

Bruit

Bruit en milieu de travail - Notions de base

Sur cette page

[Qu'est-ce qu'un son et qu'est-ce qu'un bruit?](#)

[Pourquoi le bruit constitue-t-il un danger important en milieu de travail?](#)

[Comment puis-je savoir si mon milieu de travail est trop bruyant?](#)

[Quelles sont, à titre d'exemple, certaines des propriétés du bruit qui peuvent être mesurées?](#)

[Que sont la hauteur et la fréquence?](#)

[Qu'est-ce que la pression acoustique?](#)

[Qu'est-ce que le niveau de pression acoustique?](#)

[Qu'est-ce que la puissance acoustique?](#)

[Quelle est la relation entre la pression acoustique et la puissance acoustique?](#)

[Quels sont les types de bruit?](#)

[Que sont les décibels pondérés en gamme A?](#)

[Quelles sont les règles de base des calculs avec les décibels \(dB\)?](#)

[Comment les niveaux de bruit s'additionnent-ils?](#)

Qu'est-ce qu'un son et qu'est-ce qu'un bruit?

Un son est ce que nous entendons. Un bruit est un son non désiré. La différence entre un son et un bruit dépend de la personne qui écoute et des circonstances. La musique rock peut être un son agréable pour une personne, alors qu'elle est un son gênant pour une autre personne. Dans un cas comme dans l'autre, la musique forte peut présenter un danger pour l'ouïe d'une personne qui y est exposée pendant des périodes assez longues et assez fréquentes.

Le son est produit par la vibration d'objets et il atteint les oreilles sous forme d'ondes se propageant dans l'air ou dans un autre milieu. Un objet vibrant provoque de faibles variations de la pression de l'air. Ces variations de pression se propagent sous forme d'ondes dans l'air et produisent un son. À titre d'exemple, imaginons un coup de bâton sur un tambour. La surface du tambour vibre en effectuant un va-et-vient. Lorsque son mouvement s'effectue vers l'extérieur, elle pousse l'air qui la touche, ce qui crée une pression positive (plus haute) résultant de la compression de l'air. Lorsque le mouvement de la surface s'effectue dans le sens opposé, une pression négative (plus basse) est créée en raison de la décompression de l'air. Ainsi, en vibrant, la surface du tambour crée des zones alternées de haute et de basse pression de l'air. Ces variations de pression se propagent dans l'air sous forme d'ondes sonores ([figure 1](#)).

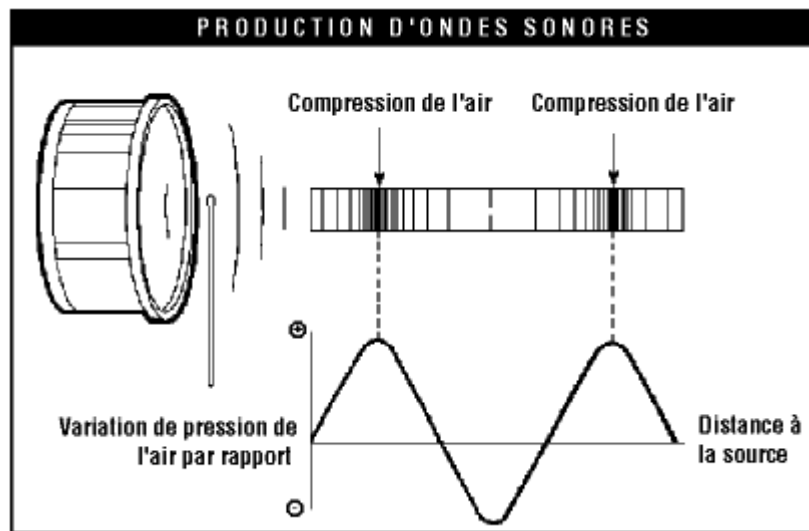


Figure 1

Le tableau 1 montre la vitesse approximative du son dans l'air et dans d'autres milieux. Dans les gaz, plus le son a une grande vitesse, plus sa hauteur est élevée. (Avez-vous déjà entendu parler des personnes après qu'elles aient inhalé de l'hélium? Leur voix ressemble à celle de Mickey Mouse.)

Tableau 1		
Vitesse approximative du son dans des milieux courants		
Milieu	Vitesse du son (pi/s)	(m/s)
Air, sec (0 °C et 760 mm de Hg)	1 100	330
Bois (mou – sens des fibres)	11 100	3 400
Eau (15 °C)	4 700	1 400
Béton	10 200	3 100
Acier	16 000	5 000
Plomb	3 700	1 200
Verre	18 500	5 500
Hydrogène (0 °C et 760 mm de Hg)	4 100	1 260

L'appareil auditif capte les ondes sonores et les convertit en signaux qu'il transmet au cerveau. Ce dernier interprète les signaux comme étant des sons. Même les sons très intenses produisent des variations de pression qui sont extrêmement faibles (1 sur 10 000) par rapport à la pression ambiante de l'air (c.-à-d. la pression atmosphérique). L'appareil auditif est assez sensible pour capter même les ondes de pression de faible intensité. Il est également très fragile. C'est pourquoi les sons intenses peuvent causer des dommages auditifs.

Pourquoi le bruit constitue-t-il un danger important en milieu de travail?

Le bruit constitue l'un des dangers les plus courants pour la santé au travail. Dans les environnements de l'industrie lourde et du secteur manufacturier, comme dans les fermes, les cafétérias et les bars, la perte d'acuité auditive permanente est la principale préoccupation en matière de santé. La gêne, l'agression sonore et l'interférence avec la parole sont les principales préoccupations dans les bureaux, les écoles et les salles d'ordinateurs bruyants.

Afin de prévenir les effets néfastes de l'exposition au bruit, il faudrait réduire les niveaux de bruit à des valeurs acceptables. La meilleure façon de réduire le niveau de bruit consiste à apporter des modifications techniques à la source elle-même ou au milieu de travail. Lorsqu'il est impossible de résoudre adéquatement le problème par des modifications techniques, on peut avoir recours à des dispositifs de protection individuelle de l'ouïe (par exemple serre-tête antibruit ou bouchons d'oreilles). Cependant, la protection individuelle doit être considérée comme une mesure provisoire applicable pendant que d'autres moyens de réduction du bruit en milieu de travail sont étudiés et mis en œuvre.

Comme première étape de lutte contre le bruit, il faut déterminer dans les milieux de travail les zones ou les opérations présentant une exposition excessive au bruit.

Comment puis-je savoir si mon milieu de travail est trop bruyant?

Si vous répondez oui à l'une des questions suivantes, il se peut que votre milieu de travail présente un problème de bruit.

- Les personnes présentes doivent-elles élever la voix?
- Les personnes qui travaillent dans des environnements bruyants ressentent-elles un tintement d'oreilles à la fin d'un quart de travail?
- Au retour à la maison, doivent-elles monter le volume de leur radio d'auto plus haut qu'elles le faisaient en se rendant au travail?
- Une personne qui a travaillé pendant des années dans un milieu bruyant a-t-elle de la difficulté à entendre les conversations dans des soirées ou au restaurant, ou dans des foules où elle est en présence d'une multitude de voix et de bruits « se faisant concurrence »?

Lorsqu'un problème de bruit existe dans un milieu de travail, une évaluation ou un relevé du bruit devrait être effectué dans le but de déterminer les sources du bruit, le niveau du bruit, les personnes exposées et la durée de leur exposition.

Quelles sont, à titre d'exemple, certaines des propriétés du bruit qui peuvent être mesurées?

Les propriétés du bruit qui sont importantes en milieu de travail sont les suivantes :

- fréquence
- pression acoustique
- puissance acoustique
- distribution en fonction du temps

Que sont la hauteur et la fréquence?

La fréquence est le taux auquel la source produit des ondes sonores, c.-à-d. des cycles complets formés de zones de haute et de basse pression. En d'autres termes, la fréquence représente le nombre de cycles effectués en une seconde par un objet vibrant. L'unité de fréquence est le hertz, dont le symbole est Hz. (1 Hz = 1 cycle par seconde. La [figure 1](#) montre un cycle, allant d'une valeur maximale de compression de l'air à une autre valeur maximale en passant par une valeur minimale.)

Le Harvard Dictionary of Music définit la « hauteur » d'un son comme étant « un segment de son dont la fréquence est suffisamment claire et stable pour être considéré comme autre chose que du bruit ». Le Oxford Dictionary, quant à lui, définit la « hauteur » d'un son » comme étant « la qualité d'un son en fonction du taux des vibrations produisant le son à proprement parler; le degré de puissance ou de faiblesse d'une tonalité. » Étant donné que la hauteur d'un son est principalement déterminée par la fréquence, elle est généralement identifiée à l'aide de cette dernière. Dans un moindre degré, la hauteur d'un son varie également en fonction du niveau sonore et de la physiologie de l'appareil auditif.

Les sons de faible hauteur, ou sons bas, ont des fréquences basses. Les sons hauts ou aigus ont des fréquences élevées. Une personne jeune et en santé peut entendre des sons de fréquences comprises approximativement entre 20 et 20 000 Hz. Les sons produits par la voix humaine sont compris principalement dans la plage de 300 à 3 000 Hz.

Qu'est-ce que la pression acoustique?

La pression acoustique est la variation de pression de l'air produite par une source de bruit. Nous « entendons » ou percevons la pression acoustique comme étant l'intensité du son. Si le coup de bâton donné sur le tambour de notre exemple ([figure 1](#)) est très léger, la surface ne se déplace que sur une très courte distance, produisant ainsi de faibles variations de pression et, par conséquent, un son de faible intensité. Si le coup de bâton est plus fort, la surface du tambour se déplace davantage par rapport à sa position au repos. Par conséquent, l'accroissement de pression est plus grand. Pour la personne qui écoute, le son a une plus grande intensité.

La pression acoustique dépend aussi de l'environnement dans lequel est placée la source et de la distance de la personne qui écoute par rapport à la source. L'intensité perçue à deux mètres du tambour est plus grande si celui-ci est frappé dans une petite salle de bain que s'il est frappé au milieu d'un terrain de football. En général, plus on s'éloigne du tambour, plus le son est faible. De plus, en présence de surfaces dures qui peuvent le réfléchir (p. ex. les murs d'une pièce), un son paraît plus intense qu'un son comparable produit à la même distance dans un champ dégagé.

La pression acoustique s'exprime habituellement en pascals (Pa). Une personne jeune et en santé peut percevoir des pressions acoustiques aussi faibles que 0,00002 Pa. Une conversation normale produit une pression acoustique de 0,02 Pa. Une tondeuse à essence produit environ 1 Pa. À des pressions d'environ 20 Pa, le son est assez intense pour causer une douleur. Par conséquent, les sons courants que nous entendons ont des pressions acoustiques couvrant une gamme étendue (0,00002 Pa à 20 Pa).

Qu'est-ce que le niveau de pression acoustique?

Il est difficile de traiter une gamme étendue de pressions acoustiques courantes (0,00002 Pa à 20 Pa). Pour contourner cette difficulté, nous utilisons le décibel (dB, ou dixième (déci) de bel). L'échelle des décibels, ou dB, est plus commode, parce qu'elle comprime l'échelle des nombres sur une plage manipulable.

Le terme décibel a été choisi en l'honneur d'Alexander Graham Bell, le Canadien qui a inventé le téléphone et qui s'est grandement intéressé aux problèmes des personnes sourdes ou des personnes présentant une perte auditive.

On appelle niveau de pression acoustique (L_p) la pression acoustique convertie à l'échelle des décibels. L'[Annexe A](#) contient des explications détaillées sur les décibels et les niveaux de pression acoustique. La figure 2 montre une comparaison entre les pressions acoustiques exprimées en pascals (Pa) et les niveaux de pression acoustique exprimés en décibels (dB). Le zéro de l'échelle des décibels (0 dB) correspond à la pression acoustique de 0,00002 Pa. Par conséquent, 0,00002 Pa est la pression acoustique de référence à laquelle toutes les autres pressions acoustiques sont comparées sur l'échelle des décibels. C'est pourquoi la valeur en décibels d'un son est souvent exprimée sous la forme dB par rapport à 0,00002 Pa.

COMPARAISON DE LA PRESSION ACOUSTIQUE ET DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE	
Pression acoustique (Pa)	Niveau de pression acoustique (dB)
	20 — 120
	10 — 110
Orchestre de rock-n-roll	5 — 100
Tondeuse à gazon motorisée (à l'oreille de l'utilisateur)	2 — 90
	1 — 80
Fraiseuse (à 4 pi)	0,5 — 70
Broyeur d'ordures (à 3 pi)	0,2 — 60
Aspirateur	0,1 — 50
Conditionneur d'air de fenêtre (à 25 pi)	0,05 — 40
	0,02 — 30
	0,01 — 20
	0,005 — 10
	0,002 — 0
	0,001
	0,0005
	0,0002
	0,0001
	0,00005
	0,00002
	0
	120
	110
	100
	90
	80
	70
	60
	50
	40
	30
	20
	10
	0
	Marteau pneumatique (à 5 pi)
	Machine de fabrication de textiles Rotative
	Camion diesel roulant à 40 mi/h (à 50 pi)
	Automobile roulant à 50 mi/h (à 50 pi)
	Conversation (à 3 pi)
	Pièce silencieuse

Figure 2

Qu'est-ce que la puissance acoustique?

La puissance acoustique est la quantité d'énergie transférée par seconde de la source de bruit à l'air. Une source de bruit, par exemple un compresseur ou un tambour, possède une puissance acoustique définie qui reste la même lorsque la source est placée dans un environnement différent.

La puissance est exprimée en watts (W). Un chuchotement normal produit une puissance acoustique de 0,000 000 1 watt (0,1 microwatt (μW)); un klaxon de camion, une puissance de 0,1 W et un turboréacteur, une puissance de 100 000 W.

Tout comme la pression acoustique, la puissance acoustique (en W) est habituellement exprimée sous forme d'un niveau de puissance acoustique en dB. L'[Annexe B](#) donne des exemples de calcul de niveau de puissance acoustique.

La figure 3 montre la relation entre la puissance acoustique exprimée en watts et le niveau de puissance acoustique exprimé en décibels. Remarquez que la gamme des puissances acoustiques va d'un billionième de watt à cent mille watts, mais que la gamme correspondante des niveaux de puissance acoustique va de 0 à 170 dB.

COMPARAISON DU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE ET DE LA PUISSANCE ACOUSTIQUE	
Niveau de puissance acoustique (dB)	Puissance acoustique (W)
	170 — 100,000
Turboréacteur	160 — 10,000
	150 — 1000
	140 — 100
	130 — 10
Compresseur	120 — 1
	110 — 10^{-1}
	100 — 10^{-2}
	90 — 10^{-3}
Conversation	80 — 10^{-4}
	70 — 10^{-5}
	60 — 10^{-6}
	50 — 10^{-7}
	40 — 10^{-8}
	30 — 10^{-9}
	20 — 10^{-10}
	10 — 10^{-11}
0 — 10^{-12}	

Figure 3

Quelle est la relation entre la pression acoustique et la puissance acoustique?

Parce qu'elle est constante et définie, la puissance acoustique d'une source de bruit peut être utilisée pour calculer la pression acoustique prévue. Le calcul nécessite des données détaillées sur l'environnement de la source de bruit. Habituellement, moins la puissance acoustique d'une source de bruit est élevée, moins la pression acoustique produite est grande. À partir de la puissance acoustique d'un compresseur, par exemple, on peut calculer la pression acoustique prévue et le niveau de pression acoustique à une position et une distance données. Ces données peuvent être utiles pour déterminer les niveaux possibles d'exposition au bruit et pour vérifier s'ils sont conformes aux lignes directrices relatives au bruit.

Le fabricant peut souvent indiquer la puissance acoustique de l'équipement. Un certain nombre de normes internationales peuvent être utilisées pour étiqueter les machines et l'équipement selon leurs niveaux d'émission de bruit. Au Canada, la norme Z107.58-15 (C2020) de la CSA, *Déclaration des valeurs d'émission sonore des machines*, fournit aux fabricants une procédure pour établir et créer une déclaration des valeurs d'émission pour les machines qu'ils produisent.

Quels sont les types de bruit?

Le bruit peut être continu, variable, intermittent ou impulsif, selon son mode de variation en fonction du temps. Un bruit continu reste constant et stable sur une période donnée. Le bruit des chaudières dans une centrale est relativement constant et peut donc être considéré comme un bruit continu.

La plupart des bruits dans les usines de fabrication sont variables ou intermittents. Différentes opérations ou différentes sources de bruit produisent des variations du bruit en fonction du temps. Le bruit est intermittent lorsque des périodes relativement calmes sont combinées à des périodes bruyantes. Un bruit impulsif ou d'impact est une très courte pointe de bruit intense de durée inférieure à une seconde. Un coup de feu ou le bruit produit par une presse à poinçonner sont des exemples de ce type de bruit.

Que sont les décibels pondérés en gamme A?

La sensibilité de l'oreille humaine au son dépend de la fréquence ou hauteur du son. Les personnes entendent mieux certaines fréquences que d'autres. Deux sons ayant la même pression acoustique mais des fréquences différentes peuvent sembler d'intensités différentes pour la personne qui écoute. Cette différence vient du fait que l'on entend mieux un bruit de fréquence élevée qu'un bruit de basse fréquence.

Les mesures du bruit peuvent être ajustées en fonction de cette particularité de l'audition. Un filtre à pondération A intégré à un appareil de mesure du niveau d'intensité acoustique désaccentue les basses fréquences ou sons de faible hauteur. Les décibels mesurés à l'aide d'un sonomètre équipé d'un filtre de ce type sont pondérés en gamme A et représentés par le symbole dB(A). Dans la réglementation sur le bruit en milieu de travail, les limites d'exposition sont normalement exprimées en dB(A). Le tableau 2 démontre des exemples de niveaux de bruit types.

La pondération A est utilisée à deux fins importantes :

1. Donner une indication du niveau de bruit sous forme d'un seul nombre en intégrant les niveaux sonores de toutes les fréquences.
2. Donner une échelle du niveau de bruit tel qu'il est ressenti ou perçu par l'oreille.

Tableau 2	
Niveaux de bruit types	
Source de bruit	dB(A)
marteau-piqueur pneumatique, à 1 mètre	115
scie circulaire à main, à 1 mètre	115
scie à chaîne, souffleuse à feuilles, motoneige	106-115
VTT, motocyclette	96-100
métro, conversation à voix criée	90-95
tondeuse à gazon motorisée, à 1 mètre	92
camion diesel roulant à 50 km/h, à 20 mètres	85
automobile roulant à 60 km/h, à 20 mètres	65
conversation, à 1 mètre	55
pièce silencieuse	40

Quelles sont les règles de base des calculs avec les décibels (dB)?

Le décibel [dB, de même que dB(A)] est une unité logarithmique. Pour effectuer des calculs avec les décibels, il faut connaître les logarithmes (voir l'[Annexe A](#)). Cependant, dans notre travail quotidien, nous n'avons pas à faire de tels calculs.

L'utilisation du dB facilite la manipulation des données sur les niveaux de bruit en milieu de travail, à condition que nous appliquions un ensemble de règles simples qui sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3	
Règles de base sur les décibels (dB)	
Variation en dB	Variation d'énergie acoustique
hausse de 3 dB	l'énergie acoustique double
baisse de 3 dB	l'énergie acoustique diminue de moitié
hausse de 10 dB	l'énergie acoustique devient 10 fois plus grande
baisse de 10 dB	l'énergie acoustique devient 10 fois plus petite
hausse de 20 dB	l'énergie acoustique devient 100 fois plus grande
baisse de 20 dB	l'énergie acoustique devient 100 fois plus petite

Comment les niveaux de bruit s'additionnent-ils?

Les niveaux de pression acoustique exprimés en décibels (dB) ou en décibels pondérés en gamme A [dB(A)] sont basés sur une échelle logarithmique (voir l'[Annexe A](#)). Leur addition ou leur soustraction ne peut pas se faire comme une addition ou une soustraction mathématique ordinaire. Le niveau sonore combiné d'une machine produisant un niveau sonore de 90 dB et d'une autre machine identique placée à proximité est de 93 dB, et non de 180 dB.

Le tableau 4 montre une méthode simple pour estimer les niveaux de bruit lorsque deux sources de bruit sont présentes.

Tableau 4	
Addition des décibels	
Différence numérique entre deux niveaux de bruit [dB(A)]	Valeur à ajouter au plus élevé des deux niveaux de bruit [dB ou dB(A)]
0	3,0
0,1 à 0,9	2,5
1,0 à 2,4	2,0
2,4 à 4,0	1,5
4,1 à 6,0	1,0
6,1 à 10	0,5
10	0,0

Étape 1 : Déterminer la différence entre les deux niveaux et trouver la ligne correspondante dans la colonne de gauche.

Étape 2 : Trouver le nombre [dB ou dB(A)] correspondant à cette différence, dans la colonne de droite du tableau.

Étape 3 : Ajouter ce nombre au plus élevé des deux niveaux exprimés en décibels.

Prenons comme exemple les deux machines produisant chacune un niveau de bruit de 90 dB.

- Étape 1 : La différence numérique entre les deux niveaux est 0 dB ($90 - 90 = 0$). La ligne correspondante est donc la ligne 1.
- Étape 2 : Le nombre correspondant à cette différence de 0, pris dans la colonne de droite, est 3.
- Étape 3 : Ajoutons 3 au niveau le plus élevé, soit 90 dB. Le niveau de bruit résultant est par conséquent 93 dB.

Lorsque la différence entre deux niveaux de bruit est de 10 dB(A) ou plus, la valeur à ajouter au niveau de bruit le plus élevé est zéro. Dans de tels cas, aucun facteur d'ajustement n'est requis, car l'addition de l'apport du niveau de bruit le plus faible n'entraîne aucune différence perceptible dans le bruit total que les personnes peuvent entendre ou mesurer. Par exemple, si le niveau de bruit dans votre milieu de travail est de 95 dB(A) et que vous ajoutez une autre machine produisant un niveau de bruit de 80 dB(A), le niveau de bruit du milieu reste à 95 dB(A).

Annexe A – Calcul du niveau de pression acoustique

Le niveau de pression acoustique exprimé en décibels est défini comme suit :

$$dB = 20 \log (\text{pression acoustique/pression de référence})$$

Le « log » ou logarithme décimal d'un nombre est une valeur mathématique correspondante, basée sur les multiples de 10. C'est l'exposant qu'il faut donner à dix pour obtenir ce nombre. Par exemple, le logarithme de 10 est 1, puisque 10 élevé à la puissance 1 donne 10. De même le logarithme de 100 est 2, puisque 10 élevé à la puissance 2 (10 fois 10) donne 100. Le logarithme de 1 000 est 3, puisque 10 élevé à la puissance 3 (10 fois 10 fois 10) donne 1 000.

Ainsi,

$$\log (1) = 0, \text{ puisque } 10 \text{ à la puissance } 0 = 1$$

$$\log (10) = 1, \text{ puisque } 10 \text{ à la puissance } 1 = 10$$

$$\log (100) = 2, \text{ puisque } 10 \text{ à la puissance } 2 = 100$$

$$\log (1\ 000) = 3, \text{ puisque } 10 \text{ à la puissance } 3 = 1\ 000$$

L'échelle logarithmique comprime simplement une plage étendue de nombres sur une plage manipulable. Ainsi, la plage des nombres de 10 à 1 000 est comprimée, à l'aide des logarithmes, sur une plage de 1 à 3.

L'échelle des décibels pour les pressions acoustiques utilise comme pression de référence la pression du bruit le plus faible qu'une jeune personne en santé peut entendre (0,00002 Pa). Toutes les autres pressions acoustiques sont divisées par cette valeur dans le calcul de la valeur en décibels. Les pressions acoustiques converties en décibels sont appelées les niveaux de pression acoustique et sont représentées par le symbole L_p . Ainsi, le niveau de pression acoustique du bruit le plus faible que peut entendre une jeune personne en santé est calculé de la façon suivante :

$$L_p = 20 \log (0,00002/0,00002) = 20 \log (1) = 20 \times 0 = 0 \text{ dB}$$

Le niveau de pression acoustique, L_p , dans une salle très calme, où la pression acoustique est de 0,002 Pa, est calculé de la façon suivante :

$$L_p = 20 \log (0,002/0,00002) = 20 \log (100) = 20 \times 2 = 40 \text{ dB}$$

Le niveau de pression acoustique d'une tondeuse à gazon à essence, qui produit une pression acoustique de 1 Pa, est calculé de la façon suivante :

$$L_p = 20 \log (1/0,00002) = 20 \log (50\ 000) = 20 \times 4,7 = 94 \text{ dB}$$

Annexe B – Calcul du niveau de puissance acoustique

Le niveau de puissance acoustique, ou L_w , est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$L_w = 10 \log (\text{niveau de puissance acoustique/niveau de puissance de référence})$$

La puissance de référence est un billionième de watt (0,000000000001 W). Par conséquent,

$$L_w = 10 \log (\text{niveau de puissance acoustique}/0,000000000001)$$

Ainsi, le niveau de puissance acoustique d'un chuchotement normal, dont la puissance acoustique est de 0,0000001 W, est calculé de la façon suivante :

$$L_w = 10 \log (0,0000001/0,000000000001) = 50 \text{ dB}$$

Date de la dernière modification de la fiche d'information : 2024-11-27

Avertissement

Bien que le CCHST s'efforce d'assurer l'exactitude, la mise à jour et l'exhaustivité de l'information, il ne peut garantir, déclarer ou promettre que les renseignements fournis sont valables, exacts ou à jour. Le CCHST ne saurait être tenu responsable d'une perte ou d'une revendication quelconque pouvant découler directement ou indirectement de l'utilisation de cette information.