

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

Publication 89

Première édition — First edition

1957

**Recommandations concernant les caractéristiques de l'appareillage
électro-acoustique à spécifier pour les diverses applications**

**Recommendations for the characteristics of audio-apparatus
to be specified for application purposes**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

[IECNORM.COM](#): Click to view the full PDF of IEC 60089:1957

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

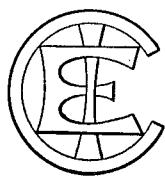
Publication 89

Première édition — First edition

1957

**Recommandations concernant les caractéristiques de l'appareillage
électro-acoustique à spécifier pour les diverses applications**

**Recommendations for the characteristics of audio-apparatus
to be specified for application purposes**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Page
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
OBJET	8
UNITÉS ET SYSTÈMES DE MESURE	8
A. DÉFINITION DES TERMES GÉNÉRAUX	8
1. Rapport de deux puissances	8
2. Amplification en puissance	10
3. Amplification en tension	10
4. Niveau de puissance	10
5. Niveau de tension	10
6. Niveau de pression acoustique	10
7. Niveau d'isosonie	12
8. Phone	12
9. Courbes d'égale force sonore ou courbes isosoniques	12
10. Impédance mécanique	12
11. Impédance acoustique	12
12. Distorsion non linéaire	12
13. Distorsion harmonique	12
14. Spectre de distorsion harmonique	12
15. Distorsion d'intermodulation	12
16. Spectre de distorsion d'intermodulation	14
17. Echelles à adopter pour les courbes de réponse en fonction de la fréquence	14
18. Echelles à adopter pour les caractéristiques directionnelles	14
B. AMPLIFICATEURS POUR SYSTÈMES ACOUSTIQUES	14
1. Impédance nominale de la source	14
2. Impédance nominale de charge	14
3. Gain nominal en puissance	16
4. Impédance d'entrée	16
5. Impédance de sortie	16
6. Puissance nominale de sortie	16
7. Puissance de sortie limitée par la température	16
8. Tension d'entrée minimum pour une puissance nominale de sortie	16
9. Tension d'entrée de surcharge	16
10. Tension nominale de sortie	16
11. Courbe de réponse	16
12. Rapport signal sur ronflement	18
13. Niveau de ronflement équivalent d'entrée	18
14. Rapport signal sur bruit	18
15. Niveau de bruit équivalent d'entrée	18
16. Distorsion non linéaire	20
17. Ronflement de modulation	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
OBJECT	9
UNITS AND SYSTEMS OF MEASUREMENT	9
A. EXPLANATION OF GENERAL TERMS	9
1. Ratio of two powers	9
2. Power amplification	11
3. Voltage amplification	11
4. Power level	11
5. Voltage level	11
6. Sound pressure level	11
7. Loudness level	13
8. Phon	13
9. Equal loudness contours or isophons	13
10. Mechanical impedance	13
11. Acoustic impedance	13
12. Non-linear distortion	13
13. Harmonic distortion	13
14. Harmonic distortion spectrum	13
15. Intermodulation distortion	13
16. Intermodulation distortion spectrum	15
17. Scales for frequency characteristics	15
18. Scales for directional patterns	15
B. SOUND SYSTEM AMPLIFIERS	15
1. Rated source impedance	15
2. Rated load impedance	15
3. Rated power gain	17
4. Input impedance	17
5. Output impedance	17
6. Rated output power	17
7. Temperature-limited output power	17
8. Minimum input voltage for rated output	17
9. Overload input voltage	17
10. Rated output voltage	17
11. Frequency response	17
12. Signal-to-hum ratio	19
13. Equivalent input hum level	19
14. Signal-to-noise ratio	19
15. Equivalent input noise level	19
16. Non-linear distortion	21
17. Hum modulation	21

	Page
C. MICROPHONES	20
1. Direction de référence (Axe principal)	20
2. Efficacité en champ libre	20
3. Efficacité pour des conditions se rapprochant de celles de la parole.	20
4. Efficacité en pression	22
5. Courbe de réponse	22
6. Efficacité nominale	22
7. Impédance interne	22
8. Diagramme directionnel	22
9. Niveau de bruit intrinsèque	22

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60089:1951

	Page
C. MICROPHONES	21
1. Reference direction of sound incidence	21
2. Sensitivity, free field	21
3. Sensitivity, close talking	21
4. Sensitivity, pressure	23
5. Frequency response	23
6. Rated sensitivity	23
7. Internal impedance	23
8. Directional pattern	23
9. Inherent noise level	23

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60089:1951

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES CARACTÉRISTIQUES
DE L'APPAREILLAGE ÉLECTROACOUSTIQUE
A SPÉCIFIER POUR LES DIVERSES APPLICATIONS

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C.E.I. exprime le voeu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

Le premier projet des présentes Recommandations, élaboré par le Secrétariat du Comité d'Etudes N° 29, Electroacoustique, fut discuté lors des réunions de ce Comité à La Haye en 1953 et à Philadelphie en 1954. A cette dernière réunion, le document fut accepté moyennant quelques modifications comme étant susceptible d'être soumis à l'approbation des Comités nationaux et le projet définitif fut diffusé sous la Règle des Six Mois en mars 1955.

Les observations formulées par les Comités nationaux dans le délai fixé furent examinées lors de la réunion tenue à Berne en 1955, où il fut décidé de procéder à la publication du document en tant que Recommandation de la C.E.I., avec quelques légères modifications.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Danemark	République Fédérale Allemande
Espagne	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Italie	Union Sud-Africaine
Japon	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECOMMENDATIONS FOR THE CHARACTERISTICS
OF AUDIO-APPARATUS
TO BE SPECIFIED FOR APPLICATION PURPOSES**

FOREWORD

- (1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- (2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- (3) In order to promote this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- (4) The desirability is recognised of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

The first draft of these Recommendations, prepared by the Secretariat of Technical Committee No. 29, Electro-acoustics, was discussed at the meetings of this Committee held at The Hague, 1953, and Philadelphia, 1954. At this latter meeting the draft, with amendments, was accepted for submission to the National Committees for approval and the final draft was circulated under the Six Months' Rule in March, 1955.

Comments received from the National Committees during the voting period were discussed at the meeting held in Berne, 1955, when it was decided to issue the text with minor amendments as an I.E.C. Recommendation.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Norway
Belgium	Spain
Denmark	Sweden
France	Switzerland
German Federal Republic	Union of South Africa
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America
Netherlands	

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES CARACTÉRISTIQUES DE L'APPAREILLAGE ÉLECTROACOUSTIQUE A SPÉCIFIER POUR LES DIVERSES APPLICATIONS

OBJET

Le but de ce document est de faciliter la détermination de la qualité des appareils électroacoustiques, leur comparaison d'une part, leurs applications pratiques propres d'autre part, en établissant la liste des caractéristiques qui sont nécessaires pour leur spécification.

Pour déterminer le nombre et la nature des caractéristiques qui doivent être mentionnées, il a été tenu compte des considérations suivantes:

- a) Dans ce document, le mot « qualité » ne s'applique qu'à la qualité électroacoustique et non à la qualité relative à la sécurité, à la durée, à la résistance aux conditions climatiques, etc.
- b) La qualité doit être jugée du point de vue de l'utilisateur qui est intéressé par les caractéristiques des appareils dans leur ensemble et non par leurs détails de réalisation ou par les caractéristiques des pièces détachées qui les constituent.

Le document se limite à une définition qualitative des diverses caractéristiques et n'a pas pour but de spécifier les performances. Dans de nombreux cas, les caractéristiques indiquées comprennent des quantités nominales; ces caractéristiques sont introduites pour faciliter les relations entre constructeurs et utilisateurs.

UNITÉS ET SYSTÈMES DE MESURE

En général le système Giorgi ou MKSA est utilisé dans ce document, mais l'utilisation du système CGS est également permise.

Les forces sont donc exprimées en newtons (N) ou en dynes.

$$1 \text{ N} = 10^5 \text{ dynes}$$

Les pressions sont exprimées en newtons par mètre carré (N/m^2) ou en microbars (μbar).

$$1 \text{ N/m}^2 = 10 \mu\text{bar} (\text{baryes})$$

A — DÉFINITION DES TERMES GÉNÉRAUX

A — 1. Rapport de deux puissances

Le rapport de deux puissances est exprimé en décibels (dB). Quand les deux puissances sont respectivement P_1 et P_2 , le nombre de décibels correspondant à leur rapport est calculé comme il suit:

$$\text{nombre de décibels} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

RECOMMENDATIONS FOR THE CHARACTERISTICS OF AUDIO-APPARATUS TO BE SPECIFIED FOR APPLICATION PURPOSES

OBJECT

The purpose of this document is to facilitate the determination of the quality of acoustical apparatus, the comparison of these types of apparatus and their proper practical application, by listing the characteristics which are useful for their specification.

In determining the number and nature of the characteristics to be included, the following considerations have been taken into account:

- (a) In this document the word "quality" is intended to denote only the electro-acoustical quality and not the quality from the point of view of safety, durability, resistance to climatic conditions, etc.
- (b) The quality should be judged from the point of view of the user, who is concerned with the characteristics of the apparatus as a whole and not as a rule with details of the design of the apparatus or the characteristics of its components.

The document is confined to a qualitative description of the different characteristics and does not attempt to specify performance. In many instances the characteristics quoted include rated quantities; these characteristics are included to facilitate communications between manufacturer and user.

UNITS AND SYSTEMS OF MEASUREMENT

In general the Giorgi or MKSA system is used in this document, but the use of the CGS system is likewise permissible.

Forces are therefore expressed in newtons (N) or dynes.

$$1 \text{ N} = 10^5 \text{ dynes}$$

Pressures are expressed in newtons per square metre (N/m^2) or microbars (μbar).

$$1\text{N/m}^2 = 10 \mu\text{bar} (\text{dyne/cm}^2)$$

A — EXPLANATION OF GENERAL TERMS

A — 1. Ratio of two powers

The ratio of two powers is expressed in decibels (dB). When the two powers are P_1 and P_2 respectively, the number of decibels is calculated as follows:

$$\text{number of decibels} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

A — 2. Amplification en puissance

L'amplification en puissance est le rapport, exprimé en dB, de la puissance de sortie P_2 à la puissance d'entrée P_1 d'un système électroacoustique:

$$\text{Amplification en puissance} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1} \text{ dB}$$

Nota 1: Si la puissance de sortie P_2 est inférieure à la puissance d'entrée P_1 , l'inverse du rapport est appelé « affaiblissement en puissance ».

Nota 2: Pour éviter des confusions, les termes « amplification en puissance » et « affaiblissement en puissance » ne doivent pas être abrégés en « amplification » et « affaiblissement ».

A — 3. Amplification en tension

L'amplification en tension est le rapport de la tension de sortie U_2 à la tension d'entrée U_1 d'un système électroacoustique.

Elle peut être conventionnellement exprimée, en décibels, comme il suit:

$$\text{Amplification en tension} = 20 \log_{10} \frac{U_2}{U_1} \text{ dB}$$

En d'autres termes, l'amplification en tension peut être exprimée comme la différence entre le niveau de tension (en dB relatif à 1 V ou 1 mV) à la sortie et le niveau de tension correspondant à l'entrée.

Nota 1: Si la tension de sortie U_2 est inférieure à la tension d'entrée U_1 , l'inverse du rapport est appelé « affaiblissement en tension ».

Nota 2: Pour éviter des confusions, les termes « amplification en tension » et « affaiblissement en tension » ne doivent pas être abrégés en « amplification » et « affaiblissement ».

Nota 3: La spécification des impédances directes à travers lesquelles U_2 et U_1 sont mesurés est très désirable. Ce n'est que lorsque ces impédances sont égales que l'amplification en tension est numériquement égale à l'amplification en puissance.

A — 4. Niveau de puissance

Une certaine puissance est adoptée comme « base de référence ». Cette base de référence peut être 1 watt ou 1 milliwatt. Le niveau de puissance est le rapport, exprimé en dB, entre la puissance considérée et la base de référence. Après la valeur du niveau de puissance calculé de cette façon, le symbole dB (W) ou dB (mW) doit être ajouté.

A — 5. Niveau de tension

Une certaine tension est adoptée comme « base de référence ». Cette base de référence peut être 1 volt ou 1 millivolt. Le niveau de tension est le rapport, exprimé en dB, entre la tension considérée et la base de référence. Après la valeur du niveau de tension calculé de cette façon, le symbole dB (V) ou dB (mV) doit être ajouté.

A — 6. Niveau de pression acoustique

Une certaine pression acoustique est adoptée comme « base de référence ». Cette base de référence est $20 \mu\text{N}/\text{m}^2 = 0,0002 \mu\text{bar}$ (barye).

Le niveau de pression acoustique est le rapport, exprimé en dB, de la pression acoustique considérée, p_{eff} , à la base de référence:

$$\text{niveau de pression acoustique} = 20 \log_{10} \frac{p_{\text{eff}}}{20 \mu\text{N}/\text{m}^2} \text{ dB } (p_{\text{ref}})$$

A — 2. Power amplification

The power amplification is the ratio of the output power P_2 to the input power P_1 , expressed in dB:

$$\text{power amplification} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1} \text{ dB}$$

Note 1: If the output power P_2 is smaller than the input power P_1 the inverse ratio is called the "power attenuation".

Note 2: In order to avoid misunderstanding, the terms "power amplification", "power attenuation" should not be abbreviated to "amplification" and "attenuation".

A — 3. Voltage amplification

The voltage amplification is the ratio of the output voltage U_2 to the input voltage U_1 . This may conveniently be expressed in the decibel notation by the following expression:

$$20 \log_{10} \frac{U_2}{U_1} \text{ dB}$$

In other words, the voltage amplification can be expressed as the difference between the voltage level (in dB relative to 1 V or 1 mV) at the output and the corresponding voltage level at the input.

Note 1: If the output voltage U_2 is smaller than the input voltage U_1 , the inverse ratio is called the "voltage attenuation".

Note 2: In order to avoid misunderstanding, the terms "voltage amplification" and "voltage attenuation" should not be abbreviated to "amplification" and "attenuation".

Note 3: Specification of the forward impedances across which U_2 and U_1 are measured is highly desirable. Only when these impedances are equal is the voltage amplification numerically equal to the power amplification.

A — 4. Power level

A certain power is adopted as "reference quantity". This reference quantity may be 1 watt or 1 milliwatt. The power level is the ratio, expressed in dB, of the power under consideration to the reference quantity. After the value of the power level, calculated in this way, the symbol dB (W) or dB (mW) is added.

A — 5. Voltage level

A certain voltage is adopted as "reference quantity". This reference quantity may be 1 volt or 1 millivolt. The voltage level is the ratio, expressed in dB, of the voltage under consideration to the reference quantity. After the value of the voltage level, calculated in this way, the symbol dB (V) or dB (mV) is added.

A — 6. Sound pressure level

A certain sound pressure is adopted as "reference quantity". This reference quantity is $20 \mu\text{N}/\text{m}^2 = 0.0002 \mu\text{bar}$ (dyne/cm^2).

The sound pressure level is the ratio, expressed in dB, of the sound pressure under consideration, p_{eff} , to the reference quantity.

$$\text{Sound pressure level} = 20 \log_{10} \frac{p_{\text{eff}}}{20\mu\text{N}/\text{m}^2} \text{ dB } (p_{\text{ref}})$$

A — 7. Niveau d'isosonie

Pour un son ou un bruit donné, niveau d'intensité acoustique d'un son pur étalon jugé de sonie équivalente.

A — 8. Phone

Unité sans dimension utilisée pour caractériser le niveau d'isosonie d'un son ou d'un bruit donné.

On dit que le niveau d'isosonie d'un son ou d'un bruit est de N phones quand la sonie du son ou du bruit est jugée équivalente par un auditeur normal moyen à celle d'un son pur de 1 000 Hz, se propageant par ondes planes face à l'auditeur, et dont la pression acoustique est de N dB au-dessus du niveau de référence de $20 \mu\text{N/m}^2$ ($2 \cdot 10^{-4}$ baryes).

A — 9. Courbes d'égale force sonore ou courbes isosoniques

Les courbes d'égale force sonore ou courbes isosoniques sont des courbes d'égale sonie pour les sons purs, à diverses fréquences.

La figure donnant la forme de ces courbes est à l'étude.

A — 10. Impédance mécanique

Quotient complexe de la force appliquée à un système mécanique linéaire par la composante de la vitesse en son point d'application, suivant la direction de cette force.

A — 11. Impédance acoustique

Sur une surface, quotient complexe de la pression acoustique par le flux de vitesse à travers cette surface.

Nota. — Les définitions A-10 et A-11 ne sont valables que pour des systèmes en état vibratoire permanent et sinusoïdal.

A — 12. Distorsion non linéaire

Dans un système en régime stable, il y a de la distorsion non linéaire lorsqu'il n'y a pas proportionnalité entre le stimulus et la réponse.

A — 13. Distorsion harmonique

Dans un système en régime stable, il y a distorsion harmonique lorsqu'un signal de tension sinusoïdale à l'entrée produit des fréquences harmoniques à la sortie.

La distorsion harmonique est exprimée par le rapport, en pour cent ou en dB, de la tension efficace totale relative aux harmoniques existant à la sortie, à l'exclusion du premier, à la tension efficace totale de sortie.

A — 14. Spectre de distorsion harmonique

Famille des rapports, exprimés en pour cent ou en dB, de l'amplitude de chacun des harmoniques existant dans le signal de sortie à l'amplitude de la fréquence fondamentale, lorsque le signal d'entrée est sinusoïdal.

A — 15. Distorsion d'intermodulation

Production de fréquences de combinaison, à la sortie d'un réseau, due à la non-linéarité de ce réseau, quand deux ou plusieurs tensions sinusoïdales d'amplitude donnée sont appliquées à l'entrée.

A — 7. Loudness level

For a given sound or noise, the sound intensity level of a pure calibrating tone judged to be equally loud.

A — 8. Phon

Dimensionless unit used to characterize the loudness level of a given sound or noise.

The loudness level of a sound or noise is said to be N phons when the loudness of the sound or noise is judged by a normal average listener to be equivalent to that of a pure 1 000 Hz (c/s) tone, propagated by plane waves facing the listener and having a sound pressure N dB above the reference level of $20 \mu\text{N/m}^2 = 0.0002 \text{ dynes/cm}^2$ (2.10^{-4} baryes).

A — 9. Equal loudness contours or isophones

Loudness contours, or isophones, are lines of equal loudness for pure tones of different frequencies.

A graph showing these contours is under consideration.

A — 10. Mechanical impedance

Complex quotient of a force applied to a linear mechanical system by the resulting velocity in the direction of the force at its point of application.

A — 11. Acoustic impedance

At a surface, complex quotient of the sound pressure by the volume velocity through the surface.

Note. — Definitions A-10 and A-11 are valid only for systems in the steady state, the vibrations being sinusoidal.

A — 12. Non-linear distortion

Non-linear distortion is present when, in the steady state, no proportionality exists between the stimulus and the response.

A — 13. Harmonic distortion

Harmonic distortion is present when a single sinusoidal voltage at the input produces, in the steady state, harmonic frequencies at the output.

The harmonic distortion is expressed as the ratio, given as a percentage or in dB, of the total r.m.s. value of the harmonics, other than the first, to the total r.m.s. voltage at the output.

A — 14. Harmonic distortion spectrum

Family of the amplitude ratios, expressed as percentages or in dB, of each of the harmonics to the fundamental frequency in the output signal, when the input signal is sinusoidal.

A — 15. Intermodulation distortion

The production of combination frequencies, at the output, by the non-linearity of the network when two or more sinusoidal voltages of specified amplitude are applied at the input.

L'intermodulation est exprimée par le rapport de la tension efficace relative à une ou plusieurs des fréquences de combinaison, soit à la somme des tensions efficaces des fréquences originales, soit à la tension efficace de l'une ou l'autre de ces fréquences, mesurées à la sortie.

Nota: Pour deux fréquences originales p et q , il peut y avoir production de fréquences de combinaison du second ordre: $p \pm q$, du troisième ordre: $2p \pm q$, et ainsi de suite.

A — 16. Spectre de distortion d'intermodulation

Famille des rapports, exprimés en pour cent ou en dB, de l'amplitude relative à chacune des fréquences de sortie (harmoniques et fréquences de combinaison) à l'amplitude de l'une des fréquences originales existant dans le signal de sortie.

A — 17. Echelles à adopter pour les courbes de réponse en fonction de la fréquence

Lorsque les quantités sont exprimées en dB en fonction de la fréquence, il est commode d'employer une échelle logarithmique pour les fréquences et une échelle linéaire pour les décibels; les abscisses et les ordonnées doivent être telles qu'une décade corresponde, de préférence, à 20 ou 40 dB.

A — 18. Echelles à adopter pour les caractéristiques directionnelles

Il est commode d'utiliser un papier spécial à coordonnées polaires centrées sur le milieu de chaque feuille.

En général, une échelle radiale graduée en dB est recommandée; 0 dB doit être adopté pour la valeur qui se présente sur l'axe géométrique. La direction de référence doit être nettement décrite.

Pour certains cas spéciaux, une échelle linéaire peut être préférable.

Nota: Il est recommandé que les caractéristiques de réponse polaire d'un transducteur soient représentées graphiquement, en portant l'efficacité sur un papier à coordonnées polaires. L'échelle, à partir du centre du diagramme jusqu'au point de la réponse maximum, doit couvrir une gamme de $50 \text{ dB} \pm 5 \text{ dB}$, cette tolérance a été prévue dans le cas où la réponse axiale (c.-à-d. 0 dB) tomberait sur l'une des divisions principales du papier millimétré. Les angles, vus du transducteur, mesurés vers la droite dans le plan horizontal et vers le haut dans le plan vertical, seront définis comme angles positifs.

B — AMPLIFICATEURS POUR SYSTÈMES ACOUSTIQUES

Les amplificateurs pour systèmes acoustiques sont caractérisés par:

B — 1. Impédance nominale de la source

Impédance interne de la source qui délivre le signal à l'amplificateur; elle est spécifiée par le constructeur.

B — 2. Impédance nominale de charge

Impédance sur laquelle doit être fermé l'amplificateur; elle est spécifiée par le constructeur.

Nota 1: Sauf spécification contraire, l'impédance de charge doit être une résistance pure et constante.

Nota 2: L'impédance nominale de charge, pour les amplificateurs utilisables avec des charges variables, est l'impédance optimum correspondant à la puissance maximum de sortie, pour une distorsion non linéaire donnée, dans une bande de fréquence spécifiée.

Nota 3: Dans certains cas, par exemple pour les amplificateurs de puissance, la puissance et la tension peuvent être spécifiées à la place de la puissance et de l'impédance de charge.

Intermodulation distortion is expressed as the ratio of the r.m.s. voltage of one or more of the combination frequencies, either to that of one or more of the parent frequencies, or to that of their r.m.s. sum, measured at the output.

Note: For two parent frequencies p and q , combination frequencies of second order $p \pm q$, third order $2p \pm q$, and so on for higher orders, may be produced.

A — 16. Intermodulation distortion spectrum

Family of the ratios, expressed as percentages or in dB, of the amplitude of each of the output frequencies (harmonics and combination frequencies) to the amplitude of one of the parent frequencies in the output signal.

A — 17. Scales for frequency characteristics

Whenever quantities are expressed in dB as a function of the frequency, it is advisable to employ a logarithmic scale for the frequencies and a linear scale for the decibels; the abscissa and ordinate scales should preferably be so related that 1 decade corresponds to 20 or 40 dB.

A — 18. Scales for directional patterns

It is advisable to use special paper having a system of polar co-ordinates arranged round the centre of each sheet.

In general a radial dB scale is recommended. 0 dB should be adopted for the value occurring on the geometrical axis. The reference direction must be described explicitly.

For some special purposes a linear scale may be preferable.

Note: It is recommended that the polar response characteristics of a transducer be presented graphically by plotting the sensitivity on polar co-ordinate paper. The scale from the centre of the diagram to the point of maximum response should cover a range of 50 ± 5 dB, the tolerance being for the purpose of ensuring that the axial response (i.e. 0 dB) falls on one of the principal divisions of the co-ordinate paper. Angles as seen from the transducer measured to the right in the horizontal plane, and measured upwards in the vertical plane, should be defined as "positive angles".

B — SOUND SYSTEM AMPLIFIERS

Sound system amplifiers are characterised by:

B — 1. Rated source impedance

The internal impedance, as specified by the manufacturer, of the source which is to supply the signal to the amplifier.

B — 2. Rated load impedance

The impedance, as specified by the manufacturer, by which the amplifier is to be terminated.

Note 1: Unless otherwise specified, the load impedance shall be a constant pure resistance.

Note 2: The rated load impedance for amplifiers designed for variable loading is the optimum impedance, corresponding to the maximum output power consistent with the allowed non-linear distortion in a given frequency range.

Note 3: In certain cases, e.g. for power amplifiers, the power and the voltage may be specified instead of the power and the load impedance.

B — 3. Gain nominal en puissance

Le gain nominal en puissance d'un amplificateur, dont les bornes d'entrée sont connectées à l'impédance nominale de la source et dont les bornes de sortie sont connectées à la charge nominale, est le rapport, exprimé en dB, de la puissance délivrée à la charge à la puissance fournie par la source.

Nota: La puissance disponible d'une source (non réactive) est celle qu'elle peut fournir à une charge correspondante.

B — 4. Impédance d'entrée

Impédance interne de l'amplificateur, mesurée entre ses bornes d'entrée dans des conditions normales d'utilisation.

Nota: Pour l'impédance de source, voir B—1.

B — 5. Impédance de sortie

Impédance interne de l'amplificateur, mesurée entre ses bornes de sortie dans des conditions normales d'utilisation.

Nota: Pour l'impédance de charge, voir B—2.

B — 6. Puissance nominale de sortie

Puissance que l'amplificateur peut dissiper dans l'impédance de charge à une fréquence donnée ou dans une bande de fréquence donnée, sans dépasser une distorsion non linéaire spécifiée, l'amplificateur étant fermé sur son impédance nominale de charge.

Nota: La puissance nominale de sortie doit être mesurée à 400 Hz, cependant, la fréquence de 1 000 Hz est également permise.

B — 7. Puissance de sortie limitée par la température

Puissance que l'amplificateur est capable de fournir continuellement et telle que la température maximum permise pour chacune des pièces détachées qui le constituent ne soit pas dépassée, pour une température ambiante spécifiée.

B — 8. Tension d'entrée minimum pour une puissance nominale de sortie

Tension qui doit être appliquée aux bornes d'entrée de l'amplificateur pour que celui-ci fournisse la puissance nominale de sortie à l'impédance nominale de charge, le potentiomètre de gain étant réglé de façon à donner l'amplification maximum.

B — 9. Tension d'entrée de surcharge

Tension d'entrée la plus élevée pour laquelle l'amplificateur peut fournir sa puissance nominale de sortie (sans dépasser la distorsion non linéaire spécifiée), la puissance d'entrée étant fournie par une source d'impédance nominale et le potentiomètre de gain étant convenablement réglé.

B — 10. Tension nominale de sortie

Tension pour laquelle la puissance nominale de sortie est fournie à l'impédance nominale de charge.

B — 11. Courbe de réponse

Courbe représentant la variation du rapport, exprimé en dB, de la tension de sortie à la f.e.m. de la source, en fonction de la fréquence, l'amplificateur étant connecté à l'impédance

B — 3. **Rated power gain**

The rated power gain of an amplifier whose input terminals are connected to the rated source, and whose output terminals are connected to the rated load, is the ratio, expressed in dB, of the power delivered to the load and the available power from the source.

Note: The available power of a (non-reactive) source is that power which it can deliver to a matched load.

B — 4. **Input impedance**

The internal impedance of the amplifier measured between the input terminals under working conditions.

Note: For source impedance see B—1.

B — 5. **Output impedance**

The internal impedance of the amplifier measured between the output terminals under working conditions.

Note: For load impedance see B—2.

B — 6. **Rated output power**

The power which the amplifier is capable of dissipating in the rated load impedance, at a given frequency or in a given frequency band, without exceeding a specified non-linear distortion, the amplifier being terminated by its rated load impedance.

Note: The rated output power shall be measured at 400 Hz (c/s). A frequency of 1 000 Hz (c/s) is, however, also permitted.

B — 7. **Temperature-limited output power**

The power which the amplifier is capable of supplying continuously, at a specified ambient temperature, without exceeding the maximum permissible temperature in any component.

B — 8. **Minimum input voltage for rated output**

The voltage which has to be supplied to the input terminals of the amplifier in order to obtain the rated output power in the rated load impedance, the gain control being adjusted for maximum amplification.

B — 9. **Overload input voltage**

The highest input voltage at which the amplifier can deliver its rated output power without exceeding the non-linear distortion specified, the input power being supplied through the rated source impedance and the gain control appropriately adjusted.

B — 10. **Rated output voltage**

The voltage at which the rated output power is delivered into the rated load impedance.

B — 11. **Frequency response**

The ratio, expressed in dB, of the output voltage to the e.m.f. of the signal source, as a function of the frequency, the amplifier being connected to the rated source impedance and terminated

nominale de la source et terminé par son impédance nominale de charge, le niveau de sortie étant au moins de 6 dB inférieur à la puissance nominale de sortie, pour éviter toute surcharge, à une fréquence quelconque.

Nota: Quand on dessine la courbe de réponse, la réponse doit être exprimée en dB par rapport à sa valeur à 400 Hz, sauf spécification contraire. Cependant, la fréquence 1 000 Hz est également permise.

B — 12. Rapport signal sur ronflement

Rapport, exprimé en dB, de la puissance nominale de sortie à la somme pondérée des puissances produites par les diverses composantes du secteur dans l'impédance nominale de sortie. La pondération utilisée doit être indiquée.

La mesure doit être faite avec le potentiomètre de gain réglé de façon à donner la puissance nominale de sortie pour la tension nominale d'entrée et, également, avec le potentiomètre de gain au minimum. S'il y a des systèmes de contrôle de tonalité, leur réglage doit être spécifié.

B — 13. Niveau de ronflement équivalent d'entrée

Niveau d'entrée d'une tension de fréquence 400 Hz ou 1 000 Hz, qui produit, dans l'impédance nominale de sortie, une puissance égale à la somme pondérée des puissances produites par les diverses composantes du secteur.

La pondération utilisée doit être indiquée et la valeur du niveau sans pondération doit être également donnée.

La mesure doit être faite, le potentiomètre de gain étant réglé au maximum. S'il y a des systèmes de contrôle de tonalité, leur réglage doit être spécifié.

Nota: Par niveau d'entrée, il faut entendre la puissance maximum que peut fournir la source dont l'impédance doit être résistive et égale à l'impédance nominale de la source. Il est exprimé en dB.

B — 14. Rapport signal sur bruit

Rapport, exprimé en dB, de la puissance nominale de sortie à la somme pondérée des puissances produites par les diverses composantes de bruit dans l'impédance nominale de sortie.

La puissance pondérée de bruit est mesurée au moyen d'un amplificateur auxiliaire ayant une courbe de réponse correctement pondérée et un indicateur de niveau convenable.

La pondération utilisée doit être mentionnée et la valeur sans pondération doit également être donnée.

La mesure doit être faite avec le potentiomètre de gain réglé de façon à donner la puissance nominale de sortie pour la tension nominale d'entrée de la source et, également, avec le potentiomètre de gain au minimum. S'il y a des systèmes de contrôle de tonalité, leur réglage doit être spécifié.

Nota: L'indicateur de niveau mentionné peut être le vumètre défini dans la norme américaine C 16-5-1942.

B — 15. Niveau de bruit équivalent d'entrée

Niveau d'entrée, d'une tension de fréquence 400 Hz ou 1 000 Hz, qui produit, dans l'impédance nominale de sortie, une puissance égale à la somme pondérée des puissances produites par les diverses composantes de bruit.

La puissance pondérée de bruit est mesurée au moyen d'un amplificateur auxiliaire ayant une courbe de réponse correctement pondérée et un indicateur de niveau convenable.

La pondération utilisée doit être mentionnée et la valeur du niveau sans pondération doit également être donnée.

La mesure doit être faite avec le potentiomètre de gain réglé au maximum. S'il y a des systèmes de contrôle de tonalité, leur réglage doit être spécifié.

Nota 1: Par niveau d'entrée, il faut entendre la puissance maximum que peut fournir la source dont l'impédance doit être résistive et égale à l'impédance nominale de la source.

Nota 2: L'indicateur de niveau mentionné peut être le vumètre défini dans la norme américaine C 16-5-1942.

by its rated load impedance, and the output level being at least 6 dB below the rated output power to prevent overloading at any frequency.

Note: When plotting the response curve, the response may be given in dB referred to its value at 400 Hz (c/s). A frequency of 1 000 Hz (c/s) is, however, also permitted.

B — 12. Signal-to-hum ratio

The ratio, expressed in dB, of the rated output power and the weighted sum of the powers produced by the different components of the mains supply in the rated output impedance. The weighting used shall be stated and an unweighted value shall also be quoted.

The measurement shall be made with the gain control set to give rated output power at rated source input voltage and impedance and, also, with the gain control set to minimum. If there are tone controls their adjustment shall be stated.

B — 13. Equivalent input hum level

The 400 Hz (c/s) or 1 000 Hz (c/s) input level which will produce a power in the rated output impedance equal to the weighted sum of the powers produced by the different components of the mains supply.

The weighting used shall be stated and an unweighted value shall also be quoted.

The measurement shall be made with maximum gain control setting. If there are tone controls their adjustment shall be stated.

Note: By input level is meant the maximum power level available from the source, whose impedance shall be resistive and equal to the rated source impedance. It is expressed in dB.

B — 14. Signal-to-noise ratio

The ratio, expressed in dB, of the rated output power to the weighted sum of the powers produced by the different noise components in the rated output impedance.

The weighted noise power is measured by means of an auxiliary measuring amplifier having a suitably weighted frequency response, and a suitable meter.

The weighting used shall be stated and an unweighted value shall also be quoted.

The measurement shall be made with the gain control set to give rated output power at rated source input voltage and impedance and, also, with the gain control set to minimum. If there are tone controls their adjustment shall be stated.

Note: The meter referred to may be the VU meter defined in the American Standard C 16-5-1942.

B — 15. Equivalent input noise level

The 400 Hz (c/s) or 1 000 Hz (c/s) input level which will produce a power in the rated output impedance equal to the weighted sum of the powers produced by the different noise components.

The weighted noise power is measured by means of an auxiliary measuring amplifier having a suitably weighted frequency response, and a suitable meter.

The weighting used shall be stated and an unweighted value shall also be quoted.

The measurement shall be made with maximum gain control setting. If there are tone controls their adjustment shall be stated.

Note 1: By input level is meant the maximum power level available from the source, whose impedance shall be resistive and equal to the rated source impedance.

Note 2: The meter referred to may be the VU meter defined in the American Standard C 16-5-1942.

B — 16. Distorsion non linéaire (voir A—12)

Doit être spécifiée avec les fréquences utilisées et la puissance de sortie.

B — 17. Ronflement de modulation

Taux de modulation du signal par les fréquences du secteur ou ses harmoniques. La mesure doit être effectuée à la puissance nominale de sortie.

S'il y a des contrôles de tonalité, leur réglage doit être spécifié.

C — MICROPHONES

Sous la dénomination de microphone, doit être compris tout appareil tel que préamplificateur ou autre réseau associé avec lui, jusqu'aux bornes de sortie qui sont spécifiées par le constructeur.

C — 1. Direction de référence (Axe principal)

Direction de référence spécifiée par le constructeur; cette direction ne coïncide pas nécessairement avec l'axe de symétrie du microphone.

C — 2. Efficacité en champ libre

A une fréquence donnée et pour une direction spécifiée du son incident, l'efficacité en champ libre est le quotient de la f.e.m. de sortie à la pression acoustique dans le champ libre non perturbé. C'est également le quotient de la tension développée à travers la résistance de charge spécifiée par le fabricant par la pression acoustique dans le champ libre non perturbé.

Nota 1: Le rapport est habituellement estimé en $\text{mV}/(\text{N}/\text{m}^2)$ $\text{mV}/\mu\text{bar}$ (mV/barye).

Nota 2: Exprimée en dB, l'efficacité en champ libre (mesurée, soit par la f.e.m., soit par la tension à travers une charge, comme spécifié) est égale à 20 fois le logarithme à base 10 du rapport de l'efficacité en champ libre à l'efficacité de référence. Dans le système Giorgi, l'efficacité de référence est égale à 10 V par N/m^2 et dans le système CGS elle est égale à 1 V par μbar (barye). L'efficacité de référence doit être indiquée.

Nota 3: Sauf spécification contraire, le champ libre non perturbé doit être celui d'une onde plane progressive.

Nota 4: Le choix entre les paramètres f.e.m. de sortie et tension de sortie dépend du type de microphone et de son utilisation; il doit être indiqué.

C — 3. Efficacité pour des conditions se rapprochant de celles de la parole

A une fréquence donnée, quotient de la f.e.m. de sortie à la pression acoustique dans le champ acoustique non perturbé, produit par une source spécifiée.

Cette source doit simuler la tête et la bouche humaine (tête artificielle); le microphone doit être placé à une distance et dans une orientation spécifiées par rapport à cette source.

Cette définition se rapporte uniquement aux microphones utilisés près de la bouche, c'est-à-dire à une distance inférieure à 5 cm.

De même, c'est également le quotient de la tension développée à travers la résistance de charge spécifiée par le fabricant par la pression acoustique dans le champ acoustique non perturbé produit par la source spécifiée.

Nota 1: Le quotient est habituellement exprimé en $\text{mV}/(\text{N}/\text{m}^2)$ ou en $\text{mV}/\mu\text{bar}$ (mV/barye).

Nota 2: Exprimée en dB, l'efficacité pour des conditions se rapprochant de celles de la parole (mesurée, soit par la f.e.m., soit par la tension à travers une charge, comme spécifié) est égale à 20 fois le logarithme à base 10 du rapport de l'efficacité pour des conditions se rapprochant de celles de la parole à l'efficacité de référence. Dans le système Giorgi, l'efficacité de référence est de 10 V par N/m^2 et dans le système CGS de 1 V par μbar (barye). L'efficacité de référence doit être indiquée.

Nota 3: Si une tête artificielle est normalisée par le Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique, elle devra être adoptée comme source.

Nota 4: Le choix entre les paramètres f.e.m. de sortie et tension de sortie dépend du type de microphone et de son utilisation; il doit être indiqué.