
**Véhicules routiers — Aspects
ergonomiques des systèmes de
commande et d'information du
transport — Spécifications concernant la
présentation des informations auditives à
bord du véhicule**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and
control systems — Specifications for in-vehicle auditory presentation*

ISO 15006:2011

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-
a156a143f3d8/iso-15006-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143f3d8/iso-15006-2011)



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15006:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143f3d8/iso-15006-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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
Web www.iso.org

Version française parue en 2012

Publié en Suisse

Sommaire	Page
Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Spécifications de signal	3
4.1 Spectre	3
4.2 Niveaux de signaux	4
5 Codage de l'information	5
5.1 Généralités	5
5.2 Classification temporelle des signaux auditifs	5
5.3 Codage non vocal — Signaux sonores	6
5.4 Codage vocal	7
6 Hiérarchie des messages auditifs	8
7 Messages auditifs d'avertissement de sécurité	8
7.1 Redondance	8
7.2 Conformité	8
Annexe A (normative) Procédure SNR de sonie spécifique masquée	9
Annexe B (informative) Conversion entre niveau de pression de son (SPL) et sonie spécifique	13
Bibliographie	14

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143f3d8/iso-15006-2011>
 ISO 15006:2011

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 15006 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 13, *Ergonomie applicable aux véhicules routiers*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15006:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15006:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143f3d8/iso-15006-2011>

Introduction

Le conducteur et le véhicule forment un système intégré qui englobe l'environnement, les organes de commande primaires du véhicule, l'instrumentation et les systèmes de commande et d'information du transport (TICS, *transport information and control systems*). La tâche de conduite, ainsi que les capacités et limitations humaines, constituent d'autres facteurs principaux. Les TICS ont pour fonction d'aider le conducteur dans l'accomplissement de sa tâche primaire, et l'on attend donc que l'ensemble de la charge de travail du conducteur ne soit pas négativement influencée, alors que les performances et le confort devraient être améliorés.

La multitude des informations à afficher à l'intention du conducteur par le biais des TICS peut susciter le besoin de minimiser la charge visuelle et d'exploiter davantage et mieux le canal auditif. La présente Norme internationale fournit des spécifications ergonomiques concernant la conception et l'installation d'émetteurs de signaux auditifs présentant des informations vocales et sonores pendant la conduite. Le but de ces spécifications est d'aider les concepteurs à fournir des signaux auditifs qui respectent les critères de facilité d'usage, de confort et de sécurité.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 15006:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143f3d8/iso-15006-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143f3d8/iso-15006-2011>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15006:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143f3d8/iso-15006-2011>

Véhicules routiers — Aspects ergonomiques des systèmes de commande et d'information du transport — Spécifications concernant la présentation des informations auditives à bord du véhicule

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit des spécifications ergonomiques concernant la présentation des informations auditives relatives aux systèmes de commande et d'information du transport (TICS) par le biais de la voix ou de sons. Elle s'applique essentiellement à l'utilisation d'émetteurs auditifs pour le conducteur quand le véhicule est en mouvement, mais elle peut être aussi appliquée lorsque le véhicule est à l'arrêt. Elle présente une série d'exigences et de recommandations applicables à des signaux auditifs à l'intérieur du véhicule en provenance des TICS, et fournit des caractéristiques et des facteurs fonctionnels pour maximiser l'intelligibilité et l'utilité du signal auditif et pour contribuer à empêcher une surcharge auditive ou mentale.

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 532, *Acoustique — Méthode de calcul du niveau d'isotonie*¹⁾

ISO 5128:1980, *Acoustique — Mesurage du bruit à l'intérieur des véhicules à moteur*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0->

ISO/TS 16951, *Véhicules routiers — Aspects ergonomiques des systèmes de commande et d'information du transport (TICS) — Modes opératoires pour la détermination de la priorité des messages embarqués présentés aux conducteurs*

3 Termes et définitions

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

3.1

bruit auditif ambiant

stimulus sensoriel auditif n'ayant aucun rapport informationnel avec la présence ou l'achèvement de la tâche immédiate qui entoure le conducteur dans l'environnement du véhicule, y compris le son émanant de l'intérieur et de l'extérieur du véhicule

3.2

audibilité

degré auquel un signal auditif peut être entendu par une personne avec une audition normale

3.3

icône auditif

signal sonore qui représente un événement ou une action

NOTE Ce signal auditif peut être un son synthétisé qui donne l'impression d'événement spécifique ou un son enregistré de la vie quotidienne.

1) La norme allemande DIN 45631 est en grande partie identique à l'ISO 532. En pratique, des références pour calculer la sonie selon l'ISO 532 mettent habituellement en œuvre le code donné dans la norme DIN 45631^[8].

3.4
signal auditif
son ou répliques verbales émises par un dispositif embarqué dans le véhicule, qui fournit l'information au conducteur ou aux passagers

3.5
signal à bande large
son complexe dont l'énergie acoustique est distribuée sur une grande bande de fréquences

3.6
compréhensibilité
caractéristique d'un signal auditif qui permet au conducteur de comprendre sa signification dans le contexte dans lequel il est fourni

3.7
domaine diffus
domaine de son dans lequel le niveau de pression du son est le même partout et le flux d'énergie est également probable dans toutes les directions

3.8
distinction
caractéristique d'un signal auditif permettant au conducteur de percevoir les différences entre celui-ci et d'autres signaux audibles dans l'environnement de conduite

NOTE D'autres signaux audibles incluent des signaux d'avertissement et le bruit de signal, mais excluent le bruit ambiant.

3.9
domaine libre
domaine de son sans surfaces réfléchissantes sur la bande de fréquence d'intérêt

3.10
sonie
sensations (perception) qui est le plus souvent associée à l'intensité sonore d'un stimulus acoustique

NOTE Dans la présente Norme internationale, la sonie est exprimée en unités de sones.

3.11
composant audible principal
composant sonore avec le plus d'énergie dans le signal auditif

3.12
signal à bande étroite
son dont l'énergie acoustique est distribuée sur une bande étroite de fréquences

3.13
spectre à bande étroite
spectre avec une résolution de fréquence de 10 Hz ou moins

3.14
criticité de sécurité
sévérité de l'événement probable qui peut survenir si le conducteur est incapable d'éviter un risque spécifique

NOTE Quatre niveaux de criticité, en fonction des blessures occasionnées à l'occupant (ou à d'autres usagers de la route) et des dégâts causés au véhicule, sont définis dans l'ISO/TS 16951.

3.15
avertissement de sécurité
signal auditif qui est destiné à empêcher ou à atténuer les blessures ou les dégâts causés au véhicule

NOTE Les instructions de navigation et de guidage routier ne sont pas des avertissements de sécurité, même si elles pourraient également demander que le conducteur agisse dans un court délai.

3.16 rapport signal/bruit SNR

rapport du spectre de sonie spécifique de signal et du spectre de sonie spécifique de bruit

NOTE Le terme abrégé SNR est dérivé de l'anglais *signal-to-noise ratio*.

3.17 sone

unité subjective de sonie, telle que perçue par une personne avec une audition normale, égale à la sonie d'un son pur de 1 000 Hz présenté de front avec un niveau de pression du son de 40 dB, re 20 µPa

NOTE 1 Quand il est mesuré dans un domaine libre, le terme sone est parfois désigné sone GF. Pour un domaine diffus (plutôt que libre), la désignation est sone GD. Un intérieur de véhicule peut être caractérisé comme un domaine libre ou un domaine diffus, selon l'emplacement (par exemple un groupe d'instruments, des haut-parleurs de système audio, un bruit de turbulence sur le pare-brise) et le type de son (par exemple un carillon, un bruit de route, un bruit de vent).

NOTE 2 La sonie d'un son qui est considéré par un auditeur comme étant n fois celle d'un son 1-sone est n sones.

3.18 niveau de pression de son SPL

déviante de pression locale de la pression ambiante causée par un son

NOTE Le terme abrégé SPL est dérivé de l'anglais *sound pressure level*.

3.19 spectre de sonie spécifique

distribution de sonie sur l'axe des fréquences

3.20 signal de temps critique

signal auditif qui exige une réponse du conducteur à un événement imminent mesurable dans un nombre limité de secondes

NOTE Le signal peut ou peut ne pas appartenir à un événement d'avertissement.

3.21 signal sonore

son simple ou mélange de sons simples avec contenu de fréquence fixé

NOTE 1 Un son simple est un signal sinusoïdal avec le contenu de fréquence fixé ou simple

NOTE 2 Un signal sonore peut être un son continu ou un son intermittent.

3.22 unité d'information

signal auditif individuel ou groupe de signaux auditifs, considérés comme un constituant structurel ou fonctionnel d'un message

4 Spécifications de signal

4.1 Spectre

4.1.1 Généralités

La plage de fréquences recommandée pour les signaux auditifs à l'intérieur du véhicule s'étend de 200 Hz à 8 000 Hz.

4.1.2 Signaux sonores

Pour les signaux sonores, il convient que le composant audible principal se trouve entre 400 Hz et 2 000 Hz pour protéger contre l'audibilité diminuée en raison de la perte d'audition relative à l'âge^[22].

Il convient d'utiliser un signal à large bande ou un mélange de signaux à bande étroite avec des fréquences de centre distinctement séparées pour améliorer la détection de position du signal et la direction d'attention du conducteur.

EXEMPLE Un mélange de deux signaux à bande étroite, avec le composant audible principal centré autour de 800 Hz et l'autre composant centré autour de 3 000 Hz.

Il convient que la nature du signal reflète l'urgence d'une situation.

4.2 Niveaux de signaux

4.2.1 Généralités

La sélection d'une amplitude sonore optimale consiste à trouver un compromis entre le confort de l'auditeur et l'audibilité du message. Cette dernière est principalement fonction du rapport signal/bruit (SNR) entre le signal auditif et le bruit auditif ambiant. Il convient de garder à l'esprit que la sonie perçue dépend du niveau du bruit de fond et du niveau du signal auditif dans une bande de fréquences donnée. Par conséquent, la sonie pour un SNR donné augmente quand le bruit auditif ambiant augmente.

4.2.2 Mesure de sonie de son

La méthode pour mesurer et évaluer la sonie de signaux auditifs doit être telle que décrite dans l'Annexe A. Des détails spécifiques de la méthode sont donnés dans la norme DIN 45631^[7].

La présente Norme internationale traite seulement de la sonie de signaux auditifs stationnaires, pas des signaux transitoires (variant avec le temps). Presque tous les signaux auditifs d'intérêt dans les véhicules ont des temps suffisamment longs pour être caractérisés comme des signaux auditifs stationnaires.

NOTE Les sons sont généralement classifiés comme stationnaires pour des calculs de sonie si leur durée est plus longue que 0,2 s. Le temps sur la plupart des signaux abordés par la présente Norme internationale est plus long que 0,2 s, justifiant l'utilisation de la norme DIN 45631.

4.2.3 Audibilité

4.2.3.1 Généralités

Le critère principal pour sélectionner un niveau de signal est l'obtention d'une audibilité maximale, mesurée par rapport au bruit de fond spécifique à l'intérieur d'un véhicule en mouvement. Pour les signaux auditifs à l'intérieur du véhicule, il est recommandé d'utiliser une audibilité aussi élevée que possible. Des niveaux de signal trop élevés peuvent induire des réactions de défense ou des réflexes de sursaut dangereux lors de la conduite.

4.2.3.2 Considérations de gamme

Il convient de percevoir le signal auditif dans toutes les conditions de bruit ambiant pour lesquelles le signal est conçu (voir l'Annexe A). Il convient de choisir la limite supérieure pour empêcher de surprendre le conducteur ou de nuire au système auditif.

4.2.3.3 Sonie spécifique masquée minimale

Il convient que le signal auditif contienne un composant spectral suffisant au-dessus du bruit ambiant pour être audible.

Pour l'audibilité minimale dans un environnement bruyant, le rapport signal/milieu ambiant de spectres de sonie spécifique au composant principal d'un signal sonore doit être plus grand que 1,3 (voir A.4).

NOTE 1 Le spectre de sonie spécifique masquée inclut une propagation vers le haut d'effets de masquage, où les sons de basse fréquence peuvent masquer l'audibilité de sons de haute fréquence.

NOTE 2 Le rapport signal/bruit (SNR) de sonie spécifique masquée peut être calculé pour la plupart des sons sonores.

4.2.4 Adéquation

Il convient de prendre soin d'éviter des réactions défensives ou des réflexes de sursaut causés par une ou plusieurs des caractéristiques de niveau de son suivantes: niveaux de sons trop hauts, inattendus, inconnus, ou soumis à une sonie maximale trop rapidement.

4.2.5 Temps de début à pleine sonie

Pour des sons critiques/d'avertissement, il convient que le temps de début à pleine sonie soit inférieur à environ 30 ms, pour autant que 4.2.4 soit satisfait.

5 Codage de l'information

5.1 Généralités

Les informations peuvent être transmises à travers un codage vocal, non vocal ou une combinaison des deux, selon les caractéristiques temporelles du signal auditif.

5.2 Classification temporelle des signaux auditifs

5.2.1 Généralités

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/104c2897-13f2-4633-94f0-a156a143fd8/iso-15006-2011>

Les trois catégories de temps suivantes sont basées sur le temps attendu de réponse du conducteur à un signal auditif:

- a) réponse à court terme: 0 s à 3 s;
- b) réponse à moyen terme: 3 s à 10 s;
- c) réponse à long terme: >10 s.

Pour différencier les catégories de temps, différents modèles de paramètres acoustiques (par exemple niveau sonore, fréquence) peuvent être sélectionnés (voir 5.3).

5.2.2 Avertissements de sécurité de temps critique

Des avertissements de sécurité auditifs de temps critique ont toujours la priorité temporelle sur des signaux auditifs non critiques pour la sécurité, même si les signaux ne portant pas sur la sécurité sont par ailleurs de temps critique.

NOTE Les signaux auditifs qui sont de temps critique ne sont pas nécessairement de sécurité critique.

5.2.3 Timing pour une réponse à court terme

Il convient qu'un signal auditif soit envoyé au conducteur immédiatement après la détection d'un événement critique par les TICS.

EXEMPLE 1 Un obstacle sur le parcours du véhicule est détecté. Le conducteur est averti pour prendre immédiatement une action d'évitement. C'est un avertissement de sécurité.

EXEMPLE 2 Un système de navigation fournit des instructions virage par virage et indique qu'un virage routier est imminent. C'est un message de temps critique, mais pas un avertissement de sécurité.