

NORME INTERNATIONALE

ISO
2969

Deuxième édition
1987-07-01



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Réponse électro-acoustique de la chaîne B des salles de contrôle et d'exploitation cinématographique — Spécifications et mesurages

*Cinematography — B-chain electro-acoustic response of motion-picture control rooms and
indoor theatres — Specifications and measurements*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2969:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c21359ed-9717-4c97-b85e-3bc735d62929/iso-2969-1987>

Numéro de référence
ISO 2969 : 1987 (F)

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 normalement 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 2969 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 36, *Cinématographie*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2969 : 1977), dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Réponse électro-acoustique de la chaîne B des salles de contrôle et d'exploitation cinématographique — Spécifications et mesurages

0 Introduction

La présente Norme internationale doit être considérée parallèlement aux normes concernant les systèmes de sonorisation cinématographique allant de l'ensemble transducteur aux bornes d'entrée du potentiomètre principal.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques de la réponse de la chaîne B des salles de doublage, de contrôle et d'exploitation cinématographique. Elle a pour objet de contribuer à la normalisation des caractéristiques de contrôle d'enregistrement et de reproduction du son cinématographique dans les salles de cubage au moins égal à 150 m³. Elle ne s'applique pas lorsque le son enregistré est destiné à l'usage domestique : émissions radiophoniques et de télévision, bandes magnétiques ou disques.

La présente Norme internationale ne traite pas des caractéristiques de réponse électro-acoustique des hauts-parleurs périphériques ou d'effets spéciaux, ni des hauts-parleurs ultra-graves.

2 Références

ISO 140, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction*.

ISO 266, *Acoustique — Fréquences normales pour les mesurages*.

Publication CEI 651, *Sonomètres*.

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 système complet de reproduction du son: Système (voir figure 1) utilisé dans les salles de doublage, les salles de contrôle et les salles d'exploitation; formé, par convention, d'une chaîne A et d'une chaîne B.

3.2 bande sonore préaccentuée: Bande sonore optique conventionnelle, également appelée bande sonore standard, destinée à la lecture via les systèmes de lecture normalement désaccentués des salles d'exploitation.

3.3 bande sonore à large bande: Bande sonore optique pré-accentuée, destinée à être lue par un système de reproduction dont la chaîne B a été alignée sur la courbe A de la présente Norme internationale.

3.4 chaîne A (ensemble transducteur): Chaîne A d'un système sonore cinématographique tel que le montre la figure 1, s'étendant du transducteur aux bornes d'entrée du potentiomètre principal.

NOTE — La chaîne A contient habituellement le circuit de désaccentuation nécessaire à la lecture des bandes sonores pré-accentuées. Dans certaines salles, une partie de la caractéristique de désaccentuation peut résulter d'une perte d'ouverture. Les bandes sonores à large bande n'imposent pas le recours à un circuit de désaccentuation et la perte d'ouverture requiert normalement une correction. En outre, les bandes sonores à large bande peuvent rendre nécessaire l'utilisation de circuits de décodage de réduction sonore.

3.5 chaîne B (chaîne finale): Partie B du système de reproduction du son cinématographique (voir figure 1), commençant aux bornes d'entrée du potentiomètre principal et se terminant dans l'aire d'écoute de la salle ou de l'auditorium.

NOTE — Ce document décrit deux caractéristiques de la chaîne B : une courbe normale reflétant l'usage courant et une courbe à large bande appelée courbe X.

3.6 réponse électro-acoustique: La réponse électro-acoustique de la chaîne finale en un point donné est la pression acoustique, exprimée en décibels, par rapport à une pression de référence arbitraire, pour une plage de fréquence donnée. La détermination de la réponse électro-acoustique pour la totalité de la zone d'écoute requiert plusieurs mesurages et le calcul d'une moyenne, comme il est indiqué dans les chapitres A.4 et A.5.

3.7 bruit rose: Bruit convrant un spectre continu, ayant une énergie constante par bande d'octave ou de fraction d'octave et dont les valeurs instantanées ont une distribution gaussienne de probabilité.

3.8 bruit rose de large bande: Bruit rose ayant une largeur de bande dépassant la gamme de fréquence de référence, comprise typiquement entre 31,5 Hz et au moins 12,5 kHz.

4 Méthode de mesurage

4.1 Pour le mesurage de la réponse électro-acoustique, l'appareillage et les instruments doivent être disposés conformément à la figure 2 (voir chapitres A.3, A.4 et A.5).

4.2 Le mesurage des niveaux de pression acoustique doit être effectué comme suit (voir 4.4 et 4.5) :

- a) dans les salles de doublage, dans chacune des aires principales d'écoute;
- b) dans les salles de contrôle et d'exploitation, en un nombre suffisant de points pour couvrir l'aire d'écoute (voir 4.5 et 4.6).

4.2.1 Les niveaux absolus de pression acoustique doivent être mesurés à l'aide d'un sonomètre conforme à la Publication CEI 651 et avec une pondération C, en utilisant un bruit rose de large bande comme signal d'essai.

4.2.2 La réponse en fréquence en champ diffus du microphone doit être plate à $\pm 1,5$ dB dans la fréquence comprise entre 40 et 10 000 Hz. La réponse en fréquence en champ libre du microphone pour l'angle d'incidence utilisé pendant le mesurage doit être plate à $\pm 1,5$ dB dans la fréquence comprise entre 50 et 10 000 Hz; par conséquent, l'indice de directivité du microphone doit être proche de 0 dB, dans la gamme de fréquence comprise entre 50 et 10 000 Hz.

4.3 Dans les auditoriums à hauts-parleurs multiples, on doit mesurer séparément la réponse électro-acoustique de chaque haut-parleur de scène et on doit vérifier la correction de la réponse de polarité pour chaque ensemble de hauts-parleurs (voir chapitre A.6). À partir d'une même entrée électrique, normalement un bruit rose, chaque ensemble de hauts-parleurs doit produire le même niveau de pression acoustique dans l'auditorium à ± 1 dB près.

4.4 On reconnaît au moins cinq méthodes de mesurage qui donnent des informations appropriées pour l'évaluation des réponses électro-acoustiques de la chaîne B. Ces méthodes, décrites ci-après, reposent sur l'émission d'un bruit rose de 31,5 Hz à 10 kHz ou plus et l'utilisation d'un microphone étaloné conformément à la Publication CEI 651.

4.4.1 Émettre un bruit rose de large bande. Mesurer le niveau de sortie acoustique à l'aide d'un microphone étaloné destiné à être utilisé en champ diffus et d'un analyseur de spectre de fréquence acoustique couvrant le spectre par bandes de 1/3 d'octave.

4.4.2 Émettre un bruit rose par bandes de 1/3 d'octave, avec des fréquences médianes normales conformes à l'ISO 266. Mesurer le signal d'entrée et le signal de sortie du sonomètre à l'aide d'un voltmètre à détection quadratique et d'un sonomètre conformes à la Publication CEI 651.

4.4.3 Émettre un bruit rose de large bande. Mesurer le niveau de sortie acoustique à l'aide d'un voltmètre à détection quadratique et d'un sonomètre conformes à la Publication CEI 651, en lisant le niveau de sortie acoustique par une série de filtres passe-bande de 1/3 d'octave.

4.4.4 Émettre un bruit rose par bande d'octave, les fréquences médianes étant espacées par des échelons de 1/1 de 1/3 d'octave. Mesurer le niveau de sortie acoustique à l'aide d'un sonomètre, comme il est indiqué en 4.4.2. Cette méthode qui utilise des bandes entières d'octave exige que les tolérances de la courbe de réponse électro-acoustique de la chaîne B soient réduites comme l'indique le tableau 1.

4.4.5 Émettre un bruit rose comme il est indiqué en 4.4.1, 4.4.2 ou 4.4.4, puis, avec un microphone étaloné, destiné à une utilisation en champ diffus et un microphone de précision, enregistrer le niveau de sortie du microphone pour chaque bande de fréquence, quand c'est possible, et pour chaque point de mesurage. Reproduire et analyser les résultats ultérieurement, dans un laboratoire approprié, selon l'une des méthodes décrites.

4.4.6 Le niveau de pression acoustique à l'intérieur de chaque bande d'un tiers d'octave devrait être supérieur d'au moins 10 dB à la fois au niveau du bruit ambiant et au bruit de fond de l'équipement de mesure dans cette bande. Si ce n'est pas le cas, mais si le rapport signal sur bruit est supérieur ou égal à 4 dB, la mesure doit être corrigée suivant la méthode décrite dans l'ISO 140. Si le rapport signal sur bruit est inférieur à 4 dB, la mesure pour cette bande n'est pas valable.

Le bruit rose ne doit pas être trop fort pour risquer d'endommager le haut-parleur ou saturer l'amplificateur de puissance. Un niveau de pression acoustique normal, avec bruit rose, pour une salle équipée d'un haut-parleur unique à large bande, est de 85 dB(C).

4.5 installation du microphone: On doit placer le microphone à plus de 1,5 m des murs latéraux et du fond de l'auditorium et, par rapport à l'écran, à plus de 25 % de la distance le séparant du mur du fond. On doit l'installer à la hauteur du visage d'une personne assise et à 15 cm, au moins, au-dessus du sommet du dossier du siège.

Pour obtenir une représentation correcte de la réponse acoustique dans toute la zone d'écoute, il est suggéré de faire la moyenne d'au moins trois emplacements si l'on utilise des bandes d'octave entières, d'au moins cinq emplacements, si l'on utilise des bandes de 1/3 d'octave. On doit effectuer des mesurages représentatifs dans les balcons des salles qui en sont pourvues.

On doit veiller à ce qu'aucun des emplacements choisis ne présente de caractère exceptionnel. Il convient ainsi d'éviter les axes latéraux ou médians exacts de la salle et le dessous du rebord du balcon.

4.6 intégration: Si les niveaux de pression acoustique mesurés en différents points varient peu (moins de 4 dB), on peut calculer la moyenne arithmétique des différents niveaux de pression acoustique en décibels. Si la différence dépasse 4 dB, on doit suivre le mode opératoire décrit dans l'ISO 140.

5 Caractéristiques

La réponse électro-acoustique de la chaîne B doit se trouver dans les limites admissibles de la courbe N indiquées dans le tableau 1 et à la figure 3. Cette réponse est satisfaisante pour le

contrôle d'enregistrement et la lecture des bandes sonores préaccentuées normalement. La courbe X et ses tolérances (figure 4) s'impose pour le contrôle d'enregistrement et la lecture des bandes sonores à large bande.

NOTE — Il convient de s'assurer que les écarts par rapport à la courbe spécifiée, tout en restant dans la zone de tolérance, ne provoquent pas de déséquilibre tonal. Éviter ainsi les situations où toute réponse pour les basses serait positive et toute réponse pour les aigües serait négative.

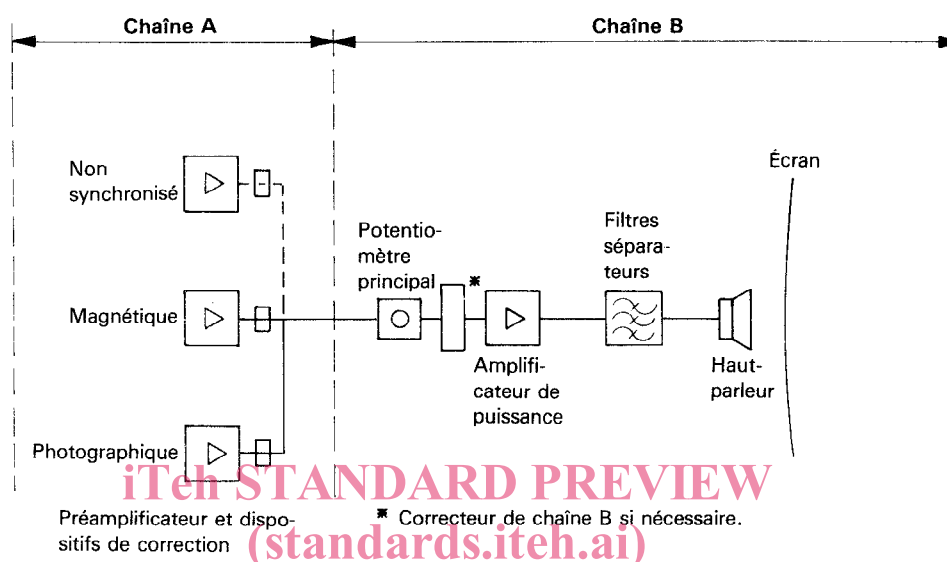


Figure 1 — Système complet de reproduction sonore de salle

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c21359ed-9717-4c97-b85e-3bc735d62929/iso-2969-1987>

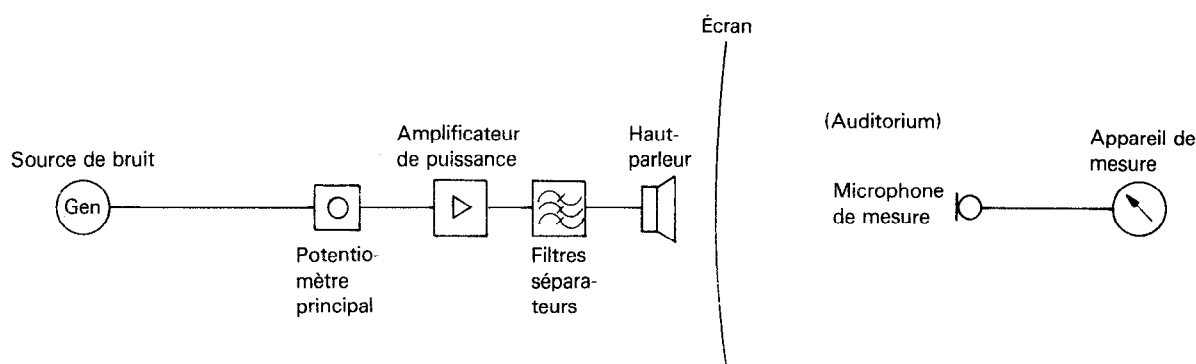
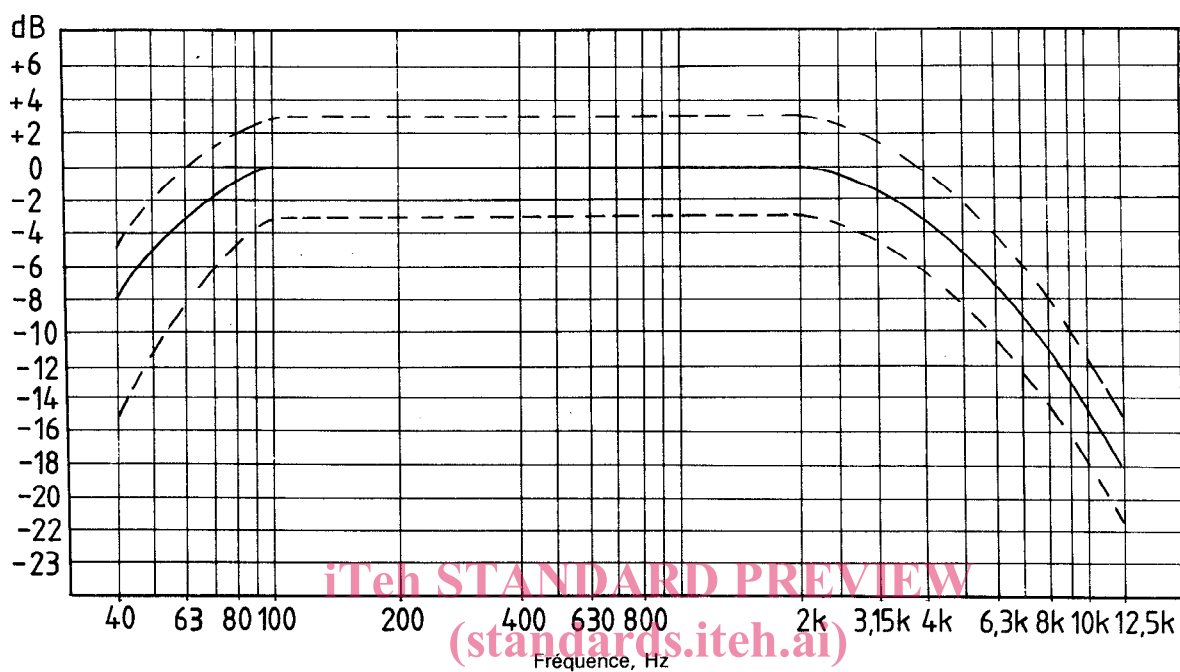


Figure 2 — Méthode de mesure de la chaîne B



ISO 2969:1987
Figure 3 — Courbe N représentant les caractéristiques de la chaîne B
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c21937cd-9717-4c97-b83c-3bc735d62929/iso-2969-1987>

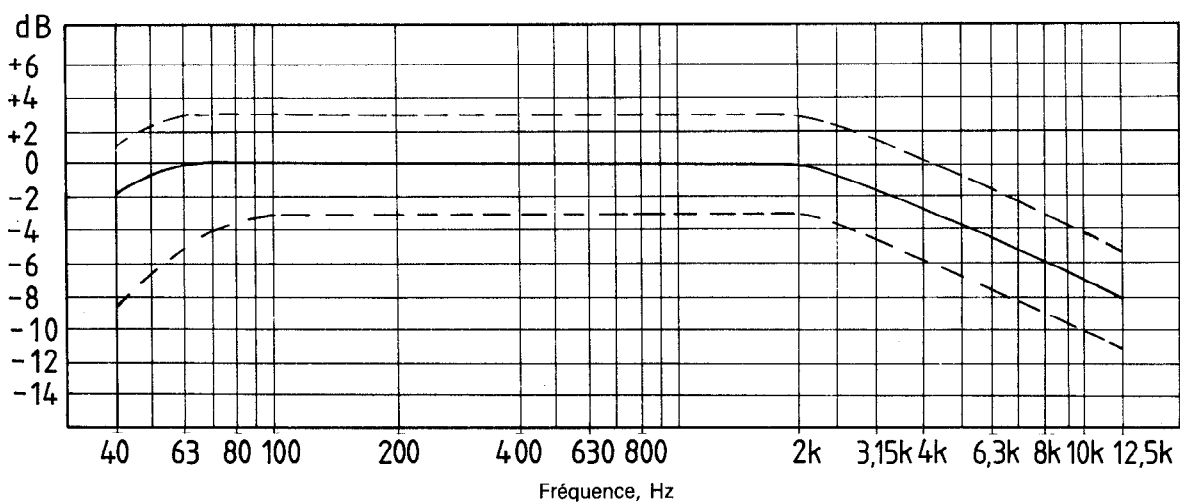


Figure 4 — Courbe X représentant les caractéristiques de la chaîne B

Tableau 1 — Caractéristiques de la chaîne B

Fréquence médiane des bandes de 1/3 d'octave	Caractéristiques		Tolérances*	
	Courbe N	Courbe X	dB	
Hz	dB		+	-
40	-8	-2	3	7
50	-6	-1	3	6
63	-3	0	3	5
80	-1	0	3	4
100	0	0	3	3
125	0	0	3	3
160	0	0	3	3
200	0	0	3	3
250	0	0	3	3
315	0	0	3	3
400	0	0	3	3
500	0	0	3	3
630	0	0	3	3
800	0	0	3	3
1 000	0	0	3	3
1 250	0	0	3	3
1 600	0	0	3	3
2 000	0	0	3	3
2 500	-1	-1	3	3
3 150	-2	-2	3	3
4 000	-3	-3	3	3
5 000	-5	-4	3	3
6 300	-8	-5	3	3
8 000	-11	-6	3	3
10 000	-14	-7	3	3
12 500	-18	-8	3	3

* Les tolérances sont basées sur des mesurages de 1/3 d'octave. Si des mesurages de 1/1 octave sont utilisés, réduire la tolérance de 1 dB.

6 Bibliographie

ISO 1189, *Cinématographie — Caractéristique d'enregistrement magnétique sur film cinématographique de 35 mm perforé — Spécifications.*

ISO 7831, *Cinématographie — Enregistrement photographique de 35 mm — Caractéristiques de reproduction.*

ISO 8622, *Cinématographie — Enregistrements sonores sur copies 35 mm et 70 mm avec pistes magnétiques — Caractéristiques de la reproduction de la chaîne A.*

itCh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2969:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c21359ed-9717-4c97-b85e-33bc735dc3929/iso-2969-1987>

Annexe

Données supplémentaires

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

A.1 La présente Norme internationale s'applique à la chaîne B (chaîne finale), qui inclut l'équipement de reproduction indiqué à la figure 1 et l'aire d'écoute ou auditorium.

Il convient de souligner que, dans la pratique, la qualité de la reproduction sonore dans une salle d'écoute ou un auditorium dépend également du réglage et du rendement de la chaîne A (voir figure 1) de l'installation. Il est donc essentiel que la chaîne A soit réglée dans les tolérances fixées par les normes appropriées, en utilisant un film d'essai optique ou magnétique et que la désaccentuation adéquate soit appliquée. Si des bandes magnétiques mères sont mixées pour obtenir des bandes sonores préaccentuées, il est nécessaire d'ajouter les caractéristiques pertinentes de la chaîne A aux caractéristiques de contrôle de la chaîne B.

A.2 Il est recommandé, dans un premier temps, de rechercher les défauts acoustiques grossiers, avant de mesurer la réponse électro-acoustique comme l'indique la présente Norme internationale. Vérifier notamment

- que le haut-parleur mesuré se trouve suffisamment près de l'écran, pour éviter tout écho arrière;
- l'absence de masquage et de rideaux;
- rapidement par ailleurs, que la répartition des hauts-parleurs est suffisamment homogène dans la salle d'écoute ou l'auditorium.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

On peut facilement effectuer ce dernier essai à l'oreille, si l'on dispose d'un d'un bruit rose de large bande comme signal d'essai.

[ISO 2969:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c21359ed-9717-4c97-b85e-3bc735d62929/iso-2969-1987)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c21359ed-9717-4c97-b85e-3bc735d62929/iso-2969-1987>

A.3 Corrections mineures

A.3.1 La réponse électro-acoustique perçue en provenance d'un haut-parleur situé derrière un écran de cinéma est affectée par plusieurs facteurs, avant que le son ne parvienne à l'auditeur, à savoir :

- a) atténuation des fréquences élevées imputable à l'écran. Avec des hauts-parleurs et des écrans classiques de cinéma, l'atténuation est d'environ 3 dB à 8 kHz. La technique de mesurage décrite dans la présente Norme internationale tient compte automatiquement de cet effet;
- b) (composante de) réverbération de la salle ajoutée au signal direct. Cette composante a une réponse en fréquence proportionnelle au temps de réverbération par rapport à la caractéristique de fréquence. Il faut noter qu'étant donné que la réverbération se forme en un laps de temps déterminé, on ne pourra mesurer cette composante qu'avec des signaux quasiment stables, tels qu'un bruit rose ou des accords soutenus. La composante de réverbération se forme trop lentement pour s'ajouter aux signaux brefs, tels que de nombreux sons de voix;
- c) l'atténuation HF de l'air, proportionnelle à la longueur de parcours acoustique.

Pour tenir compte des points b) et c) ci-dessus, les caractéristiques mesurées pour maintenir une réponse subjectivement identique différeront légèrement selon le volume de l'auditorium. La réponse mesurée devrait avoir une caractéristique en haute fréquence légèrement atténuée dans une grande salle, lorsqu'on la compare au tableau 1 et aux figures 3 et 4. De la même façon, la réponse en haute fréquence devrait être légèrement plus élevée dans une petite salle. Les corrections liées au volume de l'auditorium ne sont pas normalement nécessaires en dessous de 2 kHz, compte tenu d'une relation réverbération/fréquence plus linéaire aux fréquences moyennes et d'une durée d'intégration de l'oreille plus élevée aux basses fréquences. La détermination des facteurs de correction ci-dessus pour un auditorium particulier peut être déduite du mesurage de la caractéristique de la relation réverbération/fréquence (voir tableau 2).

Tableau 2 — Facteurs approximatifs de correction selon la taille de l'auditorium, en décibels

Fréquence kHz	Nombres de sièges					
	30	150	500	1 000	1 500	2 000
2,0	0	0	0	0	0	1
4,0	1,0	0,5	0	-0,5	-1,0	-1,5
8,0	2,0	1,5	0	-1,0	-2,0	-3,0

NOTE — Il convient de prendre des précautions particulières lors du mesurage ou de la correction des salles extrêmement petites, car des ondes stationnaires peuvent nuire à la fiabilité des techniques d'intégration des fréquences basses et moyennes.

A.3.2 Corrections en fonction de l'humidité: Lorsque cela est possible, la réponse électro-acoustique doit être mesurée en tenant compte de l'humidité normale de l'auditorium en utilisation. En présence de conditions anormales d'humidité, on peut appliquer des corrections fondées sur les données suivantes. Par rapport à 1 kHz, la perte des hautes fréquences à 10 kHz par 20 m est d'environ 4 dB pour 20 % d'humidité, 3 dB à 45 % d'humidité et 2 dB à 80 % d'humidité.

A.4 Non-conformité de la réponse électro-acoustique: Avec un haut-parleur non corrigé, la réponse devrait être conforme aux caractéristiques et aux tolérances normales du tableau 1 et de la figure 3.

Des écarts importants peuvent être imputables à l'un des facteurs suivants:

- défaillance de l'amplificateur de puissance;
- fonctionnement incorrect ou défaillance du haut-parleur;
- emplacement, orientation et directivité incorrects du haut-parleur;
- graves défauts acoustiques de la salle;
- mauvais réglage des filtres séparateurs du haut-parleur (niveau relatif des unités de basses et d'aiguës du haut-parleur) ou rotation de phase due aux filtres.

Certains hauts-parleurs unitaires de haute fréquence présentent d'avantage de composantes de distorsion que d'autres. Ceci peut entraîner un changement subjectif de la réponse en haute fréquence, que la méthode d'essai décrite dans la présente Norme internationale ne fera pas apparaître.

A.5 Adoption de la courbe X: L'ajustage de la courbe X de réponse électro-acoustique pour le contrôle d'enregistrement et la lecture de bandes sonores de large bande requiert normalement une correction électrique, typiquement de 1/3 d'octave. Il convient de noter les points suivants:

- régler les filtres séparateurs pour obtenir la réponse la plus souple avant d'entreprendre la correction;
- ne pas essayer de corriger au-delà de 8 kHz avec des hauts-parleurs normaux de cinéma;
- éviter la correction des aberrations liées aux modes de la salle en dessous de 10 kHz environ; ces résonnances particulières ne peuvent être corrigées avec des filtres de 1/3 d'octave sans atténuer ou amplifier d'autres fréquences se trouvant dans la même bande passante de 1/3 d'octave.

A.6 Polarité de multiples hauts-parleurs: Dans les auditoriums équipés de multiples hauts-parleurs, il convient de vérifier la réponse électro-acoustique de chaque haut-parleur. Après le mesurage et si possible après correction, un signal d'essai constitué par un bruit rose occupant la tonalité de la bande audible peut être envoyé à des combinaisons de hauts-parleurs (L et C, L et R, C et R), ce qui permet aisément de vérifier la polarité des hauts-parleurs.