

---

---

**Ergonomie de l'interaction homme-  
système —**

**Partie 126:  
Recommandations relatives à la  
présentation d'informations auditives**

*Ergonomics of human-system interaction —*

*Part 126: Guidance on the presentation of auditory information*

ITeH Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO/TS 9241-126:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f80127af-9cc4-401c-b3b3-ccbb5d0c725a/iso-ts-9241-126-2019>



iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO/TS 9241-126:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f80127af-9cc4-401c-b3b3-ccbb5d0c725a/iso-ts-9241-126-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +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

<b>Avant-propos</b>	<b>vi</b>
<b>Introduction</b>	<b>vii</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b>	<b>2</b>
<b>4 Application</b>	<b>4</b>
4.1 Accessibilité	4
4.2 Application des recommandations du présent document	4
<b>5 Utilisation appropriée</b>	<b>4</b>
5.1 Indisponibilité du système visuel	4
5.2 Luminosité inadéquate ou excessive	5
5.3 Difficulté à maintenir l'attention visuelle	5
5.4 Brièveté et simplicité des messages	5
5.5 Messages basés sur des événements	5
5.6 Messages exigeant une action immédiate	5
5.7 Messages exigeant une réponse verbale	5
5.8 Pérennité de la pertinence d'un message	5
5.9 Capture de l'attention	5
5.10 Désactivation du son	5
<b>6 Présentation auditive</b>	<b>6</b>
6.1 Généralités	6
6.1.1 Surcharge de la voie auditive	6
6.1.2 Concision des informations	6
6.1.3 Éviter les dimensions extrêmes	6
6.1.4 Option monaurale	6
6.1.5 Facilité d'apprentissage	6
6.1.6 Invariance des signaux	6
6.1.7 Similarité des signaux	6
6.1.8 Utilisation d'un signal en deux temps	7
6.1.9 Mise en séquence logique	7
6.1.10 Éléments favorisant la mémoire à court terme	7
6.1.11 Sons interculturels	7
6.1.12 Sons représentatifs	7
6.1.13 Utilisation de sons représentatifs	7
6.2 Détectabilité dans des environnements bruyants	8
6.2.1 Caractère distinctif des signaux	8
6.2.2 Fréquence des signaux	8
6.2.3 Durée des signaux dans des environnements bruyants	8
<b>7 Dimensions auditives</b>	<b>8</b>
7.1 Fréquence	8
7.1.1 Identification d'une tonalité absolue	8
7.1.2 Proximité temporelle pour comparer la hauteur tonale	8
7.1.3 Similarité pour comparer la hauteur tonale	8
7.1.4 Différence minimale pour comparer la hauteur tonale	8
7.1.5 Plage de fréquences pour identifier la hauteur tonale	8
7.1.6 Plage de fréquences pour discriminer plus précisément la hauteur tonale	8
7.1.7 Harmonicité pour identifier la hauteur tonale	9
7.1.8 Tonalités harmoniques pour les tâches de discrimination de la hauteur tonale	9
7.1.9 Sons longue distance	9
7.1.10 Son entravé	9
7.2 Intensité	9
7.2.1 Éviter toute distorsion	9

7.2.2	Commande distincte des signaux.....	9
7.2.3	Indicateurs de sonie liés à l'environnement.....	9
7.2.4	Intensité minimale de signal.....	10
7.2.5	Intensité de signal pour une réponse rapide.....	10
7.2.6	Intensité de signal maximale relative.....	10
7.2.7	Sonie maximale absolue du signal.....	10
7.3	Timbre.....	10
7.3.1	Discrimination du timbre.....	10
7.3.2	Timbres d'instrument musical.....	10
7.4	Localisation.....	10
7.4.1	Recommandations relatives à la localisation sonore latérale.....	10
7.4.2	Angle minimal pour la discrimination de position.....	10
7.4.3	Sélection des fréquences pour la localisation sonore.....	11
7.4.4	Distance minimale pour l'identification de position avant/arrière.....	11
7.4.5	Recommandations relatives à l'appréciation de la distance.....	11
7.4.6	Effet Doppler.....	11
7.4.7	Recommandations relatives à l'appréciation de l'angle d'élévation.....	11
7.5	Durée.....	12
7.5.1	Durée minimale de signal.....	12
7.5.2	Durée réglable de signal.....	12
7.6	Utilisation du rythme et des accents.....	12
7.7	Enchaînement temporel.....	12
7.7.1	Sons basés sur des événements.....	12
7.7.2	Sons destinés à guider des mouvements rythmiques.....	12
7.7.3	Flux auditifs concurrents.....	12
8	<b>Parole.....</b>	<b>12</b>
8.1	Utilisation appropriée.....	12
8.1.1	Messages complexes.....	12
8.1.2	Identification de la source.....	13
8.1.3	Utilisateurs non formés.....	13
8.1.4	Environnement stressant.....	13
8.1.5	Échange d'informations rapide.....	13
8.2	Présentation générale de la parole.....	13
8.2.1	Élimination de toute parole superflue.....	13
8.2.2	Homogénéité du volume audio.....	13
8.2.3	Présentation monophonique de la parole.....	13
8.2.4	Présentation en série des messages.....	13
8.2.5	Brièveté des informations.....	13
8.2.6	Réécoute des messages.....	13
8.2.7	Structuration des phrases associées à un choix d'options.....	14
8.2.8	Groupement des informations.....	14
8.3	Langue.....	14
8.3.1	Sélection de langue et de dialecte.....	14
8.3.2	Éviter les expressions propres à un dialecte.....	14
8.3.3	Vocabulaire utilisé dans les invites.....	14
8.3.4	Homogénéité de la terminologie utilisée.....	14
8.3.5	Invites non ambiguës.....	14
8.3.6	Formes linguistiques simples.....	14
8.3.7	Nombre minimal de syllabes.....	15
8.3.8	Utilisation de phrases.....	15
8.4	Voix.....	15
8.4.1	Utilisation d'une voix de synthèse.....	15
8.4.2	Identification de la voix de la source.....	15
8.4.3	Dialectes et accents.....	15
8.4.4	Débit de parole.....	15
8.4.5	Intonation et prosodie.....	15
9	<b>Icônes auditives (earcons).....</b>	<b>16</b>

9.1	Icônes auditives significantes .....	16
9.2	Organisation des sons .....	16
9.3	Utilisation d'icônes auditives .....	16
9.4	Conception des icônes auditives .....	16
9.5	Durée des icônes auditives .....	16
9.6	Homogénéité entre icônes auditives .....	16
9.7	Inversion des icônes auditives .....	16
<b>10</b>	<b>Codage .....</b>	<b>17</b>
10.1	Généralités .....	17
10.1.1	Signification des codes .....	17
10.1.2	Accès à la signification du code .....	17
10.1.3	Règles de construction du code .....	17
10.1.4	Caractère distinctif des codes .....	17
10.1.5	Codage homogène .....	17
10.1.6	Codage de valeurs relatives .....	17
10.1.7	Gradation du codage .....	17
10.1.8	Changement d'état .....	17
10.1.9	Codes à combinaison .....	17
10.1.10	Formation des utilisateurs aux codes .....	18
10.1.11	Nombre de tonalités simultanées .....	18
10.2	Codage spécifique des dimensions .....	18
10.2.1	Nombre de fréquences pour le codage de la hauteur tonale .....	18
10.2.2	Sélection de fréquence pour le codage de la hauteur tonale .....	18
10.2.3	Nécessité d'un codage redondant en cas de codage basé sur la fréquence .....	18
10.2.4	Codage basé sur le timbre .....	18
10.2.5	Codage basé sur l'intensité .....	18
10.2.6	Nombre de niveaux pour le codage de la sonie .....	18
10.2.7	Espacement d'intensité pour le codage de la sonie .....	19
10.2.8	Nombre de niveaux pour le codage de la hauteur tonale et de la sonie .....	19
10.2.9	Codage par position et distance .....	19
10.2.10	Codage de la position et de la distance à l'aide du rythme .....	19
10.2.11	Nombre de niveaux pour le codage de la durée .....	19
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>20</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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Depuis l'invention des calculateurs numériques, les systèmes interactifs utilisent les informations auditives comme sources principales et, plus communément, comme moyen d'améliorer les interactions dans les systèmes essentiellement visuels. Les conversations téléphoniques, qui existaient déjà avant ces calculateurs, peuvent être considérées comme un type de système interactif dans lequel l'information est présentée de manière auditive. La façon dont les interlocuteurs d'une conversation téléphonique se présentent mutuellement les informations s'appuie largement sur des conventions acquises et subconscientes. Dans le monde numérique, le son a été employé selon des modes de plus en plus symboliques, éliminant ainsi la nécessité de représenter de manière réaliste les objets et actions du monde physique.

Contrairement aux écrans de visualisation, l'information transmise par le son est généralement peu dense et il semble plus difficile de comprendre intuitivement si un schéma sonore est rendu utilisable par sa conception ou par sa présentation. L'écran de visualisation est le principal support de communication des logiciels interactifs modernes, ce qui explique qu'il a d'abord été nécessaire de définir des lignes directrices pour la présentation des informations visuelles. Toutefois, il serait souhaitable que les développeurs travaillant à la fois avec les informations visuelles et auditives bénéficient de lignes directrices ancrées dans la recherche scientifique, qui conduiraient à une communication de l'information claire et utilisable sans que le processus de création ne soit entravé.

Le présent document vise à établir des lignes directrices pour la présentation de l'information dans la modalité auditive.

La réussite du présent document dépendra de son impact positif sur l'utilisabilité des systèmes futurs qui présenteront des informations auditives selon les lignes directrices édictées dans ce document. Ce dernier n'est cependant pas nécessairement destiné à être utilisé par les bénéficiaires directs de cette meilleure utilisabilité. Il s'adresse plutôt aux types d'utilisateurs suivants:

- a) le concepteur de l'interface utilisateur, qui appliquera ces lignes directrices durant le processus de développement;
- b) l'acheteur, qui fera référence au présent document durant le processus d'achat du produit, et dont les utilisateurs finaux bénéficieront des avantages potentiels apportés par les lignes directrices;
- c) les personnes chargées de garantir la conformité des produits aux recommandations du présent document;
- d) les concepteurs d'outils de développement d'interfaces auditives destinés à être utilisés par les concepteurs d'interfaces auditives;
- e) les rédacteurs de guides normatifs de l'industrie des logiciels destinés à être utilisés par les concepteurs d'interfaces auditives.





# Ergonomie de l'interaction homme-système —

## Partie 126:

## Recommandations relatives à la présentation d'informations auditives

### 1 Domaine d'application

Le présent document fournit des recommandations pour la présentation auditive d'informations sous le contrôle d'un logiciel, indépendamment du support. Il inclut des propriétés spécifiques telles que les aspects syntaxiques ou sémantiques des informations, par exemple les techniques de codage, et fournit des dispositions relatives à l'organisation des informations en tenant compte des capacités humaines de perception et de mémorisation.

Le présent document ne traite pas des problèmes matériels de la transmission ni de la production des informations auditives.

NOTE 1 Le volume est dépendant du matériel et ne peut donc pas toujours être sous le contrôle total du logiciel. Les conditions environnementales peuvent également affecter la perceptibilité des sons, ce que le logiciel n'est pas forcément en mesure de prendre en compte.

Le présent document ne s'applique pas aux alarmes et avertissements auditifs ou autres utilisations d'informations auditives liées à la sécurité.

NOTE 2 Les utilisations d'informations auditives à des fins de sécurité sont couvertes par différentes normes de domaine spécifiques, telles que l'ISO 7731:2003 qui traite des signaux de danger auditifs pour les lieux publics et les lieux de travail, et l'IEC 60601-1-8:2006 qui établit des exigences très précises pour les alarmes auditives des dispositifs médicaux.

Si le présent document s'applique à la présentation de toutes les informations auditives non liées à la sécurité, il n'inclut toutefois pas de recommandations spécifiques aux différents domaines d'application (par exemple, instructions audio pour biens de consommation).

Le présent document peut être utilisé au cours de l'ensemble du processus de conception (par exemple sous la forme de spécifications et de recommandations pour les concepteurs durant la conception ou en tant que base pour une évaluation heuristique). Ses dispositions relatives à la présentation des informations dépendent de l'approche de la conception auditive, de la tâche, de l'utilisateur, de l'environnement ainsi que des technologies, simples ou multiples, qui peuvent être utilisées pour présenter les informations. Par conséquent, le présent document ne peut pas être appliqué sans connaître le contexte d'utilisation. Il n'est pas conçu pour être utilisé comme un ensemble de règles prescriptives à appliquer dans son intégralité, mais suppose plutôt que le concepteur dispose d'informations appropriées concernant la tâche et les exigences de l'utilisateur et comprend l'utilisation de la technologie disponible.

Le présent document ne concerne pas la présentation visuelle ou tactile/haptique des informations, ni le transfert de modalité à une fin de présentation d'informations auditives dans d'autres modalités.

NOTE 3 L'ISO 9241-112 contient des préconisations ergonomiques de haut niveau qui s'appliquent à toutes les modalités.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 9241-171, *Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 171: Lignes directrices relatives à l'accessibilité aux logiciels*

### 3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1

##### **hauteur tonale**

perception de la *fréquence* (3.2), élevée ou basse, d'un son

#### 3.2

##### **fréquence**

nombre d'oscillations complètes par unité de temps d'une forme d'onde périodique

#### 3.3

##### **fréquence fondamentale**

composante de *fréquence* (3.2) la plus basse d'une forme d'onde périodique

#### 3.4

##### **partiel (supérieur)**

*tonalité* (3.18) plus élevée produite simultanément à une *fréquence fondamentale* (3.3) et qui, avec la fréquence fondamentale, constitue un son complexe

#### 3.5

##### **harmonique**

*partiel* (3.4) qui est un multiple entier de la *fréquence fondamentale* (3.3)

#### 3.6

##### **harmonicité**

degré auquel les *partiels* (3.4) d'un son correspondent à des multiples entiers de sa *fréquence fondamentale* (3.3)

Note 1 à l'article: Un son dont le degré d'harmonicité est élevé est «harmonique» tandis qu'un son de faible harmonicité est dit «inharmonique».

Note 2 à l'article: Le degré auquel les partiels d'un son cessent d'être des multiples entiers de sa fréquence fondamentale est appelé «inharmonicité».

#### 3.7

##### **son pur**

*tonalité* (3.18) composée d'une seule *fréquence* (3.2) sans *harmoniques* (3.5)

#### 3.8

##### **intensité**

puissance d'une onde sonore, par unité de surface, mesurée perpendiculairement à cette surface

#### 3.9

##### **sonie**

perception de l'*intensité* (3.8) d'un son

**3.10****seuil de masquage**

niveau de pression acoustique au-dessous duquel un signal n'est pas audible en présence d'un autre son spécifié (à savoir, un signal masquant ou un son masqueur)

Note 1 à l'article: Le seuil de masquage dépend de la *fréquence* (3.2) du son, du type de signal masqueur et de la nature du son qui est masqué.

**3.11****timbre**

qualité donnée à un son par ses *partiels* (3.4)

**3.12****réverbération****résonance****écho**

prolongation d'un son par réflexion sur des objets ou structures dans l'environnement sonore

**3.13****interaural**

relatif à la réception et la perception d'un son par chacune des oreilles considérées séparément

**3.14****monaural**

relatif au son émis par une seule source sonore ou présenté de manière identique par toutes les sources sonores

**3.15****rythme**

séquence sonore marquée, régulière et répétée

**3.16****accent**

mise en relief d'un son particulier dans une séquence, généralement par une augmentation de son *intensité* (3.8) ou de sa durée par rapport aux autres sons de la séquence

**3.17****earcon****icône auditive**

son bref et distinctif utilisé pour représenter un objet ou un événement spécifique

**3.18****tonalité**

son musical distinct

**3.19****prosodie**

rythme et intonation d'une langue

**3.20****localisation sonore latérale**

capacité d'un utilisateur à déterminer approximativement la position d'une source sonore