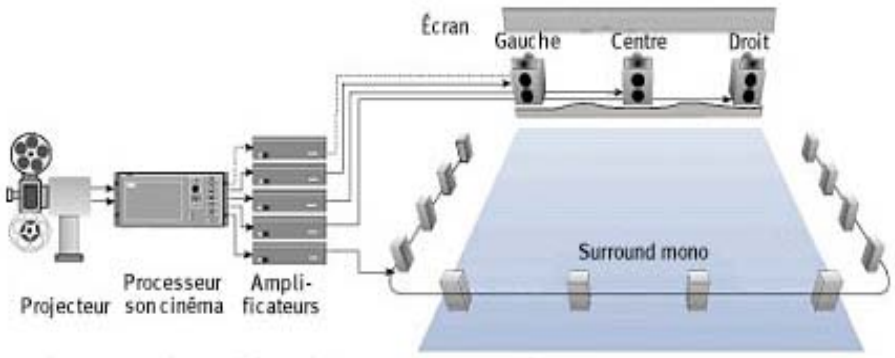
François ARANCIO
Diplôme Professionnel Son 2ème Année
2008-2009

LE SON AU CINEMA



Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

SOMMAIRE

INTRODUCTION 2

I / LES DEBUTS 5

1) Bref historique : Du muet au parlant 5
2) Le son optique 6
3) 1931 : Le début du son multi-canal 7
4) Le son magnétique et le son multi-canal 8
5) Les premiers Dolby 8
a) 1967 : Le Dolby A 8
b) 1976 : Le Dolby Stéréo 10

II / L'ERE DU SON NUMERIQUE 12

1) La bataille des débuts 12
a) Le CDS 12
b) Le LC Concept 13
c) Le Dolby Digital 14
d) Le DTS 14
e) Le SDDS 14

2) Le Dolby Digital 15

a) Qu'est ce que le Dolby Digital ? 15
b) Le fonctionnement en auditorium 13
c) Le mixage 14

d) Les améliorations apportées par le Dolby Digital 19

3) Le Dolby Digital EX 19

4) Le THX 20

CONCLUSION 21

SOURCES, BIBLIOGRAPHIE 22

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

Introduction.

« Un son évoque toujours une image, une image n'évoque jamais un son »
Robert Bresson.

En effet, on ne peut pas réfléchir sur le cinéma sans se poser la question du son. Depuis les débuts du cinéma la reproduction du son dans les salles obscures s'est toujours attachée à rester le plus fidèle au mixage afin de reproduire le plus fidèlement possible les intentions du metteur en scène et des ingénieurs du son. Ce défi a été relevé avec difficulté au début du cinéma sonore. Mais, aujourd'hui, cela est beaucoup plus aisé grâce aux procédés numériques.
Nous allons voir à travers ces quelques pages, que chaque avancée technique était le résultat d'une volonté artistique, d'un désir créatif. L'histoire nous l'a montré avec des films comme *Fantasia* ou *Star Wars*. Or, on s'aperçoit qu'il n'en va pas de même avec le son numérique. Celui-ci ne doit son apparition qu'à une avancée technologique. Après un bref historique nous nous attacherons donc à faire le point sur l'évolution de ces différents systèmes qui font que l'expérience ressentie au cinéma est toujours plus captivante et envoûtante.

I Les débuts.

1. Bref historique : du muet au parlant et sonore.

On peut se poser la question: Pourquoi y'a t'il du son au cinéma?
On peut alors apporter deux réponses à cela :
La première coule de source; c'est pour combler le vide crée par ce qui bouge sans faire de bruit.
La seconde tient un peu plus de la "légende"; ça serait pour couvrir le bruit dérangeant du projecteur que l'on aurai pensé à introduire des musiciens dans les salles de cinéma.
Bref, notre sujet ne se trouve pas la.
Un riche univers sonore existait déjà dans les salles au temps du muet; pianos, orchestres phonographes et orgues produisaient déjà du son. Il y avait des troupes d'acteurs qui doublaient derrière l'écran les acteurs du film, mais aussi des bruiteurs: pour la pluie ils utilisaient par exemple un cylindre avec pois secs, pour la grêle, une grenaille de plomb sur une plaque de zinc, pour les chevaux, une noix de coco coupé en 2 et appliqués en cadence sur un corps dur.
En fait le cinéma sonore est à peu près contemporain au cinéma tout court. En 1894 la compagnie Edison charge W.K.L. Dikson de faire des expériences en ce sens et en 1895 le kinétophone d'Edison est au point (le spectateur doit placer un tube de caoutchouc contre son oreille).

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr



Le Kinétophone.

Au début du 20e siècle, le cinémacrophonographe, le phonorama, le cinéphone et autre trouvailles voient le jour. Les problèmes techniques ne permettaient de voir que des petits films car au delà de 3 minutes, phonographe et projecteur se désynchronisaient.
C'est un problème qui devient obsédant dans les années 1920 et on a donc fait des projecteurs à vitesse variable pour rattraper ou attendre la musique.
En 1918, On sait inscrire le son sur le bord de la pellicule mais il s'agit là d'un brevet allemand or nous sommes dans un contexte d'après guerre, les relations entre la France et le Etats –Unis, les deux grandes nations du cinéma sont pour le moins tendues avec l'Allemagne. Pour cette raison, on ne donne pas sa chance à se procédé qui sera repris plus tard.
Il y avait des problèmes d'amplification en particulier pour les grandes salles, et il fallut attendre l'invention de l'ampli à tube pour y remédier. Lee de forrest en a été l'une des chevilles ouvrières, et l'a utilisée pour son phonofilm des 1921.
Dès 1924, des actualités sonores parlantes sont diffusées à New York et un an plus tard, 80 salles peuvent en bénéficier.
En 1925, l'industrie du cinéma connait une récession car le public se tournait vers d'autres divertissements comme la radio en raison d'une qualité qui laissait à désirer alors que les prix de billets ne cessaient d'augmenter. Tout n'allait pas pour le mieux d'autant que le sonore menaçait les studios trop investis dans le muet (c'est à dire presque tous). C'est alors qu'une petite société, la Warner Brothers, décida de courir un risque en adoptant le système d'enregistrement sonore sur disque Vitaphone. La bande son n'était pas sur la pellicule mais séparée sur un disque de phonographe et était synchronisé avec le film. On arriva ainsi au 6 août 1926, jour où les frères Warner présentèrent la grande première de Don Juan en Vitaphone, le premier film avec partition musicale complètement synchronisée. Le succès fut immense et le film resta à l'affiche six mois de suite. Fort de ce succès, la Warner commença à équiper des salles pour le cinéma sonore.

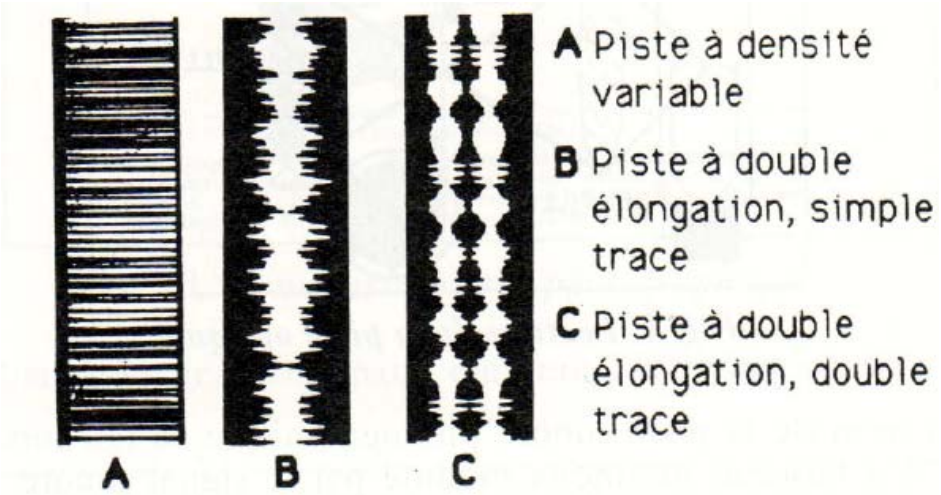
Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr



Désormais le futur du cinéma était inévitablement sonore.
"All talking all singing" disaient les publicités des films des années 30 pour souligner le fait que la voix avait fait son entrée dans le cinéma.
Le premier film parlant "officiel" est the *jazz singer* qui, en réalité comporte très peu de parlé par rapport au chanté et qui est en fait muet pour l'essentiel. Une seule scène parlante est recensée et il s'agit d'un monologue. Aujourd'hui on tend à minimiser le rôle historique de ce film longtemps considéré comme le 1er parlant et qui ne l'est pas puisque les courts métrages Vitaphone des frères Warner avaient déjà expérimenté le parlant et ce long métrage n'eut pas autant de succès que *le fou chantant* 1928 de Lloyd Bacon.
La fin des années 1920 et le début 1930 sont marqués par les premiers 100% parlant ; *Les lumières de New York* (lancé par la Warner) en 1928 et *les trois masques* (ces 2 films ressemblent d'ailleurs plus a des pièces filmées).

2. Le son optique.

Le premier moyen de mettre du son sur une pellicule fut l'utilisation du son photographique (ou son optique). De nos jours, le son optique reste la norme en matière de son analogique et de son numérique. Le son est donc inscrit sur une zone opaque située à côté de l'image. La piste sonore optique est la représentation photographique des variations électriques du son en fonction du temps. Aujourd'hui, cette « image sonore » est une piste à double élongation et à densité constante.



Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

La lecture se fait sans contact mécanique. Un faisceau lumineux généré par une lampe ou une LED éclaire la piste optique. Un capteur photo-électrique situé derrière le film, perçoit les variations de lumière proportionnelles aux variations de largeur de la piste optique, et transforme ce signal lumineux en un signal électrique lui même proportionnel à ces variations de lumière. Ce signal électrique est ensuite amplifié et reconverti en son par les enceintes.
Le son optique à été adopté par l'industrie du cinéma pour sa simplicité et sa durée de vie (qui est la même que celle du film).

3. 1931 le début du son multi-canal.

Et non, le multipiste ne date pas de *Star Wars.* Le brevet du son deux pistes que l'on appellera plus tard stéréophonie a été déposé par Alan Blumlein en 1931. Il présente, en 1935 de petits films où l'on voit un train qui passe ou un homme qui traverse en entendant le son passer lui aussi latéralement.
Cette même année Abel Gance présente la version sonore de Napoléon-Bonaparte en diffusant des sons différents selon les haut-parleurs (procédé Gance-Derbie).
La Warner qui depuis la sortie de *the jazz singer* est l'affût des nouveautés sort en 1940 *La piste de Santa Fe* en deux pistes (procédé Vitasound), la seconde piste ajoutant une sorte "d'épaisseur sonore" pour donner une autre dimension au film par le biais d'amplificateurs et de haut-parleurs supplémentaires.
Walt Disney réalise cinq ans plus tard *Fantasia* avec le système Fantasound.
Ce système a été conçu pour les besoins du film car Walt Disney n'était pas satisfait de la qualité des systèmes d'enregistrement et de la restitution sonore des films de l'époque. Le procédé était le suivant:
Plusieurs microphones étaient utilisés pour enregistrer différentes parties d'un environnement sonore sur plusieurs pistes. Ensuite, le son était enregistré sur huit pistes optiques de largeur variables dont six de sections individuelles, une septième qui était un mélange des six précédentes et la huitième pour l'orchestre complet. Ces pistes étaient ensuite mixées à la baisse sur trois pistes sonores optiques double largeur et imprimées avec une quatrième piste de contrôle sur un film de 35 mm synchronisé à un film Technicolor séparé. Cette quatrième piste était constituée de sons variables correspondant à différents niveaux sonores qui pouvaient ajuster automatiquement le niveau sonore des amplificateurs. Cet ajustement servait à régler le niveau de bruit en fonction des passages puissants ou calmes. Ainsi les passages puissants pouvaient être émis sans distorsion et les passages plus faibles n'étaient pas noyés par le bruit. *Fantasia* fut projeté dans des cinémas équipés d'entre 30 et 80 haut-parleurs placés derrière l'écran et dans toute la salle.

4. Le son magnétique et le son multi-canal.

Après guerre, alors que l'industrie du cinéma cherche à récupérer les spectateurs fascinés par la nouveauté de la télévision, le son devient stéréophonique 6 pistes grâce aux pistes magnétiques du 70 mm.
Après le développement du film, de fines bandes d'oxyde métallique sont couchées sur la copie. Le son était ensuite enregistré en temps réel sur la pellicule.

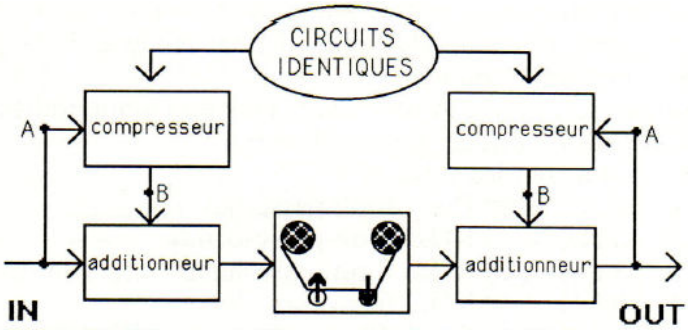
Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

Le son magnétique offrait une qualité supérieure au son optique et c'est en partie grâce à lui que le son est devenu multi-canal.
Malheureusement le coût (de production et de maintenance) et la durée de vie trop courte eurent raison de ce procédé.

5. Les premiers Dolby.

a) 1967 : Le Dolby A.

Nous sommes en 1967, Ray Dolby présente la dolbyA. Celui-ci attenu les bruits de fond inhérents aux supports analogiques (bandes magnétiques et pistes optiques sur la pellicule) causés par les variations d'intensités lumineuses ou magnétiques. Le système du Dolby A est le suivant: A l'enregistrement on suremplifie les sons de faible amplitude et on sous amplifie ceux de forte amplitude. Au moment de la lecture, une expansion du signal est réalisée (c'est à dire l'opération inverse de la première). Pour retrouver un signal à la sortie strictement identique à celui de l'entrée, le Dolby A s'attache à rendre l'opération d'expansion la plus symétrique possible à la compression. C'est l'objet de la méthode dite différentielle. Le signal dans le canal d'enregistrement comporte en réalité deux signaux. Il y a, d'une part, le signal original sans traitement et, d'autre part, le signal traité par le compresseur. Les deux informations sont ajoutées dans un circuit dit additionneur.



Principe de la méthode différentielle.

Dans un second temps, la composante différentielle est décomprimée dans le circuit compresseur/expanseur. Le bruit surajouté à l'enregistrement est alors enlevé dans le soustracteur par comparaison entre la composante différentielle et le signal original. Les opérations de compression et d'expansion sont commandées par les niveaux du signal audio. Ainsi, c'est la différence faite entre les deux signaux qui permet d'éliminer le bruit de fond. Le maintien dans le circuit du signal original sert de référence pour restituer en sortie un signal le plus proche possible de celui d'entrée. De ce fait, on retrouve la dynamique originale mais avec un bruit de font nettement diminué.

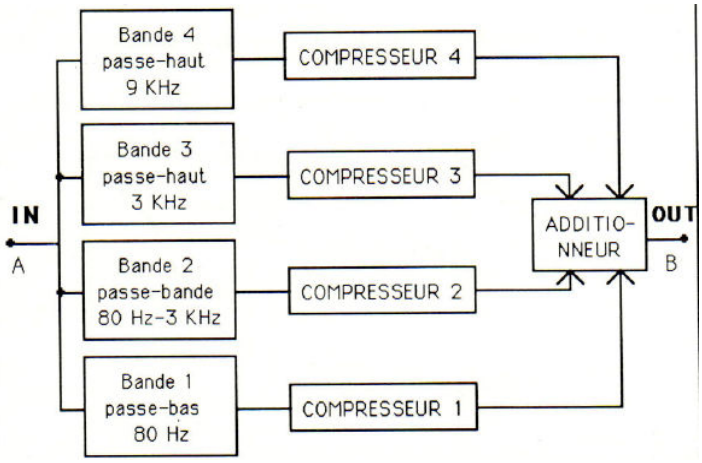
Le Dolby A n'agit pas sur les niveaux moyens et élevés. Son application ne concerne que les niveaux faibles. Or, les avantages de la méthode différentielle sont pleinement exploités lorsque le rapport entre l'amplitude maximale du signal original l'amplitude du signal code est important (donc lorsque la différence de leur niveau respectif est grande). Cette condition est réalisée quand le seuil de compression est relativement faible. Si le traitement concernait la totalité du spectre, le

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

passage des niveaux faibles traités aux niveaux forts non traités seraient audibles et il en résulterait un niveau de bruit élevé, dû à la modulation du circuit. On a donc une réduction du bruit sur 4 bandes pour masquer le déclanchement du circuit:

* Bande 1 50 Hz à 80 Hz Filtre passe-bas
* Bande 2 80 Hz à 3 KHz Filtre passe-bande
* Bande 3 3 KHz à 18 KHz Filtre passe-haut
* Bande 4 9 KHz à 18 KHz Filtre passe-haut

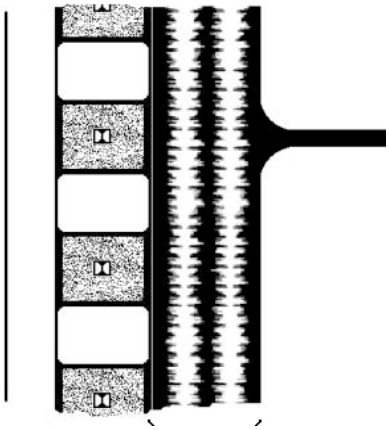
Chaque bande est à nouveau mélangée dans un circuit additionneur distinct du circuit additionneur précédent. Chacune compresse à des niveaux différents. Les bandes 1 et 3 compressent assez souvent, la bande 2 presque tout le temps et la 4 rarement.



b) 1976: Le Dolby Stéréo.

Le Dolby Stéréo est lancé en 1976 et va révolutionner le cinéma. Ce nouveau procédé permet en utilisant 2 pistes de restituer le son avec une réduction du bruit de fond. On entend parler pour la première fois de la notion de “surround” dans le cinéma : Surround signifie entourer en anglais. On places des enceintes derrière le spectateur afin qu’il soit entouré par le son. Les enceintes surround permettent de donner une dimension à l’image sonore, on peut recréer l’ambiance d’un pièce, on peut mixer les effets sonore hors-champ et ainsi donner l’impression d’être au milieu de ce que l’on regarde. Nous avons donc avec le dolby stéréo, 3 voies devant et une voie d’ambiance à l’arrière. On enregistre ces 4 pistes sur les 2 pistes optiques du film 35mm car les copies ne disposent pas de suffisamment de place pour pouvoir mettre 4 pistes. Les 2 pistes optiques sont appelées Lt et Rt (pour Left Total et Right Total). A cela, on ajoute le réducteur de bruit Dolby A.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

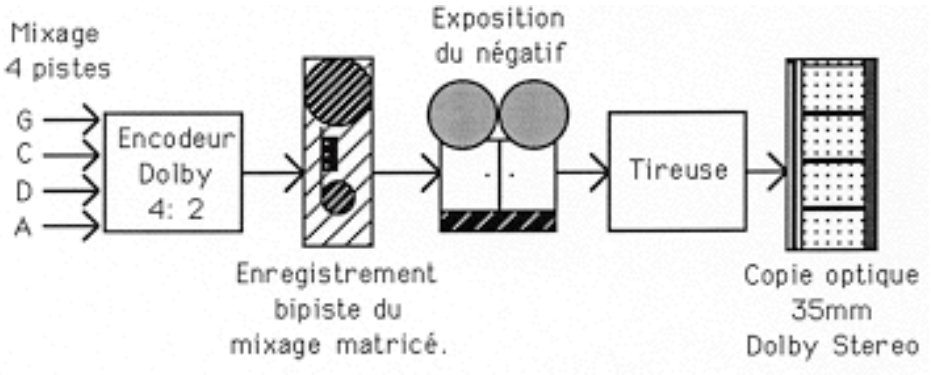


⇑

Pistes Dolby Stéréo.

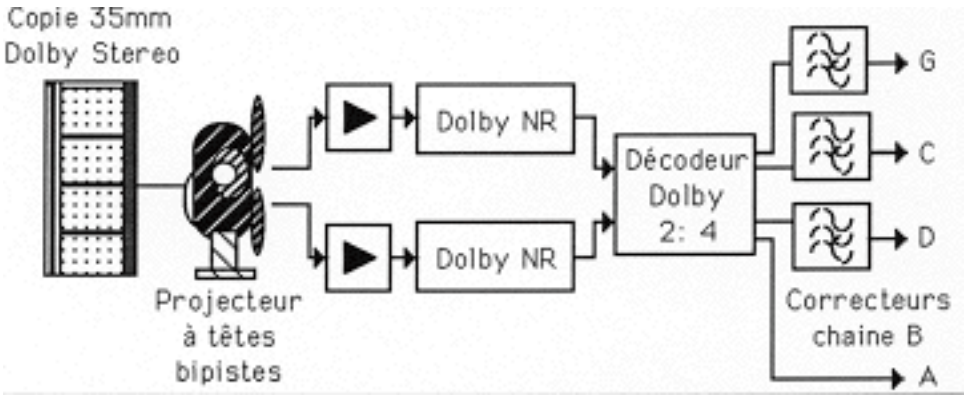
Le Dolby s'améliore encore en 1986 avec l'arrivée du Dolby SR, une évolution du réducteur de bruit de fond Dolby A. Il fonctionne avec 10 filtres dont cinq à spectre fixe et gain variable et cinq autres à spectre glissant et gain fixe. Trois des bandes glissantes ont un gain de 8dB chacune pour un gain possible de 24 dB. Ces bandes glissantes sont placées entre 800 Hz et 6 KHz, là où l'oreille est la plus sensible au bruit. Les 2 autres bandes glissantes interviennent dans le bas du spectre (en dessous de 800 Hz) et leur gain est aussi de 8dB. Elles peuvent se déplacer vers le milieu du spectre quand le niveau augmente dans les basses fréquences. Le gain ajustable des cinq bandes fixes est au maximum de 8dB. Ces dernières permettent entre autres de compléter le traitement entre bandes glissantes. Ces dix filtres sont combinés après une analyse spectrale pour former un filtre composite, le tout fonctionnant en temps réel. Cette analyse spectrale tient compte des particularités de l'oreille humaine et des travaux de Fletcher et Munson (courbes isosoniques) et préfigure le futur concept de compression numérique. Ce nouveau procédé réduit de moitié le bruit de fond. Il a une réponse en fréquence plus étendue et une distorsion inférieure au Dolby A.

On effectue un matriçage 4:2 à l'enregistrement en utilisant une combinaison de niveaux et de phase pour coder l'information. A la lecture, on effectue un dématriçage 2:4 afin de répartir les quatre pistes du mixage dans les canaux de diffusion correspondant.



Matriçage à l'enregistrement.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr



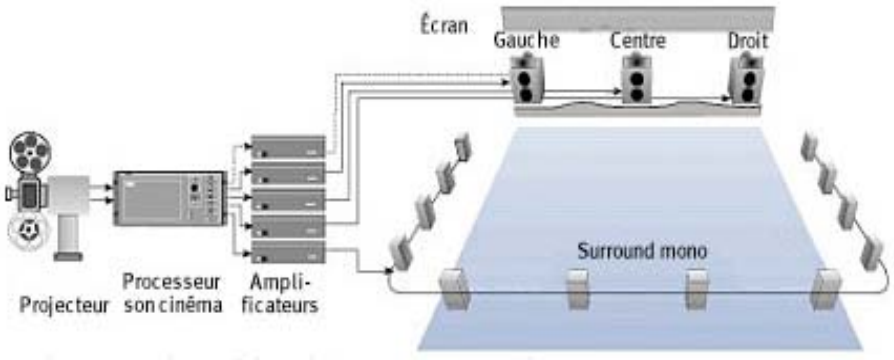
Dématriçage à la lecture.

On appelle cela le matriçage 4/2/4.

- les signaux gauche et droite sont en phase: ils sont envoyés sur la voie centrale.

- les signaux gauche et droite sont en opposition de phase : ils sont remis en phase et envoyés sur la voie d'ambiance.

- les autres signaux sont conservés sur leurs voies respectives.



Disposition Dolby Stéréo.

Les phases de matriçage-dématriçage sont très sensibles aux problèmes de niveaux et aux problèmes liés à l'enregistrement et il faut effectuer beaucoup de contrôles pour éviter toute erreur du système qui entrainerait une mauvaise orientation des sons à la projection. Ces contrôles sont effectués par un consultant Dolby qui suit chaque étape du film. Le Dolby Stéréo est un succès commercial car il peut aussi bien marcher avec des projecteurs mono et stéréo et il suffit juste de rajouter un module de décodage et une amplification suffisante pour les enceintes supplémentaires pour pouvoir l'adopter. Le premier film qui sort avec un son Dolby Stéréo est Star Wars en 1977.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

A défaut d'être stable techniquement, à cause du matriçage délicat des pistes optiques, le Dolby Stéréo le fut commercialement. Son succès a permis de banaliser l'utilisation du son multi canal au cinéma. Grâce à cela les salles de cinéma sont prêtes pour l'arrivée du son numérique.

II L'ere du son numérique.

En 1981, Sony et Philips mettent au point le disque compact audio numérique. C'est le premier média audio-numérique. Avec cette avancée, le son numérique, devient réalité. Mais pour que le cinéma en bénéficie il faudra attendre car le cinéma demande plus de pistes que le disque et a un flux d'information encore beaucoup trop important. Pour le réduire on va mettre au point la compression numérique. Cette compression est transparente et l'auditeur ne peut pas la décelée. Nous sommes au début des années 1990 et toutes les conditions sont réunies pour que le cinéma fête son centenaire avec le son numérique.

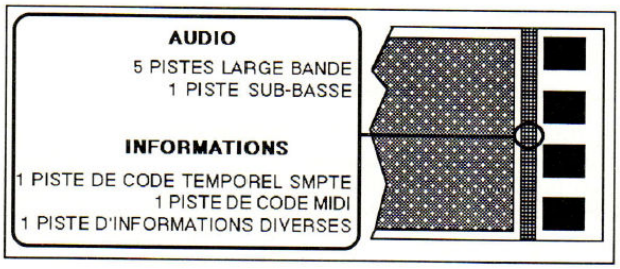
1 La bataille des débuts.

Tout en permettant la mise au point et la diffusion rapide de nouvelles machines qui contribueront à faire de l'écoute multipistes de films quelque-chose de banal, le numérique n'a cessé de soulever des problèmes esthétiques, sinon idéologiques et à donné lieu à un "combat" entre les différents procédés qui furent leur apparition.

a) Le CDS.

Début 1990, Kodac sort le Cinéma Digital Sound avec le film Dick Tracy. Le CDS est un procédé d'inscription directe et de lecture du son sous forme numérique sur le film. Un marquage optique d'informations binaires remplaçait la piste audio analogique sur les bandes 35mm et 70mm (Ce qui était plutôt un handicap pour la compatibilité de la pellicule avec d'autres formats d'autant que la qualité était assez médiocre). Ce marquage, qui se présente comme une seule piste, contient en réalité neuf pistes, dont six pour le son. Contrairement aux systèmes analogiques, il n'y a aucun matriçage. Il s'agit de neuf canaux séparés. Cinq pistes audio large bande ont une bande passante de 20 à 20000 Hz. La sixième est une piste spécialisée sub-basse de 20 à 100 Hz. Les trois dernières pistes ne contiennent que de l'information. L'une est réservée à un code temporel SMTPE, une autre est un canal MIDI, et la dernière, sert à inscrire les informations du film (date, titre, bobine...). Une dizaine de films dont Terminator 2 sortirent avec ce procédé mais il fut vite abandonné.

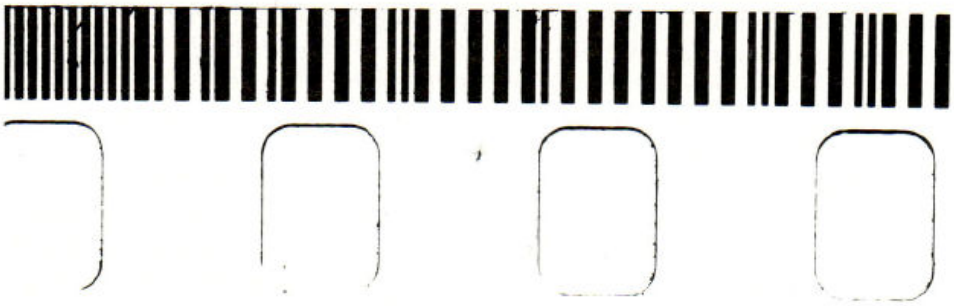
Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr



La piste CDS.

b) Le LC concept.

Deux ans avant l'apparition du Dolby Digital, deux ingénieurs français, Elisabeth Löchen et Pascal Chédeville, lancent le LC Concept: un code temporel sur le film pilote un disque optique numérique. Le code temporel se situe entre les perforations et le bord de la pellicule. A ce code est associé une position sur le disque, ce qui permet une synchronisation parfaite.



Le code film LC concept.

Il existe deux versions du LC: Le LC 4. 4 canaux (droite, gauche, centre et ambiance droite et gauche) et le LC 6 qui correspond à un 5.1. Ce système est très au point mais la profession n'est pas très enthousiaste: on a l'impression de retourner en arrière en séparant image et son car on l'a vu le succès du cinéma sonore est surtout passé par des machines homogènes, qui gère la vidéo et le son. Ce concept permet aux exploitants de passer de la version originale aux versions doublées sans changer de bobine car le disque contient plusieurs versions, plus un système de projection de sous titres. Cependant le succès escompté ne viendra pas et ce seront les procédés américains Dolby Digital et DTS qui rafleront la mise.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

c) Le dolby Digital.

En 1991, les laboratoires Dolby qui voient la concurrence se développer, présentent le Dolby Digital ou Dolby SR-D, un système à 6 canaux (5+1). Une piste numérique est insérée entre les perforations de la pellicule. Ce système étant actuellement le plus utilisé, nous nous y intéresseront plus longuement dans la seconde sous-partie.

d) Le DTS.

Mis au point en 1992 par les studios Universal et en partie financé par Steven Spielberg, ce système est concurrent et identique au LC concept. Le code temporel change par contre de place pour s'inscrire entre la piste optique et l'image. Celui-ci est lu en avance sur la fenêtre de projection du film. Cela permet une vérification pour garder un synchronisme parfait, et d'avoir une mémoire tampon pour palier aux fluctuations de vitesse du projecteur film. Avec un taux de compression plus faible que le Dolby Digital, le Digital Theater permet un rendu sonore sur six canaux et peut fonctionner avec des pellicules de 16, 35 et 70mm. Il existe aussi une extension du DTS en 6.1 où un matriçage dans les pistes d'ambiance permet de faire de faire ressortir une piste d'ambiance à l'arrière (DTS-ES). Le son sur le disque est compressé à l'aide de l'algorithme du MPEG audio 2 qui réalise une analyse spectrale en bande, et, est ensuite numérisé en 16 bit/44,1Khz. Tout comme le LC concept ce système permet de garder la même copie de film et de pouvoir changer les cd de langue selon les versions. De plus, le processeur utilisé pour le DTS (le XD-10) permet aussi de lire les pistes analogiques Dolby A et SR. Tout ces caractéristiques font du DTS un procédé qui va pouvoir rivaliser avec Dolby et va même évincer le LC concept (DTS est aussi vite adopté par une majorité des poids-lourds du cinéma car ceux-ci ne voulaient pas déplaire à Spielberg). Les inventeurs du LC ont d'ailleurs accusé ceux du DTS de plagiat car ceux-ci ont déposé les mêmes brevets qu'eux mais 18 mois après ! Plusieurs actions en justice plus tard les inventeurs du LC concept furent obligés de céder leurs brevets avant de s'en faire déposséder sans aucun bénéfice.

e) Le SDDS.

Sony investit à son tour le marché en 1993 avec son procédé SDDS (Sony Dynamic Digital Sound) qui se distingue en premier lieu par ses 7+1 canaux de diffusion reprenant la disposition du 70 mm magnétique. Le 7+1 ajoute deux voies frontales supplémentaires entre les voies principales gauche et droite, l'idée étant élargir l'espace sonore sur l'avant. On retrouve donc:

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

5 voies derrière l'écran:

- Gauche
- Gauche centre
- Centre
- Droite centre
- Droite

2 voies surround arrière droite et gauche plus, le subwoofer.

Deux pistes optiques numériques sont inscrites sur les manchettes du film et sont lues par un lecteur son CCD et traitées par le décodeur SDDS. Le codec utilisé pour la compression numérique est l'ATRAC mis au point à l'époque par Sony pour son mini-disc. Chaque canal est soumis à une analyse spectrale en bandes et sous-bandes. L'algorithme de compression est évolutif. Son taux de compression est de 1 à 5. Le son est numérisé à partir d'un signal PCM (Pulse Code Modulation ou Modulation d'Impulsion Codée) de 16 bits à 24 bits et qui est échantillonné en 48 KHz. Le processeur utilisé est le Sony DFP-3000. Il peut aussi traiter les films analogiques Dolby A et SR. Le SDDS fonctionne aussi bien pour les copies 35 et 70 mm et reste compatible avec le son analogique et les 2 autres procédés numériques.

2) Le Dolby Digital.

a) Qu'est ce que le Dolby Digital ?

Le format Dolby Digital est un standard de codage audio numérique 5.1 développé par les laboratoires Dolby à partir de 1987. Tout d'abord appelé Dolby SR-D il fut exploité à partir de 1992 avec la sortie du film *Batman returns* et pris alors le nom qu'on lui connaît aujourd'hui.

On utilise une compression de type AC3 (codec mis au point par Dolby). Ce dernier traite les 6 canaux en même temps (à la différence du MPEG). La compression est d'un rapport 1 à 12. Cette compression élevée est due à la nécessité de loger l'information dans un espace réduit (entre les perforations). Le son est numérisé sur 16 bits avec une fréquence d'échantillonnage de 44,1 KHz. Sa dynamique est de 96 dB.

Ce format permet la restitution du son dans l'espace grâce à 6 canaux audio indépendants :

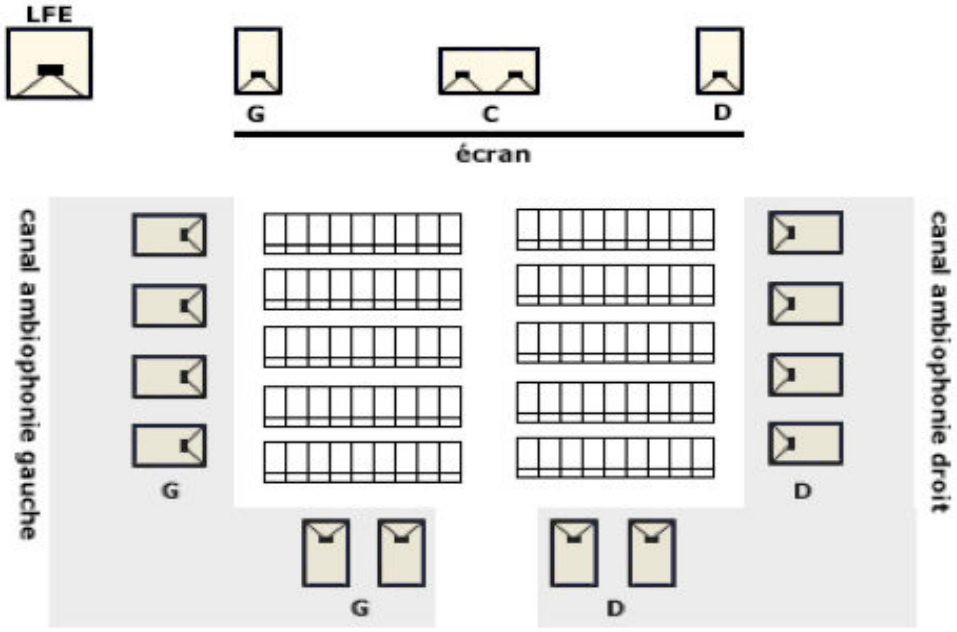
Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

* Une enceinte centrale servant à diffuser les dialogues.

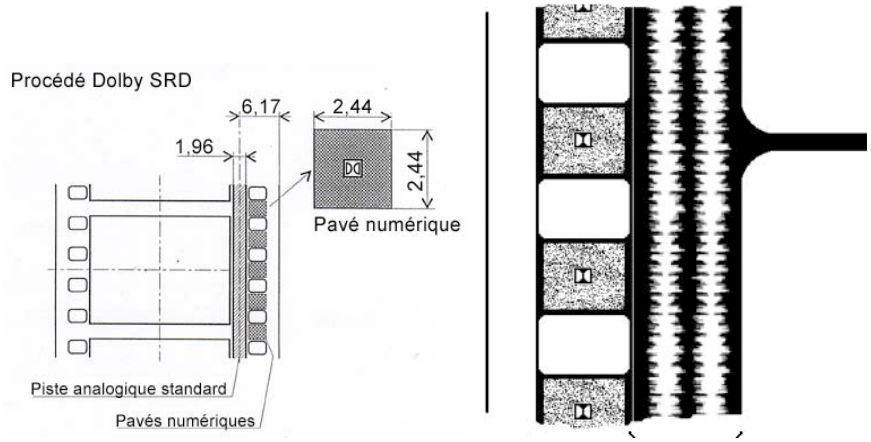
* Une enceinte gauche et une enceinte droite à l'avant accentuer le contexte sonore provenant de l'enceinte centrale.

* Deux canaux surround, pour diffuser les bruits et l'environnement sonore afin de créer une ambiance.

* Un canal LFE (Low Frequency Effect) pour les fréquences en dessous de 120 Hz.



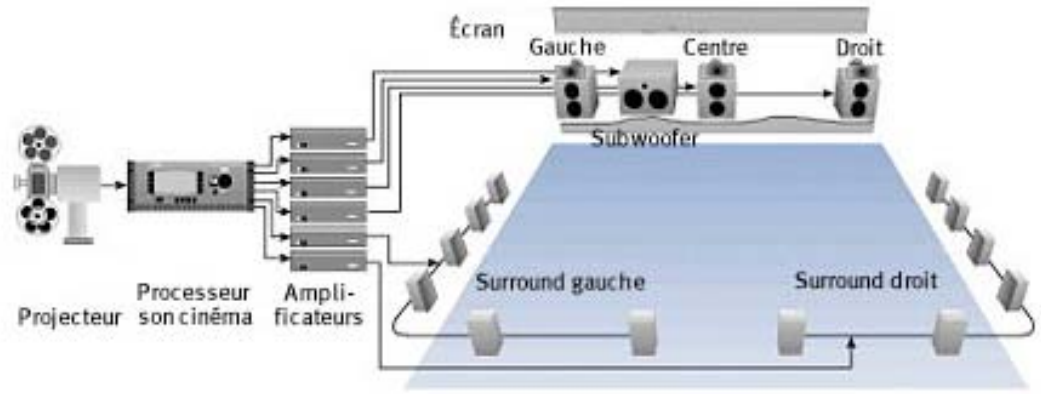
La bande passante du format Dolby Digital est comprise entre 20 Hz à 20 KHz. Les bandes son au format Dolby Digital peuvent être codées en 5.1 (comme expliqué au dessus), en stéréo ou en mono. La piste de son est placée entre les perforations de la pellicule 35mm sous forme de bloc de données.



On retrouve aussi sur la pellicule, les pistes audio analogique du dolby SR afin qu'elle puisse être exploitée dans toutes les salles de cinéma.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

Comme nous l'avons vu dans le paragraphe "le son optique", la pellicule passe dans le projecteur où les pistes audio sont lues par des lecteurs audio constitués de DEL qui éclairent chaque piste audio. Des capteurs sensibles à la lumière transforment celle-ci en signaux électriques. Les blocs de données numériques sont ensuite décodés par un processeur cinéma Dolby qui va ensuite transformé le signal en 6 canaux qui seront dispatchés comme on l'a vu précedement.





Le processeur cinéma Dolby CP650.

b) Le fonctionnement en auditorium.

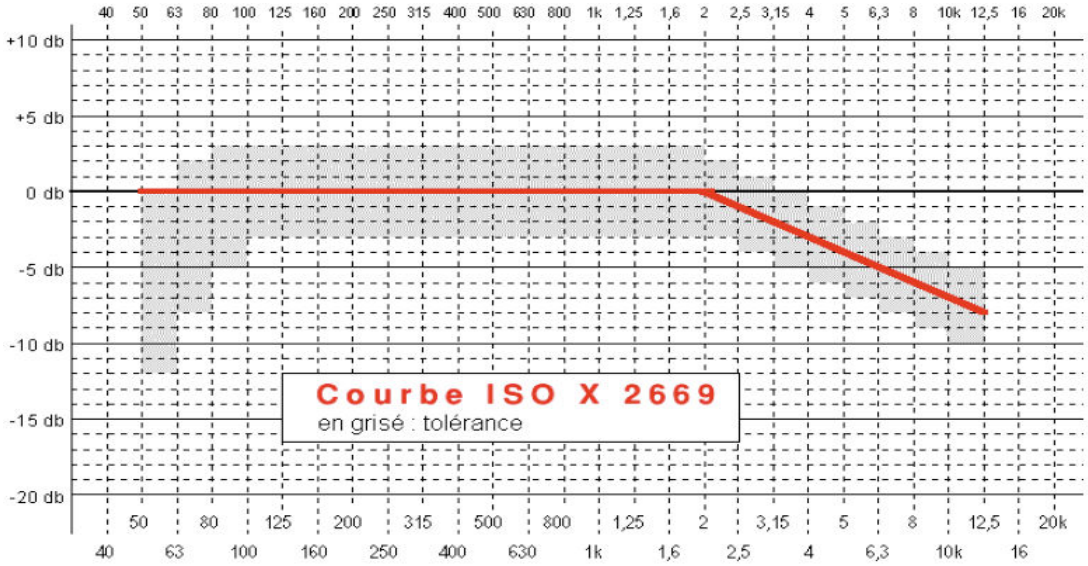
Pour mixer le son d'un film, il faut se mettre dans les mêmes conditions que lors de sa diffusion. On mix donc dans un auditorium qui va reproduire tous les aspects d'un salle de cinéma pour avoir le même résultat auditif que les futurs spectateurs. Les laboratoires Dolby imposent donc certains critères pour que ces auditoriums soient agrés Dolby Digital:

*La courbe ISO X :

La chaine de reprodution du son (égalisateurs, amplificateurs, hauts-parleurs, écran perforé et accoustique de la salle) dans les auditoriums et les salles de cinéma est définie par la norme ISO

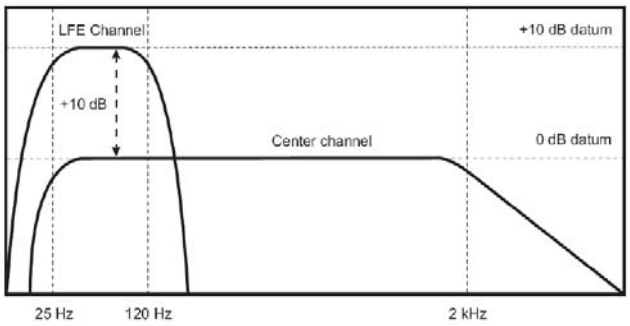
Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

2669. On utilise la courbe ISO X (pour le Dolby SR, le DTS et le SDDS aussi) pour définir la courbe de réponse de la chaine de reproduction.



*Le calibrage des enceintes :

Un bruit rose est envoyé dans les enceintes à un niveau de 0 dB VU. Le niveau dans l'auditorium doit être de 85 dBSPL. Le Sub woofer reçoit le bruit rose en dessous de 120Hz et ne reçoit donc que 10% du signal. Pour cette raison, à la lecture, on augmente de 10dB le niveau de celui-ci par rapport au reste des enceintes.



*Le positionnement des enceintes :

Pour le mixage, il faut que l'enceinte centrale soit à la même distance de l'ingénieur du son que le sont les enceintes latérales. Les enceintes gauche et droite sont au même niveau que la centrale et le Sub woofer est lui, positionné indifféremment devant à gauche ou à droite.
Un consultant Dolby vient aux moments clefs du mixage pour vérifier l'auditorium et les réglages. Il effectue ensuite en auditorium, le report du mixage sur disque MO qui servira au report optique.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

c) Le mixage.

Celui-ci se fait en mode discret, c'est à dire que chacun des 6 canaux a un bus de sortie. Chacun de ces canaux est ensuite encodé par un encodeur dolby. Il vaut mieux écouter le retour du décodeur Dolby afin de s'assurer d'une part, de la compatibilité de l'encodage avec d'autres lieux de diffusion mais aussi, de la compatibilité du mixage avec réduction du Dolby SR puisque les deux procédés cohabitent sur la pellicule.
Un encodeur Dolby va ensuite assembler chacun de ces canaux individuels en un seul flux numérique qui peut alors être associé à un film.

d) Les améliorations apportées par le Dolby Digital.

Par les normes que Dolby a imposé, par le contrôle de qualité depuis l'enregistrement jusqu'aux auditoriums et à la salle de projection, il a grandement contribué à faire progresser la qualité du son des films. Dolby impose des spécifications rigoureuses à chaque film sous licence. On ne les trouve pas que pour la retransmission de sons à fort contenu dramatique (comme les accidents, les explosions etc.). Il permet également de faire passer des effets plus subtils comme :

* Un positionnement plus perceptible des sons.
* Des paroles plus claires.
* Des ambiances plus réalistes et des effets plus légers.
* Une reproduction musicale plus fidèle.

Les exigences de Dolby peuvent paraître contraignantes mais elles permettent d'obtenir un mixage cohérent avec les salles de projection commerciales. Il est très important que le mixage se fasse dans un auditorium agrée car le son d'un film mixé dans ces conditions aura toutes les chances de bien passer dans une salle de cinéma.

3) Dolby Digital EX.

Celui-ci est un système Dolby Digital auquel on a rajouté une voie centrale à l'arrière. On introduit un matriçage dans les pistes d'ambiance pour faire ressortir une piste ambiance arrière en plus des deux voies arrières présentes.
Lors de la lecture, les signaux sont déchiffrés par un décodeur numérique matriciel de haute précision qui reproduit les canaux surround gauche, droite et arrière constituant ainsi un signal 6.1.ou 3.3.1 à partir d'une source 3.2.1.
Cela améliore donc encore la sensation spatiale et le positionnement du son surround. Ce système demeure totalement compatible avec les décodeurs Dolby Digital classiques. Dans le cas d'une utilisation de décodeurs Dolby Digital classiques, le signal du canal surround arrière est reproduit comme un son mono issu des deux canaux SL et SR.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

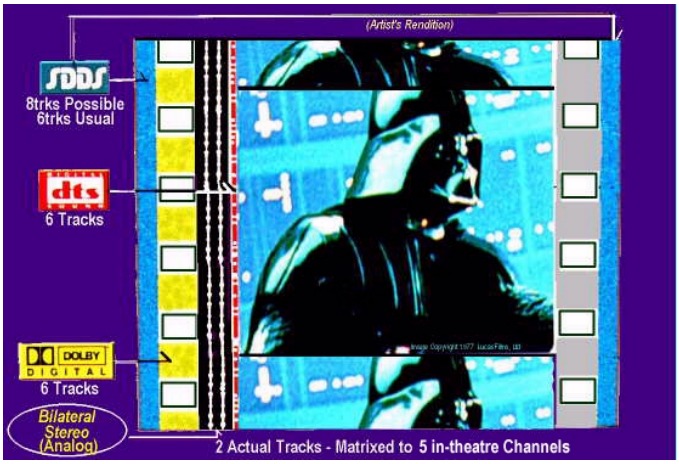
4) THX.

THX n'est pas un standard de codage comme Dolby Digital, DTS ou SDDS. Il s'agit d'un label de qualité qui fait l'objet d'une certification par la société Lucas Film LTD. Le THX doit son nom à son concepteur, Tomlison Holman, et le X pour crossover qui veut dire filtre en français.
Ce label reprend toutes les caractéristiques acoustiques de la salle de cinéma et d'auditorium que nous avons vu précédemment et aussi des caractéristiques pour l'image. Les critères ont été choisis à partir des courbes normalisées internationales ISO et des recommandations de la CST (Commission Supérieure Technique de l'image et du son) qui ne sont que des fortes recommandations pour une salle quelquonque, mais obligatoires pour une salle THX.
On connaît surtout THX, pour son célèbre mur THX :
On construit un mur acoustique derrière l'écran qui sépare les sons qui partent vers l'arrière de ceux qui partent vers l'avant. Cette technique évite les perturbations parasites dans la propagation. C'est la mise en place de la théorie du plan baffle infini.
Le THX ne concerne donc que la salle. En France le THX est surtout répandu en province avec une cinquantaine de cinémas. Le filtre actif THX est en location et son coût est assez lourd même cela permet d'être certifié THX. Ce label est donc gage de qualité mais son coût fait que, finalement, peu d'équipements sont certifiés même si ce système a inspiré la conception de toutes les salles récentes qui sont généralement équipées d'un mur derrière l'écran sans qu'il porte le nom « mur THX ».

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

Conclusion

Le passage au son numérique au cinéma a permis un bond en avant qualitatif certain. Trois concurrents s'affrontent: DTS, Dolby Digital et SDDS. Aucun d'eux ne se démarque vraiment des autres qualitativement et se différencient par les problèmes d'exploitation et les coûts. C'est plutôt d'une bataille commerciale dont il s'agit et on voit d'ailleurs que chacun a bien pris soin de pouvoir cohabiter sur le même film qui héberge une piste optique analogique et 3 procédés numériques.



Cependant, depuis 2006 la projection numérique se développe. C'est l'arrivée du cinéma numérique. Cette nouvelle révolution va bouleverser la distribution des films et annonce la disparition progressive du support film. Ces bouleversements techniques importants n'apportent aucune amélioration pour le spectateur, on ne peut pas dire qu'il y ai de saut qualitatif vraiment significatif. L'avantage sera surtout économique pour les distributeurs et les fabricants de projecteurs film-vidéo. En ce qui concerne le son rien ne change ou presque. On garde la même répartition spatiale et les mêmes caractéristiques. Les trois concurrents les plus importants sont toujours présents. On ne va plus compresser car le support n'impose plus de contraintes physiques fortes. Les flux disponibles ne vont donc plus être limités et on peut envisager de fournir un signal multi canal 5.1 non compressé en PCM. On aura donc un signal audionumérique non compressé équivalent à celui du CD audio.

Nous savons que la plus grande partie de la diffusion du son pendant la projection provient de derrière l'écran. Celui-ci, pour laisser passer le son est percé de millier de petits trous. Or, la projection tout numérique a horreur des écrans percés qui rendent l'image terne. Faudra-t'il sortir les haut-parleurs de leur cachette et les mettre de chaque coté? Non, une nouvelle génération de haut-parleurs saura s'accommoder de l'absence de trous et certaines sociétés commencent déjà à proposer différents concepts pour former l'onde sonore devant l'écran.

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr

BIBLIOGRAPHIE

• Ouvrages sur le son et le cinéma.

- CHION Michel, *le son au cinéma,* coll. Essais, Editions de l'étoile/ Cahiers du cinéma, Paris 1985.
- CHION Michel, *L'Audio-vision, image et son au cinéma*, Nathan, Paris, 1998.
- CHION Michel, *La musique au cinéma,* Fayard, Paris 2002.
- CHION Michel, *Le Son*, Nathan, Paris, 1998.
- CHION Michel, *Un art sonore, le cinéma, Histoire, esthétique, poétique,* Cahiers du cinéma, 2003.
- COUTANT Pierre-Antoine, *La reproduction du son au cinéma,* FEMIS/CST, Paris, 1991.
- JULLIER Laurent, *Le son au cinéma,* Cahiers du cinéma/ CNDP, 2006.
- JULLIER Laurent, *Les sons au cinéma et à la télévisons : précis d'analyse de la bande son,* Armand Collin, Paris 1995.

• Sites internet.

- www.dolby.fr
- fgimello.free.fr
- www.audiofilm.fr
- www.nostalzik.com
- www.jackson.fr
- www.sdds.com
- history.sandiego.edu
- www.cinedia.fr
- www.iso.org
- www.manice.org
- www.cnc.fr
- www.cst.fr

Copyright – EMC Malakoff - Tous droits réservés – Site web : http://www.emc.fr