



IEC 60268-16

Edition 4.0 2011-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Sound system equipment –
Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index**

**Équipements pour systèmes électroacoustiques –
Partie 16: Évaluation objective de l'intelligibilité de la parole au moyen de l'indice
de transmission de la parole**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE XB
CODE PRIX

ICS 33.160.01

ISBN 978-2-88912-672-9

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 Description of the STI method	15
4.1 General.....	15
4.1.1 Rationale for the STI method	15
4.1.2 Applicability of the STI method	15
4.2 Background of the STI method	16
4.2.1 General	16
4.2.2 Theoretical overview.....	17
4.2.3 Measurement of STI	18
4.3 Applicability of STI test methods	19
4.4 Use of direct and indirect methods	20
4.5 Limitations of the STI method	21
4.5.1 General	21
4.5.2 Frequency shifts	21
4.5.3 Centre clipping	22
4.5.4 Drop outs	22
4.5.5 Jitter.....	22
4.5.6 Vocoders	22
4.5.7 Overestimation of STI under low background noise conditions.....	22
4.5.8 Frequency response	22
4.5.9 Echoes	23
4.5.10 Fast amplitude compression and expansion.....	23
4.5.11 Non-linear distortion	24
4.5.12 Impulsive and fluctuating noise.....	24
4.5.13 Hearing impaired listeners	24
4.6 Conclusion	24
5 Direct method of measuring STI	24
5.1 Overview	24
5.2 STIPA	25
5.3 Application	26
5.4 Limitations.....	26
6 Indirect method of measuring STI using the impulse response.....	26
6.1 Overview	26
6.2 Application	27
6.3 Limitations (non-linear distortion)	28
7 Measurement procedures, post-processing of data and applications.....	28
7.1 General.....	28
7.2 Acoustical input.....	28
7.3 Acoustical output.....	30
7.4 Electrical input	30
7.5 Electrical output	30
7.6 Examples of input/output combinations.....	30

7.6.1	Acoustical input – Acoustical output	30
7.6.2	Electrical input – Electrical output (e.g. assessment of wired and wireless) communication systems).....	30
7.6.3	Acoustical input – Electrical output (e.g. assessment of microphones).....	31
7.6.4	Electrical input – Acoustical output (e.g. assessment of PA systems)	31
7.7	Post-processing of measured MTF data	31
7.8	Issues concerning noise	31
7.8.1	General	31
7.8.2	Measurement of background noise	32
7.8.3	Fluctuating noise	32
7.9	Analysis and interpretation of the results	32
7.10	Binaural STI measurements	33
8	Use of STI as a design prediction tool	33
8.1	Overview	33
8.2	Statistical predictions	33
8.3	Prediction from simulated impulse response.....	34
Annex A (normative)	Speech transmission index (STI) and revised STI methods	35
Annex B (normative)	STIPA method.....	48
Annex C (normative)	STITEL method.....	49
Annex D (informative)	RASTI method (obsolete).....	50
Annex E (informative)	Qualification of the STI and relationships with other speech intelligibility measures.....	52
Annex F (informative)	Nominal qualification bands for STI	54
Annex G (informative)	Examples of STI qualification bands and typical applications	55
Annex H (informative)	Non-native listeners	56
Annex I (informative)	Effect of age-related hearing loss and hearing impairment on speech intelligibility.....	57
Annex J (normative)	Calibration of STI test signal level	58
Annex K (informative)	Example test report sheet for STI measurements	60
Annex L (normative)	Prediction of STI using statistical methods	62
Annex M (informative)	Adjustments to measured STI and STIPA results for simulation of occupancy noise and different speech levels	64
Annex N (informative)	Other methods of determining speech intelligibility.....	68
Bibliography		70
Figure 1	– Concept of the reduction in modulation due to a transmission channel	16
Figure 2	– Modulation transfer function – Input/output comparison.....	17
Figure A.1	– Envelope function (panel A) of a 10 s speech signal for the 250 Hz octave band and corresponding envelope spectrum (panel B).....	36
Figure A.2	– Theoretical expression of the MTF	37
Figure A.3	– Measurement system and frequencies for the STI method	39
Figure A.4	– Auditory masking of octave band ($k - 1$) on octave band (k).....	40
Figure D.1	– Illustration of a practical RASTI test signal	51
Figure E.1	– Relationships between some speech intelligibility measures	52
Figure E.2	– Relationship between STI, speech intelligibility scores and listening difficulty ratings [34], [35].....	53
Figure F.1	– STI qualification bands.....	54

Table 1 – Comparison of STI test methods for different types of distortion	19
Table 2 – Applicability of test	20
Table 3 – Choice of method	21
Table A.1 – Auditory masking as a function of the octave band level.....	41
Table A.2 – Absolute speech reception threshold level in octave bands	42
Table A.3 – MTI octave band weighting factors	42
Table A.4 – Octave band levels (dB) relative to the A-weighted speech level	43
Table B.1 – Modulation frequencies for the STIPA method.....	48
Table C.1 – Modulation frequencies for the STITEL method.....	49
Table D.1 – Modulation frequencies for the RASTI method	50
Table E.1 – Categories for listening difficulty	53
Table G.1 – Examples between STI qualification bands and typical applications	55
Table H.1 – Adjusted intelligibility qualification tables for non-native listeners	56
Table I.1 – Adjusted intelligibility qualification tables for normal listeners and people over 60 years old with hearing loss	57
Table M.1 – Example calculation	64

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOUND SYSTEM EQUIPMENT –**Part 16: Objective rating of speech intelligibility
by speech transmission index****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60268-16 has been prepared by IEC technical committee 100: Multimedia equipment and systems.

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 2003, and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- development of more comprehensive, complete and unambiguous standardization of the STI methodology;
- the term STI_r is discontinued. A new function for the prediction of auditory masking effects is introduced;
- the concept of 'speech level' and the setting of the level of the test signal have been introduced;

- additional information has been included on prediction and measurement procedures.

NOTE See Introduction for a historical summary referring to the various changes from the first to the fourth edition (current edition).

This bilingual version corresponds to the monolingual English version, published in 2011-06.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
100/1812/FDIS	100/1849/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 60268 series, published under the general title *Sound system equipment* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

The Speech Transmission Index (STI) is an objective measure to predict the intelligibility of speech transmitted from talker to listener by a transmission channel. The STI method has been the subject of ongoing development and refinement since its introduction in the 1970s. Major improvements of the STI have been consolidated by incorporating them in successive revisions of IEC 60268-16.

The history of revisions is as follows.

- Revision 1: 1988. In the first version of the STI standard, a gender-independent test signal spectrum was used.
- Revision 2: 1998. Gender specific test signals were introduced, for male and female talkers, each gender relating to a specific set of weighting factors. In addition, weightings were introduced for redundancy factors. The term STI_r was introduced to signify the use of these redundancy factors.
- Revision 3: 2003. Important differences between Revision 2 and Revision 3 are the introduction of
 - level dependent masking functions,
 - the STI derivative STIPA.

STIPA was specially developed as a fast measurement method that could deal with electro-acoustic and acoustic effects while determining the speech transmission quality of PA systems.

- Revision 4: 2010. The aim of Revision 4 (this revision) is to provide a more comprehensive, complete and unambiguous standardization of the STI methodology. The term STI_r is now discontinued. A new function for the prediction of auditory masking effects is introduced.

Speech is considered to be the major method of communication between humans. In many situations the speech signal is degraded by the signal path or the transmission channel between talker and listener, resulting in a reduction of the intelligibility of the speech at the listener's location.

To quantify the deterioration of the speech intelligibility induced by the transmission channel, a fast and objective measuring method was developed; the Speech Transmission Index (STI). The STI method applies a specific test signal to the transmission channel and by analysing the received test signal; the speech transmission quality of the channel is derived and expressed in a value between 0 and 1, as the Speech Transmission Index (STI). Using the obtained STI-value, the potential speech intelligibility can be determined.

Although there are limitations to the STI method, the use of STI has proved useful in many situations and has gained international acceptance.

Items that have changed in this revision

Specific changes that have been incorporated in this revision are:

- refinement of the STI model with respect to the level dependent masking function;
- Room Acoustic Speech Transmission Index (RASTI) has become obsolete and should not be used;
- calculations to add or remove the effects of background noise and to change the speech level and a worked example;
- notes regarding limitations of the STI method;
- methods to predict the STI performance of transmission channels based on the predicted (as distinct from measured) performance of parts or all of the transmission channel;

- introduction of STI corrections for non-native language listeners;
- introduction of STI corrections for listeners with some specific forms of hearing loss;
- relationships between STI and 'Listening Difficulty' scale.

Potential applications of STI

STI may be used to measure the potential intelligibility of a wide range of electronic systems and acoustic environments. Typical applications include:

- measurement of Public Address and Sound Reinforcement Systems;
- measurement and Certification of Voice Alarm and emergency sound systems;
- measurement of communication channels / systems such as intercoms and wireless communication;
- measurement of potential speech intelligibility and communication in rooms and auditoria;
- evaluation of direct speech communication (situations without electronic amplification) in rooms or acoustic spaces including vehicles;
- evaluation of the potential intelligibility of Assistive Hearing Systems;

NOTE The STI method is not validated for the measurement and evaluation of speech privacy or speech masking systems.

Potential users of STI

The range of users of STI measurements is diverse. Among the users who may apply this method are:

- certifiers of voice alarm and other types of emergency systems;
- certifiers of sound reinforcement and audio systems;
- audio and telecommunication equipment manufacturers;
- audio and communication engineers;
- acoustical and electro-acoustical engineers;
- sound system installers;
- researchers into STI methods and developers of instruments to measure STI.

To avoid misinterpretation of STI results, it is important that all users have an understanding of the basic principles, the application domain and its limitations.

SOUND SYSTEM EQUIPMENT –

Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index

1 Scope

This part of IEC 60268 specifies objective methods for rating the transmission quality of speech with respect to intelligibility.

The objective of this standard is to provide a comprehensive manual for all types of users of the STI method in the fields of audio, communications and acoustics.

This standard does not provide STI criteria for certification of transmission channels (e.g. criteria for a voice-alarm system).

Three methods are presented, which are closely related and are referred to as STI, STIPA, and STITEL. The first two methods are intended for rating speech transmission performance with or without sound systems. The STITEL method has more restricted uses.

NOTE None of the methods are suitable for the measurement and assessment of speech privacy and speech masking systems, as STI has not been validated for conditions that represent speech privacy applications [1]¹.

The following information is included:

- measurement techniques;
- prediction techniques.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies:

IEC 61260:1995, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters*
Amendment 1 (2001)

ISO 18233:2006, *Acoustics – Application of new measurement methods in building and room acoustics*

¹ Figures in square brackets refer to the Bibliography.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	77
INTRODUCTION.....	79
1 Domaine d'application	81
2 Références normatives.....	81
3 Termes et définitions	81
4 Description de la méthode STI.....	87
4.1 Généralités.....	87
4.1.1 Justification de la méthode STI.....	87
4.1.2 Applicabilité de la méthode STI	87
4.2 Notions de base pour la méthode STI.....	88
4.2.1 Généralités.....	88
4.2.2 Vue d'ensemble de la théorie.....	90
4.2.3 Mesure du STI.....	91
4.3 Applicabilité des méthodes d'essai STI.....	92
4.4 Utilisation des méthodes directes et indirectes	94
4.5 Limitation de la méthode STI.....	94
4.5.1 Généralités.....	94
4.5.2 Glissements de fréquence	94
4.5.3 Mise à zéro des petites valeurs (" <i>centre clipping</i> ").....	95
4.5.4 Pertes de niveau (" <i>drop outs</i> ").....	95
4.5.5 Gigue	95
4.5.6 Vocodeurs	95
4.5.7 Surestimation de l'indice STI dans des conditions de faible bruit de fond.....	95
4.5.8 Réponse en fréquence.....	96
4.5.9 Echos	96
4.5.10 Compression et expansion rapides de l'amplitude.....	97
4.5.11 Distorsion non linéaire.....	97
4.5.12 Bruit impulsif et fluctuant	97
4.5.13 Auditeurs malentendants	98
4.6 Conclusion	98
5 Méthode directe de mesure du STI	98
5.1 Vue d'ensemble.....	98
5.2 STIPA	99
5.3 Application	99
5.4 Limitations.....	99
6 Méthode indirecte de mesure du STI utilisant la réponse impulsionnelle.....	100
6.1 Vue d'ensemble.....	100
6.2 Application	101
6.3 Limitations (distorsion non linéaire).....	101
7 Modes opératoires de mesure, post-traitement des données et applications.....	102
7.1 Généralités.....	102
7.2 Entrée acoustique	102
7.3 Sortie acoustique	104
7.4 Entrée électrique.....	104
7.5 Sortie électrique	104

7.6	Exemples de combinaisons entrée/sortie.....	104
7.6.1	Entrée acoustique – Sortie acoustique.....	104
7.6.2	Entrée électrique – Sortie électrique (par exemple, évaluation de systèmes de communication filaire et sans fil)	104
7.6.3	Entrée acoustique – Sortie électrique (par exemple, évaluation des microphones).....	105
7.6.4	Entrée électrique – Sortie acoustique (par exemple, évaluation des systèmes PA)	105
7.7	Post-traitement des données de MTF (fonction de transfert de modulation) mesurées	105
7.8	Questions concernant le bruit	106
7.8.1	Généralités.....	106
7.8.2	Mesure du bruit de fond.....	106
7.8.3	Bruit fluctuant.....	106
7.9	Analyse et interprétation des résultats.....	107
7.10	Mesures de STI binaural	107
8	Utilisation du STI comme moyen de prédiction en conception de systèmes acoustiques	107
8.1	Vue d'ensemble.....	107
8.2	Prédictions statistiques	108
8.3	Prédiction à partir d'une réponse impulsionnelle simulée.....	108
	Annexe A (normative) Méthode de l'indice de transmission de la parole (STI) et méthode STI révisée	110
	Annexe B (normative) Méthode STIPA	123
	Annexe C (normative) Méthode STITEL	124
	Annexe D (informative) Méthode RASTI (désuète)	125
	Annexe E (informative) Qualification du STI et relations avec d'autres mesures de l'intelligibilité de la parole.....	127
	Annexe F (informative) Bandes nominales pour qualifier un indice STI	129
	Annexe G (informative) Exemples d'intervalles ou "bandes" pour qualifier un indice STI et applications typiques	130
	Annexe H (informative) Auditeurs de langue étrangère	131
	Annexe I (informative) Effet sur l'intelligibilité de la parole de la perte d'audition et de troubles de l'audition liés à l'âge	132
	Annexe J (normative) Etalonnage du niveau du signal d'essai STI	133
	Annexe K (informative) Exemple de fiche de rapport d'essai pour les mesures de STI	135
	Annexe L (normative) Prédiction du STI à l'aide de méthodes statistiques	138
	Annexe M (informative) Ajustements des résultats de STI et de STIPA mesurés pour la simulation du bruit d'occupation et des différents niveaux de parole.....	140
	Annexe N (informative) Autres méthodes de détermination de l'intelligibilité de la parole	144
	Bibliographie.....	146
	Figure 1 – Concept de réduction de la modulation due au canal de transmission	89
	Figure 2 – Fonction de transfert de modulation – comparaison entrée/sortie	90
	Figure A.1 – Fonction enveloppe (schéma A) d'un signal vocal de 10 s pour une bande d'une octave centrée sur 250 Hz et spectre de l'enveloppe correspondant (schéma B)	111
	Figure A.2 – Expressions théoriques de la MTF	112
	Figure A.3 – Système de mesure et fréquences pour la méthode STI	114

Figure A.4 – Masquage auditif de la bande d'une octave ($k - 1$) sur la bande d'une octave (k).....	115
Figure D.1 – Illustration d'un signal d'essai RASTI en pratique	126
Figure E.1 – Relations entre quelques mesures de l'intelligibilité de la parole	127
Figure E.2 – Relation entre STI, notes (<i>scores</i>) d'intelligibilité de la parole et évaluations de la difficulté d'écoute [34], [35].....	128
Figure F.1 – "Bandes" ou intervalles servant à qualifier un STI	129
Tableau 1 – Comparaison des méthodes d'essai STI pour différents types de distorsion	92
Tableau 2 – Applicabilité de l'essai	93
Tableau 3 – Choix de la méthode.....	94
Tableau A.1 – Masquage auditif en fonction du niveau de pression sonore de la bande d'une octave	116
Tableau A.2 – Niveau de seuil absolu de réception de la parole dans les bandes d'une octave.....	117
Tableau A.3 – Facteurs de pondération de bandes d'une octave STI	117
Tableau A.4 – Niveaux de bande d'une octave (dB) par rapport au niveau de parole pondéré A.....	118
Tableau B.1 – Fréquences de modulation pour la méthode STIPA	123
Tableau C.1 – Fréquences de modulation pour la méthode STITEL	124
Tableau D.1 – Fréquences de modulation pour la méthode RASTI.....	125
Tableau E.1 – Catégories pour apprécier la difficulté d'écoute	128
Tableau G.1 – Exemples de correspondances entre les "bandes" qualifiant un indice STI et des applications typiques	130
Tableau H.1 – Indice d'intelligibilité ajusté pour des auditeurs de langue maternelle étrangère selon leurs compétences linguistiques	131
Tableau I.1 – Tableaux de qualification de l'intelligibilité ajustée pour les auditeurs normaux et âgés de plus de 60 ans présentant une perte d'audition <i>PTA = pure tone average hearing level</i>	132
Tableau M.1 – Exemple de calcul	140

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES –

**Partie 16: Evaluation objective de l'intelligibilité de la parole
au moyen de l'indice de transmission de la parole**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60268-16 a été établie par le comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2003, et constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques importantes suivantes par rapport à l'édition précédente:

- Le développement d'une normalisation plus aboutie, plus complète et moins ambiguë de la méthodologie STI.
- Le terme STI_r n'est plus utilisé. Une nouvelle fonction pour la prédiction des effets du masquage auditif est introduite.

- Le concept de "niveau de parole" et le réglage du niveau du signal d'essai ont été introduits.
- Des informations supplémentaires relatives aux modes opératoires de prédiction et de mesures ont été incluses.

NOTE Voir l'Introduction donnant un résumé de l'historique des différentes modifications effectuées de la première à la quatrième édition (la présente édition).

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/1812/FDIS et 100/1849/RVD. Le rapport de vote 100/1849/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série de normes CEI 60268, publiées sous le titre général *Equipements pour systèmes électroacoustiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

L'indice de transmission de la parole (STI) est une mesure objective pour prédire l'intelligibilité de la parole transmise de locuteur à auditeur par un canal de transmission. La méthode STI a fait l'objet de développements et de perfectionnements permanents depuis son introduction dans les années 1970. Les améliorations majeures de l'indice STI ont été consolidées en les incorporant dans les révisions successives de la CEI 60268-16.

L'historique des révisions est la suivante:

- Révision 1: 1988. Dans la première version de la norme STI, il avait été utilisé un spectre de signal d'essai indépendant du sexe du locuteur.
- Révision 2: 1998. Des signaux d'essai spécifiques au sexe ont été introduits, pour les locuteurs masculins et féminins, chaque genre se rapportant à un jeu spécifique de facteurs de pondération. En outre, des pondérations ont été introduites pour les facteurs de redondance. Le terme STI_r a été introduit pour signifier l'utilisation de ces facteurs de redondance.
- Révision 3: 2003. Des différences importantes entre la Révision 2 et la Révision 3 consistent en l'introduction de
 - fonctions de masquage dépendant du niveau,
 - la méthode STIPA dérivée de la méthode STI.

La méthode STIPA avait été spécialement développée comme une méthode de mesure rapide qui pouvait traiter des effets électroacoustiques et acoustiques lors de la détermination de la qualité de transmission de la parole des systèmes de sonorisation PA (Public Address system).

- Révision 4: 2010. Le but de la Révision 4 (la présente révision) est d'assurer une normalisation plus complète et aboutie et moins ambiguë de la méthodologie STI. Le terme STI_r n'est désormais plus utilisé. Une nouvelle fonction est introduite pour la prédiction des effets du masquage auditif.

La parole est considérée comme la méthode principale de communication entre les êtres humains. Dans un grand nombre de situations, le signal vocal est dégradé par le trajet du signal ou par le canal de transmission entre locuteur et auditeur, ce qui réduit l'intelligibilité de la parole à l'emplacement où se trouve l'auditeur.

Pour quantifier la détérioration de l'intelligibilité de la parole apportée par le canal de transmission, une méthode de mesure rapide et objective a été développée: l'indice de transmission de la parole (STI, Speech Transmission Index). La méthode STI applique un signal d'essai spécifique au canal de transmission et analyse le signal d'essai reçu; la qualité de transmission de la parole par le canal s'en déduit et est exprimée par une valeur comprise entre 0 et 1, appelée indice de transmission de la parole (STI). Avec la valeur STI ainsi obtenue on peut déterminer l'intelligibilité potentielle de la parole.

Bien que la méthode STI ait ses limites, elle s'est avérée utile dans un grand nombre de situations et est devenue une technique internationalement reconnue et pratiquée.

Éléments qui ont changé dans la présente révision

Les modifications spécifiques qui ont été incorporées dans la présente révision sont:

- perfectionnement du modèle STI quant à la fonction de masquage dépendant du niveau;
- l'indice de transmission de la parole relatif à l'acoustique d'une salle (Room Acoustic Speech Transmission Index, RASTI) est devenu caduc et il convient donc de ne pas l'utiliser;
- calculs pour ajouter ou éliminer les effets d'un bruit de fond et pour modifier le niveau de la parole et un exemple d'application;

- notes relatives aux limitations de la méthode STI;
- méthodes de prévision de la performance en indice STI de canaux de transmission, employant la performance prédite (par opposition à mesurée) de tout ou partie du canal de transmission;
- introduction des corrections STI pour les auditeurs de langue maternelle étrangère;
- introduction des corrections STI pour les auditeurs présentant certaines formes spécifiques de perte d'audition;
- relations entre STI et échelle de "difficulté d'écoute".

Applications potentiel du STI

L'indice STI peut être utilisé pour mesurer l'intelligibilité potentielle d'une grande gamme de systèmes électroniques et d'environnements acoustiques. Des applications types sont notamment:

- mesure des systèmes de sonorisation et de renforcement du son;
- mesure et certification des systèmes électroacoustiques d'alarme vocale et d'urgence;
- mesure des canaux / systèmes de communication, tels que des interphones ou une communication sans fil;
- mesure de l'intelligibilité potentielle de la parole et de la communication dans des salles et des auditoriums;
- évaluation de la communication parlée directe (situations sans amplification électronique) dans des salles ou espaces acoustiques, dont les véhicules;
- évaluation de l'intelligibilité potentielle de systèmes d'aide à l'audition.

NOTE La méthode STI n'a pas été validée pour la mesure et l'évaluation de la confidentialité des conversations ou des systèmes de masquage de la parole.

Utilisateurs potentiels du STI

L'étendue des utilisateurs de mesures STI est diverse. Les utilisateurs pouvant appliquer cette méthode sont, entre autres:

- certificateurs des systèmes d'alarme vocale et autres types de systèmes d'urgence;
- certificateurs de systèmes de renforcement du son et de systèmes audio;
- fabricants de matériel audio et de télécommunication;
- techniciens de l'audio et de la communication;
- techniciens acousticiens et électroacousticiens;
- installateurs de systèmes électroacoustiques;
- chercheurs en matière de méthodes STI et développeurs d'instruments pour mesurer le STI.

Afin d'éviter toute erreur d'interprétation des résultats de la méthode STI, il est important que tous les utilisateurs en comprennent les principes fondamentaux, le domaine d'application et les limitations.

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES –

Partie 16: Evaluation objective de l'intelligibilité de la parole au moyen de l'indice de transmission de la parole

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60268 spécifie des méthodes objectives d'évaluation de la qualité de transmission de la parole sous l'angle de l'intelligibilité.

L'objectif de la présente Norme est de mettre un manuel complet à la disposition de tous les types d'utilisateurs de la méthode STI dans les domaines de l'audio, des communications et de l'acoustique.

La présente Norme ne donne pas de critères STI destinés à la certification des canaux de transmission (par exemple, critères pour un système d'alarme vocale).

Trois méthodes, étroitement liées, sont présentées sous le nom de STI, STIPA, et STITEL. Les deux premières méthodes sont destinées à l'évaluation des performances de la transmission de la parole avec ou sans systèmes électroacoustiques. La méthode STITEL a des utilisations plus restreintes.

NOTE Aucune de ces méthodes n'est adaptée à la mesure et à l'évaluation des systèmes de confidentialité des conversations ou de masquage de la parole, car le STI n'a pas été validé pour des conditions représentatives des applications assurant la confidentialité des conversations [1]¹.

Les informations suivantes sont incluses:

- les techniques de mesure;
- les techniques de prédiction.

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 tous ses éventuels amendements).

CEI 61260:1995, *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*
Amendement 1 (2001)

ISO 18233:2006, *Acoustique – Application de nouvelles méthodes de mesurage dans l'acoustique des bâtiments et des salles*

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.