

**BOSE**

PROFESSIONAL



# **Enceintes suspendues**

## Guide de conception

Français

<b>Présentation</b>	<b>3</b>
Introduction .....	3
Ressources d'aide à la conception de systèmes.....	3
Présentation.....	3
Règles de conception.....	3
<b>Fiche de conception</b>	<b>4</b>
Choisir un modèle .....	4
Étape 1 : Puissance audio .....	4
Étape 2 : Hauteur de montage .....	4
Étape 3 : Réponse .....	5
Étape 4 : Couverture .....	5
Étape 5 : Calculer la puissance de l'amplificateur nécessaire.....	8
<b>Tableaux de configuration</b>	<b>9</b>
FS2P .....	9
DM3P .....	9
DM5P .....	9
DM6PE .....	10
DML88P.....	10
<b>Papier millimétré</b>	<b>11</b>

# Présentation

## Introduction

Grâce à ce guide, vous pourrez concevoir des systèmes de sonorisation avec des enceintes à montage suspendu. Nous proposons également d'autres guides de conception pour enceintes montées en surface et encastrées au plafond, ainsi que pour les systèmes sub/satellites EdgeMax et FreeSpace 3. Pour en savoir plus sur les technologies et les fonctionnalités de nos enceintes et accéder à d'autres formations, rendez-vous sur **BoseProfessional.com**.

## Ressources d'aide à la conception de systèmes

Outre ce guide, vous trouverez les outils sous-mentionnés sur **BoseProfessional.com**, sur les pages dédiées aux logiciels et aux modèles d'enceintes.

**Modeler** : outil de conception acoustique sophistiqué basé sur la modélisation, avec prise en compte des champs d'énergie sonore directe et réfléchi et de l'indice complet de transmission de la parole (STI). Disponible gratuitement sur **BoseProfessional.com/Modeler**

**Fichiers EASE GLL** : utilisables avec l'application AFMG EASE et EASE GLL Viewer. EASE réalise une simulation de la durée de réverbération, de l'intelligibilité de la voix et d'autres paramètres acoustiques. EASE est disponible en téléchargement payant. EASE GLL Viewer est gratuit.

**Fichiers EASE Address** : fichiers utilisables avec le logiciel AFMG EASE Address (outil 2D, couverture acoustique directe) ou EASE Evac. EASE Address est disponible gratuitement.

**Fichiers BIM** : format Revit inclus. Revit est disponible en téléchargement payant.

## Présentation

À l'origine de tout projet de conception de système acoustique, il existe un ensemble d'exigences. Celles-ci peuvent être très vagues, comme « il nous faut un son de qualité », ou très précises, comme « pouvoir diffuser de la musique de fond 5 dB plus fort que le bruit ambiant de la salle principale du restaurant, où le niveau sonore est de 65 dB SPL ». Le défi est d'établir une liste des exigences, pour les traduire ensuite en critères à prendre en compte pour concevoir votre installation acoustique. Il est important de vous rappeler qu'en tant que concepteur du projet, vous devez vous servir de votre intuition et de votre capacité à prendre les bonnes décisions, les calculs servant seulement de base. Les projets destinés à des espaces avec hauteur de montage entre 2,4 et 10 mètres sont réalisés à l'aide d'enceintes à montage suspendu présentées dans ce guide.

Pour proposer l'installation la mieux adaptée à l'application visée, il faut prendre en compte quatre éléments clés :

**Puissance audio** : quel niveau de pression acoustique l'application exige-t-elle ?

**Hauteur de montage** : quel modèle d'enceintes conviendrait le mieux pour la hauteur de montage prévue ?

**Réponse** : de quelle bande passante aurai-je besoin pour faire fonctionner le matériel audio de ce projet ?

**Couverture** : à quel point le son doit-il être uniforme dans toute la zone de couverture ?

Chacun de ces éléments clés se traduit en caractéristiques techniques utilisées pour la conception du système audio. En identifiant correctement les besoins du client dans ces quatre domaines, vous pourrez lui proposer une conception qui, au minimum, répondra à ses attentes et, au mieux, les dépassera.

Dans ce guide de conception, nous partons du principe que vous connaissez déjà les exigences propres à un système audio à usage professionnel et êtes prêt à passer aux étapes suivantes : le choix et la configuration des enceintes ainsi que l'identification des amplificateurs nécessaires à votre installation.

## Règles de conception

Lorsqu'on conçoit un système acoustique, il faut prendre en compte :

La hauteur de montage (distance entre la grille et le sol)

La pression acoustique (SPL) maximale pour l'application visée (par exemple 70 dB-SPL, pondérée Z)

# Fiche de conception

Aidez-vous de la fiche de conception suivante pour concevoir un système utilisant des enceintes Bose Professional.

## Choisir un modèle

### Étape 1 : Puissance audio

#### Pression acoustique maximale

Assurez-vous que l'enceinte choisie répond à vos besoins en termes de puissance audio. Repérez dans le tableau la hauteur de montage prévue et parcourez la colonne correspondante jusqu'au niveau de sortie maximum en continu que vous souhaitez. Les modèles possédant une meilleure sensibilité et des réglages de puissance supérieurs sont capables de diffuser du son à des volumes plus élevés. Vous trouverez à la fin de ce document des tableaux de configuration pour chaque modèle d'enceinte.

**Exemple :** pour un projet de sonorisation nécessitant une diffusion à 90 dB SPL avec une hauteur de montage de 5 mètres, vous choisiriez le modèle DM5P.

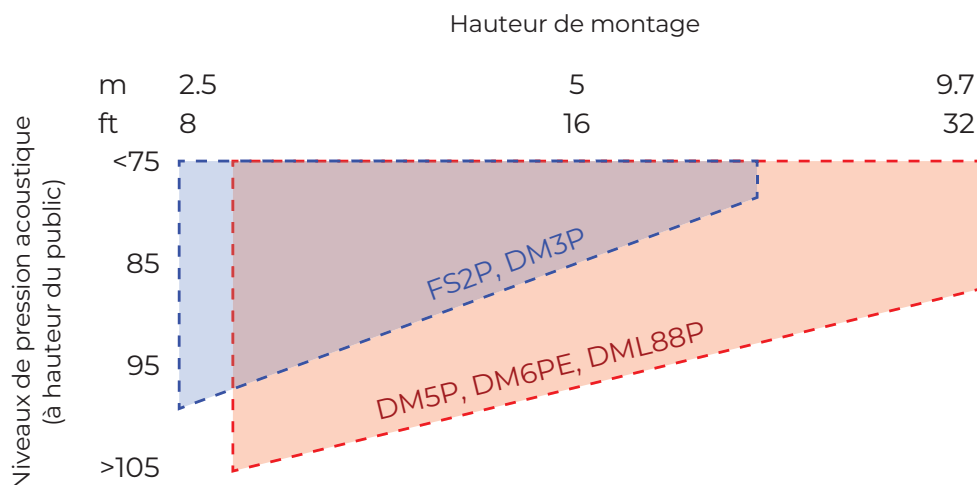
Modèles à montage suspendu : Niveau maximum de sortie en continu														
Hauteur de montage	m pieds	2,4	2,7	3	3,7	4	4,3	5	5,5	6	6,7	8	9,8	
		8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
DM3P	Réglage 25 W	99	96	94	91	90	89	87	86	85	84	82	80	dB SPL
FS2P	16 W	100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	81	
DM5P	50 W	105	102	100	97	96	95	93	92	91	90	88	86	
DML88P	100W	107	105	103	100	99	98	96	95	94	93	91	89	
DM6PE	80 W	109	106	104	101	100	99	97	96	95	94	92	90	
	8 Ω	110	107	105	102	101	100	98	97	96	95	93	91	

**Remarque :** le tableau ci-dessus part du principe que la hauteur des oreilles du public debout est de 1,5 mètre, avec une configuration à recouvrement minimal. La réverbération de la pièce peut ajouter jusqu'à 4 dB au gain du système, valeur non prise en compte dans les calculs ci-dessus. Le transformateur sur les lignes 70/100 V provoque une perte d'insertion de 1 à 2 dB.

### Étape 2 : Hauteur de montage

#### Couverture conique moyenne et diamètre du module de basses

Les modules de basses de petit diamètre assurent une couverture conique moyenne plus étendue et offrent de meilleurs résultats avec de faibles hauteurs de montage. Les modules de basses de grand diamètre offrent une couverture moyenne aux angles plus réduits et conviennent mieux aux hauteurs de montage plus importantes. Choisissez les modèles qui conviennent le mieux à la hauteur de montage de votre installation et éliminez ceux qui ne répondent pas à vos critères.



Diamètre du module de basses	Modèle	Sensibilité (dB)	Puissance maximale de réglage/ d'amplification supportée	Hauteurs de montage conseillées
2-4 pouces	DM3P	84	25 W	2,5-6,1 m (8'-20')
	FS2P	87	16 W	
5-6,5 pouces	DM5P	87	50 W	3-10 m (10'-32')
	DM6PE (70/100 V)	89	80 W	
	DM6PE (8 Ω)		100 W	
8 pouces	DML88P	85	100 W	5,5-10 m (12'-32')

### Étape 3 : Réponse

Assurez-vous que l'enceinte choisie a une réponse aux basses fréquences adaptée à vos besoins.

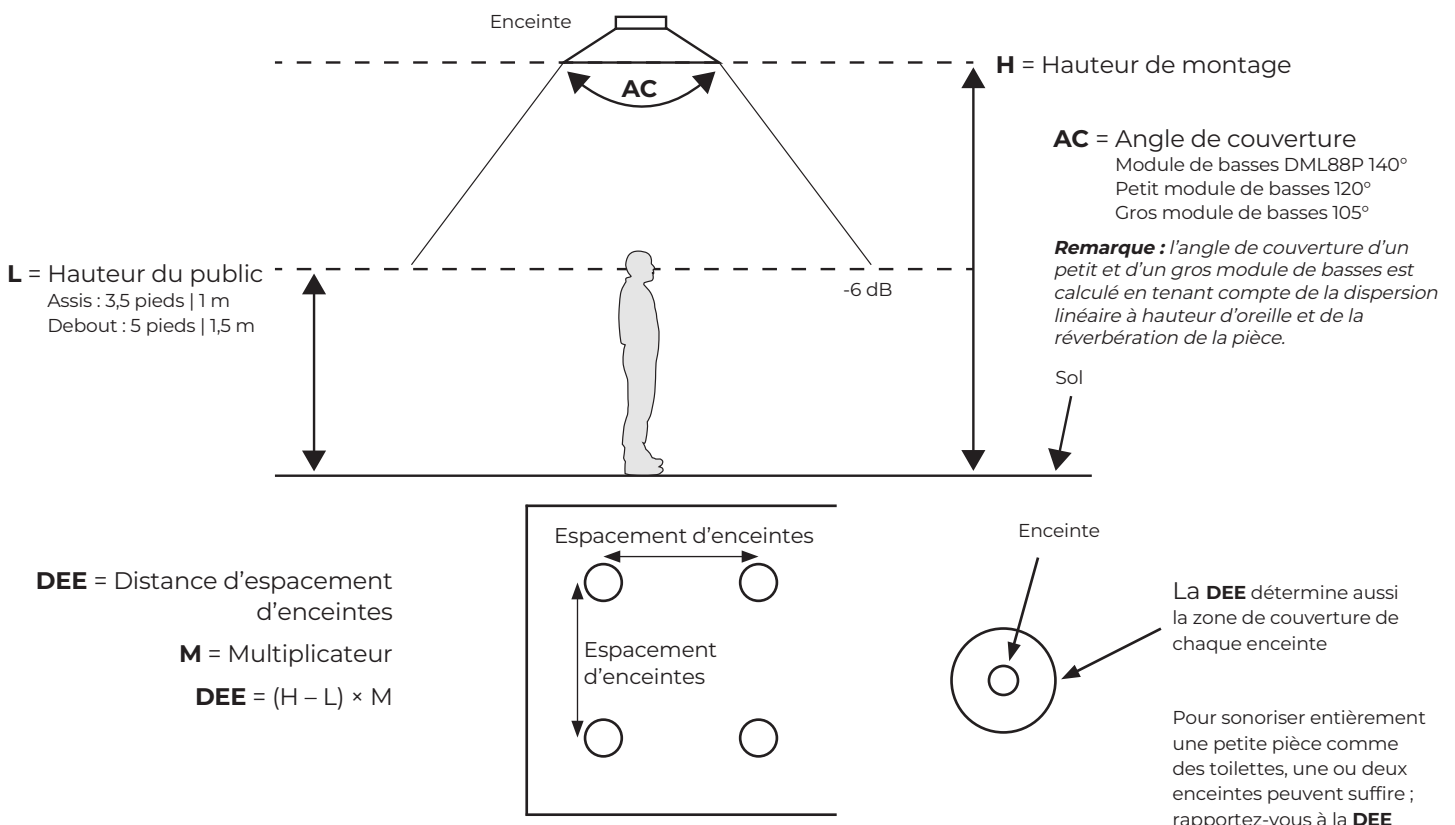
Enceinte pour voix	Limite dans le grave (-10 dB)	Enceinte large bande	Limite dans le grave (-10 dB)	Système à réponse en fréquence étendue	Limite dans le grave (-10 dB)
FS2P	83 Hz	DM5P	65 Hz	DML88P ou n'importe quelle enceinte pour voix ou large bande associée à un caisson de basses DM10P-SUB	40 Hz
DM3P	75 Hz	DM6PE	62 Hz		

### Étape 4 : Couverture

#### Déterminer le nombre d'enceintes et leur espacement

L'objectif est de remplir une pièce rectangulaire de zones de couverture circulaires selon la densité d'enceintes souhaitée. À l'aide du papier millimétré fourni à la dernière page, créez un plan de la pièce. À partir de ce plan, créez une configuration d'enceintes en suivant les étapes ci-dessous, en tenant compte de l'espacement qui répond aux exigences de couverture du projet. Des calculateurs ou un logiciel peuvent vous y aider notablement. Les systèmes audio fixes couvrant une pièce de grande ou moyenne surface, destinés à la diffusion de musique d'ambiance ou d'annonces, comportent en général minimum quatre enceintes suspendues. Servez-vous de la **distance d'espacement d'enceintes (DEE)** pour les petites pièces nécessitant une seule enceinte.

A. Calculez la distance d'espacement d'enceintes (DEE)

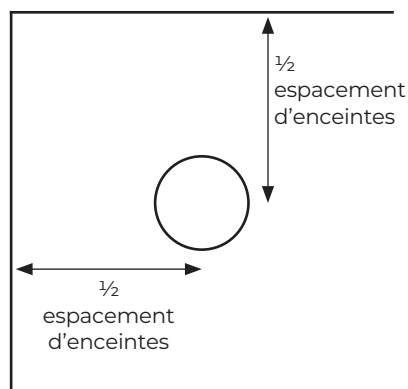


Couverture	M (multiplicateur)		
	FS2P DM3P	DM5P DM6PE	DML88P
Bord à bord	3,46	2,61	5,49
Recouvrement minimal	2,45	1,84	3,89
Entraxes	1,73	1,30	2,75

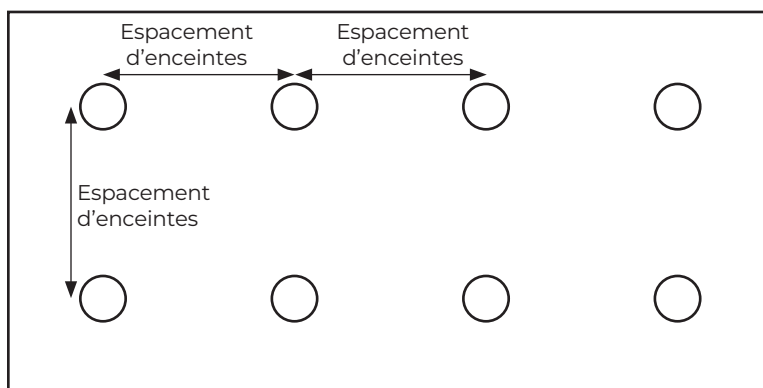
Les multiplicateurs se basent sur les **Angles de couverture (AC)**. Ces multiplicateurs ont été testés et validés pour la plupart des applications. Pour des résultats plus précis et pour inclure dans les calculs d'éventuels obstacles, utilisez le software **Modeler**, **EASE**, **EASE Address** ou **EASE Evac** ou un autre logiciel de calcul.

La couverture bord à bord permet d'offrir un son haute-fidélité à un public debout/assis à des emplacements fixes et convient généralement aux projets au budget limité. Cette configuration est également bien adaptée à la diffusion de musique d'ambiance ou de fond à faible volume. Les installations avec espacement entraxes ont une plus grande densité et offrent une couverture uniforme, ce qui convient à un public aux positions d'écoute variées et des plans de salle évolutifs. Cette configuration entraîne aussi moins de « zones mortes ». L'espacement avec recouvrement minimal (ou entraxes) peut aussi s'imposer pour les applications où la communication doit être parfaitement intelligible. Le software **Modeler** ou **EASE Evac** peuvent vous aider à évaluer l'intelligibilité de la voix.

B. Placez la première enceinte à  $\frac{1}{2}$  DEE de n'importe quel coin de la pièce.

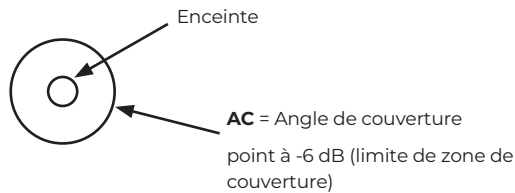


C. Le reste des enceintes est réparti sur une grille créée à l'aide de la DEE. Si une enceinte se trouve sur le périmètre de la pièce ou à l'extérieur de celui-ci, effacez la ligne/colonne d'enceintes correspondante.



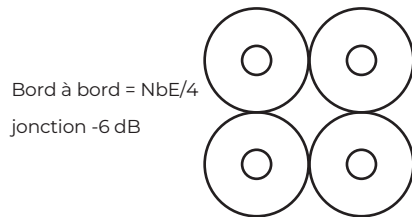
D. Après avoir placé la dernière enceinte, centrez les enceintes de la ligne concernée pour créer un décalage par rapport à chaque mur autre que celui de  $\frac{1}{2}$  de DEE, en fonction des besoins du projet.

- E. (Facultatif) Pour calculer rapidement le **Nombre d'enceintes (NbE)** total dont vous aurez besoin pour remplir une pièce rectangulaire sans utiliser le papier millimétré, suivez la méthode ci-dessous. Dans les configurations carrées, le total final est parfois légèrement inférieur en traçant des lignes. Vous pouvez aussi déterminer la quantité finale d'enceintes nécessaire en suivant l'étape B sur le papier millimétré jusqu'à ce que toute la pièce soit remplie.



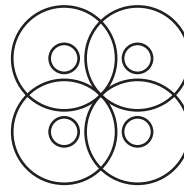
**Zone** = Superficie de la pièce  
(Longueur × Largeur)

$$\text{NbE} = \frac{\text{Zone}}{[(H - L) \frac{M}{2}]^2}$$

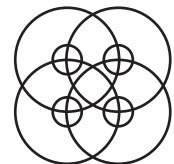


Bord à bord = NbE/4  
jonction -6 dB

Recouvrement minimal = NbE/4  
jonction -3 dB



Entraxes = NbE/4  
jonction -1,5 dB



### Caissons de basses : nombre et espacement des caissons de basses

Le nombre de caissons de basses nécessaires ainsi que leur emplacement et leurs réglages de volume peuvent varier en fonction des besoins de chaque installation. Il faut également tenir compte de plusieurs paramètres comme l'emplacement des enceintes, leur proximité avec une surface, la taille de la pièce, le nombre d'enceintes par rapport à celui des caissons de basses, le type de musique ou d'activité, le budget et les attentes du public. Les règles ci-dessous exposent les principes de base.

Ajoutez un caisson de basses par groupe de quatre enceintes large bande ou pour la voix

Espacez au maximum les caissons de basses, dans la mesure des contraintes pratiques. Il est préférable de prévoir un espacement d'au moins 12,2 mètres entre les caissons de basses dans une même zone.

Lorsqu'il est conseillé d'utiliser deux caissons de basses dans la même zone, préférez une configuration avec l'un des deux caissons dans un coin pour éviter les interférences audibles, ou bien rajoutez un troisième caisson de basses, ce qui va créer plus de zones d'interférences audibles, mais en limitera aussi l'étendue dans les espaces où le champ réverbéré (réflexions sonores du local) a tendance à les masquer.

En plaçant un caisson de basses au plafond à moins de 0,9 mètre du mur, on augmente son niveau de sortie de 3 dB. En le plaçant à moins de 0,9 mètre d'un coin de la pièce, on augmente encore son niveau de sortie de 3 dB (soit 6 dB au total), tout en réduisant les réverbérations qui peuvent créer des interférences audibles (annulation des basses) dans la zone d'écoute.

Les emplacements d'écoute situés en dessous du caisson de basses doivent être couverts par une enceinte de renfort pour la voix ou large bande pour améliorer la balance tonale dans la zone de pression des basses fréquences.

## Étape 5 : Calculer la puissance de l'amplificateur nécessaire

Toutes les enceintes FreeSpace FS et DesignMax sont compatibles avec les amplificateurs travaillant en ligne 70 V, 100 V et à faible impédance.

### Utilisez les tableaux de configuration pour définir les réglages de puissance d'enceinte nécessaires pour votre modèle

- Repérez le tableau de configuration de votre modèle et la colonne correspondant à votre hauteur de montage.
- Parcourez cette colonne jusqu'à repérer la pression acoustique maximale souhaitée.
- Identifiez les réglages d'enceinte nécessaires dans la ligne correspondante.
- Calculez la puissance d'amplification nécessaire :

$$\frac{\text{Nombre d'enceintes nécessaires}}{\text{Réglages de puissance d'enceintes nécessaires}} \times = \text{Puissance totale nécessaire}$$

- Calculez la puissance nécessaire de l'amplificateur :

$$\frac{\text{Puissance nécessaire}}{\text{Marge de sécurité}} \times 1,10 = \text{Puissance de l'amplificateur}$$

### Amplificateurs : exemples de configuration d'amplificateurs

Les amplificateurs modernes sont disponibles avec des nombres de canaux différents et des options d'assignation s'adaptant au nombre d'enceintes, aux besoins de configuration de sortie et de sonorisation par zone. Un système correctement optimisé se contenter d'un réglage de puissance de seulement 1 ou 2 Watts pour obtenir une sonorisation de 70 dB dans une pièce standard. L'exemple ci-dessous montre le nombre maximum d'enceintes FS2P prises en charge réglées à puissance maximale en ligne 70/100 V.

Enceinte FreeSpace FS2P Exemple d'amplificateur	Nombre maximum d'enceintes avec réglages de puissance élevée	Préréglage d'égalisation	Pression acoustique moyenne*
FreeSpace IZA 190-HZ	5 à 16 W, 10 à 8 W	FS2C/SE/P	88 dB à 16 W, 85 dB à 8 W
FreeSpace IZA 2120-HZ	6 à 16 W, 13 à 8 W	FS2C/SE/P	
PowerShare PS404D	22 à 16 W, 45 à 8 W	FS2P	
PowerSpace P4150+	8 à 16 W, 17 à 8 W	FS2P	
Veritas 1100BH	5 à 16 W, 11 à 8 W	FS2P	
Veritas 2160BH	18 à 16 W, 36 à 8 W	FS2P	

\* pièce avec 3 mètres de hauteur de montage et espacement bord à bord, public debout, mesure avec bruit rose ou musique compressée avec facteur de crête de 12 dB, en champ direct, sans gain de pièce.

### SmartBass : application du traitement Smartbass

Si votre installation comprend un amplificateur PowerSpace+ ou un DSP Bose Professional dédié comme les modèles de processeurs audio commerciaux CSP ou tout autre modèle ControlSpace ESP ou EX, vous avez la possibilité d'appliquer le traitement SmartBass à votre canal de sortie d'enceinte. Celui-ci utilise les préréglages Bose Professional EQ, l'égalisation dynamique et la limitation d'excursion, personnalisés pour chaque modèle et calibrage audio. Cela évite le problème d'une diffusion trop faible de la musique d'ambiance et garantit l'uniformité du son à tous les niveaux de pression acoustique. Pour la musique jouée à des volumes élevés, SmartBass assure par ailleurs une limitation plus efficace que les limiteurs de tension classiques.



# Tableaux de configuration

## Niveau de sortie en continu d'une enceinte

**Remarque :** Le tableau de configuration suivant part du principe que la hauteur des oreilles du public debout est de 1,5 mètre, avec un espacement à recouvrement minimal. La réverbération de la pièce peut ajouter jusqu'à 4 dB au gain du système, ce qui n'est pas pris en compte dans ces calculs. En réalisant la conception sans prendre en compte le gain de pièce, vous évitez le risque de sous-évaluer les besoins du projet, et vous pourrez toujours réduire l'amplification sur place si vous dépassez la pression acoustique moyenne prévue pour la pièce lors des tests audio. Les valeurs en dessous de 70 dB SPL ne sont pas prises en compte, merci de sélectionner des réglages de puissance plus élevée.

## FS2P

Hauteur de montage	m pieds	2,4	2,7	3	3,7	4	4,3	5	5,5	6	6,7	8	9,8	
		8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
Réglage de puissance	1 W	88	85	83	80	79	78	76	75	74	73	71	—	dB SPL
	2 W	91	88	86	83	82	81	79	78	77	76	74	76	
	4 W	94	91	89	86	85	84	82	81	80	79	77	79	
	8 W	97	94	92	89	88	87	85	84	83	82	80	82	
	16 W	100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	85	
	16 Ω	100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	81	

## DM3P

Hauteur de montage	m pieds	2,4	2,7	3	3,7	4	4,3	5	5,5	6	6,7	8	9,8	
		8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
Réglage de puissance	3 W	89	87	85	82	81	80	78	77	76	74	73	70	dB SPL
	6 W	92	90	88	85	84	83	81	80	79	77	76	73	
	12 W	95	93	91	88	87	86	84	83	82	80	79	76	
	25 W	99	96	94	91	90	89	87	86	85	84	82	80	
	8 Ω	99	96	94	91	90	89	87	86	85	84	82	80	

## DM5P

Hauteur de montage	m pieds	2,4	2,7	3	3,7	4	4,3	5	5,5	6	6,7	8	9,8	
		8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
Réglage de puissance	3 W	92	90	88	85	84	83	81	80	79	77	76	73	dB SPL
	6 W	95	93	91	88	87	86	84	83	82	80	79	76	
	12 W	98	96	94	91	90	89	87	86	85	83	82	79	
	25 W	102	99	97	94	93	92	90	89	88	87	85	83	
	50 W	105	102	100	97	96	95	93	92	91	90	88	86	
	8 Ω	105	102	100	97	96	95	93	92	91	90	88	86	

DM6PE

Hauteur de montage		m	2,4	2,7	3	3,7	4	4,3	5	5,5	6	6,7	8	9,8	
		pieds	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
Réglage de puissance	2,5 W		94	91	89	86	85	84	82	81	80	79	77	75	dB SPL
	5 W		97	94	92	89	88	87	85	84	83	82	80	78	
	10 W		100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	81	
	20 W		103	100	98	95	94	93	91	90	89	88	86	84	
	40 W		106	103	101	98	97	96	94	93	92	91	89	87	
	80 W		109	106	104	101	100	99	97	96	95	94	92	90	
	8 Ω		110	107	105	102	101	100	98	97	96	95	93	91	

DML88P

Hauteur de montage		m	2,4	2,7	3	3,7	4	4,3	5	5,5	6	6,7	8	9,8	
		pieds	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
Réglage de puissance	12 W		98	96	94	91	90	89	87	86	85	84	82	80	dB-SPL
	25 W		101	99	97	94	93	92	90	89	88	87	85	83	
	50 W		104	102	100	97	96	95	93	92	91	90	88	86	
	100 W		107	105	103	100	99	98	96	95	94	93	91	89	
	8 Ω		107	105	103	100	99	98	96	95	94	93	91	89	

Papier millimétré

