

I. Théorie

a) Notions d'acoustique

Qu'est-ce qu'un son ? C'est un phénomène physique qui consiste en une perturbation dans la pression dans l'air. On analyse un son en le décomposant en quatre étapes : l'attaque, le decay, le sustain et le release.

Comment se forment les sons ? Il s'agit d'une transmission d'énergie produite par la vibration d'un corps qui se propage dans l'air.

Comment se propage un son ? Le son rayonne de manière sphérique autour de sa source. Pendant sa course, le son se déplace jusqu'à ce qu'il rencontre un obstacle. Cet obstacle est déterminant car il conditionne la nature du champ sonore, la manière dont on reçoit un son. Le choix du décor au cinéma est important car il conditionne le son. Par exemple, si le tournage se fait dans un appartement vide, il faudra placer des panneaux acoustiques pour faire cesser les réflexions du son. Une onde acoustique qui frappe perpendiculairement un obstacle plan se réfléchit exactement comme la lumière. L'angle d'incidence= l'angle de réflexion. D'autre part, la particularité de l'onde sonore est qu'elle se transmet dans l'air et dans d'autres matériaux (métal, béton, eau) : le vide empêche sa propagation. La cire transmet mal le son, comme le plomb, les corps poreux... L'acoustique d'une salle dépend donc des matériaux (on parle de salle « mate » pour qualifier une salle bien isolée ; au contraire, il peut y avoir absorption).

Comment représenter un son ? On représente un son par des ondes périodiques, c'est-à-dire par des ondes amenées à se reproduire au bout d'un certain temps. **Trois notions sont importantes et doivent être distinguées** : l'amplitude, la période et la fréquence.

L'amplitude de vitesse d'une onde sinusoïdale est la grandeur maximale de la vitesse d'une onde : c'est ce qui définit le niveau sonore ou le volume d'une onde. Elle varie au cours de la propagation et décroît régulièrement (à l'inverse du carré de la distance). Unités de mesure de l'amplitude : bar, phone, pascal, watt, décibel. Attention, contrairement aux autres unités de mesure, le décibel évalue un rapport. En électro-acoustique, on mesure non l'intensité sonore mais la proportion de deux valeurs ; il s'agit non de l'expression d'un rapport arithmétique mais celle d'un rapport logarithmique. Ainsi, 0 dB affiché sur potentiomètre ne correspond pas forcément à un son nul : il va plutôt signifier que le niveau d'entrée est renvoyé tel quel à la sortie, ou que le rapport d'amplification est nul. Mais on peut l'atténuer (sa valeur sera en décibel négatif) ou l'augmenter (db positif).

La période (nommée T) est la durée d'une oscillation, et on l'exprime en secondes.

La fréquence (nommée f) est l'inverse de la période (1/T). C'est le nombre d'oscillations par seconde, donc le nombre de périodes par seconde. Elle est exprimée en Hertz. Elle permet de qualifier la hauteur du son. Plus la fréquence est basse, plus la densité/ le son est aigu. En dessous de 20 hertz= infrasons ; au dessus de 20000= ultrasons.

Enfin il nous reste à évoquer **la longueur d'onde** et **l'onde harmonique**. La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde durant une période entière. Les sons graves ont une longueur d'onde de quelques mètres alors que les sons aigus atteignent quelques centimètres ou moins. On

appelle onde harmonique d'une onde donnée dite fondamentale une onde dont la fréquence est un multiple de la fréquence fondamentale. Une onde donnée à une infinité d'harmoniques.

Les sons musicaux sont composés de sons toujours périodiques mais les ondes ne sont pas toutes sinusoïdales. On parle alors d'**ondes complexes**. Fourier a établi qu'on pouvait décomposer toute onde périodique de fréquence (f) en une somme indéfinie d'ondes sinusoïdales de fréquences respectives f₂, f₃, f₄ et trouver ainsi la fréquence fondamentale d'une onde complexe.

Il existe aussi des sons apériodiques, appelés **bruits** : ils peuvent être classés par leur timbre. Ex de bruit : le bruit blanc, qui n'a ni hauteur ni rythme et qui garde tjrs les mêmes propriétés.

On peut donc caractériser un son par son amplitude et sa fréquence analysables en spectres harmoniques.

b) L'enregistrement du son

Il s'agit de transformer un signal acoustique en signal électrique pour l'enregistrer. Pour ce faire on utilise un transducteur ou microphone. Une fois enregistré il peut être restitué à sa nature acoustique par un haut parleur (micro inversé). Les micros se distinguent par leur principe de fonctionnement :

- **Micro dynamique** (type marque BEYER) : douceur, rondeur. Composé d'une membrane et d'une bobine mobile qui fonctionnent grâce à un système mécanique devant être sollicité pour agir : moins sensible, encaisse des niveaux très forts.
- **Micro statique** : plus de réactivité.

Le micro **statique** doit être alimenté contrairement au micro **dynamique** (régler dans ce cas entrée mixette sur « phantom »).

Les micros peuvent être aussi caractérisés par leur directivité : on trouve des demi directionnels, cardioïdes, hyper-cardioïdes... On trouve des caractéristiques changeantes en fonction de ces instruments:

- Fidélité au **transitoire** (= instants brefs où le signal change d'état : passage brusque du silence à un niveau sonore élevé, événement acoustique) : tendance à atténuer les attaques pour les micros dynamiques car réagit plus lentement (partie mécanique qui vibre importante)
- Fidélité en **fréquence** : chaque élément du micro possède sa propre résonance. Chaque micro va être coloré : il sera peut être un peu moins fidèle à la captation du son dans certaines fréquences.

Un des pb avec les micros est leur sensibilité à la manipulation. Pour isoler le son, on utilise des **fixations** (une suspension « shure » en caoutchouc amortissant les vibrations vaut mieux qu'un fixateur universel, adapté à tous, et en même temps à aucun... Les suspensions sont orientables pour viser la source sonore au mieux). Pour passer au dessus du cadre, on utilise des **perches** (apprendre à tenir en hauteur sans se fatiguer et sans heurts ; souvent au sol). Pour protéger le micro du vent, on utilise la **bonnette** anti-vent que l'on habille (couverture qui disperse le bruit du vent) ; petite perte

dans les aigus -> utilisé surtout avec des sons très forts. **Capsules** en plastique pour changer la directivité du son.

c) L'amplification du son

On peut utiliser une mixette (transcription électrique du son acoustique -> exprimé en micro volt ou mili ampère). Le signal électrique y est constant, contrairement au signal numérique (signal sur caméra) où la fréquence d'échantillonnage diffère car on a un signal électrique ponctuel. Il convient d'établir une quantification du signal : plus on échantillonne, plus la restitution est fidèle.

Réglages : sur la caméra : entrée XLR. Entrée input 1 à régler sur « en ligne ». Si on reste en micro on annonce un signal faible (-60 dB) par rapport au niveau ligne: il faut donc indiquer à l'appareil qu'il y a mixette. Deux types de sorties : sortie ligne (plus fort) et sortie micro (plus faible). NB : Prise entrée= femelle. Sortie = mâle.

II. Pratique

a) Tournage avec les élèves

L'objectif essentiel à expliquer aux élèves est qu'il faut avant tout que les dialogues soient audibles. Quand le son ne va pas dans un film, on n'a pas de film... C'est pourquoi on peut utiliser un système d'amplification. Pourquoi utiliser de préférence une mixette ou une console et pas directement avec la caméra ? Car ces outils utilisent un pré-ampli. Les caméras sont équipées d'entrées micro, on peut donc brancher un micro directement ; mais le niveau ligne = niveau zéro (micro = -60) : amplification importante.

Si aucune mixette ou aucun enregistreur séparé (type H4) n'est disponible, on peut enregistrer à partir d'un micro branché à la caméra : à ce moment-là, le travail consiste à gérer le niveau en manuel avec les molettes de la caméra (commande « status check » pour contrôler les niveaux). Repère : la voix off se situe entre -20 dB et 10. Par sécurité on peut enregistrer le son avec le micro témoin de la caméra et avec la perche (que l'on écoute seule) : deux pistes de son sont préférables. On peut également vérifier le son des élèves avec un adaptateur qui permet de brancher plusieurs casques (e type marque BELKIN) ou brancher un casque sur la caméra pour écouter le son pris par l'ingé son. Si le micro de la caméra et le micro de la perche sont pris ensemble pendant le tournage, il faut les dissocier au montage: (piste stéréo avec piste micro cam à mettre en mode MUTE sur final cut pour éviter l'effet de confusion). Si on rencontre des problèmes pour récupérer les deux pistes en mono, oublier la sécurité micro cam qui ne sert pas souvent...

Pour éviter l'effet son brillant (= qui résonne un peu) on peut fabriquer des « cages-sons » en positionnant des plaques de polystyrène dans la pièce.

Spécificité du son : on ne cadre pas un son comme une image. Si on tourne en prise directe, on a tous les sons de l'espace... Si le dialogue est important, s'arranger pour le tourner dans un lieu qui le rend audible (intérieur) // tourner près d'une fenêtre pour la lumière... Dialogue en gros plan : moduler autour de 0 dB.

b) Analyse d'extraits

2001 Kubrick : scène de réparation dans l'espace : au moins deux points d'écoute. 1 dans le casque 1 dans le vaisseau. Homme coupé, silence : point de vue objectif. Silence = mort. Coupure nette entre bruit et silence : pas d'effet de lissage. On ne sait jamais quand le son va être coupé. Plans d'intérieur agressifs (sons+ couleurs). Coupure violente dans un son permet de propulser le spectateur. Point d'écoute du spectateur non homogène (réponse de Hal et sons de l'ordi omniprésents VS capsule où le son est spatialisé). Variation du point d'écoute à chaque plan quasiment. Voix obséquieuse et registre soutenu des dialogues. Mise à mort de Hal : oreille saturée par des bruits médiums et des bruits blancs (souffle). NB : bruit blanc = bruit représenté dans toutes les fréquences à la même amplitude, sur tout le spectre sonore = insupportable ! Caractère rythmique de la respiration. Pulsation permanente.

Conte d'hiver Rohmer : 1991. Début (l'idylle) : présence de musique et absence de sons directs (même si bruitages) qui déréalise l'ensemble. Puis retour au son direct à la gare (effet de naturalisme) : en même temps dans le film, on quitte le cliché pour revenir à la réalité. « 5 ans après » : son direct. Continuité extérieur/intérieur. Le son est adapté au plan (zoom sonore). NB : le HF aurait tout lissé (il aurait fallu ajouter des souffles...). Trajet : cuts sonores et visuels qui correspondent aux ellipses et aux séquences de transport. Sons directs qui aident à percevoir les espaces différents. Musique du manège sur le marché qui établit une continuité temporelle : continuité sonore (son d'un même plan) : on peut monter un son de passage de voiture pour passer d'un son à un autre ou d'un plan à un autre et masquer cette transition. Autre possibilité : « cross fade » (fondu enchaîné sonore) : on associe le direct 1 correspondant au plan 1 à un direct 2 correspondant au champ 2 en les fondant.

L'argent, Bresson : Yvon victime de trafic est accusé à tort. L'action est accentuée par le son (portes, pas -> mouvement vers qq part : destin mis en route). Bruits de circulation (moteurs, faux billets). Economie narrative jouée par le son. Alarme qui ne correspond pas à l'image, coffre éventré montré après sans le son (Bresson ne fait pas participer le spectateur au drame bourgeois : constat objectif + permet d'éviter la redondance d'un propos dans un récit qui fonctionne à l'économie). Braquage : point de vue d'Yvon. Le son suggère le braquage mais il n'est pas montré.

Meurtre après sortie de prison : aucune image de la scène mais plan sur robinet et eau rougie par le sang puis récupération d'argent suffit à dire au spectateur ce qu'il en est. Scène finale : le spectateur arrive après l'action sauf avec la vieille dame. On échappe au pathos car les cris ne sont pas donnés à entendre : seule la présence du chien affolé (pattes qui glissent, plaintes) pointent l'angoisse.

Le sacrifice Tarkovski: utilise un son pour lancer une musique: tous les sons sont au même plan (inutilité des discours où toutes les paroles se valent). Un son fait le lien entre 2 séquences.

*Deleuze distingue 2 types de musique : le **galop** ou la **ritournelle** (qui tourne et se répète).*

Eraserhead, Lynch : Scène extérieure présentant le lieu et le décor. Musique ritournelle, mécanique qui pourrait être une musique de foire (cf décor lieu ambigu enfantin et terrifiant) mais son caractère mécanique et dissonant la remet en question. Son hors champ qui crée une atmosphère : aboiement de chien, bruit de poubelle renversée. Évoque presque le film muet : déplacement, frontalité du plan,

accélération légère de l'image (// Charlot). Scène du repas : filiation (3 générations), mariage et descendance // bruits de succion.

c) La chaîne du son au cinéma

Pour effectuer au mieux un travail sur le son il convient de distinguer chaque étape de la création d'un film et de l'envisager d'un point de vue sonore.

Scenario -> difficultés de rendu sonore à examiner, réflexion sur la nature du matériel à choisir...

Repérage du décor dans lequel on va tourner. * Choix des matières qui conduisent plus ou moins les sons : on n'arrive pas toujours à faire croire qu'on est dans l'endroit désigné par le film. *Préparation du plateau. Un régisseur-son s'occupe de l'ambiance sonore générale (obtient l'autorisation pour des arrêts de circulation ; l'interruption momentanée de travaux...) cf tournage raté de *Lost in la Mancha* ayant connu des déboires à cause d'avions militaires.

Tournage : image et son séparés au tournage (impossible d'associer les deux quand on filme en longue focale par exemple) : perchman avec un enregistreur séparé : clap ou time cost (TC) commun. Pour des besoins de vraisemblance, une séquence de boîte de nuit sera tournée avec la musique diffusée en réel. Mais a priori, il sera impossible d'enregistrer les dialogues : il faudra penser pourtant à enregistrer sur place les sons (sonneries de téléphone, bruitages divers).

Aujourd'hui, on fractionne de plus en plus la prise de son : la responsabilité de l'ingé-son est moins grande. On enregistre sur multipistes, toutes les sources sont séparées. L'ingé-son ne fait que capter à des niveaux corrects pour que d'autres mixent à sa place. Prise de son tournage par rapport à la musique = travail collectif.

La manière de prendre le son dépend de l'image tournée : la direction de la lumière conditionne le placement de la perche (pour éviter les ombres par ex). Une astuce consiste à tourner avec des contre-jours importants, ce qui permet d'éviter les ombres de perche et qui peut être facilement contrebalancé par une source lumineuse placée en face du personnage.

Montage son : synchronisation des rushes image et des rushes son. Puis « nettoyage » : quand on aime une phrase moins qu'une autre on la récupère sur une autre prise... On peut traiter chaque voix d'acteur sur des pistes différentes (ajout médium sur certaines voix...). Puis on monte les ambiances pour créer les lieux, les musiques, des effets (lier des champ/contre champ...). Dialogues ratés refaits en post synchros ainsi que les bruitages accompagnant les mouvements des acteurs (pas, porte, frottement).

Mixage : réduire cet ensemble de pistes en un nombre très réduit de pistes : mono (1), stéréo (2) ou SRD (surround, 5,6 pistes). Filtrer (equalize), compresser (pour réduire l'amplitude d'un son pour des raisons techniques, il ne faut pas que le niveau électrique soit trop important).

Au cinéma : dialogues souvent envoyés au centre et ambiances à gauche et à droite en stéréo. Pas d'effet de masquage du dialogue. Puis arrières gauche et arrières droit. Point 1 en dessous envoyant des basses- fréquences.

Le sens du son : organise l'espace. Chaque décor a une couleur, sauf un studio de cinéma. Le son a aussi une durée qui n'est pas réversible (contrairement à celle de l'image qui peut se monter à l'envers). Le choix d'une ambiance va conditionner le rythme du plan (sonnerie, écoulement). Après le montage son en général on accélère le rythme de tous les plans sonores. Le son a un pouvoir d'effet de réel : ce sont les effets sonores qui vont aider à se représenter les espaces imaginaires. Deux esthétiques différentes : le cinéma avec recomposition du son, où en direct on ne prend que le dialogue et où les bruitages seront faits après ou le cinéma qui prône une esthétique naturaliste où les sons témoignent de la réalité telle qu'elle est produite.

d) Exercices avec les élèves pour les rendre sensibles à la question du son.

Une part de manipulation du spectateur passe par ce qu'il entend.

- Sur la base d'un scénario, imaginer au stade de l'écriture la bande son. Comment habiller une séquence au son. Que veut-on entendre ? Qu'est-ce qui sert le propos ? Que veut-on ne pas entendre ? Il faut sans doute proscrire la musique de cet exercice. Limiter l'exercice aux sons.
- Donner une séquence sans son et la faire habiller par des élèves : montrer comment une même séquence habillée de différentes manières (sons et ambiances) permet de colorer différemment).
- Donner une séquence sonore uniquement et faire imaginer la scène.
- On peut aussi s'interroger sur ce que racontent, évoquent les sons, les ambiances. Aspect métaphorique, symbolique d'un téléphone qui sonne dans le vide.
- Travailler autour de la question des ambiances. Le son peut venir en contrepoint (cf off ambiance cour de récré, jeux, alors que le personnage est dans une pièce tout seul) : personnage bien choisi peut suffire. Cf Bresson qui se refuse des redites.
- Faire doubler les élèves jouant par d'autres élèves (mais synchro difficile, bien connaître les logiciels pour ne pas perdre de temps).
- Comparer des voix d'acteurs et de doubleurs. Connotation d'un personnage au doublage.
- *Berberian sound system* : film italien avec ingé son et coulisses doublages. Fellini fait des casting de voix + les acteurs ne disent pas du tout le texte final. Kubrick fait des castings de doublage aussi (contrôle extrême).
- Dans les films aux intonations typées et contextualisées qui ont beaucoup vieilli, on peut refaire les doublages, voire les traductions et les doublages.
- *Blow out* de Brian de Palma : ingénieur du son qui reconstitue un film.
- Faire crier les élèves et enregistrer.