

---

---

**Acoustique — Propagation des sons  
impulsionnels et évaluation du bruit  
environnemental**

*Acoustics — Impulse sound propagation for environmental noise  
assessment*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TS 13474:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-  
2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003)



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TS 13474:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003>

© ISO 2003

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction .....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Méthode de base</b> .....	<b>3</b>
4.1 <b>Généralités</b> .....	3
4.2 <b>Niveau de pression acoustique d'un événement isolé</b> .....	4
4.3 <b>Probabilité d'occurrence</b> .....	4
4.4 <b>Niveau espéré</b> .....	4
4.5 <b>Pondération en fréquence</b> .....	4
4.6 <b>Niveau d'exposition acoustique par bande, <math>L_E(j)</math></b> .....	5
<b>5</b> <b>Calcul de l'atténuation</b> .....	<b>5</b>
5.1 <b>Atténuation totale par bande, <math>A_{tot}(j)</math></b> .....	5
5.2 <b>Divergence géométrique, <math>A_{div}</math></b> .....	6
5.3 <b>Absorption atmosphérique, <math>A_{atm,k}(j)</math></b> .....	6
5.4 <b>Atténuation due à l'emplacement du récepteur, <math>A_{rec}(j)</math></b> .....	7
5.5 <b>Sur-atténuation, <math>A_{ex,l}(j)</math></b> .....	7
5.5.1 <b>Généralités</b> .....	7
<b>6</b> <b>Grandeurs d'émission à la source</b> .....	<b>9</b>
6.1 <b>Généralités</b> .....	9
6.2 <b>Données préconisées d'émission à la source</b> .....	9
6.3 <b>Normalisation des données d'émission à la source</b> .....	10
<b>Annexe A (informative) Autres méthodes d'estimation du bruit émis par la source</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents normatifs:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO/TS 13474 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

## Introduction

L'objectif de la présente Spécification technique est de définir des méthodes d'expertise pour le calcul des niveaux acoustiques provenant de sources de bruits impulsionnels lointains. Elle a particulièrement pour but l'évaluation du bruit environnemental et non l'évaluation des risques de dégâts pour les immeubles ou de dommages pour les personnes et les animaux.

Ces méthodes impliquent l'utilisation de grandeurs mesurées et calculées et proposent le recours à des relations empiriques et de techniques analytiques dans le cas où le mesurage est impossible ou peu pratique. A chaque fois que différentes méthodes sont utilisables, elles sont classées dans l'ordre décroissant de préférence et d'exactitude.

Les niveaux d'émission mesurés se rapportent uniquement aux conditions météorologiques et de sol relevées au moment des mesurages. Ces niveaux acoustiques peuvent varier de façon significative lorsque ces conditions changent. Afin d'obtenir un niveau moyen exact, il faut donc calculer la moyenne des données mesurées dans diverses conditions.

La méthode de travail est comparable à celle de ISO 9613-2. Dans la méthode de travail de ISO 9613-2, le niveau d'émission est calculé pour les conditions dites «par vent portant» et le niveau moyen à long terme est estimé à l'aide d'un facteur de correction,  $C_{\text{mét}}$ . Les événements acoustiques impulsionnels impliquent cependant des niveaux de pression acoustique plus élevés et des fréquences plus basses. Les sons à basse fréquence sont en principe moins atténués sur une distance donnée dans l'atmosphère que les sons à fréquence plus élevée. À condition que le bruit de fond reste inchangé, il s'ensuit que les bruits impulsionnels seront perceptibles sur de plus grandes distances et seront davantage affectés par les conditions météorologiques et autres facteurs environnementaux.

[ISO/TS 13474:2003](#)

Dans la présente méthode, le niveau d'émission moyen à long terme est exprimé sous la forme d'une moyenne pondérée d'un certain nombre de conditions météorologiques. Les facteurs de pondération sont donnés par la probabilité d'occurrence de chacune de ces conditions sur la période considérée et dans le lieu étudié. Pour effectuer des calculs en utilisant les méthodes indiquées, il faut disposer d'une base de données des fonctions de transfert acoustique et des paramètres de distribution statistique relatifs aux conditions météorologiques et aux conditions de sol correspondantes.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TS 13474:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003>

# Acoustique — Propagation des sons impulsionnels et évaluation du bruit environnemental

## 1 Domaine d'application

La présente Spécification technique définit des méthodes d'expertise pour calculer l'émission acoustique moyenne d'une série d'événements acoustiques impulsionnels dans le but d'évaluer le bruit environnemental. Elle est applicable aux bruits impulsionnels se propageant sur de grandes distances (par exemple entre 0,5 km et 30 km) et provenant de sources du type tirs de mine, tirs d'artillerie et explosions de bombes avec des explosifs conventionnels de taille moyenne (par exemple masse équivalente comprise entre 0,05 kg et 1 000 kg de TNT). Elle tient compte chaque fois que possible des conditions ambiantes en matière de météorologie et de terrain.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9613-1, *Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre — Partie 1: Calcul de l'absorption atmosphérique*

ISO 9613-2, *Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre — Partie 2: Méthode générale de calcul*

ISO 10843, *Acoustique — Métrique et techniques pour le mesurage physique de bruits impulsionnels isolés ou en courtes rafales*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **pression acoustique instantanée**

différence entre la pression instantanée totale en un point en présence d'une onde acoustique et la pression atmosphérique en ce point

NOTE 1 Elle est exprimée en pascals.

NOTE 2 Adapté de l'ISO 10843.

### 3.2

#### **bruit impulsionnel**

bruit composé d'une courte impulsion isolée ou d'une série de courtes impulsions de pression acoustique

NOTE 1 La courbe pression/temps d'une impulsion isolée comporte une montée à la pression acoustique de crête suivie par une décroissance de l'enveloppe de pression.

NOTE 2 Adapté de l'ISO 10843.

**3.3**

**événement impulsionnel**

occurrence d'un bruit impulsionnel

**3.4**

**explosion non confinée**

explosion se produisant dans l'air sans qu'aucun récipient ou autre surface ne fasse obstacle au mouvement du matériau ou du produit gazeux explosif

**3.5**

**exposition acoustique**

intégrale temporelle de la pression acoustique instantanée élevée au carré et pondérée en fréquence

NOTE 1 Elle est exprimée en pascals au carré secondes.

NOTE 2 La pondération en fréquence doit être spécifiée.

NOTE 3 Adapté de l'ISO 10843.

**3.6**

**bande**

plage des fréquences étudiées

**3.7**

**exposition acoustique par bande**

intégrale temporelle de la pression acoustique instantanée élevée au carré, pondérée en fréquence et filtrée par bande

NOTE 1 Elle est exprimée en pascals au carré secondes.

NOTE 2 La bande de fréquence et le type de pondération en fréquence doivent être spécifiés.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d2e57bc-6c59-4e2c-bf91-2e5d20435b0a/iso-ts-13474-2003>

**3.8**

**niveau d'exposition acoustique par bande**

dix fois le logarithme décimal du rapport de l'exposition acoustique par bande à l'exposition acoustique de référence

NOTE 1 Elle est exprimée en décibels.

NOTE 2 Dans l'air, l'exposition acoustique de référence est de  $4 \times 10^{-10}$  Pa<sup>2</sup>·s.

**3.9**

**pression acoustique de crête**

valeur maximale absolue de la pression acoustique instantanée pondérée en fréquence, relevée pendant un intervalle de temps spécifié

NOTE 1 Elle est exprimée en pascals.

NOTE 2 Le type de pondération en fréquence doit être spécifié.

NOTE 3 Adapté de l'ISO 10843.

**3.10**

**niveau de pression acoustique de crête**

dix fois le logarithme décimal du carré du rapport de la pression acoustique de crête à la pression acoustique normale de référence

NOTE 1 Elle est exprimée en décibels.

NOTE 2 Dans l'air, la pression acoustique de référence est de 20 µPa.



NOTE 3 Le type de pondération en fréquence doit être spécifié.

NOTE 4 Adapté de l'ISO 10843.

### 3.11

#### **vitesse directionnelle d'un son**

vitesse des ondes sonores se propageant dans une direction spécifiée

NOTE Elle est exprimée en mètres par seconde.

### 3.12

#### **profil directionnel de vitesse sonore**

vitesse directionnelle d'un son exprimée en fonction de la hauteur

### 3.13

#### **conditions au sol**

ensemble des caractéristiques de réflexion et d'absorption du son par la ou les surfaces extérieures se trouvant entre la source et le récepteur

### 3.14

#### **sur-atténuation**

atténuation dépassant celle qui est due à la divergence géométrique et à l'absorption moléculaire des ondes sonores et tenant compte des effets sur la propagation des effets de réflexion du terrain ouvert plat censé entourer le lieu de mesurage à la hauteur du récepteur

NOTE Elle est exprimée en décibels.

### 3.15

#### **hauteur de la source**

distance entre la source sonore et la surface du sol à l'endroit du mesurage

NOTE Elle est exprimée en mètres.

### 3.16

#### **hauteur du récepteur**

distance entre le récepteur et la surface du sol à l'endroit du mesurage

NOTE Elle est exprimée en mètres.

### 3.17

#### **classe de sur-atténuation**

ensemble combiné du profil directionnel de vitesse sonore, des conditions au sol, de la hauteur de source et de la hauteur de récepteur, qui représente les conditions de sur-atténuation de la situation étudiée

## 4 Méthode de base

### 4.1 Généralités

Le but de la présente méthode est de fournir une grandeur à partir de laquelle évaluer le bruit environnemental. L'ISO 1996-1 suggère un certain nombre de descripteurs de cette grandeur, dont beaucoup peuvent être calculés par sommation des expositions acoustiques d'événements isolés, pondérées en fréquence (et ajustées en niveau). La méthode traitée dans la présente Spécification technique se centre sur le calcul d'une valeur représentative de l'exposition acoustique à un événement isolé applicable sur une longue période de temps.

## 4.2 Niveau de pression acoustique d'un événement isolé

Un certain nombre de paramètres jouent sur le niveau d'exposition acoustique à un événement isolé, chacun ayant sa contribution propre. Certaines de ces contributions peuvent être connues avec exactitude par mesurage, d'autres peuvent être mesurées ou estimées à l'intérieur d'une fourchette de valeurs, d'autres encore ne peuvent être connues que par leur distribution statistique. Lors des mesurages de la propagation du son, il a été observé, par exemple, que le niveau acoustique reçu d'une source fixe pouvait varier de plusieurs décibels d'un moment à un autre, d'un jour à l'autre ou d'une saison à l'autre.

## 4.3 Probabilité d'occurrence

Pour permettre l'observation, le niveau d'exposition acoustique pondéré en fréquence d'un événement isolé,  $L_{wE}$ , exprimé en décibels, doit être considéré comme une variable statistique aléatoire de support  $U$  et de probabilité d'occurrence  $P(L_{wE} = x)$  où  $x \in U$ . La probabilité d'occurrence présente les propriétés statistiques habituelles: elle est positive [ $P(x) > 0, x \in U$ ], et sa somme  $\sum_{x \in U} P(x) = 1$ .

## 4.4 Niveau espéré

Le niveau espéré d'exposition acoustique (ajusté) pondéré en fréquence, à un événement isolé, exprimé en décibels, doit être calculé à partir de l'antilog moyen du niveau d'exposition à l'événement en question:

$$\langle L_{wRE} \rangle = 10 \lg \left[ \sum_{x \in U} P(L_{wE} = x) 10^{0,1(x+\bar{K})} \right] \text{ dB} \quad (1)$$

où

$P$  est la probabilité d'occurrence;

$x$  est le paramètre de sommation, en décibels;

$U$  est le support statistique du niveau d'exposition acoustique à l'événement isolé,  $L_{wE}$ , c'est-à-dire l'ensemble de toutes les valeurs qui peuvent être égales à  $L_{wE}$ ;

$w$  est le type de pondération en fréquence, c'est-à-dire, pondération A ou pondération C par exemple;

$\bar{K}$  est un ajustement du niveau d'évaluation, le cas échéant, pour les bruits fortement impulsionnels (voir ISO 1996-1).

NOTE La grandeur  $L_{wRE}$  est utilisable dans l'ISO 1996-1 comme niveau d'exposition acoustique (ajusté) pondéré en fréquence à un événement isolé.

## 4.5 Pondération en fréquence

Le niveau d'exposition acoustique pondéré en fréquence,  $L_{wE}$ , doit être calculé par sommation sur toutes les bandes, à l'aide de l'équation suivante:

$$L_{wE} = 10 \lg \left[ \sum_{j=1}^{N_{\text{band}}} 10^{0,1[L_E(j)+w(j)]} \right] \text{ dB} \quad (2)$$

où

$L_E(j)$  est le niveau d'exposition acoustique par bande non pondéré, en décibels, dans la  $j^{\text{ème}}$  bande de fréquence;

$w(j)$  est la pondération en fréquence, en décibels, dans la  $j^{\text{ème}}$  bande de fréquence;

$N_{\text{band}}$  est le nombre de bandes de fréquence.

Il est préconisé de retenir des largeurs de bandes d'un tiers d'octave.

La contribution à la sommation ci-dessus des bandes de valeur  $L_E(j) + w(j)$  inférieure de plus de 20 dB à la valeur maximale doit être considérée comme non significative et ne doit pas entrer en ligne de compte. À l'inverse, les sources sonores impulsionnelles produisant des composantes à basse fréquence, il doit être vérifié avec soin qu'en dessous de 200 Hz, les bandes de fréquence ne s'écartant pas de plus de 20 dB du niveau maximal de la bande sont bien retenues dans le calcul.

#### 4.6 Niveau d'exposition acoustique par bande, $L_E(j)$

Le niveau d'exposition acoustique par bande,  $L_E(j)$ , en décibels, provenant d'une source de bruit impulsionnel située à grande distance (0,5 km à 30 km environ) est fonction de la position angulaire et s'exprime en décibels; il doit être calculé à l'aide de l'équation suivante:

$$L_E(j) = S_\phi(j) - A_{\text{tot}}(j) \quad (3)$$

où

$j$  est la  $j^{\text{ième}}$  bande de fréquence;

$S_\phi$  est le niveau d'exposition acoustique par bande, fonction de la position angulaire, à une distance de référence de 1 km (voir 6.3);

$\phi$  est la direction du lieu de réception par rapport au lieu de la source d'émission;

$A_{\text{tot}}$  est l'atténuation par bande, en décibels, notée pour les bruits impulsionnels se propageant de la source de bruit vers le récepteur.

NOTE 1 La direction  $\phi$  peut comprendre l'azimut et l'angle d'élévation du récepteur dans le cas où l'angle d'élévation n'est pas nul et peut également comprendre les angles d'orientation de la source pour les sources directionnelles qui peuvent être réorientées pour chaque événement.

NOTE 2 Dans les cas complexes, l'exposition acoustique de la source peut comprendre les effets combinés de la source et des écrans ou barrières absorbant ou reflétant le bruit situés près de la source et qui affectent la propagation. Les conditions météorologiques peuvent affecter la perte par réfraction due à l'insertion des barrières ou des écrans et demandent à être prises en compte séparément.

## 5 Calcul de l'atténuation

### 5.1 Atténuation totale par bande, $A_{\text{tot}}(j)$

L'atténuation totale par bande,  $A_{\text{tot}}(j)$ , en décibels, doit être calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$A_{\text{tot}}(j) = A_{\text{div}} + A_{\text{atm},k}(j) + A_{\text{rec}}(j) + A_{\text{ex},l}(j) \quad (4)$$

où

$A_{\text{div}}$  est l'atténuation, en décibels, due à la divergence géométrique (voir 5.2);

$A_{\text{atm},k}(j)$  est l'atténuation, en décibels, due à l'absorption atmosphérique pour la  $k^{\text{ième}}$  classe d'absorption atmosphérique;

$A_{\text{rec}}(j)$  est l'atténuation, en décibels, due à la présence de toute surface autre que le sol plat (par exemple des collines, des murs, des banquettes ou des écrans ou barrières d'atténuation acoustique) située à proximité du récepteur et qui affecte la propagation (voir 5.4);