Le son

présenté par BeKura

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2013
Numéro ISBN 978-2-9812731-3-0

Table des matières

Présentation 1

Préambule 3
1. La communication vs la réception 3
2. La portée 5
Définition du son 6
Fréquence / Timbre / Intensité de volume 8
Les types de son 9
1. Les voix 10
2. La musique 10
3. Les bruits/sons 11
4. Les autres sons et bruits 12
Précision d'étape 13
La prise de son 14
Salle de concert / Studio télé 14
Film / Reportage 15
L'utilisation des appareils dans la prise de son 16
Les microphones 17
Les fonctions du mixeur (ou mixette) 21
L'enregistreur 27
Les profondeurs de son 29
L'utilisation 29
Son atmosphère 30
Les métiers 32
Quelques trucs 36

Conclusion 39

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Présentation

Cette présentation sur la technique du son et ses composantes vise principalement la fonctionnalité et l'utilisation de l'univers sonore en production audiovisuelle. Comme dans toutes les présentations sur ce site, nous nous efforçons de bien vous communiquer une théorie qui sous-tend la pratique et par la suite la bonne utilisation de l'ambiance acoustique. Alors ce que nous souhaitons, c'est que vous expérimentiez de manière à mieux maîtriser les subtilités de l'environnement sonore.

Il est essentiel de savoir que le preneur de son (chef-op son) et le perchiste, lorsque talentueux, sont des fonctions très prisées par les producteurs, réalisateurs et/ou metteurs en scène.

BeKura 2013

Source : Ter-burg (Mars 2013)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Présentation

Le son qui parvient à nos oreilles donne lieu à une réaction positive ou négative selon le genre de sonorité comme un oiseau qui chante, un concert de musique, une circulation dense avec les klaxons, un crissement de pneu ou un bébé qui pleure. Toutes ces modulations sonores font appel à notre mémoire auditive et évoquent des images précises dans notre tête. Au cinéma, le son vient renforcir la sensation que l'image véhicule, il permet d'amener le spectateur au point culminant de l'émotion.

Le travail du responsable du son est d'allier le son à l'image en mouvement. Ce dossier vous donne l'opportunité de mieux comprendre la conception du son et ses environnements. L'objectif est d'en faire une utilisation juste et adéquate pour nous amener dans le réalisme d'une scène.

Voici le contenu de cette présentation :

- Préambule
- Définition du son
- Les types de son
- La prise de son
- Les profondeurs de son
- Les métiers
- Quelques trucs
- La conclusion

Source : Jelena Labanova - Orchestre National de Lituanie (Décembre 2012)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Préambule

Il y a deux aspects directeurs qui gouvernent l'univers du son : la communication vs la réception et la portée. Ces deux caractéristiques dictent le type d'équipements et le genre d'utilisation : la prise de son, le montage et les effets/arrangements sonores en studio.

1. La communication vs la réception

Pour communiquer, il faut émettre, recevoir, analyser et qualifier l'information avant de l'apprécier. C'est le procédé logique de la communication. Nous exécutons ce procédé continuellement sans en être vraiment conscient, car cela est devenu tellement naturel. Or, en production audiovisuelle, le son devient un des éléments essentiels pour les mêmes raisons « communiquer un message ou une émotion ».

1. Idée et mise en forme de l'information (la pensée).
2. Émission de l'information (la parole).
3. Réception de l'information (ce que l'on entend).
4. Interprétation (ce que l'on comprend).
5. Retour (la réaction, la réponse).

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Préambule (suite...)

L'émission

C'est par un instrument comme la voix ou bien un objet comme le métal qu'une vibration sonore est émise dans l'air et que résonne une intonation.

L'audition

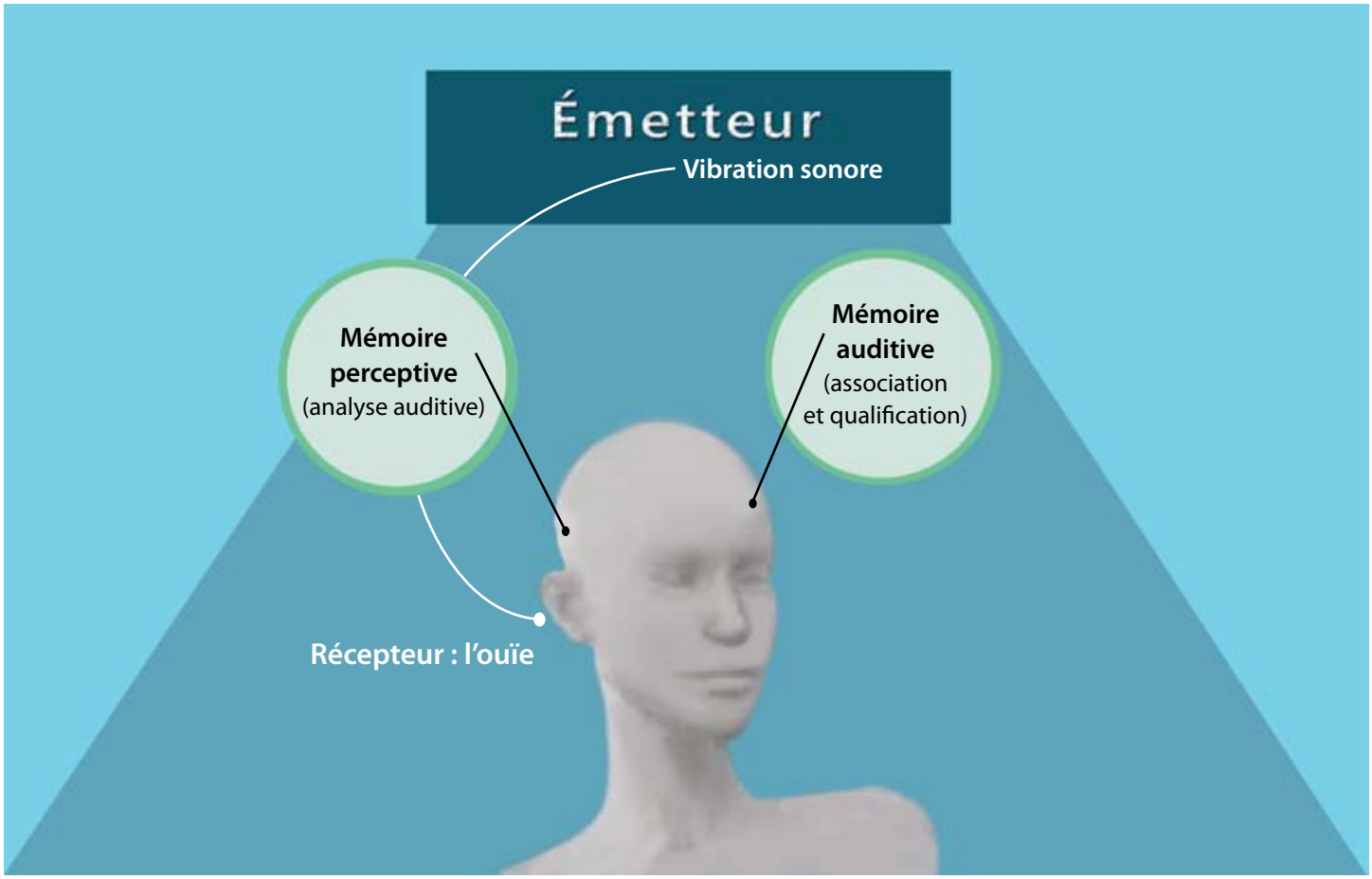
Ce sont ces vibrations dans l'air qui sont transportées dans l'atmosphère jusqu'à l'intérieur de l'oreille à une membrane sensible appelée tympan qui est le récepteur de cette résonnance. Ces vibrations sont acheminées au cerveau.

La qualification

Notre oreille détecte avec sensibilité les vibrations acoustiques (résonnance) qui sont enregistrées et transmises immédiatement à une partie du cerveau, appelée hippocampe, qui à son tour analyse les modulations et les qualifie d'agréables ou d'insupportables.

La mémoire auditive

Toutes ces modulations sonores font parties de notre quotidien. Elles sont enregistrées dans notre mémoire auditive et sont associées à des images précisent dans notre tête.



Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Préambule (suite...)

Le travail pour le preneur de son consiste à solliciter cette mémoire auditive du téléspectateur en reproduisant avec fidélité la résonnance vibratoire.

2. La portée

Le son est un élément beaucoup plus visuel qu'on le croit. Il est lié à l'ampleur du mouvement du déplacement. Il est conçu d'un spectre de fréquences et de différents timbres. La portée c'est ce qui habite l'espace et qui donne un aspect de grandeur « la vie sonore ». L'oreille humaine n'est pas qu'un son monocorde et stationnaire. Au contraire : le son se déplace d'une oreille à l'autre et il y a une multitude de sonorités, de variances et d'intensités. Et les trois composantes qui habitent cette portée ou espace sont : le bruit ambiant, la voix et la musique.

Source : Wolfgang H. Wögerer - enregistrement sonore (Juin 2011)

Source : Starscream (Février 2010)

Source : Paul M. Walsh (1996)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

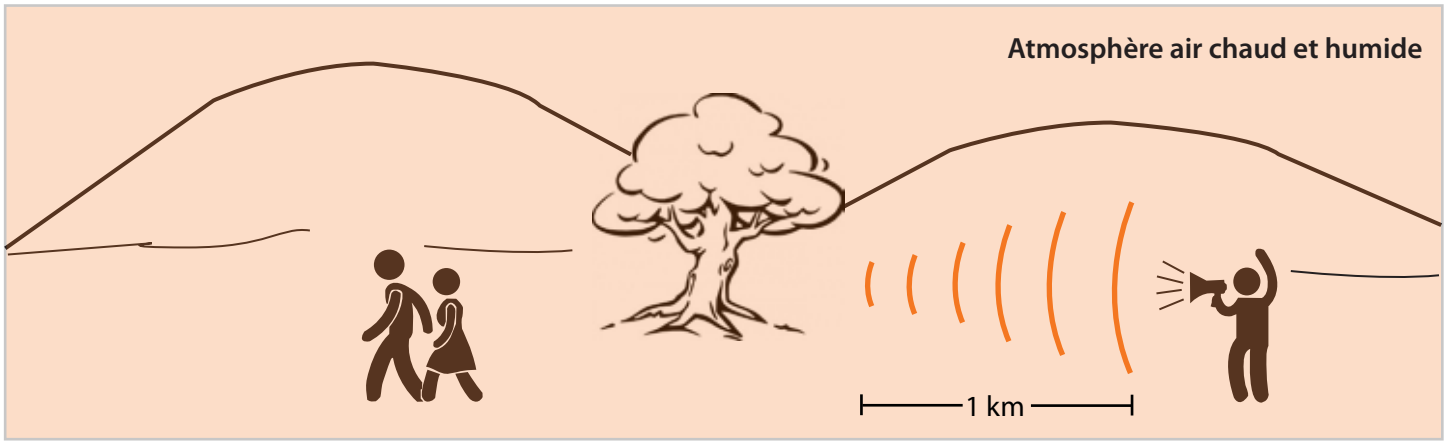
Définition du son

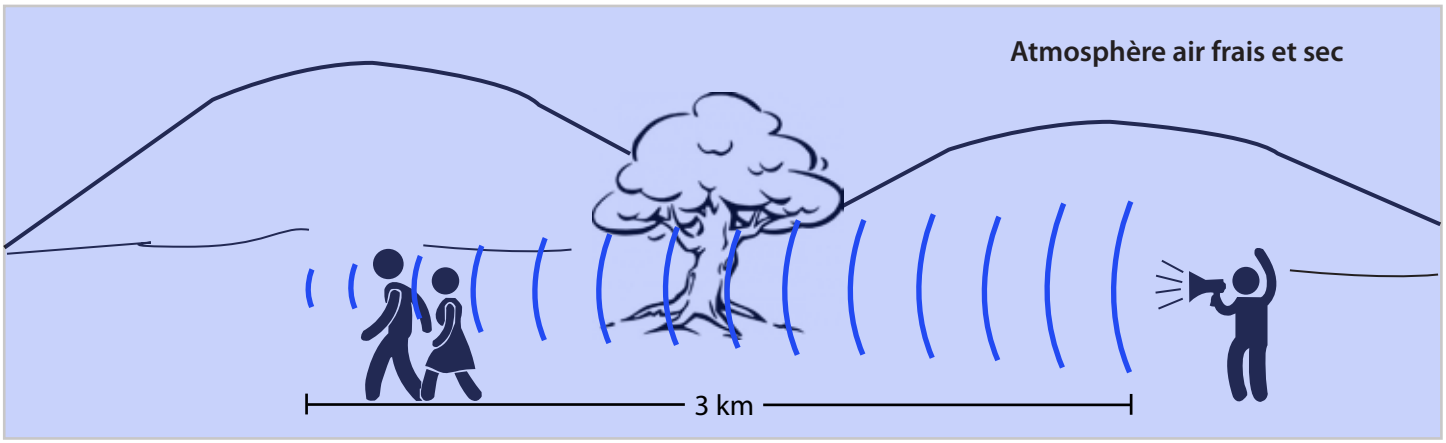
Le son est une onde qui provoque une vibration dans l'air. L'origine de cette vibration peut être de différente constitution : stimulation, frottement, tremblement, variation, choc, etc. Propagé dans l'espace, ce phénomène crée une sensation auditive à son récepteur (l'ouïe). Pour que le son voyage, c'est l'onde qui est compressée et qui se déplace dans l'air et non les molécules. Par contre, l'onde voyage moins bien dans une atmosphère chaude et humide ou lorsqu'il y a du vent chaud et dense. Mais le vent frais favorisera le transport du son même sur plusieurs kilomètres.

La vitesse du son peut aussi varier en fonction de la température de l'air :

-10°C	>	325.4 m/s
-5°C	>	328.5 m/s
0°C	>	331.5 m/s
5°C	>	334.5 m/s
10°C	>	337.5 m/s
15°C	>	340.5 m/s
20°C	>	343.4 m/s
25°C	>	346.3 m/s
30°C	>	349.2 m/s

m/s : mètre par seconde





Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Définition du son (suite...)

En production audiovisuelle, le preneur de son (chef opérateur son) travaille avec ces trois éléments principaux : le bruit • la voix • la musique. Il doit pouvoir qualifier le timbre, la fréquence et l'intensité du son par une mesure relative de puissance (tension électrique). En acoustique, on parle d'unité de mesure en décibel (dB) ce qui réfère au décibel/Bruit (dB). Les décibels (appelés aussi niveau sonore) ont été créés par Alexander Graham Bell pour différencier le seuil et le maximum supportable d'une fréquence électroacoustique.

Avion supersonique 200 dB

Pa	dB	Description	*Rapport
0,00002	0	Intérieur d'un studio d'enregistrement	1
	20	Conversation à voix basse	10
0,001	45	Activité d'un appartement normal	110
	50	Ambiance d'un restaurant calme	320
	75	Circulation dense	1 250
1	100	Sirène de véhicule d'urgence	3 000
	120	Seuil de la douleur	10 000
	135	Marteau piqueur	20 000
200	200	Avion supersonique	> 20 000

**Rapport de valeurs de pression acoustique (Pa) ou de distance à la source et décibels.*

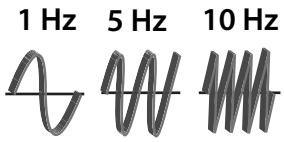
Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Définition du son (suite...)

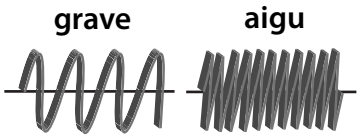
Que ce soit pour la prise de son lors du tournage d'un film, en multicaméra ou pour du montage ou le mix final, les champs sonores ont des caractéristiques et des paramètres physiologiques qui permettent de pouvoir les modeler en leur attribuant une panoplie de nuances. Pour ce faire, on s'établit sur :

- La ***fréquence*** est définie par la hauteur du son. La fréquence prend en compte le spectre des basses (sons graves) jusqu'aux hautes (sons aigus) vibrations.
- Son ***timbre*** est défini par la forme de l'onde. Le timbre est la note harmonique qui permet de donner le ton à un son. Une grande gamme de timbres est disponible.
- L'***intensité*** ou le ***volume*** détermine l'amplitude de l'onde. Plus l'onde est ample, plus l'intensité est forte.

Fréquence



Timbre



Intensité ou volume

En terminant ce chapitre, vous devez comprendre que deux sons de même décibel (dB) ne s'additionnent pas de manière uniforme.

Par exemple : si quelqu'un discute avec une autre personne (résultat 32 dB), ajoutez le vent dans les arbres (résultat 28 dB), la somme de ces deux éléments totalise 34 dB et non 60 dB. Toutefois, c'est le son prédominant ou la différence entre les deux qui qualifiera son niveau sonore.

Source : Gilbert Courtois (2010)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les types de son

Dans l'histoire des ondes sonores, il existe d'importantes réflexions sur le son versus le bruit. Des travaux majeurs réalisés par Luigi Russolo, Pierre Schaeffer et plusieurs autres ont été très controversés et/ou approuvés selon leurs exposés et leurs révélations.

En ce qui nous concerne, c'est la compréhension et le rendu sonore d'un film qui nous importe. La vulgarisation de cette résonnance qui amène le son à notre oreille et qui peut être appliquée à l'image de manière physique a une portée psychologique pour le téléspectateur. Voilà la raison d'être de ce dossier.

Quelles que soient les circonstances « le montage sonore ou la prise de son », les quatre éléments primordiaux utilisés dans la fabrication d'une trame sonore sont les bruits, les sons, les voix et la musique. De ces éléments, il existe pour chacun d'eux un spectre de qualifications sonores qui débute par un son harmonique jusqu'à un son dissonant. De plus, il y a des sonorités qu'on entend (ambiantes/omniprésentes) ou celles qu'on écoute (primordiales/causales).

Détenir des connaissances de constitution et de contextualisation des sons, qu'ils soient musicaux, vocaux ou bruits, est une habilité essentielle à un chef preneur de son (chef op son) pour une œuvre acoustique en audiovisuel.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les types de son (suite...)

1. Les voix

Les voix contribuent de différentes manières en production audiovisuelle. Il existe trois catégories de voix :

- Les ***voix dialogues*** : elles sont utilisées dans les dialogues des personnages qui livrent l'histoire (le jeu des comédiens).

- Les ***voix narratives*** : elles viennent diriger le spectateur ou commenter les événements.

- Les ***voix de masse*** où plusieurs personnes parlent en même temps.

Dans ces situations, régulièrement les nuances acoustiques sont mises à profit. Les voix sont utilisées plein écran ou hors champ.

2. La musique

Sans la musique et ses multiples harmonies, un film ne serait plus pareil. Que ce soit pour créer une ambiance ou un thème musical, la musique vient renforcir l'émotion d'une scène. Elle amène l'imagerie sonore dans une scène de suspense ou dans une scène de science-fiction. Le rythme de la comédie musicale avec la danse, le chant et la musique, c'est un pur délice de la vie. De la magistrale orchestration, au quatuor, en passant par le simple instrument à corde ou à vent, la musique fut et est un fidèle compagnon de l'émotion filmique. La chanson fait partie intégrante de l'aspect musical au cinéma. Il existe des banques sonores de droits libérés (les indices sonores matérialisant) qui sont disponibles pour les producteurs et réalisateurs.

Source : Ed Freeuse-Link "The Spaghetti Western Orchestra" - http://wikipedia.org

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les types de son (suite...)

3. Les bruits/sons

Selon Larousse, le bruit est défini comme « ensemble des sons sans harmonie ». Or, dans la famille des sons et des bruits, ceux-ci renferment un univers de sonorités : lorsqu'on se trouve au restaurant, l'ambiance sonore c'est le bruit. Lorsqu'on est en plein milieu d'une grande ville avec ses sirènes et ses klaxons, c'est du bruit. Au centre d'un match de foot, c'est du bruit. Quand on se trouve en plein bois avec le chant des oiseaux et le ruisseau, c'est du bruit (on dit bien j'entends des bruits de pas).

Le bruit peut être un moyen d'expression à lui seul. Dans des comédies musicales, les réalisateurs se sont servis du bruit pour créer un rythme de base à des chansons. Le bruit peut être une valeur sûre. Lorsque bien recherché, il crée une atmosphère pour une scène amoureuse, d'action ou même d'horreur. Le bruit d'atmosphère et un son contrôlé que l'on entend, c'est une ambiance omniprésente qui donne vie à la scène.

Source : Jean-Christophe Benoist -Time Square New York (Avril 2012)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les types de son (suite...)

4. Les autres sons et bruits

Dans les autres bruits, il y a trois types différents, soit : le son technique ambiant, les bruits parasites et les bruits d'échantillonnage.

- **Le son technique ambiant**
  Son ambiant ou silence plateau (Room tone ou room noise) :

> ***« Je dis souvent à mes collègues que ce que l'on n'entend pas est présent…»***

Il existe un bruit de fond omniprésent (à peine perceptible) et très constant qui subsiste à chaque instant et dans chacun des endroits où vous vous trouvez. Exemple : c'est peut-être la soufflerie d'un système de climatisation – ce son est si constant, permanent et à très faible dB qu'on ne l'entend plus. Même les fluorescents du plafond émettent un bruit. Lors de la prise de son, enregistrez pour une période d'une minute l'atmosphère sonore (bruit ambiant). Cela vous permettra en salle de montage d'harmoniser le bruit de fond des divers plans dans une même scène. Dans le but de favoriser l'uniformisation sonore de toutes les scènes, le preneur de son devra enregistrer le silence de chaque décor qu'il soit intérieur ou extérieur.

- **Les bruits parasites**

  C'est un son (avec ou sans référence) non contrôlé que l'on entend et qui attire notre attention au point d'être dérangeant, voire même agressant. Les bruit parasites peuvent être le frottement des vêtements sur le corps que l'on entend, le son d'un transformateur, le bruit de la caméra dans un mouvement ou encore l'interférence de différentes fréquences qui s'immiscent dans l'enregistrement d'une scène. Bref, c'est un son indésirable qui nuit à l'ambiance ou à la compréhension d'un plan.

- **Les retours de son**

  La réverbération ou le retour de son est une distorsion dite naturelle. Le son voyage et rebondit sur les murs et autres surfaces. Lorsque le son revient à son point de départ (le micro), il se crée un retour (distorsion/augmentation radicale de la fréquence). S'il existe un léger décalage entre le son qui est émis et sa réception, cela crée un écho ou une réverbération comme dans une église.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Précision d'étape

À cette étape du dossier, nous allons concentrer nos explications sur une façon de faire qui exprime bien la technique de prise de son au cinéma et en reportage. Il s'agit de l'utilisation des équipements légers, mais très efficaces, tels que :

- la prise de son avec la perche et le mélangeur Shure FP33
- le micro perche Sennheiser MKH 416P48
- le micro sans-fil Sennheiser MKE 2/SK 250/EK 3241

Nous utilisons ces marques uniquement à titre d'exemple. Nous croyons que ce genre d'équipements représente mieux le marché des nouveaux producteurs et jeunes réalisateurs.

<u>À noter que...</u>

Lorsque vous serez prêt à réaliser votre projet, optez pour les équipements qui correspondront le mieux à vos besoins.

Mélangeur Shure FP33

Micro perche / Micro canon Sennheiser MKH 416P48

Micro cravate (Lavalier) Sennheiser

Émetteur , récepteur et micro Sennheiser

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

La prise de son

Dans le but de vous permettre de visualiser les différences qui existent dans la prise de son et le traitement, voyons l'utilisation des mélangeurs (mixeurs) de son et leur application. Le mixeur agit comme un appareil qui permet à l'ingénieur de façonner et de calibrer le son. De plus, le mélangeur est un préamplificateur de son. Il existe véritablement une différence dans la prise de son d'une captation d'un concert en salle, en studio de télévision, au cinéma ou en reportage. Selon chacun des secteurs, la console de mixage sera spécifique au besoin et les techniques de prise de son le seront aussi, en voici quelques exemples :

- **Salle de concert**

  Lors d'un concert, une technique de prise de son et de mixage complexe permet de saisir chaque instrument ou élément qui sera mis à contribution pour le spectacle. Chaque émetteur de son à un canal dédié avec le micro spécifique approprié. Même le son des applaudissements de la foule aura son propre canal. Ceux-ci sont amenés à une console ou l'ingénieur devra calibrer, compresser, modifier, mixer et harmoniser le flow sonore pour donner un rendu de qualité.

Application :
- Source : 20 à 300 et +
- Mixeur : de 20 à 300 et + de canaux d'entrées et 8 sorties
- Un ordinateur intégré au mixeur vient supporter le travail de l'ingénieur.

- **Studio télé**

  Dans un studio de télévision, le son est contrôlé de la même manière qu'une salle de concert à la différence que l'endroit est plus aseptisé (le studio) et qu'il y a moins d'éléments à maîtriser (sources). Pour la prise, chacun des éléments comme les microphones, la musique, les topos, etc., sont tous reliés à une console et ils ont tous leurs canaux. Le son est équilibré de manière à livrer un produit selon les normes dB et un signal balancé. Les normes d'émission sonore (dB) pour la diffusion sont régies par les gouvernements de chacun des pays, par exemple : au Canada, c'est le CRTC (Commission Canadienne de la radio télédiffusion/Canadian Radio-television and Telecommunications Commission), en France, c'est le DVB (La télédiffusion de la vidéo digitale/Digital Video Broadcasting).

Application :
- Source : 10 à 30
- Mixeur : de 10 à 30 canaux d'entrées et 8 sorties
- Il peut arriver qu'un ordinateur intégré au mixeur vienne supporter le travail de l'ingénieur.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

La prise de son (suite...)

- **Film**

  Pour des productions d'envergure, la prise de son au cinéma repose sur l'équipe du chef preneur de son (chef op son) et implique une technologie plus développée qu'une production plus modeste. Muni d'un chariot (roulant) qui contient un mixeur (mixette), un enregistreur multi canaux, du matériel de monitoring audio, des récepteurs de micro HF et un moniteur vidéo.

Application :

- Source : 8
- Mixeur : de 8 canaux d'entrées et 4 sorties

- **Reportage**

  En reportage ou pour un court-métrage, une à deux personnes clés sont requises pour la prise de son, soit : le perchiste (perchman) et/ou le preneur de son (chef op son). Il est fréquent de voir le preneur de son être perchiste en même temps. Pour la production de reportages, de documentaires ou pour des métrages, le preneur de son fera usage d'un mixeur tel que le Shure FP33. Celui-ci offre une facilité de manœuvre et est très léger. Conçu pour un rapport de qualité professionnelle en tous points.

Application :

- Source : 3
- Mixeur : de 3 canaux d'entrées et 2 sorties

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

L'utilisation des appareils dans la prise de son

Chaque preneur de son ou chef-opérateur son développe sa propre méthode de travail. Mais pour faire une bonne prise de son, il vous faut l'équipement approprié, léger et facile à opérer. Voici les appareils utilisés généralement par les preneurs de son :

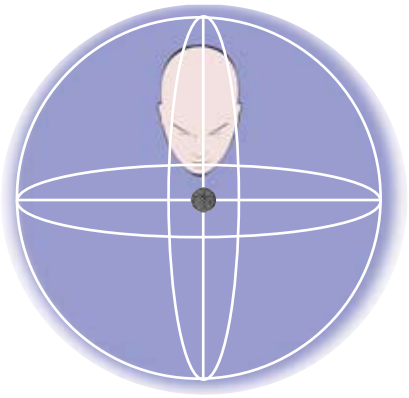
- un mixeur
- un micro
- une perche
- des écouteurs
- le micro-cravate

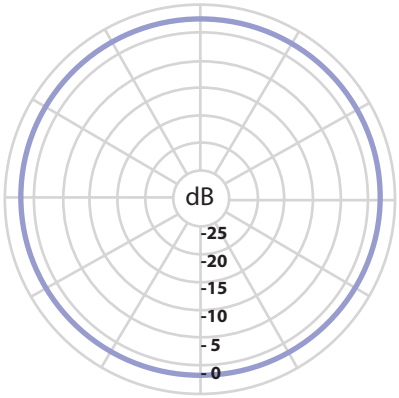
Le tout est relié soit à la caméra ou à un enregistreur digital de type Nagra ou DAT.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

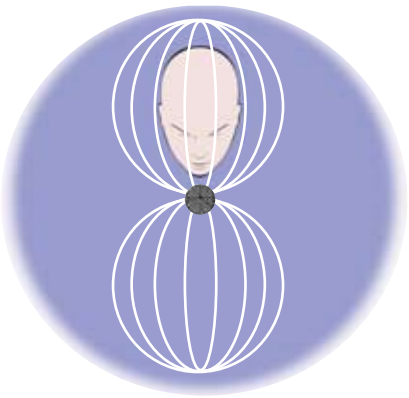
Les microphones

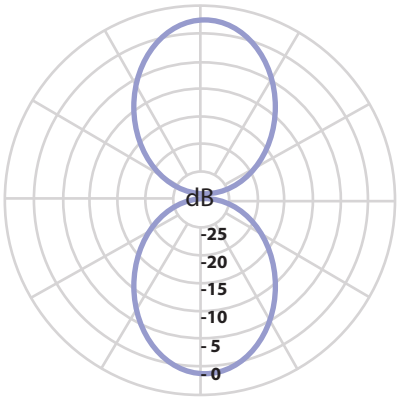
Les microphones sont choisis selon le type de prise de son que vous devez faire. Les microphones captent le son de différentes façons.



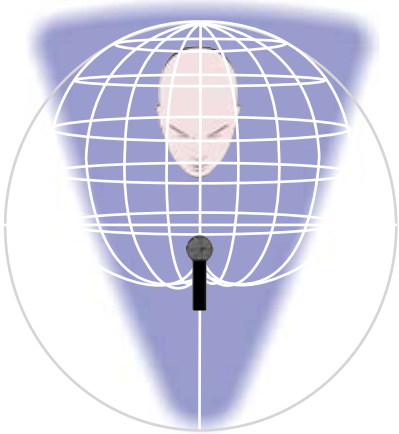


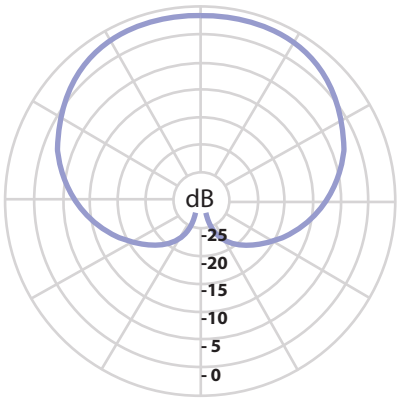
- **Omnidirectionnel** : aucune source sonore n'est privilégiée. Le micro capte le son de façon uniforme dans une sphère théoriquement parfaite.





- **Bidirectionnel** ou directivité en 8 : deux sphères identiques. Le micro capte sur deux faces.

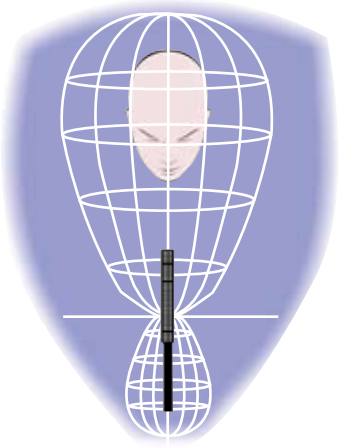


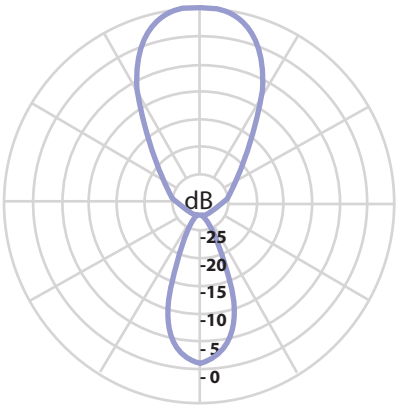


- **Cardioïde :** directivité vers l'avant, privilégie les sources sonores placées devant le micro.

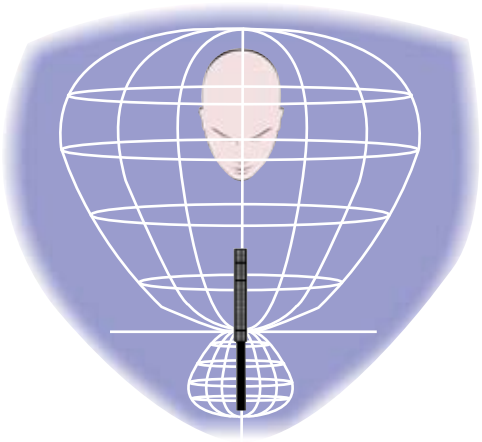
Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

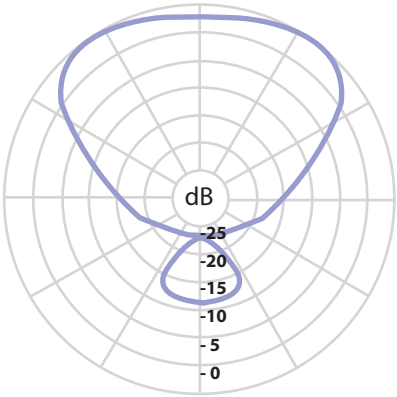
Les microphones (suite...)





- **Canon :**
  forte directivité vers l'avant, directivité ultra cardioïde permettant de resserrer le faisceau sonore capté.
  Utilisé principalement à la télévision et au cinéma.

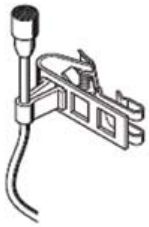




- **Super-cardioïde :**
  le super cardioïde capte en priorité les sons venant de face, et sur un plan d'environ 140° de façon à éviter les bruits environnants, il est aussi appelé super unidirectionnel.

- **Hypercardioïde :**
  similaire au cardioïde, avec une zone avant un peu plus étroite et un petit lobe arrière.

Les principaux micros en production audiovisuelle



Micro cravate

Micro à main

Micro canon

Dans les références, nous vous suggérons un dossier qui pourra vous aidez à choisir un microphone en fonction de vos besoins. Ici, deux styles de micro sont principalement utilisés : le micro-cravate (omnidirectionnel) et le micro perche/canon (hypercardioïde).

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les microphones (suite...)

Le micro-cravate

Il est fixé au col du chemisier. Le fil doit être bien dissimulé, seule la tête et l'épinglette du microphone peuvent être apparentes. Vous devez mettre une bonnette anti-vent sur la tête du micro.

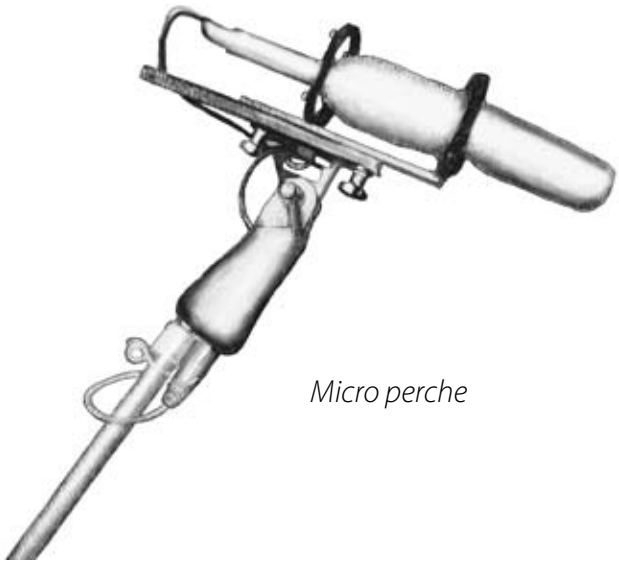
Micro cravate

Le micro-cravate se porte à 25 cm de la bouche et est relié à un émetteur qui est bien fixé à la ceinture à l'arrière de votre sujet.

Normalement, ces micros fonctionnent avec des batteries, assurez-vous qu'elles sont bien chargées avant de commencer.

Le micro perche

Celui-ci est composé d'une tige en fibre de carbone montée de 4 parties ajustables « la perche ou boompole ». Un support à l'extrémité fait le lien entre le micro et la perche. Ce dispositif est muni d'élastiques croisés, ce support permet de maintenir en suspension le microphone. C'est ce support qui élimine les vibrations et qui permet de manipuler la perche sans que cela crée des bruits parasites.



Micro perche

Une bonnette anti-vent appelée la « Rycote », « dead cat » ou « moumoutte » permet d'isoler le micro du vent.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

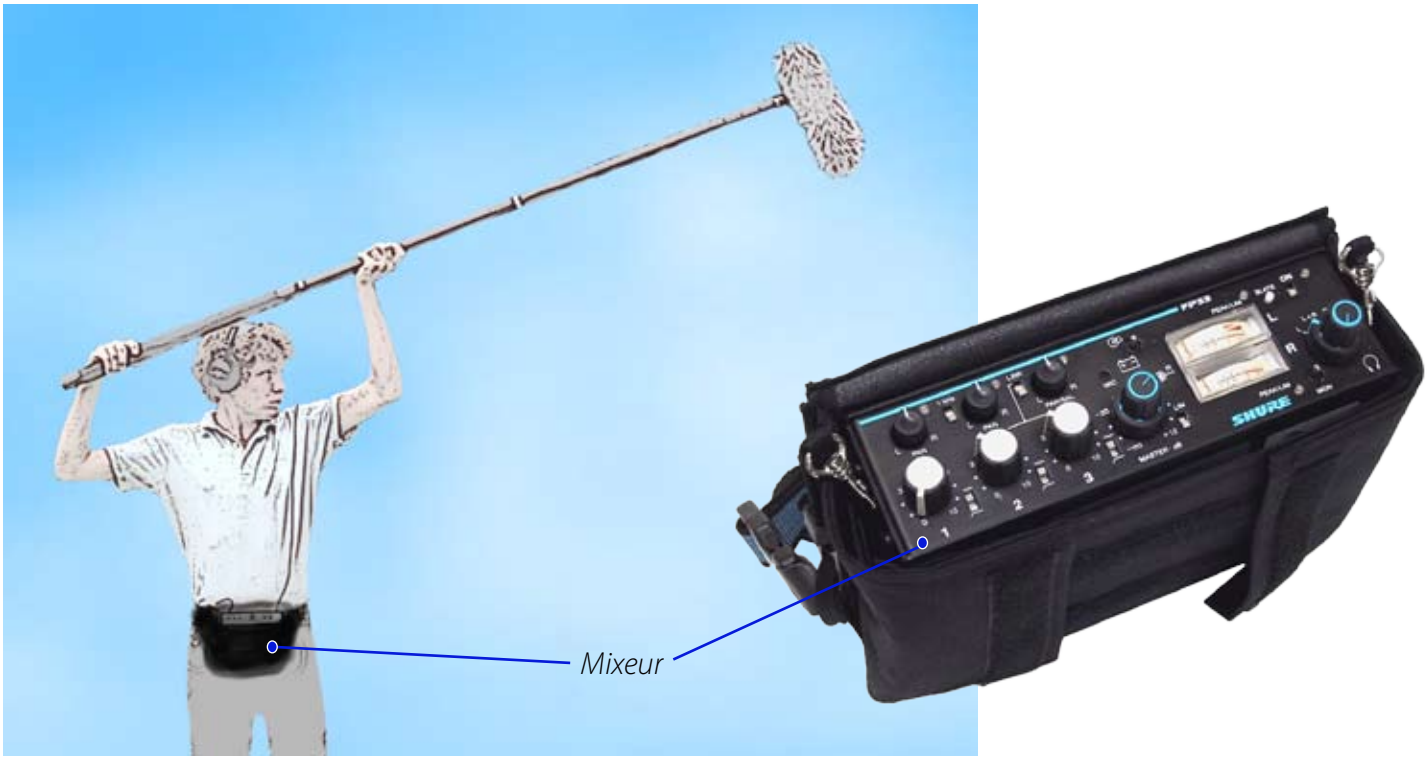
Les microphones (suite...)

Le micro est relié à la mixette (mixeur) qui est contrôlée par le preneur de son. Le perchiste ou perchman dispose du mixeur devant lui de manière à faciliter les ajustements nécessaires à une bonne prise de son. Ce type de mélangeur est conçu pour les professionnels sur le terrain. Une paire d'écouteur confirme la qualité sonore enregistrée.

C'est à l'aide de cet appareil que se fait la prise de son proprement dit.

L'enregistrement d'un mix stéréo reçu par la perche et les nombreux micros cravates est envoyé par le mixeur à une sortie casque témoin pour l'équipe vidéo et une autre sortie qui sera reliée soit directement à la caméra ou à un enregistreur de type Nagra ou DAT.

À noter que ces appareils sont relativement légers et peuvent être très discrets lors du tournage.



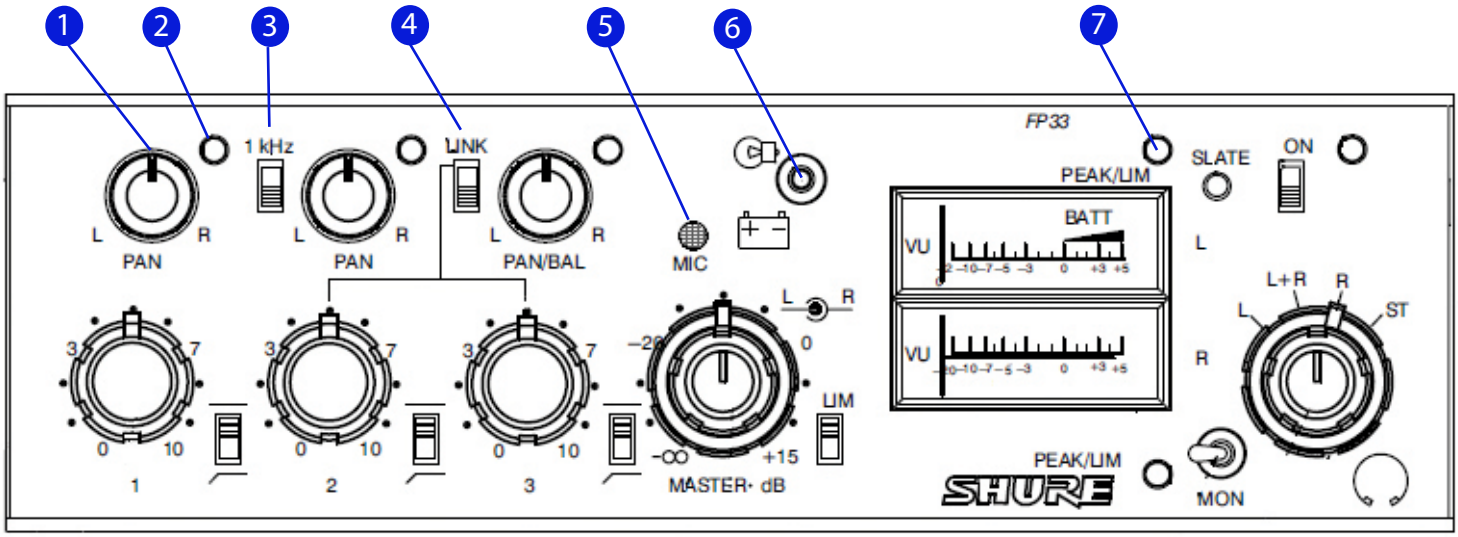
Maintenant, voyons comment fonctionne ce mixeur et ses ajustements.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les fonctions du mixeur (ou mixette)

L'objectif premier est de passer en revue chacune des fonctions du mixeur afin de bien comprendre chacun des boutons pour en faire bon usage lors d'une prise de son. Le mixeur est portatif et comporte trois entrées et deux sorties :

La façade



1 Sélection du signal G/D (L/R) :
(Commande d'atténuation panoramique)

Cette commande sert à régler le signal d'entrée et le diriger vers la sortie gauche et/ou droite (Left/Right).

2 Le témoin du niveau d'entrées :
(DEL bicolore de niveau d'entrées)

Une lumière LED (Diode Électroluminescente) bicolore fournit une information visuelle claire en indiquant la présence et le niveau sonore d'entrée. Lorsque le témoin lumineux est de couleur verte, il indique l'entrée normale d'un signal sonore. Lorsque le témoin est de couleur rouge, il indique que le niveau dépasse 6 dB le seuil de distorsion du signal.

3 Commutateur de tonalité :
(Commutateur d'oscillateur de tonalité 1 kHz)

Ce commutateur permet de générer un signal (tonalité) de 1 kHz qui sert à envoyer une référence sonore pour le réglage des niveaux de tous les appareils reliés au mixeur.

4 Commutateur de jumelage :
(Commutateur de jumelage) («LINK»)

Ce commutateur relie les deux volumes 2 et 3 pour devenir une paire stéréophonique. La commande de sélection L/R (G/D) équilibre la stéréophonie gauche droite.

5 Microphone de jalonnement :

Le microphone électrostatique intégré est activé quand on appuie sur le bouton de jalonnement.

6 Interrupteur de vérification des piles :

Cet interrupteur permet de vérifier l'état des piles ou indique la source d'alimentation électrique de l'appareil.

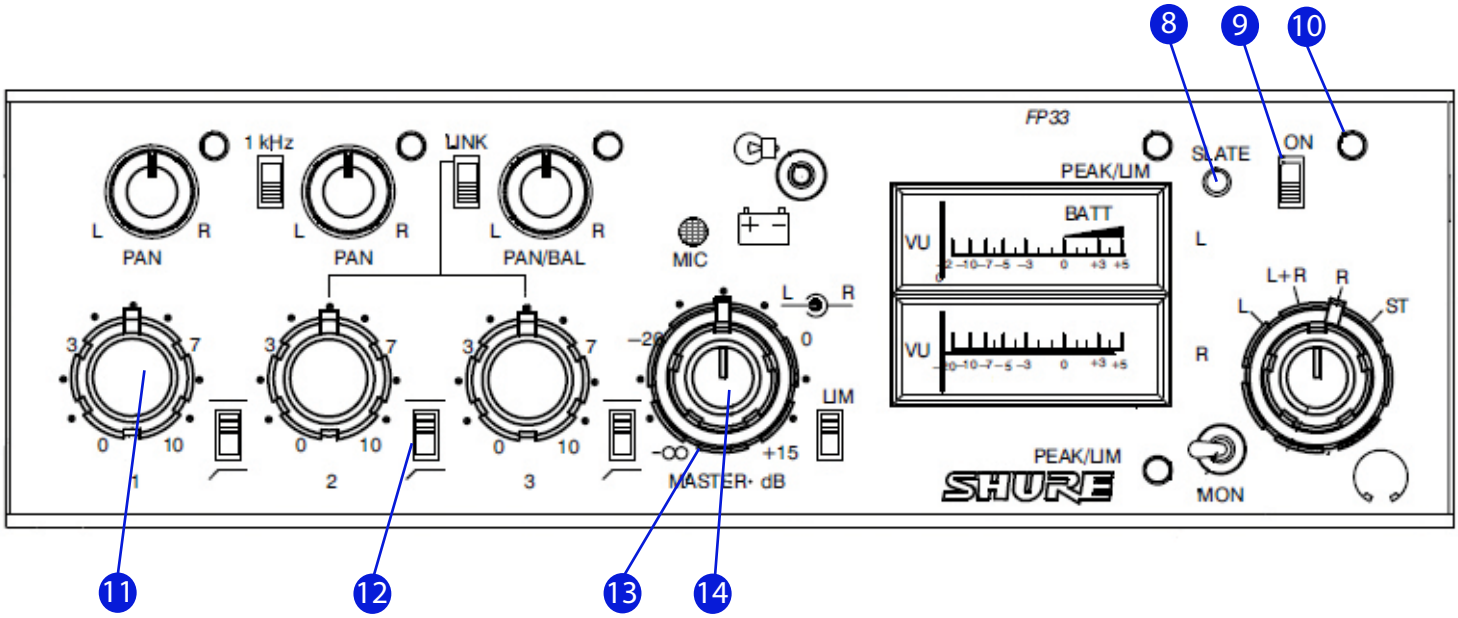
7 Le témoin du niveau de sortie :
(DEL bicolore d'écrêtage /pointe de sortie)

Une lumière LED (Diode Électroluminescente) bicolore fournit une information visuelle claire en indiquant la présence et la distorsion sonore de sortie.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les fonctions du mixeur (suite...)

La façade (suite...)



---

8 Bouton de tonalité :
(Bouton de jalonnement)

La tonalité de jalonnement est une technique qui permet de générer un signal (tonalité) de 400 kHz (pendant une seconde). Ce signal (tonalité) retentit dans les sorties gauche et droite du mixeur. Il permet de poser un jalon sonore au début d'un enregistrement. Ce signal sert de référence pour le réglage sonore lors de l'enregistrement d'une scène (prise de son).

9 Interrupteur « On/Off » :
(Interrupteur de mise sous/hors tension « On/Off »)

Cet interrupteur ouvre et ferme l'appareil. Il sert à mettre en action le mixeur.

10 Le témoin « On/Off » :
(DEL de mise sous tension)

Relié à l'interrupteur « On/Off », une lumière LED témoigne de la mise sous tension du mixeur.

11 Volume du gain :
(Commande de gain d'entrée)

Cette commande règle le niveau sonore de l'entrée du mixeur. Il est recommandé l'utilisation d'un réglage peu élevé pour éviter les distorsions.

12 Commutateur du filtre :
(Commutateur du filtre passe-haut d'entrée)

Ce commutateur sert de circuit atténuateur de basses fréquences pour réduire les bruits de vent et de grondement. Avec le filtre, la réponse en fréquence est abaissée de 6 dB à 150 Hz. La pente de diminution est de 6 dB par octave.

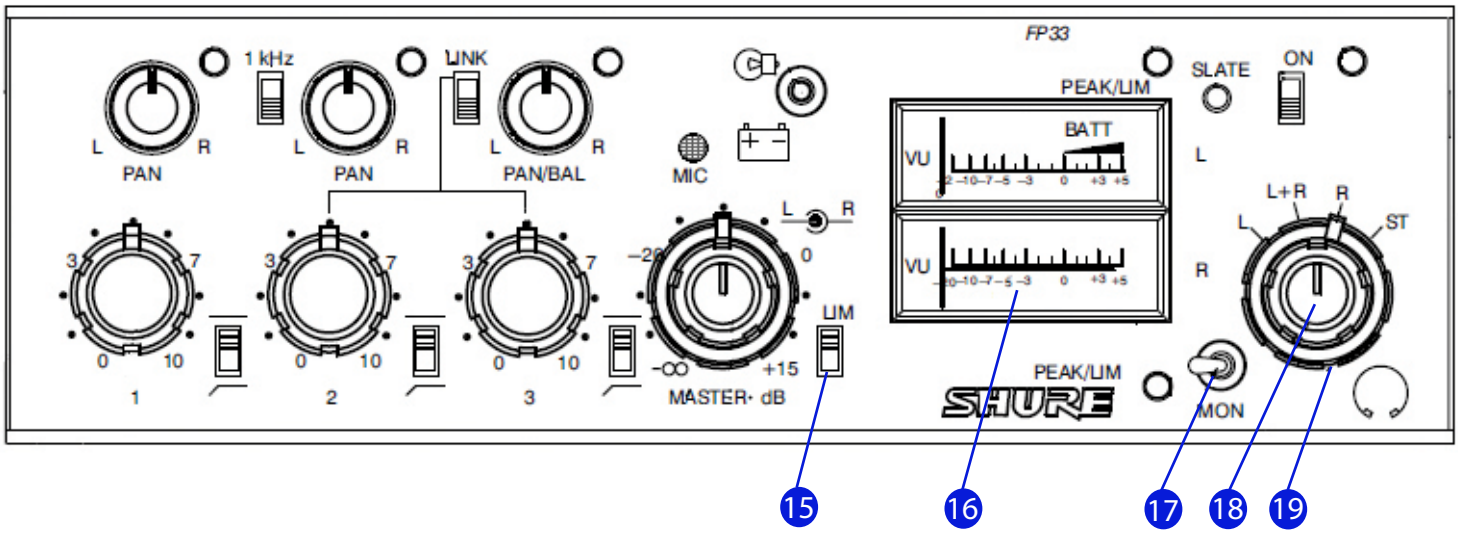
13 Volume principal de gain à la sortie :
14
(Commande principale de gain-voie de sortie gauche & droite)

L'anneau externe (la plus grande) commande le gain de la sortie droite et l'anneau interne (la plus petite) commande le gain de la sortie gauche. Pour calibrer avec le potentiomètre, utilisez la tonalité de jalonnement.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les fonctions du mixeur (suite...)

La façade (suite...)



---

15 Compresseur de sortie (LIM) :

(Commutateur d'écrêtage de pointes de sortie)

Ce commutateur active deux compresseurs de signal qui empêchent la distorsion causée par une surcharge sonore comme une explosion, un moteur d'avion, etc. Il est recommandé de l'utiliser dans des situations incontrôlées.

16 Vumètres des niveaux sonores gauche/droite :

(Vumètres de niveau des voies de sortie gauche/droite)

Le vumètre permet d'avoir une référence visuelle des niveaux sonores dans la prise de son.

17 Commutateur d'entrée des écouteurs :

(Commutateur d'entrée de contrôleur)

Ce bouton permet de mettre en écoute le signal en provenance des volumes principaux. Le commutateur en position gauche (verrouillage) ou en position droite (instantané).

18 Volume de gain des écouteurs :

(Commande de gain des écouteurs (bouton interne))

Ce bouton sert à régler le niveau du volume des écouteurs.

19 Commande mono/stéréophonique :

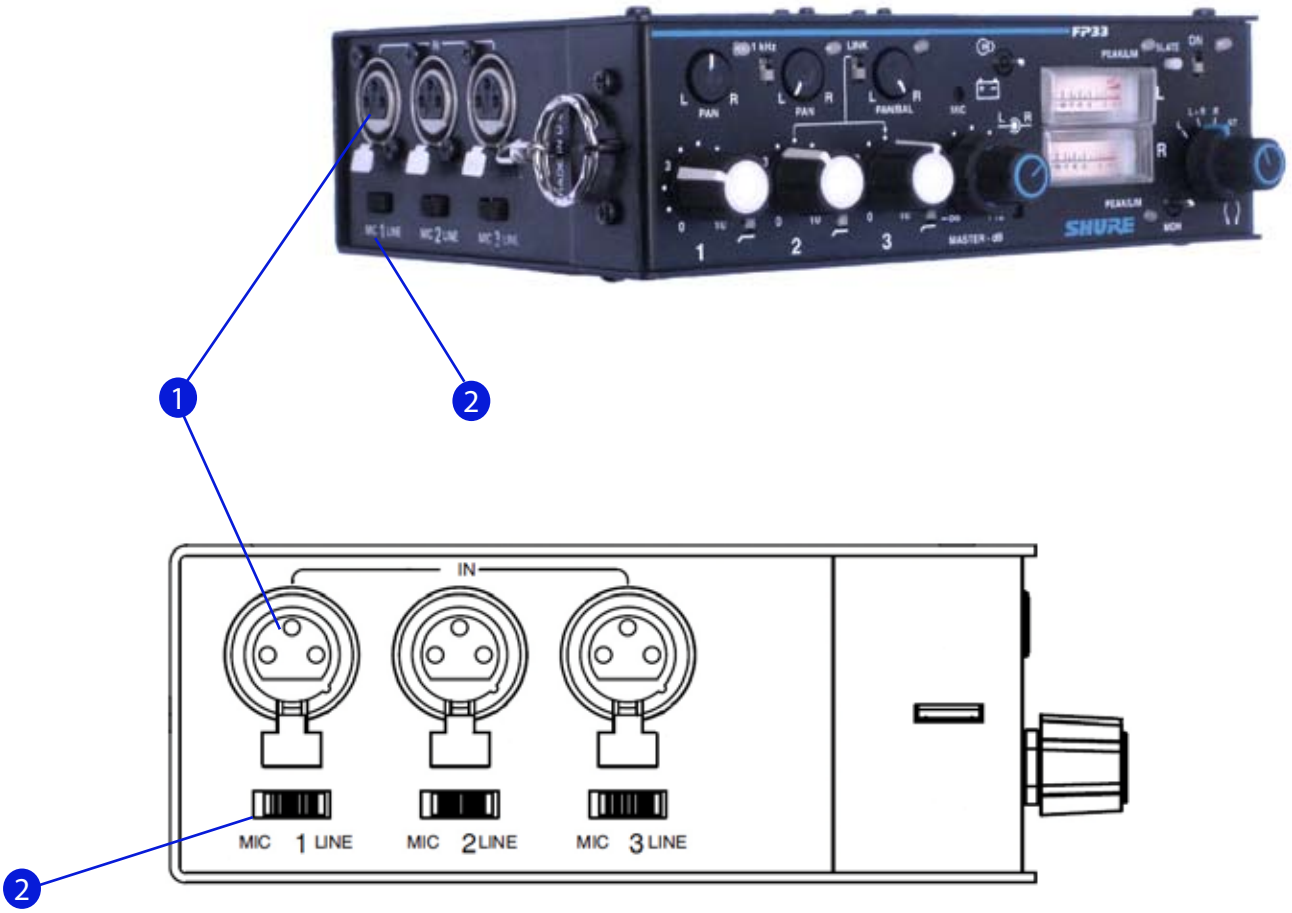
(Commutateur de mode de contrôle des écouteurs (anneau externe))

L'anneau externe (bouton le plus grand) permet de sélectionner la stéréophonie, le canal de droite uniquement, la monophonie (gauche+droite) ou le canal de gauche uniquement.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les fonctions du mixeur (suite...)

Le côté des entrées



1 Les entrées :

Cet appareil a trois entrées (type XLR femelles) où sont branchés les microphones.

2 Commutateur d'entrée micro/ligne :

Ce commutateur sert à choisir le niveau microphone – (signal normal) de manière à brancher un micro-cravate et une perche sans aucun problème ou le niveau ligne – de manière à brancher une autre source.

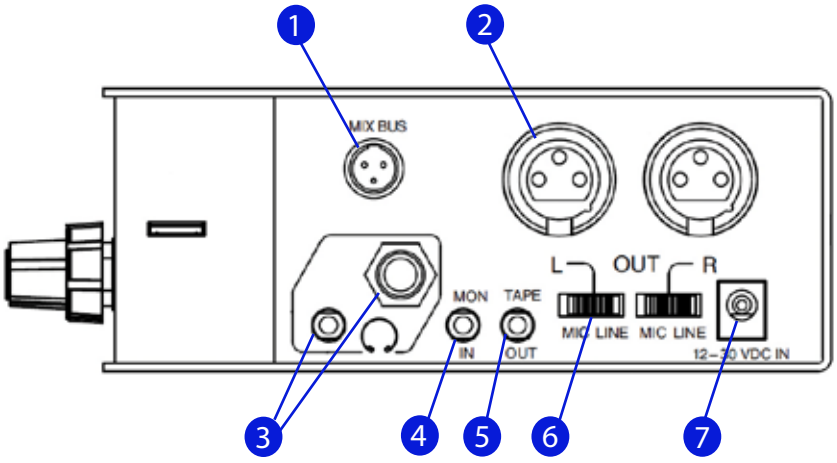
Branchement du micro relié à la prise femelle du mixeur

XLR Mâle

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les fonctions du mixeur (suite...)

Le côté / les sorties



Minijack (3,5 mm) *Jack 1/4 po (6,5 mm)*

1 Jack du bus de mixage :

Permet de raccorder une autre table de mixage. Pour effectuer le raccord, un câble de bus de mixage « bidirectionnel » est placé avant le circuit principal. Ceci permet d'obtenir l'équivalent d'une table de mélange stéréo à six entrées et deux sections de sortie de commandes principales séparées.

2 Sortie principale :

Il existe deux sorties (type XLR femelles) qui sont dédiées principalement à l'enregistreur audionumérique comme : Nagra, Tascam, M-Audio, Line6 et bien d'autres du même genre ou directement à l'un des canaux de la caméra.

3 Sorties d'écouteurs :

On peut utiliser un jack stéréophonique de 1/4 po (6,5 mm) ou un jack stéréophonique miniature pour téléphone de 3,5 mm, soit séparément, soit simultanément, soit comme source d'alimentation auxiliaire vers d'autres équipements.

4 Entrée de moniteur (« Monitor In ») :

Cette entrée de moniteur (Minijack de 3,5 mm) est un retour de son qui provient de l'enregistreur « retour au magnétophone » (Tape Return) ou une entrée pour un canal de communications. La prise (Minijack 3,5 mm) de l'appareil est conçue pour accepter des signaux stéréophoniques de niveau ligne. Ce signal peut être écouté uniquement par le circuit de l'écouteur.

5 Sortie pour magnétophone (« Tape Output ») :

Cette sortie est dédiée principalement à l'enregistreur audionumérique comme : Marantz, Nagra, Tascam, Roland, Zoom, Olympus, M-Audio, Line6 et bien d'autres du même genre. Cette sortie (Minijack bipolaire de 3,5 mm) peut fournir un signal mono (gauche et/ou droite).

6 Commutateur de sortie de niveau microphone/ligne :

Ce commutateur choisit le niveau microphone ou le niveau ligne pour assurer une correspondance convenable avec le niveau du signal d'entrée en provenance de l'appareil branché à la sortie du mixeur.

7 Prise d'alimentation externe de 12 à 30 V :

La prise coaxiale non-polarisée permet l'utilisation d'une source d'alimentation externe de 12 à 30 V. Celle-ci doit comporter une masse négative ou une masse flottante. Le mixeur peut être alimenté par un adaptateur approprié, une batterie de voiture ou une ceinture à piles rechargeables.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les fonctions du mixeur (suite...)

Remarque

Il est important d'expérimenter les fonctions de l'appareil avant de se lancer directement dans une production. Le fait de manipuler chacune des commandes attribuées à chacune des opérations décrites ci-haut, vous serez plus en mesure de comprendre les différents niveaux d'ajustements adaptés au travail à effectuer.

Photo exclusive de AcademieCine.TV (Novembre 2011)

Photo exclusive AcademieCine.TV - Montréal (2013)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

L'enregistreur

Outre le fait que vous pouvez brancher votre mixeur directement à votre caméra, vous pouvez aussi vous brancher simplement à un enregistreur indépendant pour ainsi joindre le son à l'image au montage. De cette manière, vous enregistrez votre matériel son séparément pour le traiter de façon distincte au montage. Si vous choisissez un autre support d'enregistrement que la caméra, vous devrez envisager sur quel support d'enregistrement conserver votre son.

Le support d'enregistrement a lui aussi évolué depuis la Nagra à ruban magnétique analogique.

Ancienne technologie
Nagra à ruban magnétique analogique

Nagra VI

Aujourd'hui, n'importe quel vidéaste amateur ou professionnel peut se procurer un enregistreur très performant doté d'une mémoire interne, d'une slot SDHC, de logiciels internes incluant des métronomes, des accordeurs, des traitements anti-bruits, etc. Ces appareils sont légers, faciles à transporter et ils fonctionnent à batterie.

Évidemment, sans vouloir faire la promotion de quelques marques que ce soit, il est tout de même important que vous ayez quelques références comme : Nagra, Zaxcom-Deva, Tascam, Cantar-X, Marantz, Roland, Zoom, Olympus, M-Audio, Line6 et bien d'autres plus ou moins développés. À vous de faire vos démarches pour trouver l'appareil qui sera adapté à vos besoins.

Deva

Tascam

Aaton

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

L'enregistreur (suite...)

Il existe aussi des appareils qui font les deux opérations. Ils mixent et enregistrent comme par exemple le modèle 744T de Sound Devices.

Cet appareil est un enregistreur et un mixeur numérique 8 pistes avec time code intégré. Il dispose d'un disque de 250 GB interne avec slot pour CF, port 1394A & B.

Il compte 8 préamplis Micro avec les entrées à niveau réglable sur la façade. Il possède des sorties analogiques et numériques. Il peut faire ses enregistrements sur 8 pistes discrètes ainsi que 2 double mix-down sur 12 pistes. Pour le preneur de son, c'est un instrument de travail complet.

Vue Avant

Arrière

Gauche

Droite

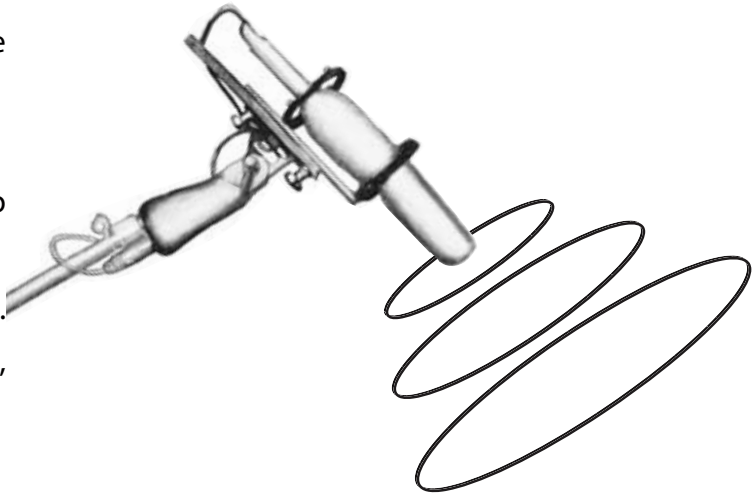
Une fois la prise de son effectuée, il ne vous restera qu'à transférer tout votre travail numérique sur le système de montage Pro Tools pour en retirer le meilleur. Vous pourrez même traiter certains sons au besoin et le synchroniser à l'image dans un mix final. N'oubliez pas de faire appel au time code (temps horaire) pour repérer les images et les synchroniser au montage.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les profondeurs de son

L'utilisation

La technique d'utilisation des micros dans la prise de son s'effectue comme ceci :



Placez le micro au-dessus des acteurs, hors champ de la caméra, ensuite on vise la personne qui parle. L'objectif est d'obtenir une qualité sonore impeccable. En positionnant votre micro de cette manière, vous obtiendrez un enregistrement plus propre.

Plateau de tournage - Réalisateur BeKura

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les profondeurs de son (suite...)

Son atmosphère

Le son ne se présente pas de manière uniforme. La prise de son se fait différemment au cinéma et à la télévision.

Télévision

On définit le son à la télévision comme son statique. L'attention est mise sur le message et l'interlocuteur. Le micro-cravate sera privilégié.

Cinéma

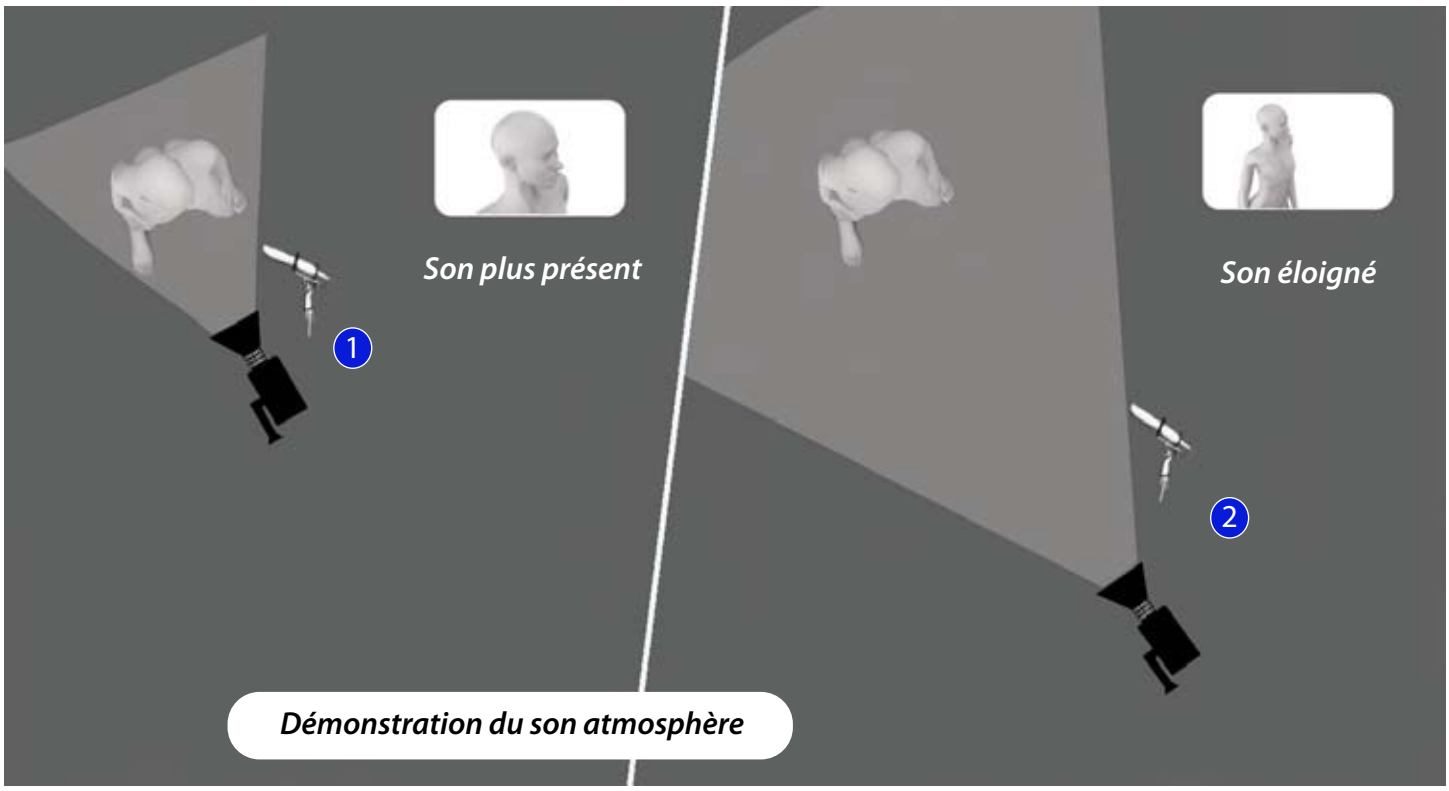
Au cinéma, on définit le son comme son atmosphère, c'est-à-dire qui a de l'amplitude. Il nous donne le dialogue et l'ambiance. L'attention est mise sur le contexte, l'environnement et sur l'interlocuteur. Le micro-cravate est utilisé, mais c'est le micro perche qui sera préconisé.

Explications

Le son atmosphère prend en compte les valeurs du plan, par exemple :

1. Si la caméra est très rapprochée (close-up) du personnage / le son nous donnera le même sentiment > la voix du personnage sera très présente.

2. Si la caméra donne un plan éloigné du personnage / le son nous donnera la même sensation > la voix du personnage nous semblera éloignée.



Démonstration du son atmosphère

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les profondeurs de son (suite...)

Son atmosphère (suite...)

L'atmosphère sonore tient compte des valeurs de plan. L'habillage sonore tient compte de l'ambiance sonore et le met en valeur. C'est pour cela que dans une scène à la gare, nous entendrons précisément le train passer ou à la plage, le clapotis de l'eau simultanément avec le jeu des acteurs dans un son un peu plus présent.
Les outils pour arriver à donner la véracité sonore de la scène : les angles du micro, sa distance, le volume du mixeur et la salle de montage.

Au cinéma, le son est très visuel, la prise de son est spécifique à toute autre forme de prise de son. Lorsque le chef son fera sa prise de son, il tiendra en compte le mouvement, la passivité, la résistance et l'action de la scène. L'habillage nous amènera à croire au réalisme de la séquence. Mais jamais celui-ci ne sacrifiera le dialogue au détriment de l'ambiance, les voix des comédiens seront toujours plus audibles que l'atmosphère.

Source : Starscream - Tournage du film Black Friday (Février 2010)

Si le son ambiant est trop fort, celui-ci découpera le son. Exemple :

1er Il enregistre la scène avec le dialogue des comédiens sans l'ambiance sonore.

2e Il enregistre uniquement les sons d'ambiances sonores.

C'est en salle de montage que tout sera remonté « les dialogues avec l'ambiance » en donnant les bons niveaux sonores pour chacun des éléments pour qu'ils ne viennent pas nuire à l'autre. Une fois remontée, la scène nous paraîtra naturelle et les sons d'ambiances ne dérangeront pas le jeu des acteurs et ne contrarieront pas le spectateur dans sa compréhension.

Source : Foley Room at the Sound Design Campus - Vancouver Film School (Mai 2011)

Prenez le temps de bien faire les choses, car la fabrication des ambiances est une étape de précision et d'attention.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les métiers

La définition générale

Le preneur de son (aussi appelé chef opérateur son, chef op son ou chef preneur de son) est le responsable du département de son. Il est garant de la prise de son et même de son enregistrement durant l'événement ou le tournage. Le métier du preneur de son est prisé autant par les studios d'enregistrements, qu'à la radio, au théâtre, dans les spectacles, en événementiel, en production audiovisuelle, à la télévision ou au cinéma. Il relève directement du réalisateur ou du metteur en scène. Selon l'ampleur de la production, le preneur de son sera assisté par une ou plusieurs personnes. Le preneur de son intervient dès les débuts des préparatifs et de la planification.

Source : Lance Lundstrom - www.lancelundstrom.com (Juin 2005)

Sa fonction

En production cinématographique, le travail du preneur de son en est un de méticulosité et d'attention, il doit capturer les éléments sonores qui viendront donner l'authenticité à une scène. Sa fonction est d'opérer des équipements de prise de son et de mixage lors d'un tournage. Sur de grosses productions, le preneur de son sera accompagné d'un perchiste (perchman) et d'un assistant. Il utilisera son équipement sur une sorte de rack amovible communément appelé chariot ou roulante qui lui permet d'être confortable avec tout son matériel.

Source : Starscream - Tournage du film Black Thursday (Mars 2010)

En contrepartie sur des productions plus modestes, le preneur de son occupera la fonction de perchiste (perchman) et tout son équipement sera contenu dans un sac en bandoulière devant lui.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les métiers

Sa fonction (suite...)

Son travail débute en amont du tournage. Il prend connaissance du découpage du scénario. Il fera son propre découpage en spécifiant le type de micro à utiliser, le genre d'installations, ainsi que les distances, les angles et le volume qui seront donnés afin de recréer cette authenticité sonore d'une scène. Constamment, il ajuste les niveaux d'enregistrements, il positionne les équipements de prise de son, amplifie le signal et le diffuse afin de répondre aux exigences techniques et artistiques de la production. De plus, le preneur de son a un rôle de surveillant, car il porte une oreille attentive au texte, à la diction des acteurs et au rythme des dialogues.

Lorsqu'il y a quelconque problème de son (insolite ou parasite), il doit en aviser immédiatement le réalisateur. En plus de mettre en place le matériel audio et de saisir les éléments sonores, il est responsable de tout le matériel sonore. Il doit le transporter, le démonter et l'entretenir.

Le chef preneur de son et son équipe travaillent en harmonie avec chacun des autres membres de l'équipe du plateau de tournage.

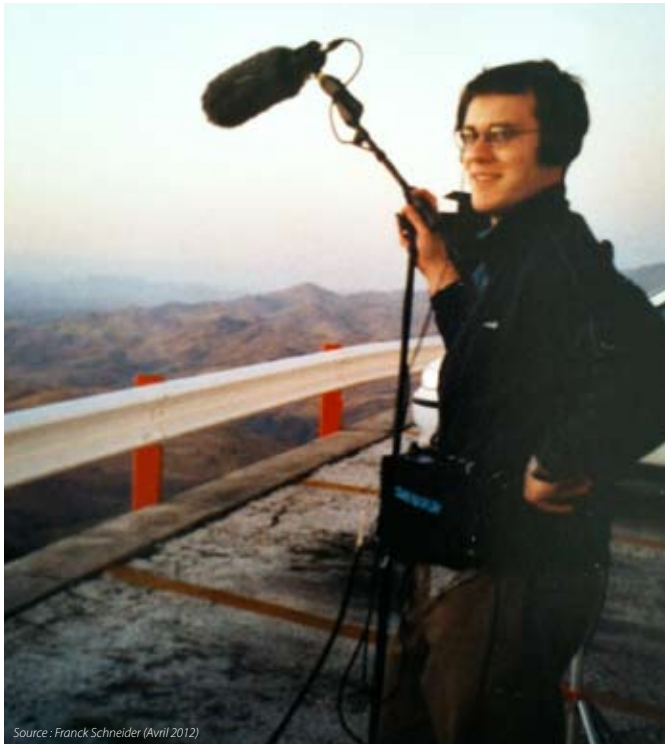
Source : Starscream (Mai 2010)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les métiers

Voici un sommaire des tâches qui lui incombent :

- Participer à des réunions de planification ou de production.
- Prendre connaissance du scénario et du découpage technique.
- Faire le découpage technique du son en fonction des plans de chacune des scènes.
- Proposer ou choisir, selon les circonstances, l'environnement et le découpage, les périphériques et les microphones les plus adéquats pour la prise de son ou la captation.
- Capter le son afin de répondre aux besoins de la production.
- Préparer, transporter et installer les équipements et les périphériques de prise de son et de mixage lors du tournage.
- Opérer les équipements et les périphériques de prise de son et de mixage pour l'enregistrement de chacune des scènes.
- Modifier et ajuster les fréquences et les paramètres des équipements audio sans fil afin de respecter les normes de qualité et, au besoin, valider les fréquences utilisées par d'autres intervenants.
- Sur les productions plus modestes ou en vidéo légère, il exécute lui-même la pose de microphone, manœuvre la perche de son, fait les ajustements de son et effectue l'enregistrement.
- Évaluer et assurer le contrôle de la qualité technique pour l'enregistrement sonore de chacune des scènes.
- Gérer l'espace disque en enlevant le contenu se rapportant à ses activités soit en les effaçant ou en les archivant pour la production.
- Communiquer aux artistes, aux artisans ou aux autres intervenants, des suggestions afin d'améliorer la prise de son.
- Démonter, ranger et assurer l'entretien courant du matériel et des équipements techniques; en assurer le bon état de fonctionnement, la propreté et la sécurité.
- Produire des relevés techniques en inscrivant les différentes données pertinentes pour l'équipe de réalisation lors du montage sonore.
- Travailler à la préparation, au transport, à l'installation, au démontage et à la manœuvre du matériel et des équipements techniques.
- Remplir les formulaires et les documents appropriés; communiquer verbalement ou par écrit les informations requises afin d'assurer les suivis nécessaires et d'informer la production.



Source : Franck Schneider (Avril 2012)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Les métiers (suite...)

Postes connexes

- Assistant technicien son
- Perchiste
- Ingénieur son
- Bruiteur
- Sonorisateur de salle
- Technicien de câble son

Aux Canada, aux États-Unis et en Europe

Son rôle demeure le même. Aux États-Unis, il porte le nom de « Boom operator » ou « Location sound recordist ».

Source : Starscream - Tournage du film Black Thursday (Mars 2010)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Quelques trucs

Comme dans tous les dossiers de l'AcacademieCine.TV, nous vous suggérons l'expérimentation de l'information qui vient de vous être transmise avant d'entreprendre le vrai travail sur le terrain. Suite à des essais concrets, vous serez mieux en mesure de comprendre l'expression l'image sonore. Avec l'image et l'éclairage, le son est le troisième élément d'importance en production audiovisuelle, il est de votre responsabilité de faire une prise de son de qualité. Voici quelques trucs à utiliser lorsque vous serez à votre poste de preneur de son :

- Avant d'entreprendre votre travail de prise de son, assurez-vous que vos batteries de micros et du mixeur soient neuves ou bien chargées.

- Sur votre chariot ou roulante, munissez-vous d'une boîte à outils, c'est très pratique, comme : piles supplémentaires, gaffer tape, tape gris et noir, quelques pinces pour retenir des flags coupe-vent, lampe de poche « maglite », X-acto et différentes attaches.

Batteries

X-acto

Rubans adhésifs

Lampe de poche Maglite

Épingles à linge

Attaches

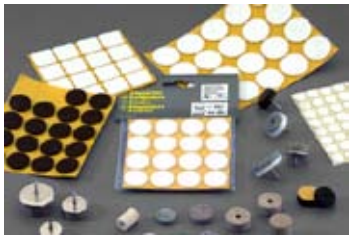
- Lorsque vous faites votre prise de son, vous devez tenir en compte les déplacements de la perche de manière à éviter que le micro n'apparaisse dans le champ de la caméra ou qu'il crée des ombrages à l'image.

- Dans votre coffre à outils, vous devriez avoir : des couvertures de traitement acoustique, tapis, des bonnettes coupe-vent, différents supports et bras magiques, toiles pare-vent.

- Vous devriez avoir avec vous de la poudre pour bébé « du talc », des patins feutrines autocollantes et des lubrifiants pour limiter les bruits et les chocs incontrôlables causés par des portières qui ferment trop fort ou qui grinchent, des chaussures qui claquent, des chariots d'équipements, etc.

Lubrifiant

Talc



Patins feutrines autocollantes

Pinces pour retenir des flags coupe-vent

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Quelques trucs (suite...)

- Un support à feuilles sur le chariot ou roulante pour tenir le scénario lors du tournage et une variété de crayons indélébiles de différentes couleurs.

- Tenez compte que deux sons proches de même fréquence vont se masquer l'un et l'autre.

- Pour couper les réverbérations et retour de son, les couvertures surpiquées (couvertures de traitement acoustique) sont l'outil par excellence.

- Lorsque vous travaillez avec une équipe de tournage avec peu d'expérience, assurez-vous d'avoir un bon plan de travail pour éviter les erreurs très coûteuses en faisant des prises de sons à la sauvette.

- Il vous sera difficile de faire une prise de son convenable lorsque qu'une scène est tournée à l'extérieur dans un vent persistant ou près de la mer – il est suggéré d'isoler le son ou de le découper (ce type de son à large spectre se dit son blanc).

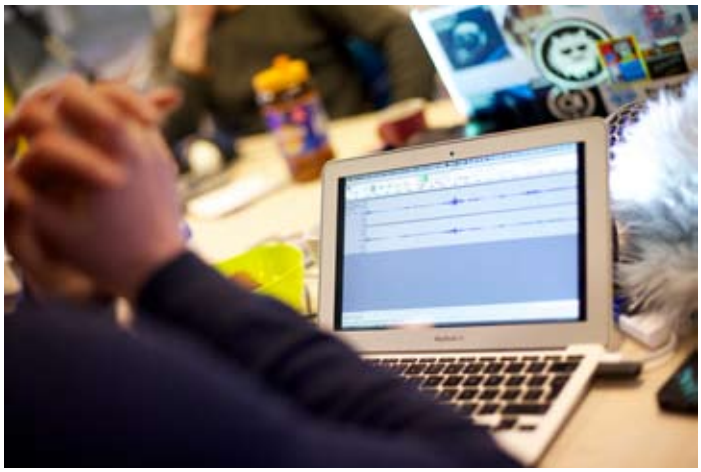
Source : Dan Loizo - Hawaii (Juin 2013)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Quelques trucs (suite...)

- Nous vous suggérons de faire des prises de son seules comme : son ambiance scène, bruitage ou son off ou room tone. Ce travail qui semble anodin est très pratique et sert toujours au montage.

- Lorsque le chef preneur de son reçoit son exemplaire du découpage (scénario développé avec des indications techniques) lors de la pré-production, il peut déterminer la meilleure méthode de prise de son pour chaque plan à tourner.



- N'oubliez pas qu'un son mal enregistré et qui n'a pas été repris sur le moment coûte plus cher en post-production (doublage & effet) et crée d'énormes déceptions.

- Lors du tournage, ce sont souvent les techniciens qui font le plus de bruit. C'est au chef preneur de son d'imposer le silence ou de l'appliquer à la technique.

Par sa complexité, le travail de preneur de son est peu convoité, mais recherché par les producteurs et les réalisateurs, car un bon preneur de son devient un des bras droit du réalisateur et fait économiser de grandes sommes d'argent au producteur.

Le travail de chef son est tellement important et complexe que dans plusieurs régions, on lui attribue le titre de chef génie du son de l'audiovisuel.

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Conclusion

En terminant, l'art du son passe par son in/génie/rie. Les trois éléments sonores utilisés en production cinématographique sont : les paroles, les bruits et la musique. Si chacun d'eux est utilisé adéquatement et à sa place, le spectateur sera sous le charme de l'histoire présentée au grand écran et le chef preneur de son aura gagné.

« Ce que j'entends crée les images dans ma tête qui émeut mon être. »

BeKura 2013

Photo exclusive de AcademieCine.TV(2013)

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013

Références

1. Guide technique du mixeur Shure (p. 33)
   http://guides.bib.umontreal.ca/uploads/uploads/original/MelangeurShurefp33.pdf?1349448585
2. Le manuel du mélangeur 442 de Sound Devices (Français)
   http://www.sounddevices.com/download/guides/442_fr5.pdf
3. Enregistreur Sound Devices SD702 (Français)
   http://guides.bib.umontreal.ca/uploads/uploads/original/EnregistreurSoundDevicesSD702.pdf?1349448585
4. Guide technique du mélangeur & mixeur 788T de Sound Devices (anglais)
   http://www.sounddevices.com/download/guides/788t_en.pdf
5. Le son et la musique – Émission et réception
   http://www.chimie-sup.fr/tpe%20son%20dossier%20final.htm
6. Les phénomènes acoustiques
   http://users.swing.be/b_welding/tfe.htm
7. L'Université des microphones – Les bases
   www.audio2.fr/dl.php?id=225
8. L'ABC de la sonorisation
   http://blog.pg-consultant.fr/public/Ressourcesrisquessonores/ABC_sonorisation_regionPACA.pdf
9. Sennheiser le Micro-cravate
   http://www.sennheiser.fr/microphones/micros-cravate
10. Sennheiser le Micro-perche broadcast
    http://www.sennheiser.fr/microphones/broadcast-eng-film/details/526/48/broadcast-eng-film/mkh-416-p48u3#

Tous droits réservés pour tous les pays à © Groupe Réalisation Ciné inc. et BeKura, 2013