

---

---

**Ergonomie — Signaux de danger pour  
lieux publics et lieux de travail — Signaux  
de danger auditifs**

*Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory  
danger signals*

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

[ISO 7731:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003>



**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 7731:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003>

© 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
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes, définitions et symboles</b> .....	1
4 <b>Exigences de sécurité</b> .....	3
4.1 <b>Généralités</b> .....	3
4.2 <b>Reconnaissance</b> .....	3
4.2.1 <b>Introduction</b> .....	3
4.2.2 <b>Audibilité</b> .....	3
4.2.3 <b>Différenciation</b> .....	3
4.2.4 <b>Absence d'ambiguïté</b> .....	3
4.2.5 <b>Sources en mouvement</b> .....	4
4.3 <b>Examen du signal</b> .....	4
4.4 <b>Niveau maximal recommandé du signal de danger</b> .....	4
5 <b>Méthodes d'essai</b> .....	4
5.1 <b>Appareils de mesure</b> .....	4
5.2 <b>Mesurages acoustiques objectifs</b> .....	4
5.2.1 <b>Généralités</b> .....	4
5.2.2 <b>Mesurages pondérés</b> .....	4
5.2.3 <b>Mesurages effectués dans le domaine des fréquences</b> .....	4
5.2.4 <b>Mesurage du signal auditif avec bruit ambiant</b> .....	5
5.3 <b>Méthode d'essai subjective</b> .....	5
6 <b>Critères de conception des signaux de danger auditifs</b> .....	5
6.1 <b>Généralités</b> .....	5
6.2 <b>Niveau de pression acoustique</b> .....	5
6.3 <b>Caractéristiques spectrales</b> .....	6
6.4 <b>Caractéristiques temporelles</b> .....	6
6.4.1 <b>Distribution temporelle du signal de danger</b> .....	6
6.4.2 <b>Distribution temporelle des fréquences</b> .....	6
6.4.3 <b>Durée des signaux de danger</b> .....	7
6.5 <b>Informations demandées aux fournisseurs</b> .....	7
<b>Annexe A (normative) Définitions des symboles</b> .....	8
<b>Annexe B (normative) Calcul du seuil effectif de masquage</b> .....	9
<b>Annexe C (normative) Essai d'écoute</b> .....	11
<b>Annexe D (informative) Exemples de signaux de danger</b> .....	12
<b>Bibliographie</b> .....	18

## 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.

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 7731 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 5, *Ergonomie de l'environnement physique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7731:1986), dont elle constitue une révision technique.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003>

## Introduction

La présente Norme internationale spécifie les critères applicables à la reconnaissance des signaux de danger auditifs, en particulier dans les lieux où le niveau de bruit ambiant est élevé. Elle traite des signaux de danger auditifs, lesquels sont désignés dans le corps de la norme par l'expression «signaux de danger» qui s'applique aux signaux d'urgence et aux signaux d'avertissement (voir Tableau 1).

Les signaux de danger auditifs sont également traités dans les Normes internationale suivantes:

- ISO 8201, traitant des signaux d'évacuation d'urgence;
- ISO 11429, traitant des signaux de danger auditifs et visuels.

Le Tableau 1 décrit les différents types de signaux de danger et les réponses appropriées.

Il convient de noter que l'ISO 11429 traite de ce sujet de façon plus détaillée.

**Tableau 1 — Divers types de signaux de danger**

Type de signal de danger	Réponse
Signal auditif d'évacuation d'urgence	Quitter immédiatement la zone dangereuse
Signal auditif d'urgence	Prendre une mesure urgente de secours ou de protection
Signal auditif d'avertissement	Prendre une mesure préventive ou préparatoire

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dc405d2/iso-7731-2003)

Des signaux correctement conçus peuvent attirer l'attention de façon fiable sur un risque ou une situation dangereuse sans susciter de peur, même en cas de port d'équipements de protection individuelle contre le bruit.

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

[ISO 7731:2003](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003>

# Ergonomie — Signaux de danger pour lieux publics et lieux de travail — Signaux de danger auditifs

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les principes physiques de conception, les exigences ergonomiques et les méthodes d'essai correspondantes applicables aux signaux de danger pour les lieux publics et les lieux de travail dans la zone de réception du signal. Elle donne également des recommandations relatives à la conception de ces signaux. Elle peut également s'appliquer à d'autres situations appropriées.

Il convient de noter la pertinence des définitions qui soulignent bien la différence entre un signal d'urgence, un signal d'évacuation d'urgence et un signal d'avertissement. Le signal d'évacuation d'urgence relève de l'ISO 8201.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux avertissements de danger verbaux (tels que des cris ou des annonces par haut-parleurs). Les signaux de danger verbaux sont traités dans l'ISO 9921.

Les réglementations particulières (telles que celles applicables aux transports publics ou aux catastrophes touchant le public) ne sont pas concernées par la présente Norme internationale.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003>

## 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).

CEI 61260, *Électroacoustique — Filtrés de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*

## 3 Termes, définitions et symboles

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

NOTE Les définitions des symboles cités dans la présente Norme internationale sont données dans l'Annexe A.

### 3.1

#### **bruit ambiant**

ensemble de sons à l'intérieur de la zone de réception du signal qui ne sont pas produits par l'émetteur du signal de danger

### 3.2

#### **signal de danger**

terme distinguant trois types de signaux de danger auditifs selon le degré d'urgence et l'effet possible du danger sur les personnes: les signaux auditifs d'urgence, les signaux auditifs d'évacuation d'urgence et les signaux auditifs d'avertissement

### 3.2.1

#### signal auditif d'urgence

signal indiquant le début et, si nécessaire, la durée et la fin d'une situation dangereuse

### 3.2.2

#### signal auditif d'évacuation d'urgence

signal qui indique le commencement ou l'existence d'une situation d'urgence impliquant un risque de blessures et qui avertit la ou les personnes qu'il faut quitter immédiatement la zone dangereuse en suivant la procédure officiellement définie

NOTE Les signaux auditifs d'évacuation d'urgence relèvent de l'ISO 8201.

### 3.2.3

#### signal auditif d'avertissement

signal indiquant la survenue potentielle ou réelle d'une situation dangereuse requérant des mesures appropriées pour supprimer ou maîtriser le danger

NOTE Ce signal peut aussi fournir des informations concernant le comportement à suivre et les mesures à prendre.

### 3.3

#### seuil effectif de masquage

niveau de signal de danger auditif à peine audible dans le bruit ambiant, compte tenu des paramètres acoustiques propres au bruit ambiant dans la zone de réception du signal et des paramètres acoustiques des éventuelles déficiences auditives des personnes exposées (protection auditive, perte auditive et tout autre effet masquant)

### 3.4

#### octave

largeur de bande passante d'un filtre qui comprend une gamme de fréquences d'un facteur de 2

NOTE C'est-à-dire que la fréquence de coupure  $f_2$  est égale à deux fois la fréquence la plus faible  $f_1$  telle que définie dans la CEI 61260; par exemple, pour une bande d'octave centrée sur 500 Hz, la fréquence la plus basse est de 353 Hz ( $500/\sqrt{2}$ ) et la plus haute de 707 Hz ( $500\sqrt{2}$ ).

### 3.5

#### tiers d'octave

#### filtre de bande d'octaves partielles

largeur de bande d'un filtre qui comprend une gamme de fréquences d'un facteur de  $\sqrt[3]{2}$

NOTE 1 C'est-à-dire que la fréquence de coupure  $f_2$  est égale à  $\sqrt[3]{2}$  fois la fréquence la plus faible  $f_1$  (c'est-à-dire que  $f_2 = \sqrt[3]{2} f_1$  comme spécifié dans la CEI 61260).

NOTE 2 Un filtre passe-bande ayant un domaine de fréquences plus étroit qu'un filtre d'octaves. Le filtre d'octaves peut être subdivisé en trois bandes de tiers d'octave.

### 3.6

#### temps de réverbération

intervalle de temps nécessaire pour que le niveau de pression acoustique diminue de 60 dB après interruption de l'émission par la source

### 3.7

#### zone de réception du signal

zone à l'intérieur de laquelle des personnes sont supposées reconnaître un signal et réagir en conséquence

NOTE La présente Norme internationale ne traite pas des problèmes qui peuvent se poser si les signaux de danger sont entendus en dehors de la zone de réception du signal.

### 3.8

#### répartition spectrale

répartition globale des fréquences d'un signal ou du bruit ambiant

## 4 Exigences de sécurité

### 4.1 Généralités

La nature du signal de danger doit être telle que les personnes qui se trouvent dans la zone de réception puissent entendre le signal et réagir à celui-ci comme prévu. Si des personnes souffrant de troubles auditifs (surdité) ou si des personnes munies d'une protection auditive (casques, bouchons d'oreilles, etc.) sont susceptibles d'être présentes, il convient de prendre des précautions particulières. Les caractéristiques du signal auditif doivent être adaptées de façon à tenir compte des caractéristiques propres à la situation.

### 4.2 Reconnaissance

#### 4.2.1 Introduction

La fiabilité de la reconnaissance d'un signal de danger nécessite que le signal soit clairement audible, qu'il soit suffisamment différent des autres bruits ambiants et qu'il ait une signification non ambiguë.

Par ordre de priorité, un signal d'évacuation d'urgence doit primer sur tous les autres signaux de danger et les signaux de danger doivent primer sur tous les autres signaux auditifs.

#### 4.2.2 Audibilité

**4.2.2.1** Le signal de danger doit être clairement audible. Le seuil effectif de masquage doit être largement dépassé. Si besoin est, il convient d'évaluer et de prendre en compte le risque d'une perte auditive chez la population réceptrice du signal. Dans le cas où il est fait usage d'une protection contre le bruit, son degré d'affaiblissement doit être connu et pris en compte dans l'évaluation.

Pour garantir son audibilité, le signal ne doit avoir, en aucun point de la zone de réception du signal, un niveau de pression acoustique pondéré A inférieur à 65 dB.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084->

En outre, il faut qu'au moins l'un des critères suivants (de 4.2.2.2 à 4.2.2.4) soit satisfait.

**4.2.2.2** Pour mesurer le niveau de pression acoustique pondéré A [méthode a) en 5.2.2.1], la différence entre les deux niveaux de pression acoustique pondérés A du signal et le bruit ambiant doit être supérieure à 15 dB ( $L_{S,A} - L_{N,A} > 15$  dB).

**4.2.2.3** Pour mesurer le niveau de pression acoustique par bande d'octave [méthode b) en 5.2.3.1], il faut que le niveau de pression acoustique du signal dans une ou plusieurs bandes d'octave soit supérieur au seuil effectif de masquage d'au moins 10 dB dans la bande d'octave considérée ( $L_{Si, oct} - L_{Ti, oct} > 10$  dB).

**4.2.2.4** Pour mesurer le niveau de pression acoustique par bande de tiers d'octave [méthode c) en 5.2.3.2], il faut que le niveau de pression acoustique du signal dans une ou plusieurs bandes de tiers d'octave soit supérieur au seuil effectif de masquage de 13 dB dans la bande de tiers d'octave considérée ( $L_{Si, 1/3 oct} - L_{Ti, 1/3 oct} > 13$  dB).

#### 4.2.3 Différenciation

Les paramètres du signal de danger (niveau du signal, spectre de fréquences, modèle temporel, etc.) doivent, de par leur conception, permettre de les différencier de tous les autres bruits dans la zone de réception; ils doivent, en outre, clairement différer de tous les autres signaux (voir Article 6).

#### 4.2.4 Absence d'ambiguïté

La signification du signal de danger doit être dépourvue de toute ambiguïté.

#### 4.2.5 Sources en mouvement

Les caractéristiques d'un signal de danger provenant d'une source en mouvement doivent être identifiables indépendamment de la vitesse ou de la direction du mouvement de la source.

#### 4.3 Examen du signal

L'efficacité du signal de danger doit être contrôlée à intervalles réguliers et chaque fois qu'un nouveau signal apparaît (qu'il s'agisse d'un signal de danger ou non) ou chaque fois qu'il se produit une modification du bruit ambiant ou toute autre modification importante.

#### 4.4 Niveau maximal recommandé du signal de danger

Si le niveau de pression acoustique pondéré A du bruit ambiant dans la zone de réception du signal dépasse 100 dB, il est recommandé d'utiliser en complément des signaux de danger exclusivement auditifs des signaux de danger visuels (par exemple des signaux de danger visuels conformes à ISO 11428 et à l'ISO 11429). Dans tous les cas, il convient que le niveau maximal du signal n'excède pas 118 dB(A) dans la zone de réception du signal.

### 5 Méthodes d'essai

#### 5.1 Appareils de mesure

Il convient d'effectuer les mesurages au moyen d'appareils conformes à la CEI 61672 et à la CEI 61260.

Pour mesurer le bruit ambiant et le signal, utiliser la valeur lue maximale avec une pondération temporelle «lente». Les calculs doivent reposer sur des échantillons prélevés à partir d'un nombre représentatif de mesurages.

[ISO 7731:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d887fd0-79ca-4268-a084-73554dcd05d2/iso-7731-2003)

#### 5.2 Mesurages acoustiques objectifs

##### 5.2.1 Généralités

La conformité avec les exigences suivantes doit être assurée pour les signaux de danger auditifs (voir 4.2.2).

##### 5.2.2 Mesurages pondérés

###### 5.2.2.1 Mesurages pondérés A [méthode a)]

Mesurer le niveau de pression acoustique pondéré A du bruit ambiant ( $L_{N, A}$ ).

Mesurer le niveau de pression acoustique pondéré A du signal de danger ( $L_{S, A}$ ).

Calculer  $L_{S, A} - L_{N, A}$  et vérifier la conformité avec les exigences données en 4.2.2.2.

##### 5.2.3 Mesurages effectués dans le domaine des fréquences

###### 5.2.3.1 Mesurages par bande d'octave [méthode b)]

Mesurer les niveaux de pression acoustique par bande d'octave du bruit ambiant ( $L_{Ni, oct}$ ).

Déterminer le seuil effectif de masquage ( $L_{Ti, oct}$ ) conformément à l'Annexe B.

Mesurer les niveaux de pression acoustique par bande d'octave du signal de danger ( $L_{Si, oct}$ ).

Calculer ( $L_{Si, oct} - L_{Ti, oct}$ ) et vérifier la conformité aux exigences indiquées en 4.2.2.3.

### 5.2.3.2 Mesurages par bandes de tiers d'octave [méthode c)]

Mesurer les niveaux de pression acoustique par bande de tiers d'octave du bruit ambiant ( $L_{Ni, 1/3\text{oct}}$ ).

Calculer le seuil effectif de masquage ( $L_{Ti, 1/3\text{oct}}$ ) conformément à l'Annexe B.

Mesurer les niveaux de pression acoustique par bande de tiers d'octave du signal de danger ( $L_{Si, 1/3\text{oct}}$ ).

Calculer ( $L_{Si, 1/3\text{oct}} - L_{Ti, 1/3\text{oct}}$ ) et vérifier la conformité aux exigences indiquées en 4.2.2.4.

NOTE 1 Lors de l'utilisation des méthodes b) ou c), la différence entre les rapports signal sur bruit peut être inférieure à celle indiquée en 5.2.2.1, méthode a).

NOTE 2 Les méthodes b) et c) requièrent des moyens de mesure plus sophistiqués.

NOTE 3 Tous les autres critères conformes à l'Article 6 s'appliquent également aux méthodes de mesure.

### 5.2.4 Mesurage du signal auditif avec bruit ambiant

En général, le mesurage du signal auditif est effectué en l'absence de bruit ambiant, c'est-à-dire que la source du bruit ambiant (par exemple les machines) est supprimée le temps d'effectuer le mesurage. Dans le cas où cela est impossible (bruit ambiant permanent dont la mesure viendra s'ajouter à celle du signal auditif), il convient d'utiliser d'autres méthodes de mesure, qui prennent en compte la diminution de l'exactitude du mesurage.

## 5.3 Méthode d'essai subjective

Il est préférable d'effectuer des mesurages acoustiques objectifs, mais dans le cas où ceux-ci ne seraient pas possibles, un essai d'écoute subjective peut être effectué.

Les détails de la méthode suivie pour la conduite de l'essai d'écoute doivent être conformes à l'Annexe C.

## 6 Critères de conception des signaux de danger auditifs

### 6.1 Généralités

Lors de la conception des signaux de danger, les paramètres suivants sont pertinents:

- le niveau de pression acoustique;
- les caractéristiques spectrales;
- les caractéristiques temporelles.

### 6.2 Niveau de pression acoustique

Les signaux de danger sont considérés comme étant clairement audibles dans la zone de réception du signal si leur niveau de pression acoustique pondéré A dépasse le niveau de pression acoustique du bruit ambiant de 15 dB ou plus (4.2.2.2) et si le niveau de pression acoustique pondéré A du signal n'est pas inférieur à 65 dB (4.2.2.1). Prises ensemble, ces deux exigences sont suffisantes mais pas toujours nécessaires pour que la reconnaissance soit infaillible. Si la fréquence et/ou la distribution temporelle du signal de danger diffèrent nettement des caractéristiques correspondantes du bruit ambiant, un niveau de pression acoustique plus faible du signal peut être suffisant. Ce niveau doit cependant être conforme à celui spécifié en 4.2.2.

Il convient que le niveau de pression acoustique maximal du signal de danger soit tel que le signal soit clairement reconnaissable. Des réactions de peur peuvent être suscitées par l'utilisation d'un niveau de pression acoustique trop élevé (par exemple plus de 30 dB en 0,5 s) et des manifestations de peur sont également prévisibles en cas d'augmentation brutale du niveau de pression acoustique.