

LIONEL HAIDANT

GUIDE PRATIQUE DE LA
SONORISATION

CONCERT, SPECTACLE, CONFÉRENCE

3^e édition

DUNOD

Photos de couverture :

- © Wavebreak Media Ltd – 123RF.com (Dj)
- © Evgheni Lachi – shutterstock.com (chanteuse)
- © dotshock – shutterstock.com (conférencier)
- © Andrey Armyagov – 123RF.com (battereur)

Illustrations intérieures : Rachid Marai

<p>Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.</p> <p>Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements</p>	 <p>DANGER LE PHOTOCOPIAGE TUE LE LIVRE</p>	<p>d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.</p> <p>Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).</p>
--	--	--

© Dunod, 2006, 2013, 2017, nouvelle présentation 2023

11 rue Paul-Bert, 92240 Malakoff
ISBN : 978-2-10-085661-9
www.dunod.com

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	1
Remerciements	3

PARTIE 1 – CHOIX DU MATÉRIEL

1	Les microphones	7
	1.1 Quel micro pour quel usage ?	7
	1.2 Les micros dynamiques	8
	1.3 Les micros à condensateur ou électrostatiques	9
	1.4 Les micros à condensateur polarisé (électret)	11
	1.5 L'effet de proximité	12
	1.6 La directivité	12

2	Les consoles de mixage	15
	2.1 Quelle console pour quel usage ?	15
	2.2 La console analogique	16
	2.3 La console amplifiée	17
	2.4 La console numérique	18
	2.5 Un peu de technique...	20
	2.5.1 Entrées	20
	2.5.2 Sorties	21
	2.5.3 Égaliseurs (EQ)	23
	2.5.4 Filtre HPF (High Pass Filter) ou coupe-bas	24

3	Les amplificateurs de puissance et les processeurs de diffusion	27
	3.1 Quel ampli pour quel usage ?	27
	3.1.1 Ampli à alimentation linéaire	27
	3.1.2 Ampli à alimentation à découpage	28
	3.2 Les classes d'amplification	29
	3.3 Modes de fonctionnement et branchement	29
	3.4 Un peu de technique...	31
	3.4.1 Quelle puissance d'ampli choisir ?	31
	3.4.2 Sensibilité d'entrée et gain de sortie	32
	3.4.3 Facteur d'amortissement	32
	3.4.4 Protections d'amplis	33

3.5	Les processeurs de diffusion	33
3.5.1	<i>Quel filtre actif pour quel usage ?</i>	33
3.5.2	<i>Quel contrôleur pour quel usage ?</i>	34
<hr/>		
4	Les enceintes de sonorisation	37
4.1	Quelle enceinte pour quel usage ?	37
4.2	Les enceintes portables	37
4.2.1	<i>Enceintes passives à 2 voies</i>	37
4.2.2	<i>Enceintes actives à 2 voies non amplifiées</i>	38
4.2.3	<i>Enceintes actives à 2 voies bi-amplifiées avec traitement DSP</i>	39
4.2.4	<i>Enceintes passives avec amplification intégrée</i>	41
4.3	Les systèmes tout-en-un	42
4.4	Les caissons de graves et <i>subwoofers</i>	44
4.4.1	<i>Quel caisson de graves pour quel usage ?</i>	44
4.5	Les retours de scène	45
4.5.1	<i>Quel retour de scène pour quel usage ?</i>	45
4.5.2	<i>Wedge (bain de pieds)</i>	45
4.6	Un peu de technique...	47
4.6.1	<i>Haut-parleurs et charge acoustique</i>	47
4.6.2	<i>Bande passante et réponse en fréquence</i>	50
4.6.3	<i>Sensibilité, puissance et SPL max</i>	50
4.6.4	<i>Dispersion horizontale et verticale à directivité constante</i>	51
<hr/>		
5	Le traitement du signal et les effets	55
5.1	Les égaliseurs graphiques et paramétriques	55
5.1.1	<i>Égalisateurs graphiques</i>	56
5.1.2	<i>Égaliseurs paramétriques</i>	56
5.2	Les compresseurs/limiteurs/ <i>de-essers</i>	58
5.2.1	<i>Compresseurs</i>	58
5.2.2	<i>Limiteurs</i>	58
5.2.3	<i>De-essers</i>	59
5.2.4	<i>Comment câbler un égaliseur et un compresseur ?</i>	59
5.3	Effets de réverbération et de retards (<i>delay</i>)	60
5.3.1	<i>La réverbération</i>	60
5.3.2	<i>Les retards</i>	60
5.3.3	<i>Comment câbler un processeur d'effets ?</i>	61

6	Les systèmes sans fil (HF)	63
6.1	Les micros à main et émetteurs ceinture sans fil	63
6.2	Les retours personnels sans fil (<i>in-ear monitors</i>)	67

PARTIE 2 – INSTALLATION DU MATÉRIEL

7	Préparer son matériel	73
7.1	Les câbles modules	73
7.1.1	<i>Protocole de câblage symétrique sur des fiches XLR et jack</i>	74
7.1.2	<i>Liaison symétrique</i>	74
7.1.3	<i>Phase électrique</i>	75
7.1.4	<i>Problèmes de boucles d'interférences</i>	75
7.2	Les câbles haut-parleur	76
7.3	Fiche technique et plan de scène	78
7.4	Préparation des flycases et racks	81
7.4.1	<i>Flycase pour les câbles</i>	81
7.4.2	<i>Flycases pour les multipaires</i>	82
7.4.3	<i>Flycases pour l'alimentation secteur</i>	83
7.4.5	<i>Flycases de pieds de micro</i>	84
7.4.6	<i>Flycase pour les micros et DI box</i>	84
7.4.7	<i>Racks de périphérique (traitements dynamiques et effets)</i>	85
7.4.8	<i>Rack de contrôle du système de diffusion</i>	86
7.4.9	<i>Rack d'amplificateurs</i>	86
7.4.10	<i>Flycase ou housse pour enceintes</i>	87
7.4.11	<i>Flycase d'outillage, de consommables et de testeurs</i>	87
7.5	Le chargement du camion (3,5 t)	88
8	Installer le matériel sur le lieu de la prestation	91
8.1	Installer la console et le rack de traitements/effets	91
8.1.1	<i>Rack de périphériques</i>	92
8.1.2	<i>Relier la console avec un multipaires</i>	92
8.2	Installer les enceintes	95
8.2.1	<i>Enceintes sur pied</i>	95
8.2.2	<i>Enceintes sur scène ou sur des ailes de son</i>	96
8.2.3	<i>Enceintes suspendues</i>	96

8.3	Installer les caissons de graves	97
8.3.1	<i>Phase entre les caissons de graves et les enceintes</i>	97
8.3.2	<i>Risques de Larsen dans les basses fréquences</i>	98
8.3.3	<i>Installer les racks d'amplificateurs</i>	98
8.4	Les règles élémentaires d'installation des enceintes	98
8.4.1	<i>Régler la bonne hauteur et la bonne inclinaison</i>	99
8.4.2	<i>Orienter les enceintes vers le centre de la zone d'écoute</i>	99
8.5	Installer les retours de scène / wedges (bains de pieds)	103
8.5.1	<i>Position et inclinaison des retours « bains de pieds »</i>	103
8.5.2	<i>Position et inclinaison du drum fill</i>	104
8.6	L'installation des instruments sur scène (<i>backline</i>)	106
8.7	L'alimentation électrique	110
8.7.1	<i>De quelle puissance avez-vous besoin ?</i>	111
8.7.2	<i>Connexion à l'alimentation électrique</i>	112

9	L'égalisation des enceintes	115
9.1	Pourquoi égaliser les enceintes ?	115
9.2	Procédure simplifiée d'égalisation des enceintes	116
9.2.1	<i>Ondes stationnaires</i>	118
9.2.2	<i>Rumble</i>	119
9.3	Procédure simplifiée d'égalisation des retours	119
9.3.1	<i>Harmoniser l'ensemble des retours</i>	120
9.3.2	<i>L'égalisation à l'ancienne !</i>	120
9.3.3	<i>Éliminer le Larsen</i>	121

10	Prise de son et mixage de base	123
10.1	La prise de son des instruments	123
10.1.1	<i>Prise de son de la batterie</i>	123
10.1.2	<i>Prise de son des amplis guitares</i>	128
10.1.3	<i>Prise de son des amplis basse</i>	129
10.1.4	<i>Prise de son des instruments à vent</i>	131
10.2	La prise de son de la voix	132
10.2.1	<i>Le chant avec un micro main</i>	132
10.2.2	<i>Le chant avec un micro tour de cou ou serre-tête</i>	134

10.3 La prise de son de la parole	136
10.3.1 <i>La parole avec un micro main</i>	136
10.3.2 <i>La parole avec des micros pupitre</i>	136
10.3.3 <i>La parole avec des micros cravate</i>	137
10.4 Le mixage	139
10.4.1 <i>Convention pour noter sur la console les sources</i>	139
10.4.2 <i>Test des micros et balance</i>	140
10.4.3 <i>Réglage des gains d'entrée</i>	141
10.4.4 <i>Ajuster le mixage</i>	142
10.4.5 <i>Égalisations</i>	143
10.4.6 <i>Compresseur</i>	144
10.4.7 <i>Réverbération</i>	148
10.4.8 <i>Delay (retard)</i>	150

AVANT-PROPOS

Désormais, les consoles numériques exploitent des systèmes de mixage sur écran, des processeurs de signaux numériques qui sont un concentré de ce qui se fait de mieux en effets et en traitements dynamiques, et se chargent en plus d'analyser le son et de supprimer le Larsen...

Quant aux enceintes portables leur rapport puissance/encombrement est impressionnant. Le niveau sonore est surprenant vu la taille de ces enceintes.

La qualité sonore des concerts et des événements a donc considérablement évolué.

Être mobile et être connecté s'appliquent désormais à la scène. Accéder à distance à toutes les fonctions de mixage d'une console ou d'une enceinte à partir d'un iPad, d'une tablette ou d'un smartphone, en Wifi ou en Bluetooth, permet d'agir en divers points de la salle et sur scène. Une bonne connexion internet étant juste indispensable.

Aussi, continuer d'écrire un guide pratique sur la sonorisation peut sembler inutile ou tout du moins pas avec de vieux poncifs. Je me suis donc efforcé, à l'occasion de cette troisième édition entièrement refondue et augmentée, de répondre à la nouvelle demande croissante de toutes celles et ceux qui utilisent une sonorisation de manière ponctuelle ou permanente et veulent se concentrer sur le son, la musique, sans s'embarrasser des aspects techniques.

De l'artiste de *one-man show* à l'animateur, des groupes de rock aux chorales ou gospels, du conférencier au Dj, j'ai conçu cet ouvrage afin que vos installations et les réglages de scène soient plus simples et plus rapides.

Ce guide pratique vous permettra de placer au mieux les micros, de configurer et contrôler les paramètres de base du niveau d'entrée, de l'égalisation, du traitement dynamique, et des effets pour la voix et les instruments.

Il vous guidera également pour positionner au mieux les enceintes et contrôler les procédures de base de l'égalisation d'une enceinte de sonorisation ou d'un retour de scène.

Enfin, il vous permettra d'utiliser les systèmes sans fil, micros et *in-ear monitors* dans les meilleures conditions.

Pour des explications détaillées et plus pointues sur la prise de son, le mixage ou la diffusion sonore, je vous conseille la lecture de mes autres guides pratiques, parus chez le même éditeur, qui traitent de ces sujets.

Je m'emploie encore une fois à proposer à mes lecteurs, fidèles ou nouveaux, les meilleures informations qui soient. Car si Internet est un réseau ouvert où chacun peut écrire librement et réagir publiquement, il se caractérise aussi par l'anonymat et une absence de réglementation. Les livres, quant à eux, portent toujours le nom de l'auteur et celui de l'éditeur, ce qui est une « garantie » non négligeable pour les lecteurs et notamment pour les étudiants en écoles d'audiovisuel.

Lorsque vous lisez l'un de mes livres, n'ayez aucun souci à vous faire quant à la validité des informations que vous y trouvez, car je connais mon sujet et le matériel. J'ai exercé tour à tour le métier de musicien, d'ingénieur du son, d'enseignant et celui de responsable pédagogique et technique dans des grandes écoles audiovisuelles.

Grâce à la confiance que m'ont accordée les artistes au cours de vingt années de concerts et de tournées, et grâce aux responsabilités que m'ont confiées les directeurs de ces écoles pendant près de quinze ans, j'ai acquis un savoir-faire technique et pédagogique que je souhaitais partager ici avec vous.

REMERCIEMENTS

Un grand merci à mes amis Christian Loiseau, Antonio Martinez et Jean-Charles Torrès, ingénieurs du son, pour leurs interviews pertinentes et à Elie Azoulay, guitariste, pour sa prestation. Ils ont été pour certains mes compagnons de route dans des groupes de rock et pour d'autres des collaborateurs émérites.

Merci à Dominique Py et Romuald Brasseur, musiciens, pour leurs photos et documents.

Je remercie les équipes techniques et commerciales d'APG, d'Audiopole, d'EVI audio, de JBL, de Sennheiser, de Shure, de TC Electronic et de Yamaha, pour leurs documents, matériels et commentaires utiles.

J'exprime toute ma gratitude aux Éditions Dunod et à Jean-Baptiste Gugès qui me renouvellent leur confiance et à Cécile Rastier pour la réalisation de cette nouvelle édition.

Enfin, j'ai une pensée pour mon ami Michel Van Brockhoven, journaliste à *Sono magazine* mais aussi pianiste, peintre, doté d'une grande sensibilité artistique, qui nous a quitté en février 2016.

Crédits photo

Guillaume Bruneton et Mario Ferreira, photographes, et les visuels des marques déposées des fabricants : APG – AKG – Allen & Heath – Beyer – Bose – BSS – Crest Audio – Crown – DAS – DBX – DPA – Drawmer – Electro Voice – JBL – K&M – Klark Teknik – Mackie – Martin Audio – Midas – Neumann – Neutrik – Sennheiser – Shure – speakon – Soundcraft – Turbosound – TC Electronic – Yamaha.