SCENE EXPERT

La sonorisation dans les salles de spectacle

Guide technique et méthodologique

Théâtres, salles polyvalentes, SMAC, lieux événementiels et éphémères : comprendre, comparer, dimensionner et budgéter

Propagation du son · Systèmes traditionnels, line source et line array · Accroche · Son immersif · Retours · Alimentations et puissances · Réseaux audio numériques · Synoptiques · Dispositifs types · Écologie · Normes · Coûts · Équipes

Aperçu

Édition octobre 2026

Document de travail. Les niveaux sonores, puissances, quantités, performances, coûts et références sont donnés à titre indicatif et doivent être confirmés par un bureau d'études et des consultations d'entreprises.

Aperçu

Sommaire

Avant-propos 9
Ce que couvre ce guide 9
Comment lire ce guide 10
Les cinq fonctions de la sonorisation 10
Chapitre 1 · La chaîne de sonorisation 12
1.1 Les trois chaînes 12
1.2 Les maillons de la chaîne audio 12
1.3 Façade et retours : deux systèmes en un 13
1.4 Le principe d'une bonne chaîne 13
Chapitre 2 · Comment le son se propage sur un auditoire 14
2.1 Le son est une onde de pression 14
2.2 Le décibel 15
2.3 Comment le niveau diminue avec la distance 16
2.4 L'absorption de l'air 17
2.5 Champ direct, champ réverbéré et distance critique 17
2.6 Le temps de réverbération 18
2.7 Le temps d'arrivée et l'effet de précédence 18
2.8 L'intelligibilité 19
Chapitre 3 · Une brève histoire de la sonorisation 20
3.1 Le temps de l'acoustique naturelle 20
3.2 Les premiers haut-parleurs (1920-1960) 20
3.3 Les murs d'enceintes et les colonnes (1960-1985) 20
3.4 Les enceintes trapézoïdales et les grappes (1985-1995) 21
3.5 La révolution du line array (1992-2005) 21
3.6 Le numérique et le réseau (2000-2020) 21
3.7 Le son immersif (depuis 2016) 21
3.8 Ce que l'histoire enseigne 21
Chapitre 4 · Les lieux et leurs besoins 23
4.1 Le théâtre 23
4.2 La salle de spectacle polyvalente 23

Aperçu

4.3 La scène de musiques actuelles (SMAC) 24
4.4 Le lieu événementiel et de congrès 24
4.5 Le lieu éphémère et le plein air 24
4.6 La boîte noire et la salle de création 25
4.7 Synthèse des besoins 25
Chapitre 5 · Les objectifs d'un système de sonorisation 26
5.1 Les critères de performance 26
5.2 Couvrir le public, et seulement le public 26
5.3 La réserve dynamique 26
5.4 Le rapport entre niveau et puissance 27
5.5 Les objectifs propres aux retours 27
5.6 Les objectifs d'exploitation 27
Chapitre 6 · Les systèmes traditionnels à source ponctuelle 28
6.1 Les familles d'enceintes 28
6.2 Les configurations classiques 29
6.3 Avantages et limites des systèmes à source ponctuelle 30
6.4 Les colonnes à directivité pilotée 30
Chapitre 7 · Line source et line array 31
7.1 Line source et line array : deux mots, une même famille 31
7.2 Le principe physique 31
7.3 Champ proche et champ lointain 32
7.4 Les tailles de line array 33
7.5 Avantages, faiblesses et limites 34
7.6 Les systèmes à directivité numérique et les nouvelles approches 34
7.7 La simulation : une étape obligatoire 34
Chapitre 8 · L'accroche, les grappes, les clusters et les renforts 35
8.1 Le vocabulaire de l'accroche 35
8.2 Les configurations accrochées 36
8.3 Les charges à prévoir 36
8.4 Les renforts : couvrir ce que la ligne principale ne voit pas 37
8.5 Le calcul des retards 37
8.6 Les contraintes d'intégration 38

Aperçu

Chapitre 9 · Les basses fréquences et les caissons 39
9.1 Le caisson de basses 39
9.2 Les arrangements de caissons 40
9.3 Combien de caissons ? 40
9.4 Les contraintes 41
Chapitre 10 · Le son immersif et spatialisé 42
10.1 Le principe de l'audio objet 42
10.2 L-ISA de L-Acoustics 43
10.3 Les autres solutions du marché 44
10.4 Les bénéfices 44
10.5 Les faiblesses et les limites 44
10.6 Ordres de grandeur 45
Chapitre 11 · Les retours de scène pour les musiciens et les artistes 46
11.1 Les familles de retours 46
11.2 Le nombre de mixages 47
11.3 La console retours et son emplacement 47
11.4 Les retours intra-auriculaires 47
11.5 Les dotations types d'un lieu 48
11.6 La maîtrise du niveau sur scène 48
Chapitre 12 · La captation et les liaisons sans fil 49
12.1 Les microphones 49
12.2 Le nombre d'entrées 49
12.3 Les liaisons sans fil (HF) 50
12.4 Les fréquences : une ressource rare 50
12.5 Les piles et batteries 51
Chapitre 13 · Consoles, traitement, régie et calage 52
13.1 La console de mixage 52
13.2 Le traitement du système 52
13.3 Le calage du système 53
13.4 La régie façade : un emplacement décisif 53
13.5 La régie de diffusion et les régies annexes 54
Chapitre 14 · Courants forts : alimentations et puissances 55

Aperçu

14.1 Puissance d'amplification et puissance électrique 55
14.2 Les besoins par type de lieu 56
14.3 L'architecture de distribution 56
14.4 La qualité de l'énergie 57
14.5 Le câblage de puissance des enceintes 58
14.6 Le local amplificateurs 58
Chapitre 15 · Courants faibles : liaisons, réseaux audio numériques et protocoles 59
15.1 Les liaisons analogiques 59
15.2 Les liaisons numériques point à point 59
15.3 Les réseaux audio sur Ethernet 59
15.4 La redondance 60
15.5 La commande et la supervision 61
15.6 Les règles de conception du réseau 62
15.7 Les besoins en câblage par zone 62
Chapitre 16 · Les synoptiques des réseaux 63
16.1 Le synoptique d'un théâtre 63
16.2 Le synoptique d'une SMAC 64
16.3 Le synoptique d'un événementiel ou d'un plein air 65
16.4 Ce que doit contenir un synoptique 65
Chapitre 17 · Les dispositifs types 66
17.1 Dispositif A · Théâtre à l'italienne ou frontal, 600 places 66
17.2 Dispositif B · Salle de spectacle polyvalente, 400 places 67
17.3 Dispositif C · SMAC, grande salle de 900 places debout 68
17.4 Dispositif D · Salle plénière et congrès, 800 places 69
17.5 Dispositif E · Scène de festival en plein air, 10 000 personnes 69
17.6 Dispositif F · Boîte noire et salle de création immersive, 250 places 70
17.7 Synthèse des dispositifs 70
Chapitre 18 · Les matériels couramment utilisés 72
18.1 Les fabricants d'enceintes et de systèmes 72
18.2 Les amplificateurs 72
18.3 Consoles, boîtiers de scène et traitement 73
18.4 Microphones, HF et retours intra-auriculaires 73

Aperçu

18.5 Mesure et contrôle des niveaux 73
18.6 Durées de vie et renouvellement 73
Chapitre 19 · Les contraintes d'intégration dans le bâtiment 75
19.1 L'acoustique de la salle 75
19.2 Les réservations dans l'architecture 76
19.3 Les conflits fréquents 76
19.4 Les lieux patrimoniaux 76
19.5 Les lieux éphémères et de plein air 77
19.6 L'accessibilité auditive 77
Chapitre 20 · Écologie, sobriété et normes environnementales 78
20.1 Les technologies sobres 78
20.2 Réparabilité, durée de vie et seconde vie 79
20.3 La réglementation européenne 79
20.4 Les normes et démarches environnementales 79
20.5 Les ordres de grandeur 80
20.6 La santé auditive et l'environnement sonore 80
Chapitre 21 · Normes, réglementation et sécurité 81
21.1 Les sons amplifiés : le décret de 2017 81
21.2 Le voisinage 81
21.3 L'exposition des salariés et des artistes 82
21.4 La sécurité incendie et la sonorisation de sécurité 82
21.5 L'électricité 82
21.6 Le levage et l'accroche 83
21.7 Les normes techniques audio 83
21.8 L'accessibilité 84
Chapitre 22 · Comparatif des solutions 85
22.1 La grille de comparaison 85
22.2 Les avantages et faiblesses en résumé 86
22.3 Les limites de chaque solution 86
Chapitre 23 · Besoins chiffrés et évolution des technologies 87
23.1 L'évolution sur trente ans 87
23.2 Les ratios de dimensionnement 88

Aperçu

23.3 Ce qui va continuer d'évoluer 88
Chapitre 24 · Coûts d'investissement et de maintenance 90
24.1 Prix unitaires indicatifs 90
24.2 Budgets par lieu 91
24.3 Coûts de maintenance et d'exploitation 91
24.4 Le coût global sur quinze ans 92
Chapitre 25 · Les besoins humains et leurs coûts 93
25.1 Les métiers 93
25.2 Les effectifs par type de lieu 94
25.3 Les coûts indicatifs 94
25.4 Le budget annuel de personnel son 95
25.5 Les compétences et la formation 95
Chapitre 26 · Méthode : du besoin au système en service 96
26.1 Les étapes du projet 96
26.2 Les questions à poser au programme 96
26.3 L'arbre de décision 97
26.4 Les critères de choix dans une consultation 97
26.5 Les erreurs fréquentes 97
26.6 La réception 98
Annexes 99
Annexe A · Glossaire 99
Annexe B · Exemple de calcul de niveau 100
Annexe C · Exemple de calcul de puissance électrique 100
Annexe D · Trame de cahier des charges 101
Annexe E · Liste de contrôle de l'avant-projet 101
Annexe F · Textes et références 102

Aperçu

Avant-propos

Le son est l'équipement scénique le plus jugé par le public et le moins visible. Une voix inintelligible au dernier rang, une basse qui « bave » dans un coin de la salle, un retour qui accroche pendant un solo : chacun de ces défauts se remarque immédiatement, alors qu'un système bien conçu se fait oublier. Derrière cette transparence se cache une chaîne technique longue : des microphones et des liaisons sans fil, des consoles numériques, des processeurs, des amplificateurs, des enceintes accrochées en grappes, un réseau audio numérique, une alimentation électrique propre, et des équipes capables de régler l'ensemble.

En trente ans, la sonorisation a changé de nature. La salle de 1995 empilait des enceintes trapézoïdales de part et d'autre de la scène, alimentées par des amplificateurs lourds et reliées par des multipaires de cuivre de plusieurs dizaines de kilos. La salle de 2026 accroche des lignes source calculées par logiciel, pilote des amplificateurs en classe D à distance, transporte des centaines de canaux sur une fibre optique et commence à proposer au public un **son immersif** qui place chaque instrument à sa position réelle sur scène.

Ce guide s'adresse aux maîtres d'ouvrage, programmistes, architectes, bureaux d'études, directions techniques et exploitants qui doivent concevoir, rénover ou équiper un lieu de spectacle. Il ne remplace ni l'ingénieur du son, ni le bureau d'études scénographiques, ni l'acousticien, ni l'électricien : il donne le vocabulaire, les ordres de grandeur et les questions à poser pour que les décisions soient prises en connaissance de cause.

Ce que couvre ce guide

- Les **lieux** : théâtres, salles de spectacle et polyvalentes, scènes de musiques actuelles (SMAC), lieux événementiels et de congrès, lieux éphémères et plein air, boîtes noires.
- Les **bases physiques** : comment le son se propage sur un auditoire, ce qu'est un décibel, pourquoi une salle « sonne ».
- Les **solutions de diffusion** pour le public : systèmes traditionnels à source ponctuelle, colonnes et **line source**, **line array**, grappes et clusters accrochés, renforts, caissons de basses, **son immersif** (L-ISA de L-Acoustics et ses équivalents).
- Les **retours de scène** pour les musiciens et les artistes : wedges, side fills, ears (retours intra-auriculaires), mixages personnels.
- La **captation**, les liaisons sans fil et leurs fréquences, les **consoles**, le traitement et le calage.
- Les **courants forts** : alimentations, puissances, qualité de l'énergie, protections.
- Les **courants faibles** : liaisons analogiques et numériques, réseaux audio (Dante, AES67, AVB et Milan, MADI), protocoles de commande, synoptiques.
- Les **dispositifs types** par lieu, avec plans, schémas et listes de matériel, et les **matériels** couramment utilisés.

Aperçu

- L'**écologie** : technologies sobres, réglementation européenne, normes environnementales, fin de vie.
- Les **normes** électriques, de sécurité, d'accroche et de santé auditive.
- Les **avantages, faiblesses et limites** de chaque solution, les **données chiffrées** de besoins et leur évolution, les **coûts** d'investissement et de maintenance, les **besoins humains** et leurs coûts.

Comment lire ce guide

Les chapitres 1 à 5 posent les bases : la chaîne de sonorisation, les notions d'acoustique utiles, l'histoire, les besoins de chaque type de lieu et les objectifs d'un système. Les chapitres 6 à 11 décrivent les solutions de diffusion : systèmes traditionnels, line array, accroche, basses fréquences, son immersif, retours. Les chapitres 12 à 16 traitent de la captation, de la régie et de l'infrastructure : énergie, réseaux, synoptiques. Les chapitres 17 à 19 assemblent le tout en dispositifs types, présentent les matériels et les contraintes d'intégration dans le bâtiment. Les chapitres 20 à 26 donnent les éléments de décision : écologie, normes, comparatifs, besoins chiffrés, coûts, équipes et méthode. Les annexes regroupent un glossaire, des exemples de calcul, une trame de cahier des charges et les textes de référence.

> **Avertissement.** Les niveaux, puissances, quantités, performances et coûts sont des ordres de grandeur constatés en France en 2025-2026, hors taxes, pose comprise sauf mention contraire. Ils servent à cadrer un programme et un budget, pas à passer commande. Les marques et modèles cités le sont à titre d'exemples représentatifs du marché, sans recommandation. Chaque projet doit être confirmé par une étude spécifique, des simulations acoustiques et des consultations d'entreprises.

Les cinq fonctions de la sonorisation

Avant de parler de technique, il faut rappeler à quoi sert un système de sonorisation. Cinq fonctions, plus ou moins présentes selon les lieux, déterminent directement le choix des matériels, leur nombre et leur position.

Fonction	Ce qu'elle produit	Conséquence technique
Intelligibilité	Le public comprend chaque mot, du premier au dernier rang	Une couverture homogène, une directivité maîtrisée, peu d'énergie envoyée sur les murs et le plafond
Renfort	La voix ou l'instrument acoustique gagne quelques décibels sans perdre son naturel	Des enceintes discrètes, proches de la source, un retard qui recale le son sur l'image
Amplification	Un concert de musiques actuelles atteint le niveau et l'impact attendus	Une forte puissance, des caissons de basses, un système accroché de grande capacité
Spatialisation	Le son vient de l'endroit où l'on voit l'artiste, ou se déplace autour du public	Plusieurs lignes de diffusion, un processeur de spatialisation, un calage précis

Aperçu

Fonction	Ce qu'elle produit	Conséquence technique
Retour	Les artistes s'entendent et entendent les autres sur scène	Des retours au sol, des side fills ou des ears, une console et des mixages dédiés

Une pièce de théâtre privilégie l'intelligibilité et le renfort ; un concert de musiques actuelles privilégie l'amplification et les retours ; un congrès privilégie l'intelligibilité et la captation vidéo ; une création contemporaine peut faire de la spatialisation son propos. Ces priorités se traduisent en types d'enceintes, en nombre de points d'accroche, en puissance électrique et en nombre de canaux réseau.

Aperçu

Chapitre 1 · La chaîne de sonorisation

Un système de sonorisation est une chaîne de maillons qui transforment, transportent et restituent un signal. La qualité finale est celle du maillon le plus faible : une enceinte haut de gamme mal placée, ou un excellent micro relié par un câble défectueux, ne donneront jamais un bon résultat.

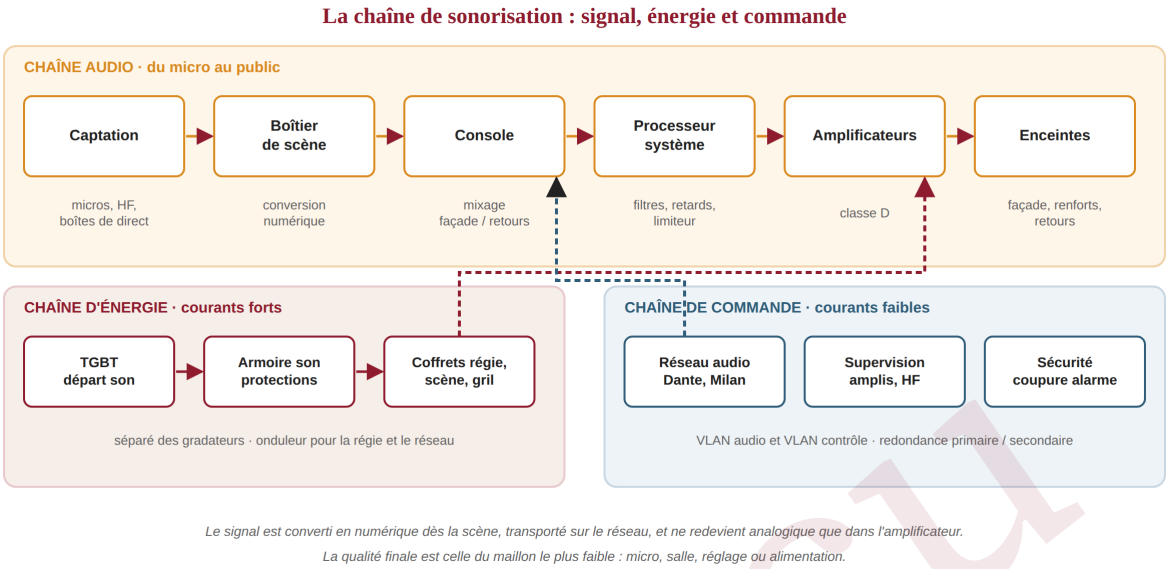

Figure 1 · La chaîne de sonorisation : signal audio, énergie et commande

1.1 Les trois chaînes

Comme pour l'éclairage, on distingue plusieurs chaînes qui cohabitent dans le même système.

- La **chaîne audio** transporte le signal sonore lui-même : du microphone ou de l'instrument jusqu'aux haut-parleurs, en passant par la console et les processeurs.
- La **chaîne d'énergie** (courants forts) alimente les amplificateurs, les enceintes amplifiées, les consoles et les équipements réseau.
- La **chaîne de commande et de supervision** (courants faibles) règle et surveille les équipements à distance : réglages des amplificateurs, état des liaisons sans fil, horloges, alarmes.

Dans une installation moderne, la chaîne audio et la chaîne de commande partagent souvent le même réseau Ethernet, sur des réseaux virtuels (VLAN) séparés.

1.2 Les maillons de la chaîne audio

Maillon	Rôle	Exemples d'équipements
Captation	Transformer une vibration acoustique en signal électrique	Microphones dynamiques, statiques, cravates, serre-tête, capteurs d'instruments, boîtes de direct (DI)

Aperçu

Maillon	Rôle	Exemples d'équipements
Transmission scène	Amener les signaux de la scène vers la régie	Boîtiers de scène (stagebox) numériques, liaisons sans fil (HF), multipaires analogiques
Mixage	Doser, égaliser, traiter et répartir les sources	Consoles numériques façade et retours, serveurs de mixage, plugins
Traitement système	Adapter le signal aux enceintes et à la salle	Processeurs (DSP) : filtrage, égalisation, retards, limiteurs, matriçage, spatialisation
Amplification	Fournir la puissance électrique aux haut-parleurs	Amplificateurs en classe D multicanaux, enceintes auto-amplifiées
Diffusion	Transformer le signal électrique en son dans la salle	Enceintes de façade, lignes source, caissons de basses, renforts, retours
Mesure et contrôle	Vérifier et ajuster le résultat	Micros de mesure, logiciels d'analyse, sonomètre enregistreur réglementaire

1.3 Façade et retours : deux systèmes en un

Un lieu de musique comporte en réalité **deux systèmes de sonorisation** distincts qui partagent les mêmes sources.

- La **façade** (FOH, « front of house ») est destinée au public. Elle est mixée depuis la régie en salle, à l'endroit où l'ingénieur entend ce qu'entend le public.
- Les **retours** (« monitors ») sont destinés aux artistes. Ils sont mixés depuis le côté de la scène (ou depuis la console façade dans les petits lieux) avec un mélange différent pour chaque musicien.

Les deux consoles reçoivent les mêmes signaux grâce à un **partage** (« split ») des entrées, analogique (transformateur) ou numérique (réseau). Un SMAC ou un grand théâtre accueillant de la musique doit prévoir dès la conception l'emplacement des deux régies et le partage des sources.

1.4 Le principe d'une bonne chaîne

- **Capter au plus près** : chaque décibel de bruit ou de réverbération capté par le micro sera amplifié jusqu'au public.
- **Numériser une seule fois** : convertir le signal en numérique au plus près de la scène, puis le transporter sans conversion jusqu'aux amplificateurs.
- **Diffuser là où est le public, et seulement là** : tout son envoyé sur un mur, un plafond ou une zone vide revient sous forme de réverbération et dégrade l'intelligibilité.
- **Aligner dans le temps** : toutes les enceintes qui couvrent un même spectateur doivent lui parvenir de façon cohérente, ce que règlent les retards du processeur.
- **Alimenter proprement** : une alimentation dédiée, séparée des gradateurs d'éclairage, avec une liaison équipotentielle soignée, évite les bourdonnements et les parasites.

Aperçu

FIN DE L'APERÇU

La sonorisation

Le guide complet est disponible sur
www.scene-expert.fr/guides/sonorisation/

Avec un pack de guides, trente minutes de consultation vous sont offertes :
www.scene-expert.fr/guides/packs/

Scène Expert · Yannick SYLVESTRE · Agence ART-SCENIQUE, bureau d'études spécialisé en scénographie d'équipement