
**Acoustique — Élaboration et étalonnage des
tests d'intelligibilité de parole**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Acoustics — The construction and calibration of speech intelligibility
tests*

ISO/TR 4870:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfb8c-d07f-4f6a-9b15-9411682b7c46/iso-tr-4870-1991>



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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales, mais, exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 4870, rapport technique du type 3, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

Il contient des données qui peuvent être évaluées par des tests d'intelligibilité de parole mais n'est pas prévu d'être transformé en Norme internationale.

Les annexes A et B du présent Rapport technique sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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

Divers tests perceptifs ont été élaborés par le passé en vue d'évaluer l'intelligibilité des communications orales, affectée par les distorsions spectrales, temporelles et d'amplitude du signal de parole ainsi que par les bruits apparaissant lors de la transmission acoustique et du codage électrique (le cas échéant), et auditifs de la parole d'un locuteur à un auditeur. Les principaux tests établis à cet effet sont appelés tests d'intelligibilité de parole et seront définis ultérieurement de manière détaillée.

En dehors des facteurs liés aux locuteurs, aux auditeurs et à un système donné de communication, deux facteurs sont communs à tous les tests d'intelligibilité de parole et ont une influence importante sur les résultats obtenus. Ces deux facteurs communs sont : (1) le matériau vocal, et (2), pour un type donné de matériau vocal, le nombre total de différents éléments de ce matériau que les auditeurs s'attendent à se voir présenter au cours de l'essai. Sans une certaine connaissance de l'influence de ces deux facteurs sur les résultats d'un test donné d'intelligibilité de parole, il n'est pas possible d'établir de comparaisons ni de relations significatives entre les résultats des tests obtenus dans différentes recherches sur l'intelligibilité de la parole.

Le présent document a pour objet de normaliser des méthodes fondamentales d'élaboration et d'étalonnage des tests d'intelligibilité de parole qui mettent en évidence les contributions des deux facteurs communs mentionnés ci-dessus aux résultats de tests. Le document donne également des exemples illustratifs des types de matériaux vocaux recommandés par les tests pouvant éventuellement convenir pour des besoins tels que ceux de l'audiométrie vocale, de l'évaluation de l'acoustique d'une salle ou d'un système de transmission électro-acoustique.

La communication de pensées et de concepts par le moyen des langues parlées constitue une opération vaste et complexe, qui est influencée par de nombreux facteurs autres que de l'intelligibilité, fondée sur la perception des caractéristiques acoustiques du signal vocal. Néanmoins, la caractéristique fondamentale de la communication parlée est un signal acoustique, et plus la compréhension de la parole dérivée des perceptions de certaines relations acoustiques dans les signaux est grande, plus le processus de communication peut être efficace et complet. L'objet des essais d'intelligibilité est d'évaluer l'aptitude d'un système de communication ou d'un de ces éléments, y compris l'appareil auditif de l'auditeur, à transmettre de manière efficace l'information acoustique de base qui contribue à la perception correcte de la parole.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/TR 4870:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfb8-d07f-4f6a-9b15-9411682b7c46/iso-tr-4870-1991>

Acoustique — Élaboration et étalonnage des tests d'intelligibilité de parole

1 OBJET

1.1 Le présent document traite de la description :

- iTeh STANDARD PREVIEW**
(standards.iteh.ai)
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfbc8-d07f-4f6a-9b15-9411682b7c46/iso-tr-4870-1991
- (a) des méthodes d'élaboration d'essais vocaux pour mesurer l'intelligibilité de la parole transmise par le moyen d'un système de communication analogique ou par un système combiné analogique et numérique.
 - (b) d'un système de communication de référence et des conditions d'essai nécessaires pour l'élaboration, l'étalonnage ainsi que l'interprétation des résultats de tests normalisés d'intelligibilité.

1.2 La description d'essais vocaux particuliers ainsi que des procédures de test correspondantes et des mesures convenant le mieux pour l'application d'un test donné, ne fait pas partie du domaine d'application de ce document.

2 DEFINITIONS APPLICABLES DANS LE PRESENT DOCUMENT

2.1 Phonème

Un phonème est la plus petite unité de parole identifiée. Ces unités de parole peuvent être classées en deux classes générales, appelées voyelles (V) et consonnes (C). Les consonnes occasionnellement utilisées en tant que voyelles pour former des syllabes seront, dans ce cas, pour les besoins de ce document, classées et incluses dans la catégorie V.

2.2 Syllabe

Une syllabe est une unité de parole prononçable composée d'une voyelle ou d'une combinaison d'une voyelle et d'une ou plusieurs consonnes.

2.3 Polysyllabe

Une polysyllabe est une série de plus d'une syllabe prononcée en liant les syllabes.

2.4 Mot

Un mot est une unité monosyllabique ou polysyllabique de parole ayant une signification reconnue pour les auditeurs.

2.5 Logatome

Un logatome est une unité monosyllabique ou polysyllabique n'ayant pas de signification pour les auditeurs.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 4870:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfb8c-d07f-4f6a-9b15-9411682b7c46/iso-tr-4870-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfb8c-d07f-4f6a-9b15-9411682b7c46/iso-tr-4870-1991>

2.6 Son test

Phonème particulier devant être utilisé conformément à des règles définies pour former des éléments de test (item test).

2.7 Élément de test (item test)

Logatome ou mot monosyllabique ou polysyllabique, devant être utilisé conformément à des règles définies pour les mesures d'intelligibilité.

2.8 Corpus de sons tests

Sons tests particuliers qui ont été choisis, dans la série totale de sons possibles (dans une certaine langue) ou donnés (conformément à leur plus grande fréquence dans une certaine langue ou conformément à certaines règles), en vue de former des éléments de test. La série de sons tests est souvent subdivisée, selon la position du son test particulier dans l'élément de test, en séries à sons tests initiaux, centraux ou finaux.

2.9 Corpus d'éléments de test

Logatomes ou mots particuliers, choisis conformément à des règles définies dans le nombre total des logatomes ou des mots possibles ou donnés, en vue de leur utilisation pour les mesures d'intelligibilité.

2.10 Élément de sous ensemble

Phonème, logatome ou mot, devant être utilisé conformément à des règles définies pour les mesures d'intelligibilité.

2.11 Structure phonémique de la parole

La structure phonémique concerne la fréquence relative d'occurrence de divers phonèmes ainsi que leurs positions relatives par rapport à d'autres phonèmes, dans les syllabes et les mots d'une certaine langue.

2.12 Listes "phonétiquement équilibrées"

On obtient des listes dites "phonétiquement équilibrées" (définition correcte : phonétiquement équilibrées) lorsque chaque liste contient environ la même proportion des diverses classes ou types de phonèmes qui sont, ou sont supposés être, présents dans une communication parlée particulière dans une certaine langue.

2.13 Liste de test

Éléments de test spécialement choisis, présentés et évalués comme constituant un seul test. Pour les listes de test ouvertes ou pseudo ouvertes, on répartit habituellement un corpus relativement important d'éléments de test sur plusieurs listes contenant chacune un nombre égal d'éléments de test. Par définition, pour les listes de test fermées, plusieurs corpus de sous-ensembles sont regroupés sur une seule liste.

2.14 Liste ouverte

Les listes ouvertes d'éléments de test sont constituées d'éléments prélevés au hasard dans le corpus total chaque fois qu'il faut présenter une liste

d'éléments de test à des auditeurs. Normalement, l'auditeur écrit sur une feuille de réponse chaque élément de test qu'il pense avoir été présenté.

Note : Afin d'être sûr que la structure phonémique de l'ensemble total apparaisse bien dans les listes de test, il ne faut pas remettre les éléments de test prélevés au hasard pour une liste de test dans le corpus total des éléments avant de prélever au hasard des éléments pour les listes suivantes.

2.15 Liste pseudo-ouverte

Les listes pseudo-ouvertes d'éléments de test sont constituées d'éléments prélevés dans le corpus total des éléments, sur la base d'un ensemble spécifié de règles phonémiques. Les groupements des éléments à l'intérieur de chaque liste de test ainsi prélevés, mais non pas leur ordre séquentiel, est conservé en vue des utilisations successives des listes. Normalement, l'auditeur écrit sur une feuille de réponse chaque élément de test qu'il pense avoir été présenté

(standards.iteh.ai)

2.16 Eléments de test répétés

ISO/TR 4870:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfbc8-d07f-4f6a-9b15-341c8270a/pseudo-ouverte>

Eléments figurant sur chaque liste ouverte ou pseudo-ouverte, qui sont présentés plus d'une fois par liste.

2.17 Réorganisation des listes pseudo-ouvertes

Les éléments attribués à chaque liste pseudo-ouverte sont réordonnés au hasard dans chaque réorganisation de chaque liste afin de fournir aux auditeurs plusieurs séquences d'éléments pour chaque liste, qui soient nouvelles ou qui semblent être nouvelles.

2.18 Liste fermée

Des corpus fermés de l'ordre de 2 à 10 éléments par sous-ensemble, sont présentés visuellement aux auditeurs pendant le test. Un élément de chaque sous-ensemble est ensuite présenté acoustiquement à l'auditeur et à ce moment-là, l'auditeur indique, en général en cochant une feuille de

réponse, l'élément figurant dans les sous-ensembles concernés présentés visuellement, qui a été le plus probablement présenté acoustiquement.

Note : Le corpus des sous-ensembles est caractérisé par un phonème qui est l'élément de base de chaque élément de test y figurant. Tous les éléments de test faisant partie d'un ensemble donné commencent (ou finissent) par le même phonème et finissent (ou commencent) par des phonèmes différents.

2.19 Taille apparente d'un corpus

La taille apparente d'un corpus est le nombre de réponses différentes (pour les éléments présentés) supposées par l'auditeur pouvoir être utilisées comme réponses correctes pour chaque élément présenté au cours d'un essai d'intelligibilité, l'auditeur étant informé du nombre total d'éléments.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2.20 Taille réelle d'un corpus

La taille réelle d'un corpus est le nombre de réponses différentes possibles d'un auditeur pour chaque élément présenté au cours d'un test d'intelligibilité sur la base du nombre total d'éléments présentant des similarités phonémiques audibles avec chaque élément de test et qui font partie du corpus d'éléments de test dont dispose le locuteur pour la présentation.

2.21 Phonème, logatome ou mot intelligible

Un phonème, un logatome ou un mot est défini comme étant intelligible lorsqu'il est correctement perçu par un auditeur.

2.22 Pourcentage d'intelligibilité de la parole

Le pourcentage d'intelligibilité de la parole est le pourcentage d'éléments d'une liste correctement identifiés par un auditeur ou un groupe d'auditeurs, corrigé en fonction des identifications dues au hasard liées au nombre de réponses différentes par élément possibles pour l'auditeur. Pour les listes ouvertes ou pseudo-ouvertes, ce nombre est considéré comme étant le

nombre d'éléments de l'ensemble du message complet dont sont extraites les listes de test ; pour les petites listes fermées, ce nombre est considéré comme étant le nombre d'éléments de sous-ensemble ou d'alternatives dans un sous-ensemble (à noter qu'il ne s'agit pas de la taille de la liste). Cela peut être exprimé par la formule suivante :

$$I \text{ en } \% = \frac{100}{T} \left(R - \frac{W}{N-1} \right)$$

où T est le nombre d'éléments du test, et N est le nombre d'alternatives pour chaque élément. R est le nombre de bonnes réponses et W est le nombre de mauvaises réponses. Le dernier terme est la correction à apporter pour l'identification au hasard de l'élément.

Note 1 : Par hasard, il est entendu que l'auditeur est capable de deviner correctement un certain nombre d'éléments de test dans la mesure où l'auditeur connaît, par suite d'entraînement ou en raison du type du test, l'identité de toutes les réponses alternatives possibles pour chaque élément de test présenté. Par exemple, si le corpus ne comprend que 5 mots, l'auditeur pourrait en donner, en moyenne, un sur cinq correctement, soit 20 %, simplement en devinant l'identité de chaque élément de test.

Note 2 : Dans de bonnes conditions d'écoute et avec un haut niveau d'intelligibilité, la taille réelle d'une liste ouverte ou pseudo-ouverte, par rapport à sa taille apparente, a peu d'importance, car, comme cela apparaît dans le dernier terme de la formule pour le calcul du pourcentage d'intelligibilité de la parole, la correction à apporter pour éliminer le hasard est négligeable lorsque la plus grande partie des éléments est correctement perçue. Lorsque les conditions d'écoute et par conséquent, les taux d'intelligibilité se dégradent, la taille réelle du corpus se rapproche de sa taille apparente ; c'est-à-dire que le nombre de réponses alternatives est perçu comme étant beaucoup plus important que cela n'est le cas dans de bonnes conditions d'écoute. Pour les essais dans lesquels le nombre apparent de réponses alternatives pour chaque élément de test présenté à l'auditeur est supérieur à environ 50, la correction pour tenir compte du hasard devient

négligeable et le pourcentage d'intelligibilité de la parole peut être considéré comme étant le pourcentage de réponses correctes dans un test.

Exemple 1 : Si 50 éléments de test figurent sur une liste ouverte ou pseudo-ouverte, chaque élément présentant 1000 alternatives, s'il a été répondu correctement pour 26 des 50 éléments de test et s'il a été répondu incorrectement pour 24 des éléments, le pourcentage d'intelligibilité de la parole serait de 52 %

$$\left(\frac{100}{50} (26 - 24/1000) = 51.952 \%, \text{ soit, en arrondissant : } 52 \%\right).$$

Exemple 2 : S'il y a 50 éléments de test de petits corpus fermés dont chacun comprend 5 éléments de sous-ensembles alternatifs, s'il a été répondu correctement pour 26 des 50 éléments de test et s'il a été répondu incorrectement pour 24 des éléments, le pourcentage d'intelligibilité serait de 40 %

$$\left(\frac{100}{50} (26 - 24/4) = 40 \%\right).$$

2.23 Phrase ou expression porteuse [ISO/TR 4870:1991](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfb8c-d07f-4f6a-9b15-9411682b7c46/iso-tr-4870-1991>

Phrase ou expression d'au moins 4 mots et contenant un élément de test, mais telle que la compréhension correcte de l'élément de test ne dépende pas du contexte ou du sens de la phrase dans laquelle il est placé.

Note 1 : L'objet de la phrase porteuse est de fournir : (1) le moyen, pour le locuteur, d'énoncer les mots d'une manière naturelle et à un niveau d'effort vocal contrôlé et mesurable ; (2) une séparation temporelle régulière des éléments de test d'une durée suffisante pour permettre aux auditeurs de décider et de noter leurs réponses pour chaque élément de test perçu ; et (3) de fournir un flux "régulier" de phonèmes qui soient naturels et nécessaires pour permettre le fonctionnement de certains dispositifs électroniques, tels que les dispositifs automatiques de contrôle de gain, et/ou les réverbérations acoustiques éventuelles dans la pièce.

Note 2 : Un exemple d'une phrase porteuse utilisée pour certains essais d'intelligibilité de la parole est : "Vous cocherez (ou écrierez) (l'élément de test) maintenant,". Il est important que le phonème

précédant immédiatement les éléments de test soit prononçable sans faire de liaison avec les éléments de test, dans le cas contraire il se produira une interaction variable entre ce son et les différents éléments de test qui influencera la perception de l'élément de test.

2.24 Effort vocal du locuteur en termes de niveau de pression acoustique mesuré de la parole.

L'effort vocal utilisé par le locuteur, dans un test d'intelligibilité de parole, est mesuré par la moyenne arithmétique des niveaux maximaux de pression acoustique atteints pour chaque élément de test, ou bien pour chaque mot de la phrase porteuse (voir 3.7 ci-dessous). Le niveau de pression acoustique sera pondéré A, mesuré avec un sonomètre conforme aux spécifications de la classe 1 de la publication CEI 651, réglé sur la caractéristique temporelle S, et relevé, ou rapporté à un point situé à 1 m en face, et au niveau des lèvres du locuteur lorsque celui-ci parle en champ libre, ou bien considéré comme libre (dans le sens de l'absence d'effets de réverbération sur l'intelligibilité de la parole) en ce point.

2.25 Débit de parole

ISO/TR 4870:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb5bfbc8-d07f-4f6a-9b15-9411682b7c46/iso-tr-4870-1991>

La phrase ou l'expression porteuse ainsi que les éléments de test seront énoncés par le locuteur d'une manière normale. Un parlé continu est normalement énoncé avec un débit d'environ 5 syllabes par seconde.

2.26 Spectre conventionnel de la parole

La figure 1 montre le niveau spectral conventionnel de voix masculines à un niveau représentatif des conditions de parole et d'écoute quotidiennes.

Note : La moyenne des niveaux maximaux de pression acoustique pondérés A, mesurés avec la caractéristique temporelle S, de la conversation est habituellement de 65 dB à un mètre en face du locuteur dans un environnement de bureau et de 55 dB pour les conversations dans un appartement privé.