et en les reproduisant à gain unitaire. L'ingénieur peut maintenant traiter des groupes d'instruments séparés, chaque intervention étant moins préjudiciable à l'ensemble tout en permettant un travail plus en profondeur ;
- le même principe est poussé encore plus loin : le studio obtient sur CD-ROM un fichier dédié contenant *toutes* les pistes du mixage original, encore une fois sous forme prémixée. Ce procédé implique toutefois que les deux studios possèdent chacun un exemplaire du système utilisé. Les ensembles ProTools, bien que systématiquement décriés par les ingénieurs de mastering pour la qualité médiocre de leurs traitements et pour la dégradation causée à l'audio par le moindre calcul demandé, reviennent souvent dans ce type de collaboration à cause de leur haut niveau de pénétration dans les studios d'enregistrement de moyenne gamme. Dans ces cas, avant toute intervention, le mixage est bien entendu immédiatement exporté vers un système plus conforme aux normes de qualité pratiquées en mastering professionnel.

Il est important de préciser que l'ingénieur de mastering ne tente nullement ici de se substituer au mixeur. Il ne se donne en fait que la possibilité d'intervenir plus finement et de façon moins préjudiciable à l'ensemble du mixage. On voyait autrefois, par exemple, des situations où l'égalisation d'une voix trop criarde pouvait entraîner l'affaiblissement d'une guitare, proche de la voix dans le domaine fréquentiel mais auparavant correctement ajustée : dans ce cas, on pourrait maintenant intervenir uniquement sur la voix, ce qui permet en fait de conserver intacte une plus grande proportion du mixage original.



⁵ SonicStudio de Sonic Solutions, Dyaxis de Studer, SADiE, et tout récemment Nuendo de Steinberg



1.3 La guerre du volume

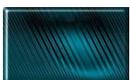
Parallèlement à toutes ces évolutions, une nouvelle tendance voyait le jour, qui allait affecter très négativement la réputation du mastering dans certains milieux - encore une fois, notamment ceux de la musique électroacoustique -. Cette attitude perdure encore aujourd'hui, et nous allons nous attacher à en démystifier les racines.

À partir du milieu des années 1970, avant donc la fin de la période du vinyle, la partie la plus rentable de l'industrie de l'audio, plus particulièrement dans les styles *pop*, *rock*, *disco*, etc.⁶ se lance dans une escalade qui sera souvent appelée « guerre du volume ». Il avait été remarqué que les auditeurs à la recherche d'un poste de radio à syntoniser avaient tendance à se fixer sur les stations affichant un volume sonore plus élevé. Questionnés, les gens répondaient que cela leur semblait « sonner mieux ». Cette découverte était un pas de plus dans la systématisation de la recherche du profit, un ajout dans la trousse des outils « scientifiques » permettant de contrôler à coup sûr les réactions du consommateur de musique. Dans ce climat d'exubérance collective, personne ne s'empressait de se questionner sur ce qui pouvait bien se passer dans l'esprit dudit consommateur après quelques secondes d'exposition à cette douche ininterrompue de décibels.

Pourtant les observations sur le sujet ne manquent pas, concernant notamment la fatigabilité progressive de l'oreille aux volumes élevés et aux hautes fréquences, concernant aussi la sensation d'intrusion provoquée par des niveaux de compression soutenus. On sait qu'un volume plus élevé permet de se détacher du niveau du bruit ambiant, et donc de percevoir davantage de détails dans la musique, mais dans des systèmes à la dynamique limitée – la transmission radio, le disque vinyle – il y a peu de marge de manœuvre si l'on veut conserver une réserve raisonnable de puissance - *headroom* - pour la reproduction adéquate des transitoires.

Section 1

La pratique du
mastering en
électroacoustique



⁶ mais le phénomène ne tardera pas à se répandre au *country-western* et au *jazz-rock*

1.3.1 Les justifications

À ces réserves rabat-joie, on préférera la théorie – encore en vogue aujourd’hui, et largement utilisée par les tenants des technologies *vintage* – selon laquelle certaines formes de distorsion fascinent davantage l’oreille qu’un même programme reproduit avec un son plus pur. L’étage d’amplification qui est situé juste après celui qui effectue la syntonisation radio⁷, est attaqué par un signal en moyenne égal ou supérieur à la limite prévue. Il produit alors obligeamment la distorsion attendue, et l’auditeur, titillé, se précipite chez le détaillant pour acquérir le disque. Dans ce scénario tout imbibé de lourdeur mercantile, il importe peu que les auditeurs se lassent du produit au bout d’un temps *x* ou *y*, dans la mesure où les décisions d’achat des consommateurs ont été déterminées, à l’aide de multiples études sur le sujet, comme étant essentiellement impulsives. On ne voit donc pas de problème à aller chercher dans la réserve les décibels qui manquent pour écraser à la fois les transitoires et la concurrence commerciale, et les manufacturiers d’équipements s’empresseront dès ce moment de concevoir des compresseurs/limites de plus en plus « transparents », c’est à dire de plus en plus capables de permettre au volume moyen de se rapprocher du plafond absolu.

1.3.2 Les résistances

Ce principe s’applique bientôt à la gravure du disque vinyle, et les ingénieurs de mastering se voient rapidement incités par les producteurs à appliquer les taux de compression les plus ridicules. La situation dégénère au point que le temps de studio devient exclusivement alloué à la recherche de tous les moyens possibles d’obtenir du *gain*, au mépris de toutes les techniques d’optimisation qui avaient fait le succès du mastering. Certains s’en sont même fait une spécialité, utilisant le semblant de correctif qu’une compression forcenée, en nivelant radicalement l’amplitude, semble appliquer aux problèmes d’enveloppe fréquentielle. Et c’est ainsi qu’il est devenu courant, pour certains, d’associer surcompression avec mastering. Il faut cependant savoir que la grande majorité des ingénieurs de mastering considère la guerre du volume comme une pratique fortement préjudiciable à la qualité sonore, et qu’ils ont continué à exercer leur métier sans cette contrainte dans les productions de musiques classique, jazz, ethnique, nouvel âge, etc. lesquelles n’ont jamais suivi cette tendance.

Une autre exception à souligner est le mixage audio pour le cinéma, domaine dans lequel des normes, tant pour le plafond absolu que pour le niveau moyen ont été rapidement adoptées. Le mouvement actuel de promotion d’un retour vers un équilibre des niveaux dans la production musicale des genres liés au pop s’inspire d’ailleurs, on le verra, de ces procédures.

⁷ et bientôt, on le verra, les cartouches des tables tournantes



3.1.3 Vers la limite absolue

À l'avènement de l'audio numérique, certains ont cru que le CD, avec sa gamme dynamique étendue, ses hautes et ses basses fréquences pouvant s'étendre jusqu'aux limites de l'audition et surtout ses transitoires virtuellement instantanées rendrait superflue et caduque cette guerre du volume, tant on escomptait tirer d'excitation musicale de ce médium. Hélas, le miracle ne se produit pas, pour diverses raisons, parmi lesquelles :

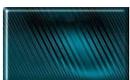
- l'immatunité technologique des premiers convertisseurs et outils audio numériques de production ;
- la méconnaissance des ingénieurs de son des faiblesses inhérentes du nouveau médium, entre autres au niveau de la fidélité de reproduction des hautes fréquences ;
- le fait qu'une bonne partie des équipements analogiques utilisés dans l'enregistrement, le traitement et le mixage souffrent encore à l'époque de faiblesses inhérentes : bruit propre, distorsion, dynamique sévèrement limitée, coloration, etc. rendues plus perceptibles par la relative transparence du nouveau médium.

En fin de compte, les CD de la première génération sont largement affectés par un son figé et métallique particulièrement crispant, qui réussit à faire oublier les avantages du son audio numérique. La guerre du volume se poursuit donc, alimentée maintenant par une nouvelle génération de compresseurs/limiters audio numériques capables, en appliquant un court délai au signal entrant, d'anticiper en quelque sorte les pics d'amplitude – fonction *look ahead* – et donc d'écraser les transitoires ultra rapides que les circuits analogiques laissaient encore passer.

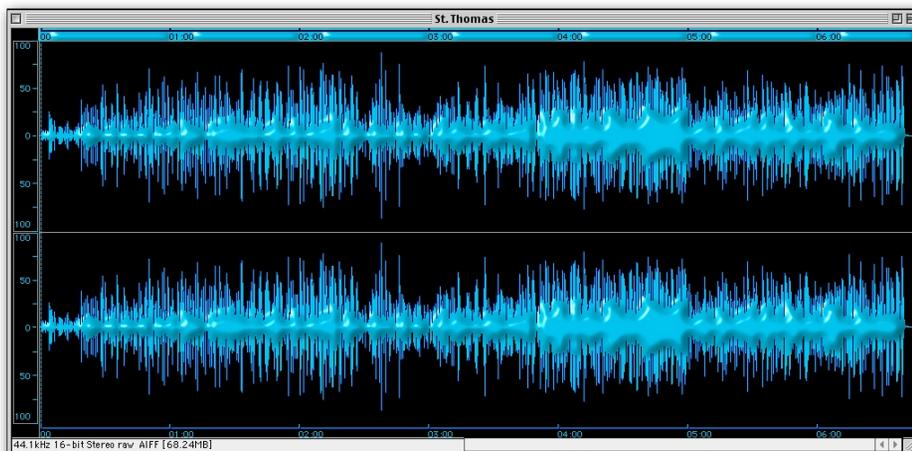
Résultat : par rapport aux marges pratiquées en 1980, on a réduit en moyenne de 17dB le niveau de *headroom* sur les CD, qui n'est plus, en 2000, que de 3dB. Les tracés d'amplitude des pages suivantes, tirés d'une variété de productions étalées entre 1956 et 2002, permettent de visualiser ce phénomène :

Section 1

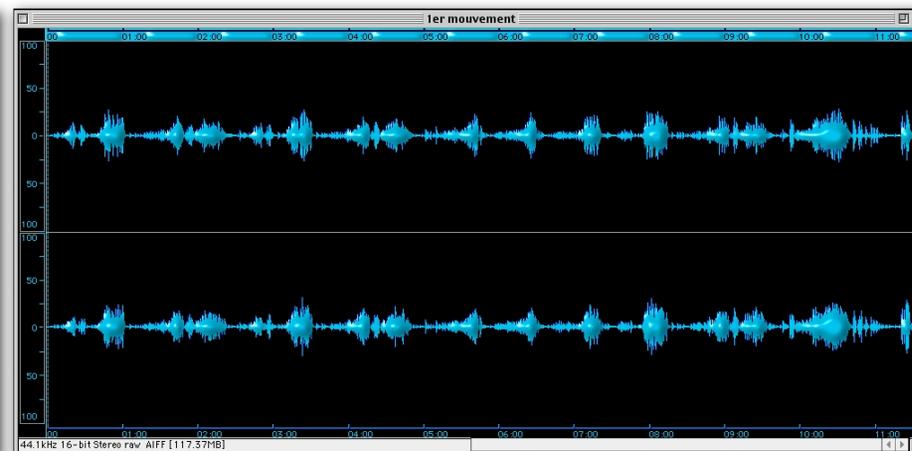
La pratique du
mastering en
électroacoustique



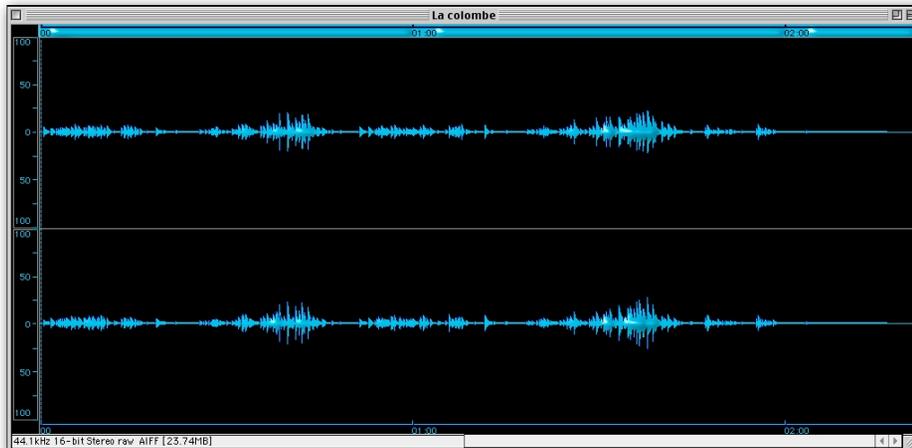
1 : Tracés d'amplitude de référence



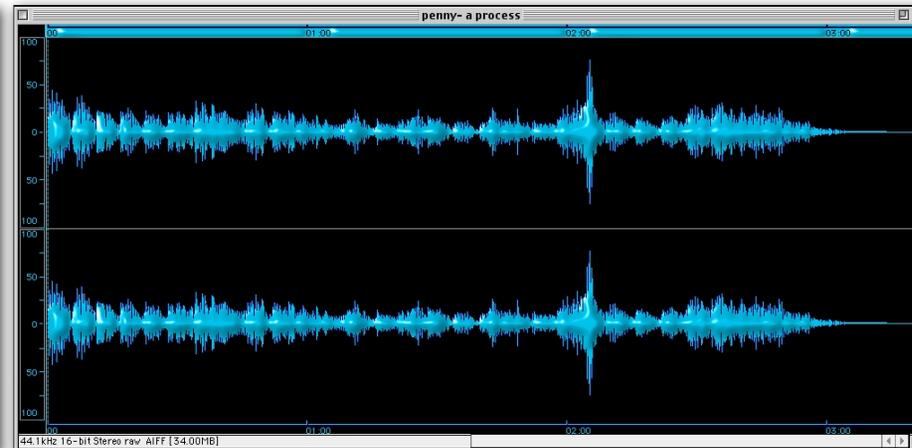
St.Thomas 6:45 max : 0.0dB
tiré de : Saxophone Colossus (1956 / CD 1999)
artiste : Sonny Rollins / Prestige Records / jazz



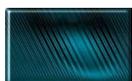
Beethoven, 6e symphonie, 1er mouvement 11:37 max : -9.0dB
Royal Philharmonic, René Leibowitz (1961 / CD 1992)
CD "audiophile" Chesky Records / classique



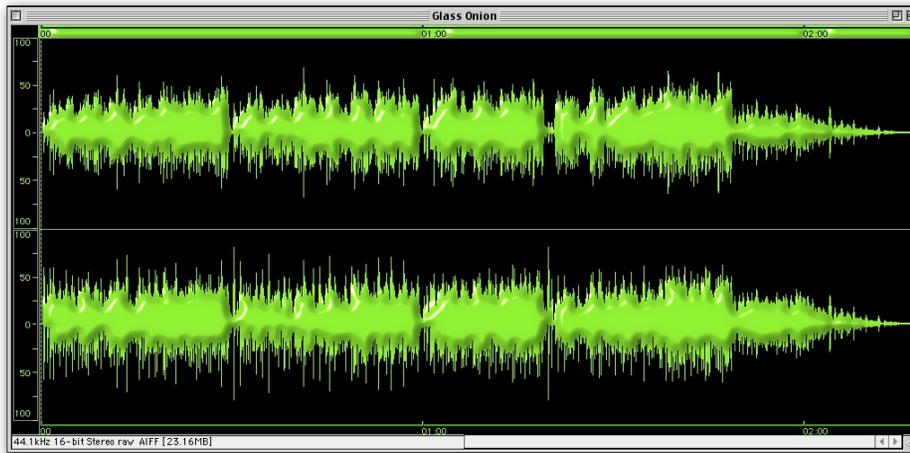
La Colombe 2:21 max : -3.5dB
tiré de : Olivier Messiaen, Préludes (1991)
artiste : Roger Muraro / Accord / piano 20e siècle



penny - a process 3:22 max : -0.8dB
tiré de : Presence III (2002)
artiste : sylvi macCormac / CEC-PeP / électroacoustique



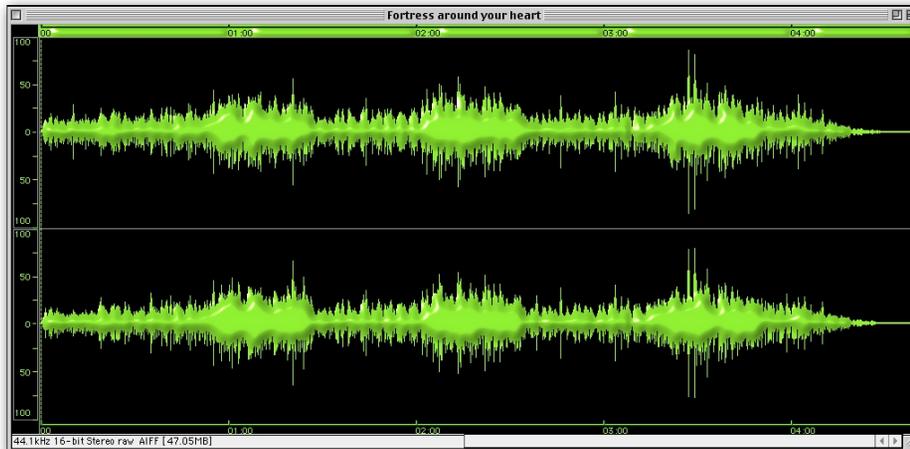
2 : Tracés d'amplitude de 1968 à 1986 / pop



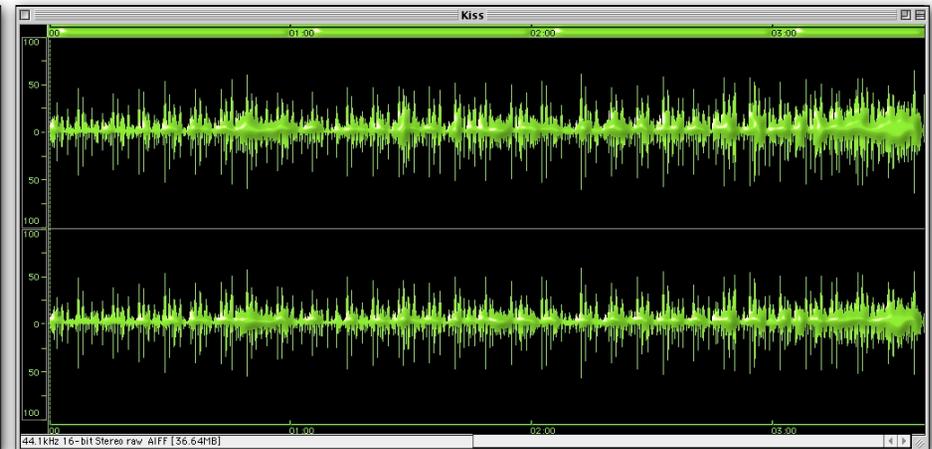
Glass Onion 2:17 max : -1.6dB
tiré de : Album blanc (1968)
artiste : The Beatles / Apple Records - Parlophone



Woodstock 3:56 max : 0.0dB
tiré de : So far (1974)
artiste : Crosby, Stills, Nash & Young / Atlantic Recording



Fortress around your heart 4:39 max : -0.2dB
tiré de : The dream of the blue turtles (1985)
artiste : Sting / A&M Records



Kiss 3:37 max : -2.7dB
tiré de : Parade (1986)
artiste : Prince / Paisley Park

