



AN Acoustique

Bruits des équipements : grandeurs acoustiques de base

CSTC – Août 2020

Niveau de puissance acoustique (symbole : L_W)

Le niveau de puissance acoustique L_W est une propriété qui caractérise le volume sonore d'une source de bruit (telle qu'une installation technique). Il peut être déterminé en laboratoire selon différentes normes de mesure. Pour les installations techniques, il est généralement déterminé selon la méthode de la chambre réverbérante présentée dans la norme [NBN EN ISO 3741](#) (figure 1). Certaines techniques de mesure font appel à une chambre sourde ([NBN EN ISO 3745](#)) ou à des conditions en champ libre ([NBN EN ISO 3744](#)). D'autres encore nécessitent des mesures d'intensité (normes de la série [NBN EN ISO 9614](#)).

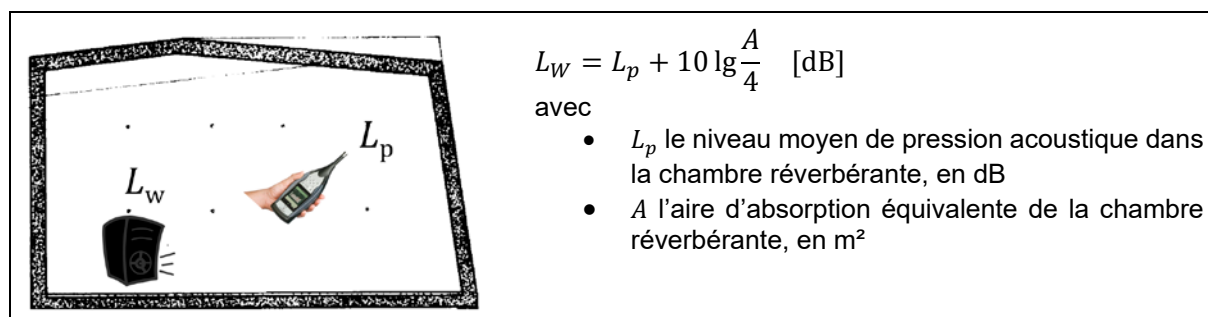


Figure 1 Détermination du niveau de puissance acoustique L_W en laboratoire selon la méthode de la chambre réverbérante définie dans la norme NBN EN ISO 3741.

Niveau de pression acoustique (symbole : L_p)

Une source de bruit génère un certain niveau de pression acoustique L_p dans le local où elle est située. C'est ce niveau de pression acoustique que nous percevons et qui peut éventuellement devenir gênant. Il peut être mesuré directement au moyen d'un sonomètre. Les normes [NBN EN ISO 16032](#) et [NBN EN ISO 10052](#) expliquent comment mesurer le niveau moyen de pression acoustique dans un local (figure 2).

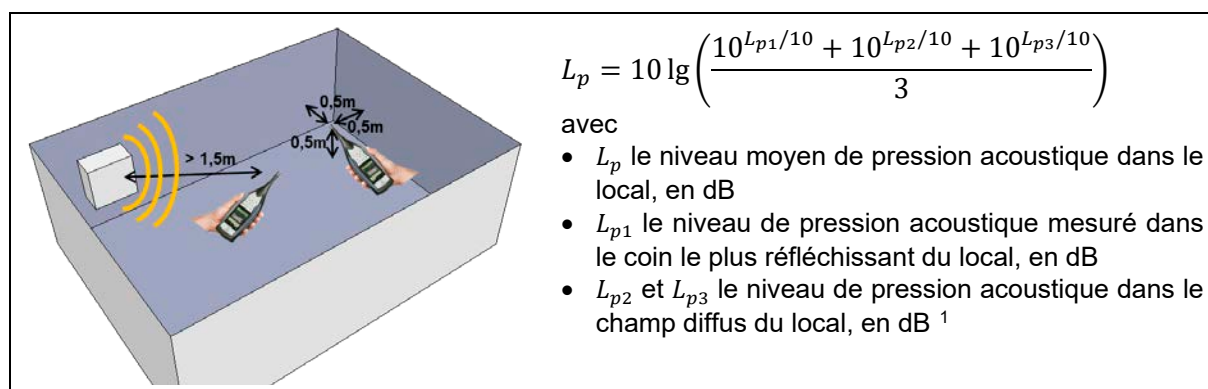


Figure 2 Détermination du niveau moyen de pression acoustique dans un local selon la norme NBN EN ISO 16032 ou NBN EN ISO 10052.

¹ La méthode "d'expertise" de la norme NBN EN ISO 16032 exige deux positions de mesure différentes; la méthode de "contrôle" de la NBN EN ISO 10052 permet, quant à elle, deux mesures dans la même position.

Rapport entre niveau de puissance acoustique et niveau de pression acoustique d'un local

À l'extérieur, une source de bruit crée un *champ sonore libre ou direct*. Le niveau de pression acoustique y diminue à mesure que l'on s'éloigne de la source. À l'intérieur d'un local, une source génère non seulement un champ sonore direct, mais également un *champ sonore diffus* dû à la réflexion du son sur les murs, le plafond et le sol. Il en résulte un niveau de pression acoustique relativement constant dans le local (figure 3). L'intensité du champ sonore diffus dépendra de la quantité de matériaux absorbants présents dans le local. Le champ sonore direct est dominant aux abords immédiats de la source (en général, à moins de 1 m). La mesure du bruit produit par un équipement s'effectue toujours dans le champ diffus, à une distance d'au moins 1,5 m par rapport à la source (figure 2).

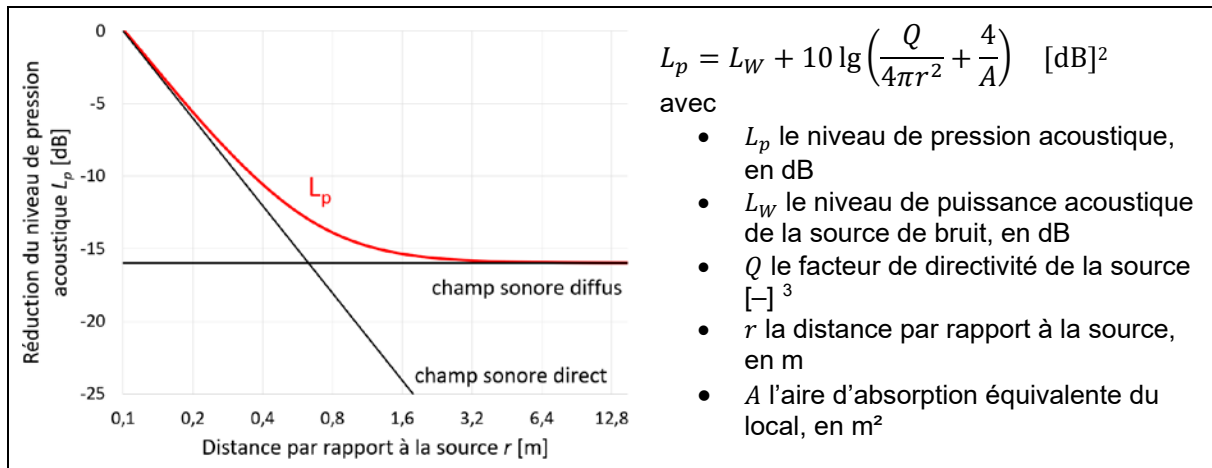


Figure 3 Champ sonore direct et diffus dans un local.

Niveau de pression acoustique équivalent (symbole : L_{eq})

En général, le niveau de pression acoustique généré par une installation technique varie dans le temps. Même les sources de bruit continues (telles que les équipements HVAC) subissent toujours de légères fluctuations. C'est pourquoi, pour caractériser le bruit d'un équipement, on mesure le niveau de pression acoustique durant un certain intervalle de temps (généralement 30 s) et on en fait la moyenne. Le *niveau de pression acoustique moyen* sur cet intervalle de temps est représenté par le niveau de pression acoustique équivalent L_{eq} ⁴.

Niveau de pression acoustique équivalent pondéré A (symbole : L_{Aeq})

La sensibilité de l'organe auditif humain n'est pas identique pour toutes les fréquences. L'être humain est en général moins sensible aux basses fréquences qu'aux hautes fréquences. Lorsqu'on évalue un niveau de pression acoustique, cette sensibilité est prise en compte par l'application d'un filtre A ou d'une *pondération A*. Le niveau de pression acoustique pondéré A correspond mieux au niveau réellement perçu par l'oreille humaine.

Remarque : lorsqu'on parle de niveaux pondérés A, on utilise encore souvent l'ancienne unité dB(A). Au plan international, il a toutefois été décidé de ne plus utiliser que l'unité dB. La pondération A est exprimée par un indice "A" (par exemple, $L_{Aeq} = 62$ dB).

² Cette formule est valable pour les sources ponctuelles, c'est-à-dire des sources de bruit dont les dimensions sont réduites par rapport à la distance à laquelle on mesure le niveau de pression acoustique.

³ Le facteur de directivité Q caractérise la directivité de la source sonore. En général, une source n'émet pas la même quantité de sons dans toutes les directions.

⁴ Il s'agit du niveau d'un bruit stationnaire présentant la même quantité d'énergie dans cet intervalle de temps que le bruit fluctuant réellement présent.

Valeur standardisée par rapport à la durée de réverbération (symbole : $L_{Aeq,nT}$)

Le niveau de pression acoustique produit par une installation technique est également fonction des revêtements et du mobilier situés dans le local. Le niveau moyen de pression acoustique sera plus faible dans un local comportant de nombreux matériaux absorbants (rideaux, tapis et autres éléments d'ameublement à structure poreuse et perméable à l'air).

Comme le choix du mobilier et de la décoration est du ressort de l'occupant et ne dépend ni de l'installation technique ni du concepteur du bâtiment, on mesure le niveau de pression acoustique équivalent *standardisé* $L_{Aeq,nT}$ lorsqu'on évalue les critères de la norme⁵. Cette grandeur indépendante de la quantité de matériaux absorbants présents dans le local est déterminée comme suit :

$$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq} - 10 \lg(T/T_0) \quad [\text{dB}]$$

avec T [s], la durée de réverbération dans le local et T_0 [s], la durée de réverbération de référence.

Niveau maximum de pression acoustique (symbole : L_{max})

Pour les équipements qui produisent du bruit par intermittence ("équipements de service transitoires" tels que les ascenseurs, les appareils sanitaires et les portes motorisées), le niveau de pression acoustique peut varier considérablement dans le temps, et le niveau moyen de pression acoustique L_{eq} ne permet pas de bien quantifier la gêne perçue. Le *niveau maximum de pression acoustique* L_{max} mesuré lorsque l'équipement est en fonction offre dans ce cas une meilleure appréciation de la gêne.

Comme pour le niveau de pression acoustique équivalent, une *pondération A* est appliquée au signal sonore avant de déterminer la valeur maximale, afin de tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine. La valeur maximale du niveau de pression acoustique pondéré A est exprimée par le symbole $L_{A\text{max}}$.

Pondération temporelle rapide et lente (symboles : $L_{AF\text{max}}$ et $L_{AS\text{max}}$)

Un sonomètre n'affiche jamais le niveau de pression acoustique instantané, mais une valeur moyenne sur une très courte période. Les sonomètres professionnels disposent de deux pondérations temporelles standardisées : une pondération rapide et une pondération lente. La valeur maximale mesurée dépend de la pondération temporelle appliquée. Les niveaux maximum de pression acoustique mesurés avec une pondération rapide sont désignés par l'indice "F" ($L_{AF\text{max}}$). Les niveaux maximum de pression acoustique mesurés avec une pondération lente sont désignés par l'indice "S" ($L_{AS\text{max}}$). Avec la pondération temporelle "lente", les fluctuations sont étalées sur une plus longue période. Par conséquent, la valeur $L_{AS\text{max}}$ d'un signal est toujours moindre que la valeur $L_{AF\text{max}}$.

Valeurs standardisées par rapport à la durée de réverbération (symboles : $L_{AF\text{max},nT}$ et $L_{AS\text{max},nT}$)

Comme pour le niveau de pression acoustique équivalent, la standardisation en fonction de la durée de réverbération permet de mesurer des niveaux maximum de pression acoustique indépendamment des revêtements et du mobilier situés dans le local :

$$L_{AF\text{max},nT} = L_{AF\text{max}} - 10 \lg(T/T_0) \quad [\text{dB}]$$

⁵ L'indice nT désigne une valeur standardisée par rapport à la durée de réverbération T.

$$L_{ASmax,nT} = L_{ASmax} - 10 \lg(T/T_0) \quad [\text{dB}]$$

avec T [s], la durée de réverbération dans le local et T_0 [s], la durée de réverbération de référence.

Valeurs uniques : niveaux globaux

La mesure du niveau de puissance acoustique ou du niveau de pression acoustique fournit un spectre en bandes d'octaves ou en tiers d'octave. En pratique, on s'intéresse surtout au *niveau global*, c'est-à-dire à la somme énergétique des niveaux relevés sur toutes les bandes de fréquence. En général, il n'existe pas de symbole spécifique pour désigner le niveau global. Ainsi, le symbole L_{Aeq} sert aussi bien à désigner une valeur spectrale qu'un niveau global.

Les exigences normatives sont toujours exprimées par des grandeurs à valeur unique, c'est-à-dire des niveaux globaux équivalents pondérés A ou des valeurs maximales du niveau global pondéré A (tableau 1).

Pour obtenir une valeur standardisée par rapport à la durée de réverbération, on utilise la méthode simplifiée fournie dans la norme [NBN EN ISO 10052](#). Cela signifie que la correction de la réverbération n'est pas effectuée par bande de fréquences, mais directement sur le niveau global à l'aide de l'indice de réverbération k . Celui-ci est déterminé sur la base de la valeur moyenne des durées de réverbération dans les bandes d'octave de 500 Hz, 1000 Hz et éventuellement 2000 Hz :

$$k = 10 \lg \left(\frac{T_{500} + T_{1000} + T_{2000}}{T_0} \right) \quad [\text{dB}]$$

Tableau 1 Valeurs uniques utilisées dans les critères des normes belges.

Immeubles d'habitation	
NBN S 01-400-1:2008	$L_{Ainstal,nT} = L_{Aeq} - k$ L_{ASmax}^6
prNBN S 01-400-1:2019	$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq} - k$ $L_{AFmax,nT} = L_{AFmax} - k$
Bâtiments scolaires	
NBN S 01-400-2:2012	$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq} - k$
Autres bâtiments non résidentiels ⁷	
prNBN S 01-400-3:2020	$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq} - k$ $L_{AFmax,nT} = L_{AFmax} - k$

⁶ Dans la norme, cette grandeur est désignée par le symbole $L_{AS,max,T}$, où l'indice T correspond à la période de mesure T .

⁷ Les autres bâtiments non résidentiels tels que les immeubles de bureaux, les hôpitaux ou les maisons de repos sont toujours couverts par la norme [NBN S 01-401:1987](#). Cette norme impose des exigences au niveau acoustique global équivalent pondéré A L_{Aeq} (sans correction de la réverbération) ainsi qu'à l'indice d'évaluation du bruit NR tel que déterminé dans la norme [NBN 576-11](#). Elle fixe par ailleurs des limites à ne pas dépasser en ce qui concerne le niveau du bruit de fond, caractérisé par le niveau fractile de pression acoustique $L_{A,90}$, c'est-à-dire le niveau de pression acoustique dépassé 90 % du temps en dehors des périodes de fonctionnement de l'équipement considéré.