

Bérenger NAIL
Diplôme Professionnel Son 2^{ème} année
2006-2007

- LE MASTERING -



Globe audio Mastering – Studio A

Remerciements

Je remercie tout d'abord les professeurs de l'EMC pour leurs enseignements apportés durant ces deux années de formation.

Je remercie également Alexis BARDINET pour l'entretien et le temps qu'il m'a accordé, m'éclairant sur de nombreux points et témoignant avec passion de sa profession d'ingénieur mastering.

Merci également à Stéphane TEYNIE d'avoir répondu à mes questions, ces réponses m'ayant également aidés à la rédaction de se mémoire.

Introduction

1/mastering

A/ Historique du mastering

B/ Les étapes du mastering

2/pré-mastering

A/Pourquoi un pré-mastering

B/L'ingénieur mastering

C/ Les méthodes

D/ Les outils et les utilisations

E/ Anticiper le mastering

F/Evolution du mastering

- Evolution technique
- La course au niveau
- Actualité/Viabilité des studios de mastering

Conclusion

Références bibliographiques

Introduction :

Que savons nous sur le mastering ? Nous savons que cette étape est située en fin de chaîne de fabrication du disque, mais que regroupe –t-elle exactement ?

Le but de ce dossier est de répondre aux questions que l'on peut se poser sur cette activité. Il traite dans un premier temps de la naissance et des étapes composant ce métier, puis dans un second temps, du pré-mastering, de son importance, de l'ingénieur du son mastering, de ses méthodes et outils, de la possibilité ou non d'anticiper le mastering et enfin de l'évolution de la profession.

1/LE MASTERING

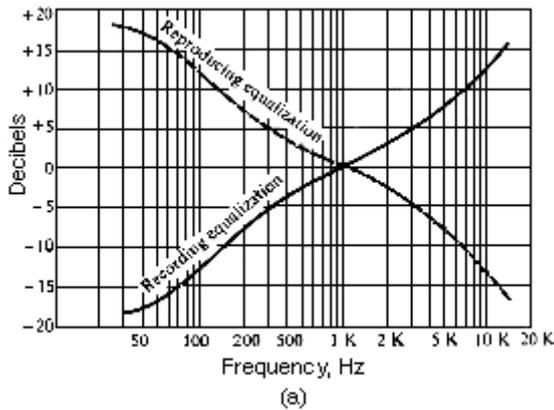
Historique du mastering

Le Mastering est devenu une activité professionnelle à part entière et distincte en 1948. Le mastering apparaît simultanément à l'apparition de l'AMPEX 200. L'AMPEX 200 est le premier magnétophone à ruban. Son apparition va alors supplanter la technologie précédente. Jusqu'alors les enregistrements étaient faits directement sur vinyles, en temps réel, sans aucune possibilité de montage. L'apparition de l'AMPEX et de son nouveau support nécessite donc une étape de transfert de support.

Les premiers ingénieurs en mastering répondent alors à l'appellation « transcription manager ». Sous ce nom se cache en fait des débutants dans la profession, dont le travail est de transférer les rubans master provenant des studios d'enregistrement sur des produits susceptibles d'être assez résistants pour supporter la gravure.

Le soucis de l'époque était déjà le même qu'aujourd'hui : Sauvegarder l'intégralité de la bande master, en évitant les pièges propres du support final, et en palliant aux limites de ce dernier.

Les contraintes du vinyle sont nombreuses.



Tout d'abord, la largeur du sillon est proportionnelle à l'énergie. Les basses fréquences affectent donc la largeur totale du sillon au détriment de la longueur du programme. Afin d'avoir un temps convenable sur chaque face du vinyle, on limite donc la quantité de fréquences graves. L'application d'un

filtre (le filtre RIAA, voir illustration ci-contre) à la gravure et à la lecture, permet d'obtenir une largeur du sillon plus régulière sans perte.

La plage de dynamique dépend de l'épaisseur de la couche de vinyle. La dynamique est alors limitée à 45 dB (contre 96dB actuellement, pour un CD en 16 bits).

Les problèmes se compliquent avec l'apparition de la gravure stéréo en 1957.

Elle interdit toute utilisation (voulue ou non) de signaux hors phase.

En effet, si l'information des deux canaux est hors phase, surtout dans les basses fréquences, l'aiguille est confrontée à un sillon qui se dilate et se contracte en largeur, ce qu'elle ne peut manifestement pas lire. La gestion du hors phase devient alors un critère de réussite d'un mix...

Le vinyle pose également problème dans les hautes fréquences. L'inscription sur le support de ces dernières dépend, et est donc limité, par la vitesse du bras graveur. De plus, et toujours à cause du bras graveur, il est impossible de graver lorsque « l'accélération de la fréquence » devient trop importante.

Ce dernier point affecte donc la restitution des transitoires.

Ce problème de restitution des transitoires affecte également certaines consonnes (s, ch, z).

Toutes ces contraintes impliquent donc des règles absolues à respecter lors du mixage qui sont :

- Pas de signal stéréo à partir d'un certain seuil dans les basses fréquences,
- Filtrage obligatoire dès l'apparition de percussions à fort contenu en hautes fréquences,
- Contrôle obligatoire des sibilantes, ce qui implique alors l'utilisation d'un désesneur,
- Limitation absolue des transitoires,
- Compromis entre la plage fréquentielle et la durée.

L'étape suivante intervient à la fin des années soixante, marquées par l'arrivée des premiers studios indépendants. Afin de se faire une clientèle, et concurrencer les studios de gravure qui jusqu'alors font partie intégrante des maisons de disques, boîtes de prod. , etc. les studios indépendants proposent de retravailler le son des bandes maîtresses.

Ils interviennent sur l'enveloppe fréquentielle et dynamique du produit, ce qui a pour effet l'obtention d'un son plus propre, d'une meilleure séparation entre les instruments, un champ stéréo plus étendu, plus de mordant et de vigueur pour les percussions.

Cette activité appelée à l'époque « custom mastering » est alors vue comme une activité prestigieuse mais reste assez marginale et limitée puisqu'en 78 on recense seulement 150 studios de ce genre aux Etats-Unis.

Néanmoins, cette nouvelle étape marque un tournant dans la profession. En effet, la frontière entre le studio de gravure et le studio d'enregistrement est de plus en plus marquée. Dans le même temps, la spécialisation et le profil de compétence des ingénieurs mastering sont devenus de plus en plus pointus. Il ne s'agit plus de connaître le matériel de transfert d'un support à l'autre, mais d'être capable d'analyser un enregistrement singulier, d'en dégager les points faibles et les points forts, de corriger à bon escient les défauts, sans perdre de vue le nouveau but de l'activité : obtenir un son meilleur que celui résultant du mixage !

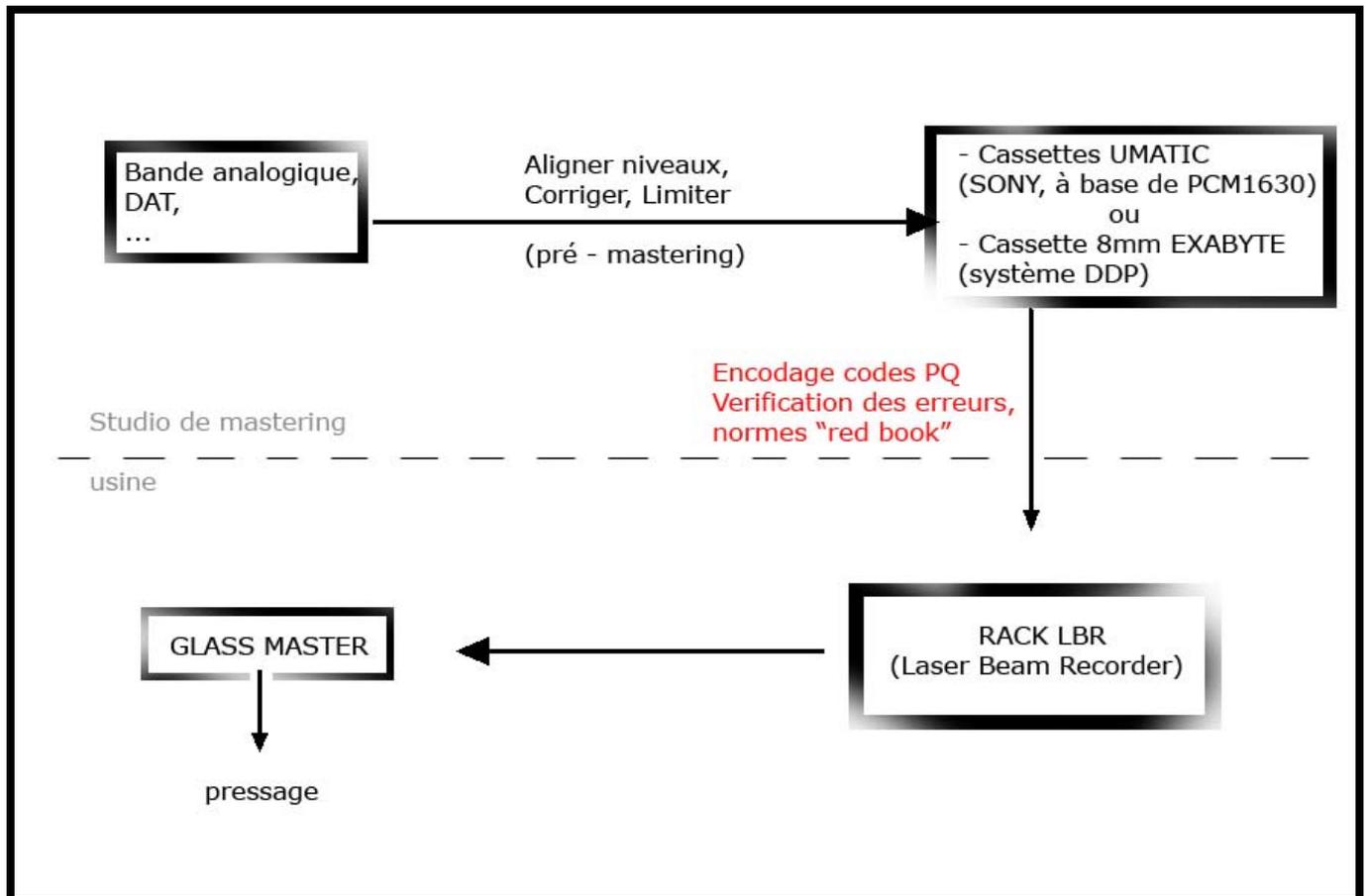
Cette activité rapporte un succès considérable.

Au lieu de précipiter l'activité de custom mastering aux oubliettes, l'arrivée en 1982 du CD, marque un essor considérable de la profession pour deux raisons :

- les limitations du vinyle n'étant qu'un mauvais souvenir, les possibilités de mastering deviennent alors beaucoup plus importantes car n'étant plus limitées techniquement par le nouveau support. Le seul souci à l'intervention sur le signal n'est alors plus que l'optimisation du son.
- Jusqu'à la fin des années 90, les usines de gravure n'acceptent que des supports audionumériques spécialisés, avec une vérification d'erreur très complexe. Les studios d'enregistrements refusent de se lancer dans cette aventure, l'existence des studios de mastering est alors pleinement justifiée.

Les étapes du mastering :

La chaîne de fabrication est alors la suivante (et reste quasiment la même encore aujourd'hui):



Le studio de mastering reçoit un projet en stéréo du studio de mixage sous plusieurs formes de support possible (bande analogique, DAT, etc.). Les ingénieurs effectuent alors le pré-mastering regroupant les étapes vues précédemment. Le mix prémasterisé est couché sur deux supports possibles : les cassettes UMATIC (de chez Sony), ou sur des cassettes 8mm EXABYTE. Une fois le montage effectué il faut encoder l'UMATIC (ou EXABYTE donc) pour lui donner les codes PQ (voir définitions ci-dessous). Le support partant à l'usine doit respecter strictement les normes « RED BOOK », dans le cas contraire, il sera rejeté. Pour être sûr de respecter

ces normes, la bande ET l'enregistreur UMATIC subissent une analyse qui est imprimée sur papier et qui détaille : le nombre de correction d'erreur, la comparaison entre les codes PQ inscrits et ceux décrits, etc. Une fois arrivée à l'usine, la bande est mise dans un autre UMATIC et on refait une analyse afin d'être sûr que la machine qui lit la bande master ne génère pas plus d'erreurs que celle qui l'a enregistrée.

Ceci étant fait et si tout se passe bien, on met la bande dans le rack « LASER BEAM RECORDER » et on grave le GLASS MASTER. Il ne reste alors plus qu'à presser le CD.

Quelques définitions :

Codes PQ : Les codes PQ servent à indexer le CD et permettent au lecteur de CD de se repérer au début de chaque titre. Il y'a un index en début et fin de chaque titre (même les morceaux enchaînés). L'index de fin permet de connaître la durée exacte du morceau. Ces index permettent également de se positionner sur n'importe quel titre. Les index de débuts et de fin ont des « offsets » de quelques millisecondes, permettant au lecteur de se positionner légèrement avant le morceau afin de ne pas en grignoter le début lorsqu'il démarre.

Les normes :

- **norme « Red Book »** : La norme Red Book décrit le format physique d'un CD et l'encodage des CD audio, Elle définit ainsi une fréquence d'échantillonnage de 44.1 KHz et une résolution de 16 bits en stéréo pour l'enregistrement des données audio. La gravure à la norme Red Book induit de nombreuses erreurs au sein des blocs numériques. Le protocole de gravure permet jusqu'à 3% d'erreurs, soit 220 par seconde. Le nombre erreur augmente en fonction de la vitesse de gravure. En comparaison, un cd audio de haute qualité présente un taux d'erreur de 20 à 30 erreur par seconde.

- **norme « Yellow Book »** : La norme Yellow Book décrit le format physique des CD de données (CD-ROM pour *Compact Disc - Read Only Memory*). La gravure à la norme Yellow Book permet la gravure à la vitesse maximale permise par le graveur (et le CD-R) sans perte de donnée. Au moment de la gravure, la norme Yellow Book intègre une vérification des données bit par bit.

Le choix d'un support et donc d'une norme affectera grandement l'intégrité du signal. Il est donc indispensable de prendre en compte les caractéristiques de ces normes.

Glass Master : Le Glass master est un support en verre recouvert d'une pellicule photosensible sur laquelle le laser grave les données. Par procédé galvanique on fait une empreinte de ce disque qui devient le « stamper » à partir duquel on effectue le pressage des CD.

Aujourd'hui les Glass Master peuvent se faire à partir d'UMATIC, de DDP (8 mm EXABYTE contenant une image disque du CD) d'un PMCD (CD MASTER qui contient les mêmes infos que l'UMATIC) ou d'un CD (ou CD-R) gravé chez soi. Aujourd'hui le standard est le DDP. Tous les formats acceptés sont transférés sur DDP pour l'établissement du Glass Master. Cependant, le CD-R est de plus en plus accepté voire encouragé par les usines de pressage pour une unique question de gain de temps (et donc d'argent) car il permet une gravure du glass master à 2x ou 4x, au lieu de 1x pour l'EXABYTE. Ceci est fait en dépit du constat que seuls les glass master à 1x permettent une ressemblance raisonnable au master original.

2/LE PRE-MASTERING

Pourquoi un pré-mastering :

Le pré-mastering est donc l'étape suivant le mixage et précédant la gravure du master qui partira à l'usine de pressage. Il est l'ultime possibilité de modification sonore du projet avant la finalisation.

On peut donc s'interroger sur la nécessité d'une telle intervention.

Le mastering s'effectue dans un studio spécialisé, l'ingénieur « master » possédant théoriquement les moyens techniques, la connaissance et le recul nécessaire pour finaliser et améliorer le produit. Le (pré)mastering s'effectue en principe avec du matériel très haut de gamme et spécialisé.

Les raisons du (pré)mastering sont nombreuses. En effet, l'ingénieur mastering a tout d'abord un recul indéniable par rapport aux artistes et à

l'ingénieur du son qui a souvent enregistré et mixé l'intégralité du projet. Ce recul va lui permettre d'avoir une vue d'ensemble de la musique et non de s'attacher aux détails, le but étant essentiellement d'améliorer la qualité sonore globale du produit.

Le fait de modifier le produit dans un espace autre que celui où il a été créé et mixé permet de palier aux manquements acoustiques éventuels du studio d'enregistrement et de mixage. L'ensemble du produit ayant été fait dans le même environnement, les défauts d'acoustique sont imperceptibles par les ingénieurs de ce lieu habitués à ces conditions d'écoute. L'écoute dans un autre lieu acoustiquement parfait permettra de corriger ces défauts (qui sont généralement infimes).

Le mastering peut également avoir un rôle essentiel dans le cadre d'albums d'une durée d'enregistrement importante. Pour une grosse production, les séances peuvent durer jusqu'à 8 semaines, il est évident que les morceaux enregistrés et mixés au début des séances ne sonneront pas forcément comme les derniers. Le mastering a alors un rôle de cohésion, rétablit l'équilibre entre les titres.

Outre les raisons purement acoustiques vues précédemment, le mastering peut également permettre d'adapter le mixage d'un produit au type de support auquel il est destiné. Pour des raisons que l'on a vues précédemment, le mastering d'un produit destiné à un cd n'est pas réalisé de la même façon que le mastering d'un produit destiné à un support vinyle.

De la même manière, l'ingénieur mastering devra veiller à ce que le produit qu'il doit traiter soit adapté à la diffusion sur le plus grand nombre d'enceintes différentes. En effet, les enceintes varient en qualité de restitution et en « couleur ». Pourtant la restitution du message audio doit être la même ou du moins rester homogène pour tous les systèmes de diffusion, du plus petit au plus gros, du radio réveil à une enceinte HI-Fi haute gamme.

Le mastering est donc une étape primordiale pour la cohésion, la finition du produit, mais aussi l'adaptation au support ainsi qu'à la diffusion. Le mastering est le dernier maillon qui permet de mener à bien un projet jusqu'à son support. Il est donc d'une importance capitale au même titre qu'un bon enregistrement et un bon mixage.

L'ingénieur du son mastering :

Le mastering apparaît donc comme une spécialité, un métier à part entière dans l'industrie de la musique. Les capacités requises par l'ingénieur Mastering ne doivent donc pas être les mêmes que celles du preneur de son ou du mixeur.

En effet l'ingénieur du son master doit faire preuve de concentration de longue durée, doit être capable de détecter des problèmes subtils, d'identifier et concrétiser minutieusement les problèmes présents, que cela soit au niveau fréquentiel ou dynamique.

En plus de cette capacité de concentration, l'ingénieur mastering doit avoir une très large connaissance musicale, et doit être capable d'orienter son mastering dans le même style musical que le produit, choisir les bonnes directions.

La qualité d'un ingénieur du son master réside donc avant tout dans la qualité de son écoute... Cette qualité se développant au moyen d'une grande expérience et d'une écoute focalisée sur les détails.

Le contexte mental est donc légèrement différent que celui d'un mixeur ou d'un preneur de son. Celui de l'ingénieur mastering réside dans l'importance et la capacité de concentration sur l'écoute.

Cependant, l'ingénieur du son mastering doit également avoir des qualités relationnelles assez bonnes, à l'instar d'un ingénieur du son en enregistrement.

Lors de mon entretien avec Alexis BARDINET, (ingénieur du son et gérant du studio de mastering «globe-audio» situé à Bordeaux) ce dernier me confiait à ce propos:

Lors des séances, l'ingénieur du son mastering est amené à être confronté à plusieurs personnes : les musiciens, le chanteur, l'ingénieur du son mixage, la production... Chacun ayant un regard différent sur le final souhaité. Cette atmosphère génère beaucoup de tension.

Difficile de faire la part des choses dans tout ça. Le boulot de l'ingénieur mastering est donc de se faire respecter, et de faire les bons choix au bon moment sans tenir compte des avis divers, sans être influencé outre mesure.

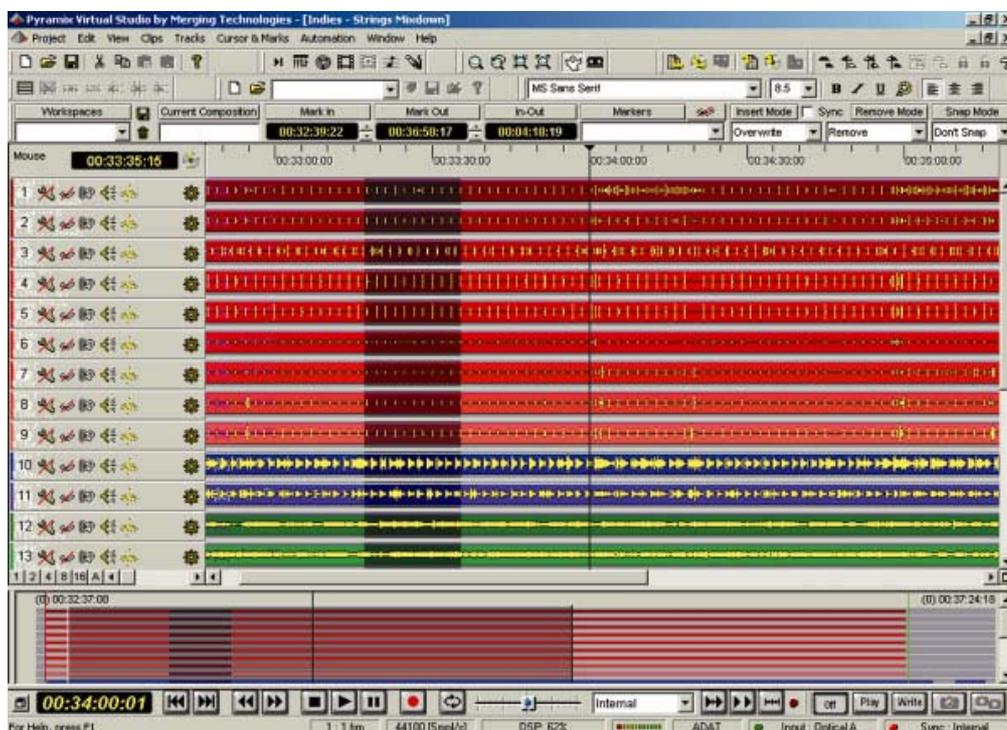
On peut d'ailleurs trouver dans le cahier des charges disponibles sur le site de l'entreprise, une allusion à la question relationnelle :

- qui doit venir au mastering ? Idéalement l'ingénieur du son, le directeur artistique et un membre du groupe. Mieux vaut éviter la configuration groupe au complet car la prise de décision peut devenir problématique!

Les méthodes :

Difficile de dire s'il existe une manière dominante de travailler en mastering tout comme il est impossible de dire comment DOIT se dérouler un mixage. Chaque ingénieur du son à sa façon de faire en fonction des contraintes et objectifs à atteindre. Lors de notre entretien, Alexis BARDINET me dévoilait sa façon de travailler lors d'une séance.

- La première étape consiste à récupérer les fichiers informatiques. La plupart du temps en .WAVE ou .AIFF au format 24bits/44.1kHz (étant le format préconisé). Il arrive encore de travailler à partir de bandes analogiques. Dans ce cas, après alignement des magnétophones, etc. on procède à l'acquisition des bandes. Le tout est envoyé dans PYRAMIX.*



Le logiciel PYRAMIX

- Une fois dans PYRAMIX les titres sont mis (sur une piste les uns après les autres) dans l'ordre final d'apparition sur le CD.

- On procède alors à une écoute des titres, puis on repère les différentes couleurs, les différentes sonorités composant l'album.

- À chaque sonorité on applique une couleur (dans PYRAMIX).

Ex : morceaux calmes en jaunes etc.

Cette manipulation permet de repérer les morceaux qui vont recevoir un traitement semblable, et cela de manière plus rapide.

- On effectue ensuite la mise à niveau entre les morceaux. Pour cela on effectue un « normalize » pour vérifier que tous les titres sont à niveau. Si besoin on met à niveau un par un les titres en cherchant un niveau global équivalent.

- Nous procédons ensuite à la réécoute de l'album de manière partielle, pour vérification.

- On gère ensuite les rapports de niveaux voix/mix, les volumes des pistes séparés** (ou non) par rapport aux compressions appliquées.

- Le traitement analogique commence alors. La devise à retenir « une bonne règle, c'est qu'il n'y a pas de règles ». On teste différentes configurations, différentes machines en fonction du style musical travaillé.

Il est également possible de traiter numériquement, mais l'emploi n'est pas le même. Nous favoriserons le numérique pour tout ce qui est traitement curatif, le gros du travail (d'embellissement) sera fait en analogique.

- Une fois le travail fini, les morceaux sont couchés dans une autre station PYRAMIX en 16bits/44.1kHz.

Pour cette conversion, on applique la même règle que pour le traitement analogique, on essaye plusieurs convertisseurs. Rien n'est figé !

- La dernière étape consiste à coucher le tout sur une EXABYTE qui partira à l'usine de pressage.

* Etalonnage des magnétophones :

Les étapes d'étalonnages d'un magnétophone sont : tester à la bande étalon, contrôler l'azimut, régler la prémagnétisation, enregistrement sortie 0-0 à toutes les fréquences dans les tolérances admises.

** Parfois le déroulement dépasse les cadres « normaux » de l'activité. Voir partie anticiper le mastering / extension du rôle du mastering

L'ensemble de ces opérations prend en général une journée complète pour un album, sauf s'il y a des contraintes ou des problèmes particuliers. Alexis BARDINET répondant à la question du temps de mastering d'un album :

Sur ce point, il n'y a encore pas de règle. Tout dépend évidemment du projet.

Exemples extrêmes :

- Noir désir, le double live : la prod a réuni de nombreux concerts, sur trois formats (deux numériques en 24/44.1, et un sur ½ pouce analogique OTARI)

Le choix s'est porté sur l'analogique sauf sur un titre.

Il faut 4 ou 5 jours de nettoyage et de tris, et choix des pistes, suivis de 3 ou 4 jours de montage conformément aux choix de la prod (rajout de bruits de publics à niveau faible, pas de paroles avant les chansons) etc.

- Le mastering d'un album de jazz peut prendre seulement 6h.

La moyenne constatée étant d'environ 8 heures.

On constate que les albums marchant le mieux (d'un point de vue du mix) sont ceux qui sont masterisés le plus rapidement.

Les outils et les utilisations :

Comme nous l'avons vu précédemment, il n'existe pas de règles immuables de mastering. Il est donc impossible d'écrire une liste exhaustive des méthodes. Voyons cependant quelques étapes possibles, et les outils utilisés.

Comme nous l'avons vu dans l'intervention d'Alexis BARDINET, la première grande étape est l'acquisition du projet sur le support de travail du studio de mastering. Cette première étape offre déjà de nombreux choix quant au support possible. De nos jours le travail est surtout axé autour d'une station de travail audionumérique. On retrouve la plupart du temps le système SADIE (PC), ou SONIC STUDIO de SONIC SOLUTION (MAC). Cependant rien n'est figé non plus de ce côté, on retrouve en effet d'autres systèmes tels que Dyaxis de Studer, ainsi que des stations Pyramix, ou Protools. Ces DAW (Digital Audio Workstation) ont comme caractéristiques communes d'offrir un environnement multipiste (nouveau offrant de nouvelles possibilités (voir « évolution du mastering ») et la possibilité de travailler avec des fréquences d'échantillonnages allant jusqu'à 192kHz et une résolution de 24 bits.

Sur ce même environnement aura alors lieu l'étape la plus traditionnelle du mastering : le séquençage. Pour généraliser, cette étape regroupe la détermination de l'ordre des chansons sur le produit final, le choix du temps d'attente entre chaque chanson, le nettoyage du début et de la fin de chaque chanson.

Voyons maintenant quelques possibilités de traitement.

Il est tout d'abord intéressant d'observer que des studios de mastering cherchent dans un premier temps la combinaison entre le lecteur et le convertisseur convenant le mieux au produit.

Cette étape n'est cependant pas suffisante et n'exclut pas le recours aux traitements suivants :

- Les traitements spectraux :

L'égalisation est l'un des traitements les plus utilisés au mastering. Elle a de nombreuses fonctions. Elle est tout d'abord utilisée pour corriger les défauts dus aux faiblesses d'équipement du ou des studios en amont. Elle peut être utilisée pour corriger les faiblesses du système d'écoute du studio de mixage, mais aussi les défaillances d'écoute des ingénieurs précédents.

Il s'agit alors pour l'ingénieur master d'aplanir les bosses et combler les trous fréquentiels injustifiés. Cette correction peut aller jusqu'à 10 dB sur des plages fréquentielles larges.

L'égalisation intervient aussi pour sculpter un profil fréquentiel plus agréable. Ces corrections sont beaucoup plus fines, de l'ordre du dB.

La dernière utilisation de l'égalisation permet de relever les fréquences extrêmes manquantes par déficience d'écoute en amont.

On peut trouver tous les types d'égaliseurs en studio de mastering. Sont présents, égaliseurs paramétriques, semi paramétriques, shelving, ou baxandall. Les filtres coupe haut, coupe bas sont également utilisés. Difficile de dire quel type d'égaliseur est utilisé pour telle action (sauf exemple commun comme égaliseur paramétrique = également traitement de bande de fréquences étroites, voir de fréquence unique etc.).

On peut néanmoins avancer qu'un égaliseur analogique n'aura pas la même utilité qu'un égaliseur numérique. Dans le cas du studio Globe Audio l'égaliseur numérique est utilisé pour corriger, alors que l'analogique est utilisé pour embellir le son du projet.

Un autre point à prendre en compte quant à l'utilisation d'un égaliseur numérique ou analogique : l'introduction de déphasage. En effet l'égaliseur numérique a un avantage sur l'égaliseur analogique : il n'induit

aucun déphasage, ou du moins son déphasage est constant. Cet élément est à prendre en compte au moment du choix numérique/analogique.

- Les traitements dynamiques :

Compression :

Le contrôle de la dynamique est également très important. En utilisant avec parcimonie et expérience les réglages de temps d'attaque, de retour, de seuil d'intervention et rapports de compression, d'un compresseur on peut :

- Mettre en valeur les transitoires en les isolant des sons plus longs,
- Contribuer à « discipliner » un paysage dynamique erratique,
- Ramener au jour des ambiances trop ténues, menacées d'étouffement.

La compression multi bandes est également utilisée. Elle permet par exemple de traiter la dynamique d'un ensemble d'instruments à fréquence équivalente (ex : basse – grosse caisse) sans modifier le reste de la dynamique du spectre.

De manière équivalente elle permet de modifier l'impact d'une bande de fréquence à dynamique continu sans agir sur les transitoires généralement situés dans l'aigu.

Expandeur :

L'expandeur permet de redonner de la dynamique à un mixage trop timide, pour accentuer les contrastes silence/musique. Il est également utilisé pour rattraper des mix pré-masterisés au mixage et trop compressés, la plupart du temps dans un seul soucis de volume.

Il est également possible d'allier compresseur et expandeur. Elle peut permettre en effet une modulation de dynamique, qui permettra de palier à un morceau ayant une enveloppe dynamique trop figée.

Limiteur :

Le limiteur remplit en mastering un rôle essentiel, la plupart du temps confié à un appareil audionumérique dédié. Il permet de gagner en niveau subjectif en écrêtant les transitoires inaudibles. Cet appareil est l'acteur principal d'un des plus grand débat animant le mastering ainsi que le reste du milieu audiophile : La sempiternelle course au volume.

On retrouve dans les studios de mastering, d'autres appareils moins utilisés :

Le dé-esseur :

Moins utilisé de nos jours qu'au temps du vinyle, il est le seul appareil permettant le contrôle des sibilantes.

La réverbération :

La réverbération est surtout utilisée pour corriger des problèmes de transitions maladroites ou de potentielles coupures ayant survécues au mixage.

Toutes ces interventions sur le signal ne sont bien sur effectives qu'avec un système d'écoute irréprochable. Pour cela il faut suivre quelques règles :

Il ne doit y avoir aucun obstacle important entre les enceintes et l'auditeur, les sources de diffraction doivent être minimisées.

Les enceintes et l'auditeur doivent être disposés dans une zone libre de réflexion.

Les dimensions de la pièce (nécessairement grande) sont calculées de façon à permettre le développement de basses fréquences sans modes propres (utilisation de diffuseurs et résonateurs spécialisés)

Les enceintes doivent être assez éloignées des parois pour éviter les fréquences de résonances causées par un effet de proximité.

La règle majeure observée dans l'intégralité des studios de mastering est l'utilisation d'enceintes de monitoring bénéficiant d'une bande passante très large, d'une réponse fréquentielle la plus plate possible et d'une excellente réponse aux transitoires.

Pourquoi une réponse plate est nécessaire alors que le public auquel est destiné le projet n'a pas ce type d'écoute ?

Exemple: Les enceintes utilisées pour le mix présentent un creux à 200Hz. L'ingénieur corrige alors le défaut des enceintes en ajoutant le manque du à la courbe de réponse de ses enceintes. Une fois au studio mastering, l'ingénieur master écoute le mix sur son système calibré à réponse plate, et corrige le problème en retirant ce qu'a ajouté l'ingénieur lors du mixage. Le mix sonnera alors bien partout, sauf sur les enceintes ayant le même défaut que celui du studio où a été mixé le projet. Cependant, les propriétaires de ce type d'écoutes n'entendront pas ce défaut. Puisque tous les produits écoutés sur leur système présentent le même défaut, ils n'attribueront pas d'erreur particulière à ce nouveau produit.

Il est également important d'utiliser des subwoofers afin de pouvoir vérifier et agir sur l'intégralité du spectre et ainsi repérer des éléments indétectables si la chaîne d'écoute ne reproduisait pas la partie très basse du spectre.

Tous les éléments concernant le système ne sont évidemment utiles que si ce dernier est calibré, évitant ainsi de fausser tout jugement émis.

Les studios d'enregistrements proposant des mastering sont ils alors réellement capable techniquement d'assurer un mastering de qualité ? Le budget d'une structure tel qu'un studio d'enregistrement étant réparti sur de nombreux points (parc micro, acoustiques des cabines, acoustique du studio, etc.), il ne permet pas financièrement la réalisation d'une cabine de mastering répondant à tous les critères précédents. De plus il sera difficile pour un studio d'enregistrement d'éviter les réflexions provoquées par la console de mixage.

Même sans parler de technique et comme nous l'avons vu précédemment, le studio de mastering (et uniquement) a cet avantage sur le studio proposant la prise en charge de l'intégralité des étapes du projet (prise de

son, mixage et (pré)mastering) d'avoir des ingénieurs ayant un recul par rapport au projet.

Nous pouvons donc sans trop se tromper affirmer qu'un mastering effectué dans un studio de mastering a plus de chance d'être de meilleure qualité qu'un mastering effectué dans un studio d'enregistrement.

Cela reste évidemment théorique.

Exemple de fiche technique d'un studio de mastering (ici Globe Audio, composé de deux studios) :



Fiche Technique STUDIO A – Cabine Stéréo & Multicanal

Analog Processing :

- **MANLEY MASSIVE PASSIVE** Egaliseur à lampes / *Mastering Version*
- **SCHLUMBERGER UPS 4000** Egaliseur Custom Globe Audio
- **MANLEY VARIABLE MU** Compresseur à lampes / *Mastering Version*
- **PRISM MASELEC MLA-2** Compresseur de *Mastering*
- **SPL MK2-T** Stéréo Tube vitalizer

Digital Processing :

- tc electronic M6000 « full option »
- **WEISS EQ1 MK2** - Egaliseur numérique de Mastering
- **MASSENBURG** - Designworks HiRes Digital EQ
- **SONY DMX R100** - 48 voies numériques
- tc electronic **FIREWORKS**
- **LEXICON PCM 90**
- **PYRAMIX** - Virtual Mastering System avec carte MADI

A / D / A Conversion & Clocking :

- **UNIVERSAL AUDIO 2192** Convertisseur A/D & D/A en Classe A – 24bits/192khz
- tc electronic Convertisseur A/D & D/A – 24bits/96khz
- **APOGEE BIG BEN** Générateur de Wordclock Ultra Low Jitter

Monitoring :

- **DYNAUDIO 3 M3** Frontales / 2 **BM15** en Surround
- **MUNROE SUB** 18 pouces Custom
- **XTA DP 224** 3 Processeurs
- **CREST** Amplis 4601 Classe **A/B** (Médium-Aigu) & Amplis 6001 Classe **H** (Grave)
- **DYNAUDIO T1000** Ampli pour les Surround
- **GENELEC 1030 APM** en stéréo et mini monitor Multimédia
- **RTW** Crête-mètre, vu-mètre, phase-mètre & analyseur de spectre

Playback & Video :

- **TASCAM DA 45 HR** DAT 24 bits
- **OTARI MTR-12** 2 pistes analogiques 1/2 pouce sur demande
- **MARRANTZ PMD321** Platine CD
- **LG AN110** Vidéo-projecteur
- **DA LITE** Ecran Acoustique Micro-perforé



Fiche Technique STUDIO B – Cabine stéréo

Analog Processing :

- **AVALON AD 2055** Egaliseur de mastering en Classe A
- **SCHLUMBERGER UPS 4000** Egaliseur Custom Globe Audio
- **TLA M2** Console avec 8 canaux d'égalisation à lampes
- **SUMMIT DCL-200** Compresseur à lampes
- **ADL 1500** Compresseur à lampes
- **DBX 120 XP** Subharmonic synthesizer
- **SPL MK2** Stéréo vitalizer

Digital Processing :

- **tc electronic FINALIZER**
- **LEXICON MPX-1**
- **PYRAMIX** Virtual Mastering System

A / D / A Conversion & Clocking :

- **FOCUSRITE BLUE 260** Convertisseur D/A - 24bits/48khz
- **LUCID ADA 8824** Convertisseur 8 canaux A/D & D/A - 24bits/48khz
- **MUTEC SMARTCLOCK** Générateur de Wordclock

Monitoring :

- **PMC IB1** Enceintes de mastering
- **QSC MX 1500** Amplification
- **GENELEC 1030 APM**
- Mini monitor Multimédia
- **FOCUSRITE BLUE 300** Sélecteur de monitoring avec vu-mètre, crête-mètre, phase-mètre & analyseur de spectre

Playback :

- **SONY R-500** DAT
- **STUDER B 67** 2 pistes analogiques 1/4 de pouce
- **MARRANTZ PMD 340** Platine CD
- **TEAC MD301 MK2** Mini Disc

Anticiper le mastering :

Nous savons que lors de l'enregistrement, de nombreuses actions peuvent avoir des conséquences sur le mixage et la façon dont il sera abordé.

On trouve parfois des enregistrements ou certaines pistes sont enregistrées directement avec des effets. Ce choix ferme alors tout un panel de possibilité au mixage. Il arrive également qu'un son pas entièrement satisfaisant, ne répondant pas à l'attente initiale, soit gardé tel quel dans l'espoir d'une amélioration au mixage. Ce type de raisonnement doit être évité au maximum pour que le mixage se fasse le mieux possible, que le travail ne soit pas contraint.

Nous sommes alors en questionnement sur le rapport mixage / mastering. Y'a-t-il des choses à faire et à ne pas faire afin de ne pas entraver la réussite de l'étape suivante ?

Sur les cahiers des charges de globe audio, se trouvent quelques conseils à suivre lors du mixage, permettant d'aborder le mastering sur les meilleures bases possibles :

- **La phase / Les effets** : pour une gravure vinyle, il est important de surveiller la phase, notamment éviter des sons de basse sur un seul canal (raisons techniques lors de la gravure du sillon sur la matrice), mais pour un CD, on ne retrouve pas ce type de problème :

Sans faire du « hors phase », il ne faut pas hésiter, au mixage, à spatialiser les sons, les effets, c'est ce qui donne l'enveloppement de la stéréo. Surtout ne pas avoir peur de l'aiguille du phase-mètre si elle bouge vers 90°. Vérifier en faisant une écoute **MONO** que les spatialisations ne créent pas d'annulations de phase. (*Ex. sur des guitares spatialisées full droite gauche*)

Les effets ressortent souvent lors du mastering, et donc il est prudent de ne pas les surmixer.

A moins que ce soit un choix artistique, il est dommage d'amener au mastering des mixages quasi mono et de les envoyer ensuite dans un spatialiseur pour faire de la pseudo stéréo...

- **Les plugs-ins** : éviter tout traitement sur le master (limitation, compression, égalisation). Encore une fois, mieux vaut se garder de la marge et éclaircir un mix un peu sombre avec un eq de mastering. Surveiller aussi son niveau de sortie car si toutes les pistes sont proches du Odb, la piste master va appliquer une limitation drastique, même s'il n'y a pas d'inserts dessus.

- **Le niveau de la voix** : en général, le mastering enfonce un peu la voix, et donc il est conseillé de la laisser un peu devant (0.5 voir 1 db de plus que le niveau souhaité dans le mix). Dans le doute, il peut être prudent de faire une sortie de l'instru et de la piste lead (les deux en stéréo) au même time code afin de pouvoir doser la voix au moment du mastering.

- **Fade in et out** : laisser le moins de souffle possible sur les pistes (tranches coupées, retour d'effets idem) mais ne pas faire les fades d'entrée et de sortie. On les refait toujours au mastering donc autant garder de la marge, pour éventuellement faire un cross fade entre 2 morceaux par ex. en laissant durer la résonance des cymbales.

- **Les infras** : Laisser de l'extrême grave et s'abstenir de tout couper en dessous de 60hz par ex. Bien souvent les basses fréquences sont mal perçues sur une écoute moyenne, et l'acoustique de la pièce peut aussi être trompeuse... Ne pas couper d'infras !

En plus de ces indications, de ces pistes, globe audio a mis en place un système permettant aux productions d'envoyer les titres du mixage en cours. Les ingénieurs de globe audio peuvent alors, en plus des indications présentes sur le cahier des charges, conseiller les ingénieurs mixant le projet sur des points précis.

Outre le développement du côté relationnel, ces interventions font gagner un temps considérable lors du mastering si les conseils sont respectés.

Evolution du mastering :

Evolution technique

Jusqu'il y a peu de temps, le studio de mastering était un environnement uniquement stéréo. L'utilisation de multipiste est arrivée avec les DAW. Mais à quoi peut servir l'utilisation de multipiste alors que le travail de mastering est censé agir sur le mixage final en stéréo ?

Cette nouvelle étape permet aux studios de mastering d'avoir accès au mixage. Le studio de mastering a alors deux approches possibles :

- Le studio de mastering a accès à des sous-groupes de piste d'instruments entièrement prémixés. On appelle ça des stems. Ces stems sont des pistes stéréo synchronisées entre elles à un temps de référence. Cette action permet donc un travail en profondeur, le travail en volume sur un instrument n'altérant plus l'intégrité des autres.
- Ce principe est poussé encore plus loin. Le studio de mastering peut également travailler sur la session d'enregistrement prémixée et ainsi avoir accès à toutes les pistes du mixage original.

Si cette pratique n'est pas forcément très généralisée, il n'est pas rare de voir des studios de mastering travailler sur le mix et la voix séparément. C'est le cas notamment de globe audio à Bordeaux.

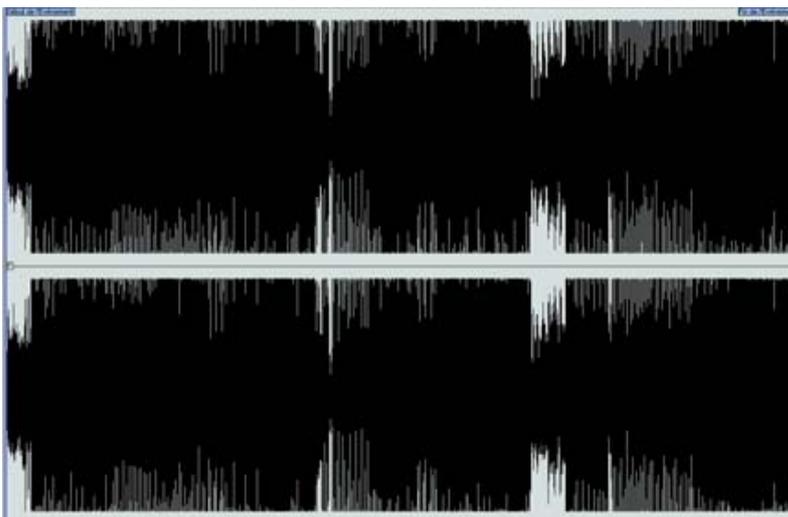
Ce développement du mastering peut poser des questions quant à la limite entre le travail de mixage et de mastering. Le fait de jauger le niveau de voix par rapport au mix reste compréhensible, l'utilisation de stems ne se fait sans se poser de nombreuses questions. Sans jugement, est-il justifié à cette étape d'agir avec autant de profondeur dans le mixage ? Même dans un souci de perfection, l'ingénieur de mastering ne devrait-il pas faire avec un produit fini, sans retour possible sur le mixage ? Comment va évoluer cette tendance si elle se généralise ?

La course au niveau

Une autre pratique du mastering pose également de nombreuses questions aujourd'hui. Il s'agit de la question de la course au volume. Rappelons que le CD lors de son apparition en 1982 a pour norme un niveau maximum (0dBfs) situé 18dB au dessus du 0 dBvu (de la console). Cela offre alors de la marge, « headroom », pour les crêtes. La forme d'onde sur le cd ressemble alors à la suivante :



Petit à petit, le « headroom » est grignoté afin d'augmenter le niveau moyen, à l'aide de compresseurs et limiteurs de plus en plus performants. On arrive aujourd'hui à n'avoir une marge que de 1 ou 2 dB. Le niveau moyen du CD est donc 16dB supérieur au niveau observé aux débuts du CD. On obtient alors des ondes carrées, de ce type :



On se pose alors la question de l'intérêt d'une telle pratique. La réponse vient en partie d'une idée reçue qui dit qu'un son, s'il a un niveau plus fort paraît de meilleure qualité. Le but recherché est donc d'avoir un niveau subjectif plus fort que le voisin et ce, au détriment total du son. Un niveau moyen à -2 dBfs ne présente en effet plus aucune dynamique, difficile alors de transcrire des nuances, des transitoires, etc. De plus, ce flot d'informations à niveau constant n'est pas bon, il induit une fatigue d'écoute beaucoup plus rapide qu'avec un disque moins drastiquement limité, et présentant une variation de niveau plus « naturelle ».

Tout le monde semble conscient de ce problème. On est alors amené à se demander pourquoi rien n'est fait dans ce sens.

On trouve sur le cahier des charges de globe audio, un début de réponse à cette question :

Cette « course au niveau », dans laquelle il n'y a pas de gagnant, produit malheureusement souvent des disques plats, sans aspérité et donc sans saveurs. Mais on va aussi au mastering pour « avoir du niveau », et les ingénieurs sont donc toujours un peu contraints de faire la course...

Un autre conséquence sur l'intégrité du signal : Les lecteurs de CD (de qualité moyenne) sont construits pour une marge de 18 dB tel que le prévoit la norme. Il est donc difficile pour lui de sortir de son préampli bas de gamme un niveau moyen à 0 dBfs. Il en résulte une distorsion, un son détérioré.

Actualité/Viabilité des studios de mastering

Outre ces questions d'ordre technique sur l'évolution du mastering, il est également intéressant de se questionner sur l'avenir de la profession et des studios de mastering.

A ce jour, l'activité des studios d'enregistrement n'est à priori pas au plus fort. De nombreux studio d'enregistrement ont du mal à se développer voire même à subsister.

Les studios de mastering sont ils voués au même développement ?

La question a été abordée lors de mon entretien avec Alexis BARDINET. Sans donner de réponse exhaustive, il me fait part de son point de vue et apporte un début de réponse à ce débat.

Selon lui, il y a deux types de studio de mastering :

- Les gros studios qui travaillent avec les grosses productions. Une légère baisse a été constatée dans la fréquentation de ces studios mais ils ne sont cependant pas inquiétés car il y aura toujours une demande de la part de ces grosses productions (majors, etc.).
- Les autres studios, de taille moins importante. Ses studios travaillent donc avec les plus petites productions. Selon Alexis ces types de studio ont surtout une épingle à tirer du jeu grâce aux petits groupes/artistes, qui n'investissent plus dans des gros studios d'enregistrement/mixage, ou qui travaillent seul en home studio. Pour eux, l'étape de mastering devient alors cruciale, elle va permettre de rattraper les manques de la production en amont. Grâce à ça, un studio de mastering bien implanté et ayant une bonne réputation de travail pourra subsister et travailler.

Globe Audio a été fondé en 1999. Alexis me confie qu'à l'époque lui et son associé avaient un projet de studio mobile. Selon lui, ce projet aurait

capoté rapidement. Le studio de mastering peut sembler plus viable, mais, (outre les qualité requises des ingénieurs mastering), il demande un investissement de départ considérable (la qualité du matériel faisant aussi la clientèle), l'essor de l'entreprise n'étant pas forcément très rapide. Globe Audio tourne de façon pleine et régulière depuis 1 an et demi seulement. Ces résultats étant dus, selon Alexis, au suivi des artistes et au sérieux du studio.

De nos jours, il n'y a plus de place pour les personnes ne sachant pas masteriser. Selon lui, l'évolution des techniques et sa popularisation (daw, plugins, etc.) a pour effet que beaucoup plus de personnes peuvent différencier un bon d'un mauvais mastering. On ne peut plus faire illusion comme il y a plusieurs années.

Ce constat a également pour conséquence l'augmentation de l'exigence du client.

Stéphane TEYNIE, ingénieur du son mastering des studio AD MASTERING fait ce constat plus général sur l'avenir du studio d'enregistrement:

Je crois que le problème des studios en France est d'une part lié à la crise du disque et d'autre part à l'arrivée du matériel à bas prix permettant de faire des enregistrements correct, par conséquent l'amortissement des machines coûteuses qu'ils ont acheté au cours des années 90 n'est plus possible. Ce qui est sûr c'est que nous aurons toujours besoin de studio d'enregistrement pour 2 raisons, la première l'acoustique des pièces de prise de son n'existe pas chez les particuliers, la deuxième c'est là que l'on trouve les bons ingénieurs du son.

Le mastering semble donc être une activité en développement d'un point de vue technique. Difficile de prévoir l'avenir de cette profession qui cependant semble pouvoir encore trouver des marchés suffisants pour maintenir l'activité en vie.

Conclusion

Ce dossier a été pour moi l'occasion de découvrir un métier qui ne m'était pas très familier et comportait de nombreux points d'ombre. J'ai découvert au final une spécialisation du métier d'ingénieur du son, une approche différente de celles auxquelles nous sommes confrontés plus régulièrement.

Le contact avec un acteur de cette profession a d'autant plus éveillé ma curiosité envers cette étape essentielle mais singulière de la réalisation technique d'un disque.

Références bibliographiques :

Livres :

- **Le livre des techniques du son, Tome 3 - l'exploitation**

Collectif d'auteurs, direction : D.MERCIER

- **Prise de son et mixage, tome 2**

H.BAUDIER

- **Mixage et Mastering avec Cubase SX/SL2**

C.ANDERTON, C DEINHARDT

Revue :

- **KEYBOARD RECORDING**

Site Internet :

- www.macmusic.org/articles/view.php/lang/fr/id/2/#4
- www.macmusic.org/articles/view.php/lang/fr/id/91/
- www.macmusic.org/articles/view.php/lang/fr/id/92/
- www.macmusic.org/articles/view.php/lang/fr/id/93/
- voyard.free.fr/textes_audio/mots_du_son/pre_mastering.pdf
- www.sounddesigners.org/index.php?module=subjects&func=viewpage&pageid=23#3

Contact:

- **GLOBE AUDIO** - Alexis BARDINET
79, rue Pelleport,
33800 BORDEAUX
- **A-D MASTERING** - Stéphane TEYNIE
12 place de la victoire,
BP 90 – 33037 BORDEAUX CEDEX