

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**7196**

Première édition  
1995-03-15

---

---

**Acoustique — Pondération fréquentielle  
pour le mesurage des infrasons**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Acoustics — Frequency-weighting characteristic for infrasound  
measurements*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 7196:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7f50502d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7f50502d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995>



Numéro de référence  
ISO 7196:1995(F)

## 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 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.

La Norme internationale ISO 7196 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 7196:1995

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/76e92d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995

© ISO 1995

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

Il existe déjà des méthodes normalisées pour la description et l'évaluation du bruit émis par différentes sources et de ses effets sur l'homme (risque de lésion auditive, réactions de gêne, bruyance, perception d'une nuisance, effet de masque de la parole). Ces méthodes sont décrites de façon générale dans l'ISO 2204, et dans le détail dans d'autres Normes internationales, notamment l'ISO 226, l'ISO 1996-1, l'ISO 1999, l'ISO/TR 3352 et l'ISO 3891. Dans tous les cas traités, on considère que la largeur de bande du bruit est comprise dans le domaine conventionnel des fréquences audibles, c'est-à-dire entre 20 Hz et 20 000 Hz, ou dans une bande plus étroite spécifiée (par exemple entre 45 Hz et 11 200 Hz pour la bruyance perçue des aéronefs). Les valeurs limites 20 Hz et 20 000 Hz définissent également l'intervalle sur lequel les caractéristiques des sonomètres sont complètement spécifiées (voir CEI 651).

Dans la pratique, certains bruits sont constitués, pour tout ou partie, de composantes fréquentielles inférieures à 20 Hz. Il n'existe pas à ce jour de méthodes normalisées permettant de mesurer les pressions acoustiques de ce type de bruits ou de décrire et évaluer leurs effets sur l'homme. Bien que la recherche soit relativement peu développée dans ce domaine, l'existence d'effets infrasonores nuisibles ou désagréables à l'homme est un fait prouvé, et certaines administrations peuvent désirer étendre aux sources infrasonores leurs réglementations ou codes pratiques relatifs aux émissions de bruit. C'est pourquoi la normalisation de méthodes de mesurage et de description est aujourd'hui considérée comme fortement souhaitable, en vue de faciliter l'échange d'informations et d'éviter la prolifération de modes opératoires non compatibles.

Il est possible de distinguer de nombreux types de réponse humaine auxquels correspondent, en principe, différentes méthodes de description appropriées. La méthode décrite dans la présente Norme internationale est fondée sur la perception directe des infrasons. Dans l'état actuel, cela constitue la seule réponse humaine pour laquelle on dispose de résultats de recherche conséquents. Certains documents relatifs aux nuisances dues aux infrasons suggèrent l'existence d'une relation étroite entre le degré de nuisance et la perception directe. Si cette hypothèse se vérifiait, les niveaux mesurés conformément à la présente Norme internationale refléteraient aussi bien la nuisance que la perception directe.

La perception des infrasons, bien qu'apparemment réalisée par le système auditif, se différencie sous plusieurs aspects de l'audition telle qu'on l'entend généralement. Le seuil normal de perception est considérablement plus élevé que pour les fréquences audibles (il est de l'ordre de 100 dB à 10 Hz avec une valeur de référence de 20  $\mu$ Pa), mais il n'y a pas d'accroissement correspondant du seuil de tolérance aux niveaux élevés. Autrement dit, la gamme dynamique se trouve restreinte et la vitesse de variation de la sensation avec le niveau de pression acoustique est beaucoup plus élevée. Dans le domaine des fréquences comprises entre 1 Hz et 20 Hz, des sons tout juste perceptibles par un auditeur moyen donneront, après pondération, des niveaux de pression acoustique proches

de 100 dB s'ils sont mesurés par la méthode décrite dans la présente Norme internationale. Un son très intense aura un niveau pondéré de l'ordre de 120 dB, soit à peine 20 dB de plus. Les niveaux de pression acoustique pondérés inférieurs à 90 dB ne seront généralement pas significatifs du point de vue de la perception par l'homme.

Il convient de souligner que, en raison de l'effet combiné des différences individuelles de seuil de perception et du rapide accroissement de la sensation au-dessus de ce seuil, le même bruit infrasonore peut être ressenti comme intense et gênant par certains individus tandis que d'autres le perçoivent à peine.

La publication de la présente Norme internationale n'a pas pour objectif d'inhiber les recherches relatives aux infrasons pour lesquelles des méthodes de mesurage physique autres que celles spécifiées ici peuvent convenir, par exemple l'analyse fréquentielle.

La spécification des instruments de mesurage à utiliser en relation avec la présente Norme internationale doit être entreprise par le Comité technique CEI/TC 29. La présente Norme internationale contient une annexe informative A précisant les prescriptions générales relatives aux instruments de mesurage des niveaux pondérés, qui peuvent être utilisées en attendant la parution d'une norme CEI adéquate.

Il convient de souligner que le mesurage et la description des bruits à large bande contenant des composantes infrasonores selon les prescriptions de la présente Norme internationale doivent être considérés, par rapport au mesurage, à la description et à l'évaluation de ces mêmes bruits par les méthodes définies dans des normes internationales existantes, comme des processus indépendants et complémentaires.

Une bibliographie est fournie à titre d'information à l'annexe B.

[ISO 7196:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7f50502d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7f50502d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995>

# Acoustique — Pondération fréquentielle pour le mesurage des infrasons

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

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit un mode de pondération fréquentielle dite G, destiné à la détermination des niveaux de pression acoustique pondérés de sons ou bruits dont le spectre se situe partiellement ou totalement dans la bande des fréquences comprises entre 1 Hz et 20 Hz.

#### NOTES

1 Dans le cas de bruits à large bande dont le spectre s'étend à la fois sur les domaines des infrasons et des fréquences audibles, la détermination du niveau de pression acoustique pondéré selon la présente Norme internationale complète la description du même bruit par des méthodes déjà normalisées s'appliquant uniquement au domaine des fréquences audibles, par exemple la description sous forme d'un niveau de pression acoustique pondéré A. Les valeurs numériques obtenues différeront en général du résultat pondéré G. Cette différence ne devrait pas être considérée comme significative puisque les résultats respectifs se rapportent à des parties différentes du spectre ne se recouvrant que marginalement.

2 La pondération G peut également être utilisée pour la détermination des niveaux de puissance et d'intensité acoustiques. Les mesures correspondantes obtenues en appliquant la courbe G sont respectivement symbolisées par  $L_{WG}$  et  $L_{IG}$ .

### 2 Référence normative

ISO 7196:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/750502d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995>

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 651:1979, *Sonomètres*.

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 infrason:** Son ou bruit dont le spectre comporte principalement des fréquences comprises entre 1 Hz et 20 Hz.

**3.2 son à fréquence audible:** Son ou bruit dont le spectre comporte principalement des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.

**3.3 son à large bande:** Son ou bruit se composant pour partie d'infrason et pour partie de son à fréquence audible.

**3.4 pondération fréquentielle G:** Pondération fréquentielle d'un signal au moyen de la courbe de réponse fréquentielle définie dans l'article 4.

**3.5 niveau de pression acoustique pondéré G:** Niveau de pression acoustique défini par la formule:

$$L_{pG} = 10 \lg \frac{\overline{p^2}}{p_0^2} \text{ dB}$$

où

$\overline{p^2}$  est la valeur quadratique moyenne de la pression acoustique pondérée G;

$p_0$  est la pression acoustique de référence (20  $\mu$ Pa).

Les niveaux de pression acoustique sont exprimés en décibels.

NOTE 3 Lorsqu'il n'y a pas de confusion possible (par exemple, avec les symboles indiqués à l'article 1, note 2),  $L_{pG}$  peut être abrégé en  $L_G$ .

## 4 Spécification de la pondération fréquentielle G

La courbe de réponse fréquentielle G s'obtient à l'aide d'une combinaison de pôles et de zéros dans le plan des fréquences complexes, comme indiqué dans le tableau 1. La réponse fréquentielle relative correspondant à cette configuration pôles-zéros est donnée dans le tableau 2 et représentée graphiquement à la figure 1.

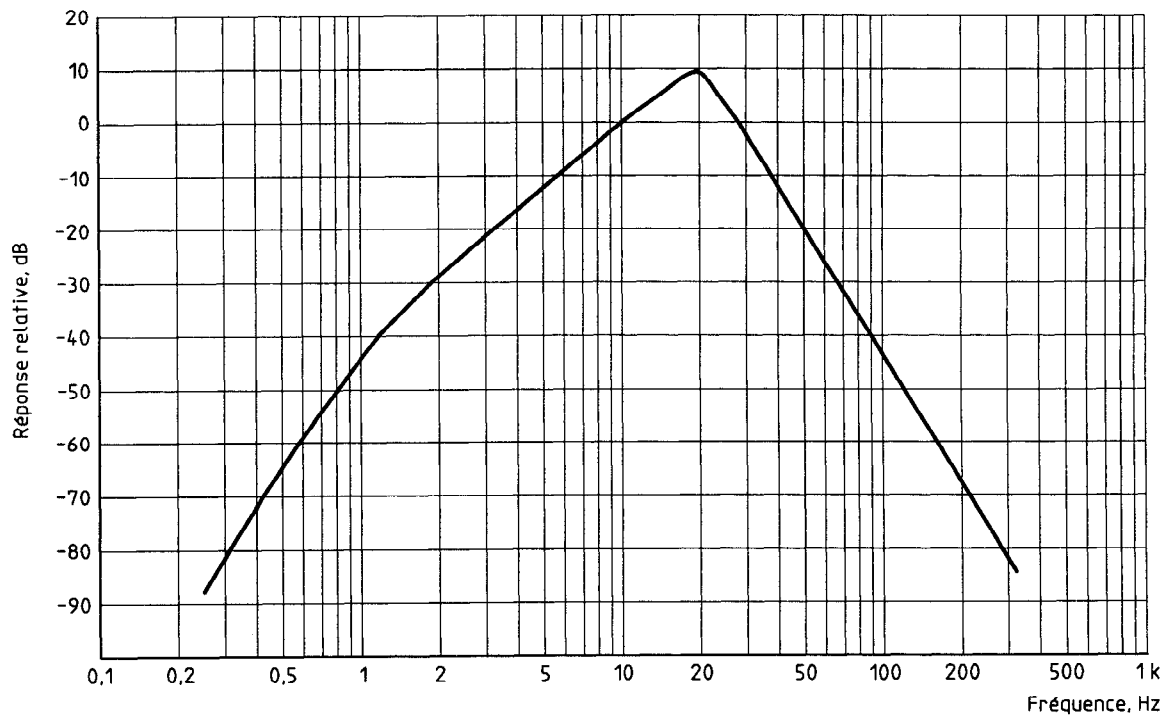
Par définition, la courbe de pondération G se caractérise par un gain de 0 dB à 10 Hz; cela signifie que les niveaux de pression acoustique non pondérés et pondérés G d'un son pur de fréquence égale à 10 Hz sont égaux. Entre 1 Hz et 20 Hz, la courbe prend approximativement l'allure d'une droite de pente égale à 12 dB par octave. Chacune des fréquences est donc pondérée suivant sa contribution relative à la perception. Au-dessous de 1 Hz et au-dessus de 20 Hz, la courbe se prolonge avec une pente de 24 dB par octave.

**Tableau 1 — Coordonnées nominales des pôles et des zéros de la fonction de transfert, dans le plan des fréquences complexes**

Pôles Hz	Zéros Hz
- 0,707 + j 0,707	0 + j 0
- 0,707 - j 0,707	0 + j 0
- 19,27 + j 5,16	0 + j 0
- 19,27 - j 5,16	0 + j 0
- 14,11 + j 14,11	
- 14,11 - j 14,11	
- 5,16 + j 19,27	
- 5,16 - j 19,27	

**Tableau 2 — Réponse fréquentielle nominale**

Fréquence nominale d'un tiers d'octave Hz	Réponse relative dB
0,25	- 88,0
0,315	- 80,0
0,4	- 72,1
0,5	- 64,3
0,63	- 56,6
0,8	- 49,5
1,00	- 43,0
1,25	- 37,5
1,6	- 32,6
2,0	- 28,3
2,5	- 24,1
3,15	- 20,0
4,0	- 16,0
5,0	- 12,0
6,3	- 8,0
8,0	- 4,0
10,0	0,0
12,5	4,0
16,0	7,7
20,0	9,0
25,0	3,7
31,5	- 4,0
40	- 12,0
50	- 20,0
63	- 28,0
80	- 36,0
100	- 44,0
125	- 52,0
160	- 60,0
200	- 68,0
250	- 76,0
315	- 84,0



## iTeh STANDARD PREVIEW

NOTE — Il est possible de réaliser physiquement la pondération G, avec une très bonne approximation, avec des réseaux inductance/résistance/capacité simples. (standards.iteh.ai)

**Figure 1 — Réponse fréquentielle nominale**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7f50502d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995>

### 5 Compte-rendu des résultats

Lorsque le niveau de pression acoustique est mesuré en utilisant la pondération G avec l'appareillage approprié (par exemple comme indiqué en annexe A), les résultats doivent être accompagnés des informations suivantes:

- étalonnage du système de mesure, y compris la réponse fréquentielle;
- durée d'intégration;
- caractéristiques du détecteur;
- incertitude estimée sur les niveaux mesurés;
- tous détails utiles concernant le lieu, le moment et les conditions de réalisation des mesurages.

## Annexe A (informative)

### Prescriptions générales relatives à l'appareillage utilisé pour le mesurage des infrasons

#### A.1 Généralités

La pondération fréquentielle est conçue pour être intégrée dans une chaîne de mesure ayant une réponse en fréquence constante, ou bien, une partie de la pondération fréquentielle du filtre de pondération peut être omise et incluse quelque part dans la chaîne de mesure, afin que l'ensemble de la chaîne offre la même performance. La chaîne de mesure devrait être conçue pour indiquer la racine carrée de la pression acoustique quadratique moyenne en décibels et par rapport à 20  $\mu$ Pa.

#### A.2 Microphone

La réponse fréquentielle du microphone doit être sensiblement constante, ou bien définie sur un intervalle de fréquences s'étendant au moins de 0,25 Hz à 160 Hz et de préférence de 0,25 Hz à 315 Hz.

NOTE 4 Il n'existe pas de limite pratique pour les dimensions du microphone, puisque l'effet de directionnalité est négligeable dans le domaine des fréquences infrasonores.

#### A.3 Amplificateur et circuit de pondération fréquentielle

L'amplificateur et le circuit de pondération fréquentielle de la chaîne de mesure devraient être conçus pour éviter la surcharge et pour assurer, en relation avec le microphone, la pondération fréquentielle G globale. En ce qui concerne le gain à 10 Hz, la réponse du système devrait être aussi proche que possible de la prescription spécifiée dans l'article 4. Le facteur précision est ici crucial — et plus important que pour les fréquences audibles — en raison de l'accroissement rapide de la sensation avec le niveau de pression acoustique. Dans le domaine des fréquences comprises entre 1 Hz et 20 Hz, il convient de ne pas dépasser une marge de tolérance de  $\pm 1$  dB; au-dessous de 1 Hz et au-dessus de 20 Hz, une marge de tolérance de  $-\infty$  à  $+1$  dB peut être appliquée aux valeurs nominales.

#### A.4 Détecteur

Le détecteur devrait délivrer un signal de sortie proportionnel au carré du signal électrique d'entrée, avec une précision et sur une gamme dynamique spécifiées. Ces caractéristiques devraient être consignées dans le compte-rendu des résultats de mesurage du bruit et devraient être au moins aussi strictes que celles définies pour les sonomètres de classe 1 à pondération temporelle F ou S (voir CEI 651:1979, paragraphe 9.4.2).

#### A.5 Intégrateur-indicateur

L'intégrateur-indicateur devrait afficher la valeur moyenne, en décibels, du signal de sortie du détecteur. L'intégrateur devrait comporter une fenêtre temporelle rectangulaire ou être de type RC, avec une fenêtre temporelle exponentielle. La durée de la constante de temps d'intégration devrait être prise suffisamment longue pour que la valeur observée soit représentative du bruit mesuré. Ceci sera généralement le cas pour une durée d'intégration/constante de temps de 10 s. Lorsque les fréquences déterminantes se situent principalement dans la partie supérieure de l'intervalle de 1 Hz à 20 Hz, il est admis de réduire cette valeur jusqu'à 1 s.

Pour les bruits fluctuants, il est recommandé d'appliquer une fenêtre temporelle exponentielle de 1 min au moins. La valeur consignée est alors appelée niveau de pression acoustique pondéré G équivalent, noté  $L_{pGeq}$ .

L'indicateur peut être de type analogique, analogique discontinu (série de lampes) ou numérique, suivant les spécifications des sonomètres. Il n'est pas recommandé d'utiliser un indicateur numérique en couplage avec un intégrateur RC.

#### A.6 Étalonnage

La chaîne de mesure dans son ensemble, du microphone à l'indicateur, devrait être étalonnée pour des signaux d'entrée sinusoïdaux sur un domaine de fré-



quences s'étendant au moins de 0,5 Hz à 160 Hz et de préférence de 0,25 Hz à 315 Hz, aux fréquences indiquées au tableau 2.

Le gain du système devrait être ajusté de telle sorte que, pour un signal d'entrée de fréquence 10 Hz, l'indicateur affiche la valeur vraie du niveau de pression acoustique, en décibels et par rapport à 20 µPa.

Il est recommandé d'effectuer l'étalonnage à un niveau compris dans la plage de linéarité de la chaîne de mesure et qui soit comparable à celui des bruits que l'appareillage est destiné à mesurer.

L'étalonnage peut être effectué pour partie par des méthodes électro-acoustiques et pour partie par des

méthodes électriques, à condition que ceci n'induisse pas de perte de précision.

### **A.7 Méthode de détermination approchée du niveau de pression acoustique pondéré G**

Il est admis de déterminer une valeur approchée du niveau de pression acoustique pondéré G en procédant à une analyse fréquentielle du signal par bandes de largeur inférieure ou égale à un tiers d'octave et appliquant les valeurs de pondération données au tableau 2.

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

[ISO 7196:1995](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7f50502d-1c3a-4c61-87c8-770c447d2584/iso-7196-1995>