



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

P.57

(03/93)

**QUALITÉ DE LA TRANSMISSION
TÉLÉPHONIQUE
APPAREILS DE MESURES OBJECTIVES**

OREILLES ARTIFICIELLES

Recommandation UIT-T P.57

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation révisée UIT-T P.57, élaborée par la Commission d'études XII (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1^{er} mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1994

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

| | <i>Page</i> |
|--|-------------|
| 1 Champ d'application..... | 1 |
| 2 Objet..... | 1 |
| 3 Définitions..... | 1 |
| 4 Types d'oreille artificielle..... | 4 |
| 4.1 Type 1 – CEI 318..... | 4 |
| 4.2 Type 2 – CEI 711..... | 4 |
| 4.3 Type 3..... | 4 |
| 4.3.1 Type 3.1 – Simulateur de conque inférieure..... | 4 |
| 4.3.2 Type 3.2 – Simulateur de pavillon simplifié..... | 4 |
| 4.3.3 Type 3.3 – Simulateur de pavillon..... | 8 |
| 4.3.4 Spécifications générales..... | 8 |
| 4.3.5 Etalonnage de l'oreille artificielle..... | 8 |
| 4.3.6 Conditions climatiques de référence..... | 12 |
| 4.3.7 Positionnement de l'écouteur..... | 12 |
| 4.3.8 Fonction de transfert ERP-DRP..... | 12 |

OREILLES ARTIFICIELLES

(Helsinki, 1993)

1 Champ d'application

La présente Recommandation spécifie les oreilles artificielles à usages téléphonométriques. Trois types sont recommandés, représentant les divers types de transducteurs, de géométries et de procédés.

Les méthodes d'utilisation des oreilles artificielles ne font pas partie du champ d'application de la présente Recommandation mais quelques règles générales sont proposées au sujet de la force d'application et du positionnement des transducteurs.

2 Objet

Trois types d'oreilles artificielles sont définis:

- 1) un type pour mesures dans la bande de base des postes téléphoniques traditionnels;
- 2) un type pour la mesure des écouteurs à embouts;
- 3) un type reproduisant fidèlement les caractéristiques de l'oreille humaine moyenne.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 oreille artificielle: dispositif destiné à l'étalonnage des écouteurs, comprenant un coupleur acoustique et un microphone étalonné pour la mesure de la pression acoustique, et présentant une impédance acoustique globale semblable à celle de l'oreille humaine moyenne dans une gamme de fréquence donnée.

3.2 point de référence oreille (ERP) (*ear reference point*): point virtuel de référence géométrique situé à l'entrée de l'oreille de la personne qui écoute, traditionnellement utilisé pour le calcul des équivalents téléphonométriques pour la sonie.

3.3 point d'entrée du canal auditif (EEP) (*ear canal entrance point*): point situé au centre de l'orifice du canal auditif.

3.4 point de référence tympan (DRP) (*ear-drum reference point*): point situé à l'extrémité du conduit auditif, correspondant au plan du tympan.

3.5 prolongateur de conduit auditif: tube cylindrique prolongeant vers la conque le conduit auditif imité par le simulateur d'oreille occluse.

3.6 simulateur d'oreille: dispositif destiné à la mesure de la pression acoustique produite par un écouteur, chargé acoustiquement de manière bien définie, dans un domaine de fréquence spécifié. Il comporte essentiellement une cavité principale, des réseaux de charge acoustique et un microphone étalonné. L'emplacement du microphone est choisi de façon que la pression acoustique sur sa membrane corresponde approximativement à la pression acoustique appliquée au tympan humain.

3.7 simulateur d'oreille occluse: simulateur d'oreille qui imite la partie interne du conduit auditif, depuis l'extrémité d'un embout jusqu'au tympan.

3.8 simulateur de pavillon: dispositif qui possède approximativement la forme et les dimensions d'un pavillon d'une oreille d'adulte moyenne.

3.9 écouteurs circumauraux: écouteurs qui recouvrent le pavillon et prennent appui sur la surface crânienne périphérique. Le contact avec la tête est normalement assuré par des coussinets élastiques. Les écouteurs circumauraux peuvent entrer en contact avec le pavillon mais sans exercer de pression notable sur celui-ci (voir la Figure 1).

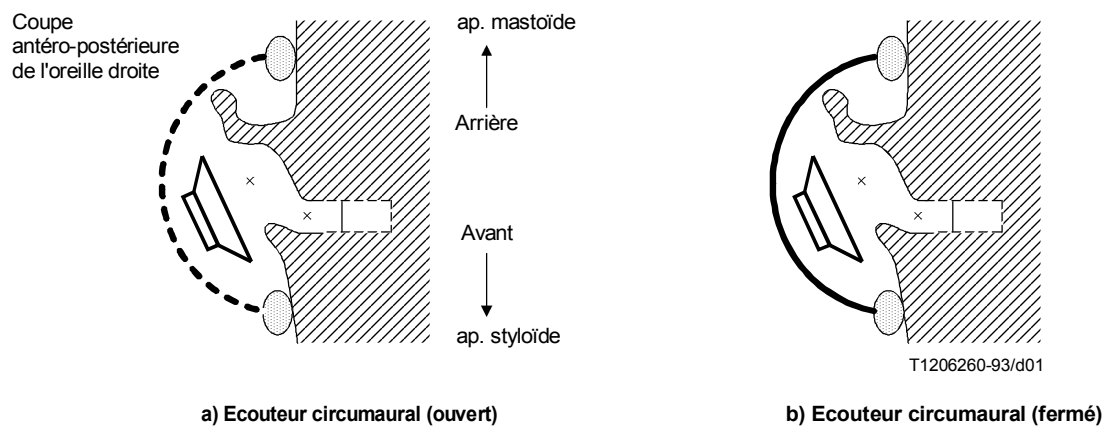


FIGURE 1/P.57

3.10 écouteurs supra-auraux: écouteurs qui reposent sur le pavillon et ont un diamètre extérieur (ou une dimension maximale) d'au moins 45 mm (voir la Figure 2).

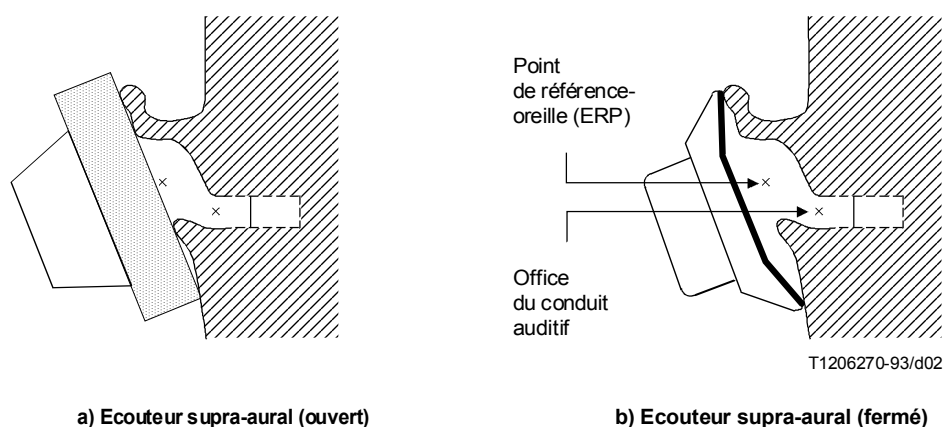


FIGURE 2/P.57

3.11 écouteurs supraconques: écouteurs destinés à reposer sur l'ourlet (ou hélix) de la conque, qui ont un diamètre (ou dimension maximale) supérieur à 25 mm mais inférieur à 45 mm (voir la Figure 3).

3.12 écouteurs intraconques: écouteurs destinés à reposer à l'intérieur de la conque auriculaire. Ils ont un diamètre extérieur (ou dimension maximale) inférieur à 25 mm mais ne sont pas conçus pour pénétrer dans le conduit auditif (voir la Figure 4).

3.13 écouteurs à embout: écouteurs destinés à pénétrer partiellement ou complètement dans le conduit auditif (voir la Figure 5).

3.14 écouteurs acoustiquement ouverts (à couplage dit non hermétique): écouteurs destinés à établir un trajet acoustique entre l'environnement extérieur et le conduit auditif.

3.15 écouteurs acoustiquement fermés (à couplage dit hermétique): écouteurs destinés à empêcher un quelconque couplage acoustique entre l'environnement extérieur et le conduit auditif.

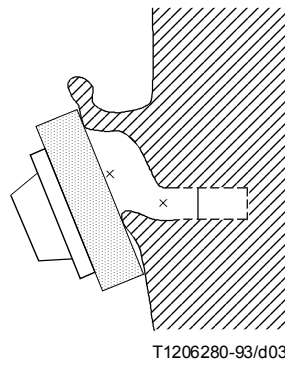
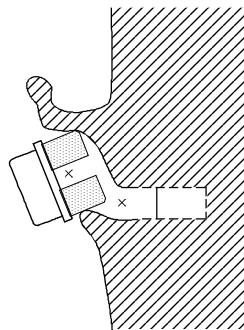
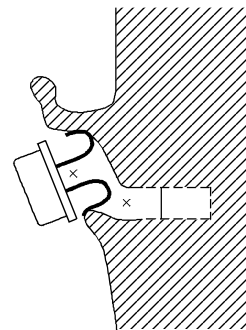


FIGURE 3/P.57
Ecouteur supraconque (ouvert)



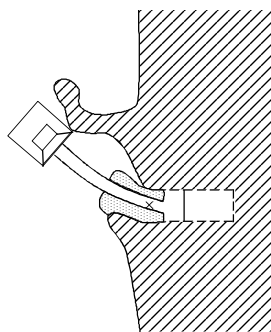
a) Ecouteur intraconque (ouvert)



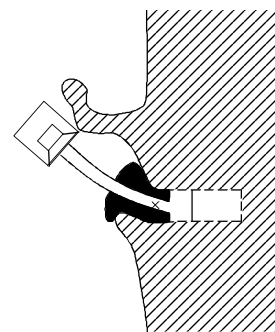
b) Ecouteur intraconque (fermé)

T1206290-93/d04

FIGURE 4/P.57



a) Ecouteur à embout (ouvert)



b) Ecouteur à embout (fermé)

T1206300-93/d05

FIGURE 5/P.57

4 Types d'oreille artificielle

4.1 Type 1 – CEI 318

L'oreille artificielle de type 1 est spécifiée dans la CEI 318 [1].

Il est recommandé que l'oreille artificielle de type 1 soit utilisée pour les mesures sur écouteurs supra-auraux et supraconques destinés aux applications à bande passante téléphonique.

NOTES

- 1 L'oreille artificielle de type 1 ne convient pas pour la mesure des écouteurs à basse impédance acoustique.
- 2 L'oreille artificielle de la CEI 318 est définie de manière à simuler la charge acoustique de l'oreille humaine en conditions d'absence de fuites.
- 3 Il est recommandé d'utiliser une force d'application comprise entre 8 N et 10 N pour placer les écouteurs contre l'oreille artificielle de type 1.

4.2 Type 2 – CEI 711

L'oreille artificielle de type 2 est spécifiée dans la CEI 711 [2].

Il est recommandé que l'oreille artificielle de type 2 soit utilisée pour les mesures sur écouteurs à embout, aussi bien hermétiques que non hermétiques.

La pression acoustique mesurée par l'oreille artificielle de type 2 est rapportée au point de référence tympan (DRP) (*ear-drum reference point*). La fonction de correction indiquée aux Tableaux 1a et 1b doit être utilisée pour rapporter les données au point de référence oreille (ERP) (*ear reference point*), lorsqu'il est nécessaire de calculer les équivalents pour la sonie ou de comparer des résultats avec spécifications fondées sur des mesures rapportées à l'ERP. Le Tableau 1a s'applique aux mesures à 1/3 d'octave, tandis que le Tableau 1b s'applique aux mesures à 1/12 d'octave et sinusoïdales.

4.3 Type 3

L'oreille artificielle de type 3 fait appel au simulateur d'oreille occluse de la CEI 711, auquel est ajouté le prolongateur de conduit auditif, terminé par un dispositif de simulation du pavillon. Trois simulateurs de pavillon sont recommandés pour assurer un couplage approprié à la mesure de différents types de transducteur. Les configurations de l'oreille artificielle de type 3 sont classées comme suit:

- Type 3.1 Simulateur de conque inférieure
- Type 3.2 Simulateur de pavillon simplifié
- Type 3.3 Simulateur de pavillon (de forme anatomique)

4.3.1 Type 3.1 – Simulateur de conque inférieure

L'oreille artificielle de type 3.1 réalise la simulation de la conque inférieure en ajoutant une plaquette au prolongateur de conduit auditif, dont la longueur est augmentée de 2,2 mm.

Il est recommandé d'utiliser l'oreille artificielle de type 3.1 pour les mesures sur écouteurs intraconques, conçus pour reposer sur la partie inférieure de la conque auriculaire.

4.3.2 Type 3.2 – Simulateur de pavillon simplifié

L'oreille artificielle de type 3.2 réalise la simulation du pavillon en ajoutant une cavité au prolongateur de conduit auditif, dont la longueur est augmentée de 2,2 mm (voir la Figure 6).

Il est recommandé d'utiliser l'oreille artificielle de type 3.2 pour les mesures sur écouteurs supra-auraux et supraconques, aussi bien fermés qu'ouverts, destinés aux applications téléphoniques à bande large (≤ 8 kHz). Le type 3.2 est également recommandé pour les mesures sur écouteurs à basse impédance acoustique.

TABLEAU 1a/P.57

S_{DE} – Mesures au 1/3 d'octave

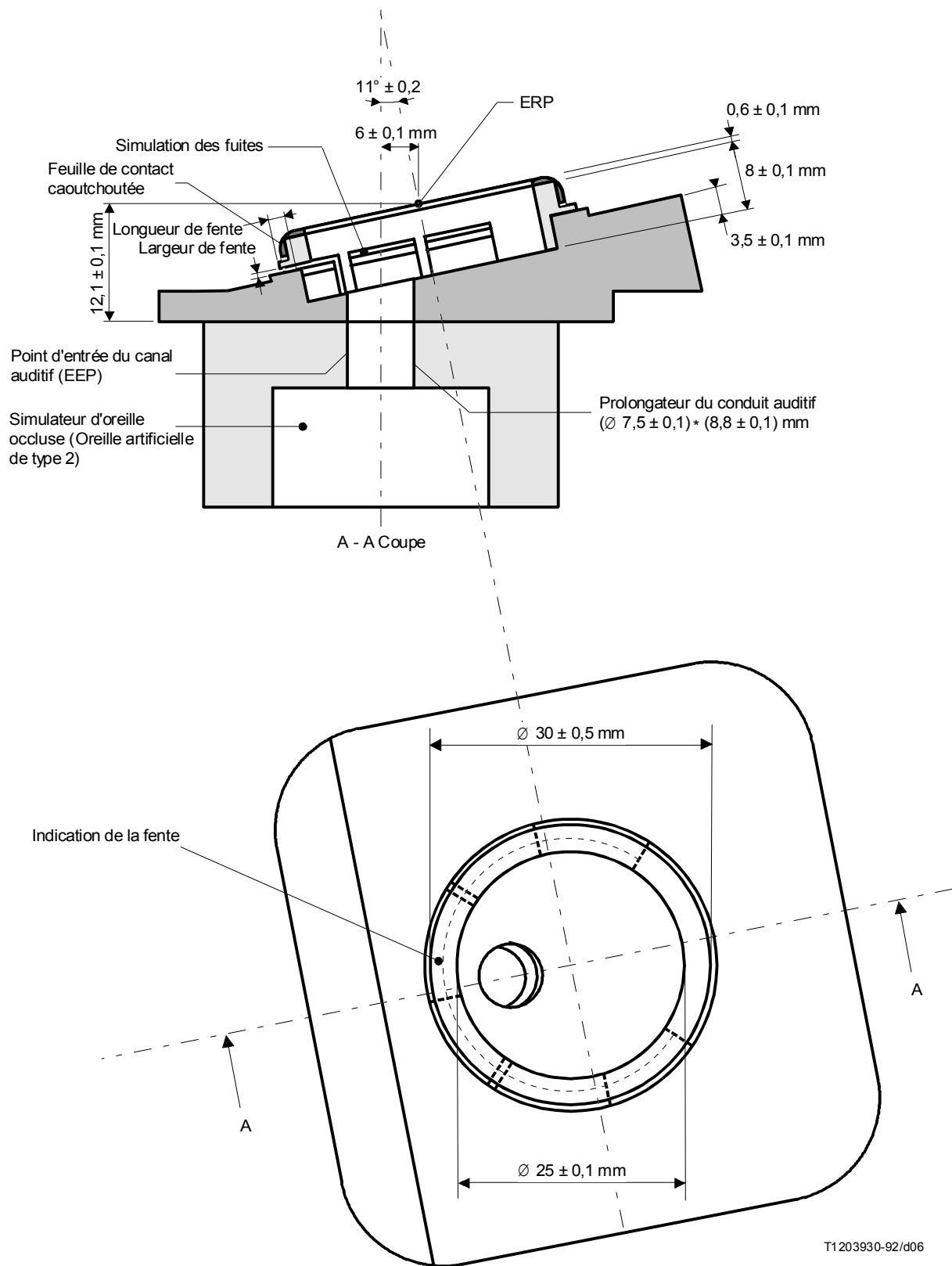
| Fréquence (Hz) | S _{DE} (dB) |
|-------------------|-------------------------|
| 100 | 0,0 |
| 125 | 0,0 |
| 160 | 0,0 |
| 200 | 0,0 |
| 250 | -0,3 |
| 315 | -0,2 |
| 400 | -0,5 |
| 500 | -0,6 |
| 630 | -0,7 |
| 800 | -1,1 |
| 1 000 | -1,7 |
| 1 250 | -2,6 |
| 1 600 | -4,2 |
| 2 000 | -6,5 |
| 2 500 | -9,4 |
| 3 150 | -10,3 |
| 4 000 | -6,6 |
| 5 000 | -3,2 |
| 6 300 | -3,3 |
| 8 000 | -16,0 |
| (10 000) | (-14,4) |

S_{DE} Fonction de transfert du DRP à l'ERP
 $S_{DE} = 20 \log_{10} (P_E/P_D)$
où
P_E Pression acoustique à l'ERP
P_D Pression acoustique au DRP

TABLEAU 1b/P.57

S_{DE} – Mesures au 1/12 d'octave

| Fréquence (Hz) | S _{DE} (dB) | Fréquence (Hz) | S _{DE} (dB) | Fréquence (Hz) | S _{DE} (dB) | Fréquence (Hz) | S _{DE} (dB) |
|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| 92 | 0,1 | 290 | -0,3 | 917 | -1,3 | 2901 | -11,0 |
| 97 | 0,0 | 307 | -0,2 | 972 | -1,4 | 3073 | -10,5 |
| 103 | 0,0 | 325 | -0,2 | 1029 | -1,8 | 3255 | -10,2 |
| 109 | 0,0 | 345 | -0,2 | 1090 | -2,0 | 3447 | -9,1 |
| 115 | 0,0 | 365 | -0,4 | 1155 | -2,3 | 3652 | -8,0 |
| 122 | 0,0 | 387 | -0,5 | 1223 | -2,4 | 3868 | -6,9 |
| 130 | 0,0 | 410 | -0,4 | 1296 | -2,6 | 4097 | -5,8 |
| 137 | 0,0 | 434 | -0,6 | 1372 | -3,1 | 4340 | -5,0 |
| 145 | 0,0 | 460 | -0,3 | 1454 | -3,3 | 4597 | -4,2 |
| 154 | 0,0 | 487 | -0,7 | 1540 | -3,9 | 4870 | -3,3 |
| 163 | 0,0 | 516 | -0,6 | 1631 | -4,4 | 5158 | -2,7 |
| 173 | -0,1 | 546 | -0,6 | 1728 | -4,8 | 5464 | -2,4 |
| 183 | -0,1 | 579 | -0,6 | 1830 | -5,3 | 5788 | -2,4 |
| 193 | 0,0 | 613 | -0,6 | 1939 | -6,0 | 6131 | -2,5 |
| 205 | 0,1 | 649 | -0,8 | 2053 | -6,9 | 6494 | -3,3 |
| 218 | 0,0 | 688 | -0,8 | 2175 | -7,5 | 6879 | -4,5 |
| 230 | -0,1 | 729 | -1,0 | 2304 | -8,1 | 7286 | -5,9 |
| 244 | -0,2 | 772 | -1,1 | 2441 | -9,1 | 7718 | -9,0 |
| 259 | -0,3 | 818 | -1,1 | 2585 | -9,5 | 8175 | -14,2 |
| 274 | -0,3 | 866 | -1,2 | 2738 | -10,4 | 8659 | -20,7 |



T1203930-92/d06

FIGURE 6/P.57

**Simulateur de pavillon simplifié (version à haut niveau de fuites: 6 fentes, 40° chacune)
Coupe dans le plan de symétrie du simulateur et vue de haut en bas**

NOTES

1 L'oreille artificielle de type 3.2 permet deux niveaux de fuite, destinés à reproduire les conditions d'utilisation normale des combinés téléphoniques tenus respectivement sans et avec pression contre l'oreille. Les dimensions de la fente de fuite sont indiquées au Tableau 2. Il y a lieu de spécifier le niveau de fuite adopté lors des mesures.

2 Le module de l'impédance nominale d'entrée acoustique de l'oreille artificielle de type 3.2 est indiqué au Tableau 3. Il doit être mesuré à l'aide d'un microphone à condensateur LS2P 1/2" de la CEI, avec sa grille de protection montée, ce microphone installé dans une surface plate et concentrique avec la zone excotée, servant de source acoustique. La pression d'entrée dans la conque doit être mesurée à l'aide d'un microphone à sonde, avec point capteur concentrique et face au microphone d'excitation, à une distance maximale de 1 mm de sa grille de protection.

3 La plaquette terminant le prolongateur de conduit auditif dans le type 3.1 peut aussi être ajoutée à l'oreille de type 3.2.

4 Pour le moment, le simulateur de pavillon simplifié n'est destiné à être utilisé qu'avec des écouteurs conçus pour fonctionner en contact étroit avec le pavillon réel. Pour les applications avec des appareils ne touchant pas le pavillon, un autre simulateur de pavillon simplifié est actuellement à l'étude.

TABLEAU 2/P.57

Simulation des fuites acoustiques (oreille artificielle de type 3.2)

| Niveau de fuites | Longueur de fente (mm) | Largeur de fente (mm) | Angle d'ouverture équivalent |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Elevé | 1,9 ± 0,2 | 0,50 +0,01 -0,03 | 240° ± 1 |
| Faible | 2,1 ± 0,2 | 0,30 +0,01 -0,03 | 84° ± 1 |

TABLEAU 3/P.57

Impédance acoustique (oreille artificielle de type 3.2)

| Fréquence (Hz) | Impédance acoustique [dB (réf. 1 Pa · s/m ³)] | | |
|----------------|---|---------------------|----------------|
| | Fuites élevées | Fuites faibles | Tolérance (dB) |
| 100 | 106,0 ^{a)} | 121,5 ^{a)} | ± 2 |
| 125 | 108,0 ^{a)} | 123,5 ^{a)} | |
| 160 | 110,0 ^{a)} | 125,5 ^{a)} | |
| 200 | 112,0 ^{a)} | 127,5 ^{a)} | |
| 250 | 114,0 ^{a)} | 129,5 ^{a)} | |
| 315 | 116,0 ^{a)} | 131,5 | |
| 400 | 118,0 ^{a)} | 133,5 | |
| 500 | 120,0 ^{a)} | 136,0 | |
| 630 | 122,5 | 140,0 ^{b)} | |
| 800 | 124,0 | 139,5 ^{b)} | |
| 1 000 | 127,5 | 136,0 | ± 1 |
| 1 250 | 131,5 | 131,0 | |
| 1 600 | 137,5 ^{b)} | 126,5 | |
| 2 000 | 131,5 | 123,0 | |
| 2 500 | 122,5 | 118,0 | |
| 3 150 | 120,0 | 117,0 | ± 2 |
| 4 000 | 120,5 | 116,0 | ± 3 |
| 5 000 | 108,5 | 107,5 | |
| 6 300 | 114,5 | 114,0 | |
| 8 000 | 121,5 | 122,0 | |

a) Valeurs données uniquement à titre indicatif, tolérances non applicables.
b) Impédance maximale: tolérance ± 2 dB.

4.3.3 Type 3.3 – Simulateur de pavillon

L'oreille artificielle de type 3.3 est réalisée en ajoutant au prolongateur de conduit auditif le simulateur de pavillon décrit dans la CEI 959 (voir la Figure 7a à la Figure 7d). Les points de la Figure 7b sont situés sur un axe vertical passant par le point d'entrée du canal auditif. La matière du simulateur de pavillon doit être un élastomère de haute qualité, dont la dureté Shore (A), mesurée en surface à 15 mm en avant de l'orifice du conduit auditif, doit normalement être de 25 ± 3 à $20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ (conformément à l'ISO 868).

Il est recommandé d'utiliser l'oreille artificielle de type 3.3 pour les mesures sur écouteurs supraconques qui, en raison de leur forme particulière, ne s'adaptent pas aux contours circulaires des oreilles artificielles de type 1 ou de type 3.2, selon le cas. Il convient également d'utiliser l'oreille artificielle de type 3.3 pour mesurer les écouteurs intraconques non destinés à reposer au bas de la conque.

4.3.4 Spécifications générales

Les éléments constitutants métalliques des oreilles artificielles de type 3 doivent être en matériau non magnétique.

4.3.5 Etalonnage de l'oreille artificielle

L'étalonnage de l'oreille artificielle de type 3 est défini à toute fréquence par l'efficacité en pression du simulateur d'oreille occluse à cette fréquence.

NOTE – Les essais de contrôle des caractéristiques et l'étalonnage du simulateur d'oreille occluse sont spécifiés dans la CEI 711.

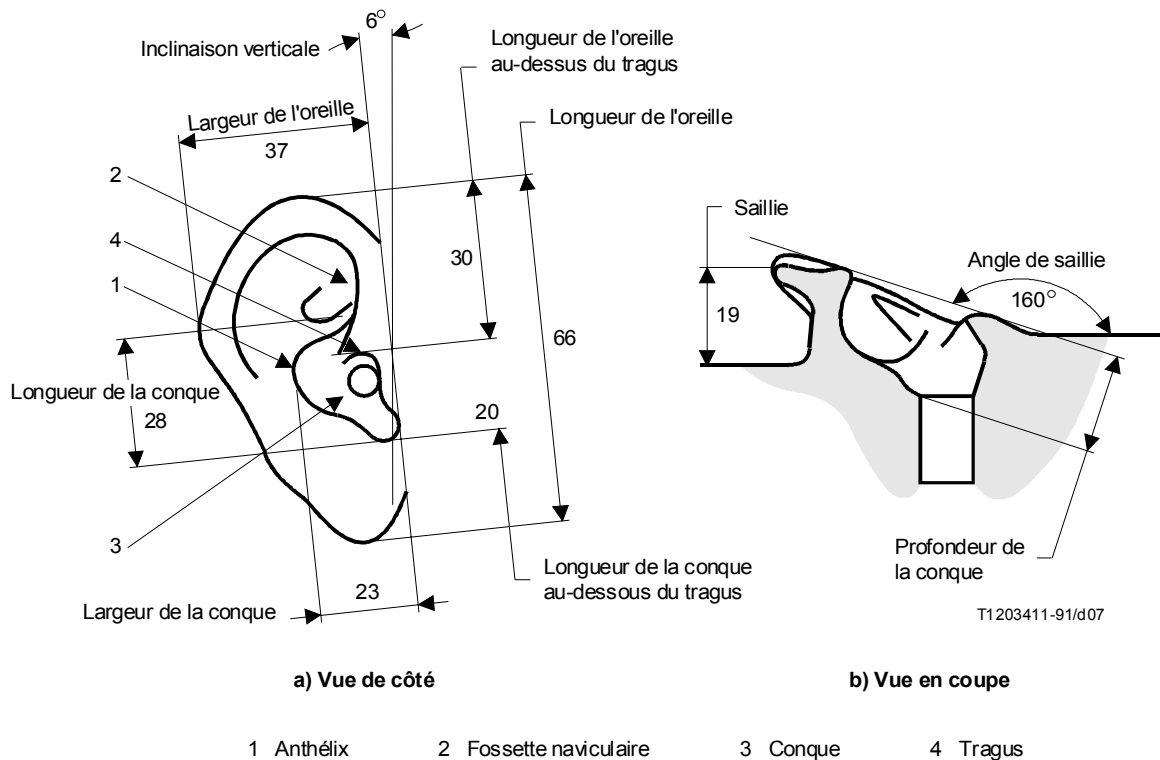
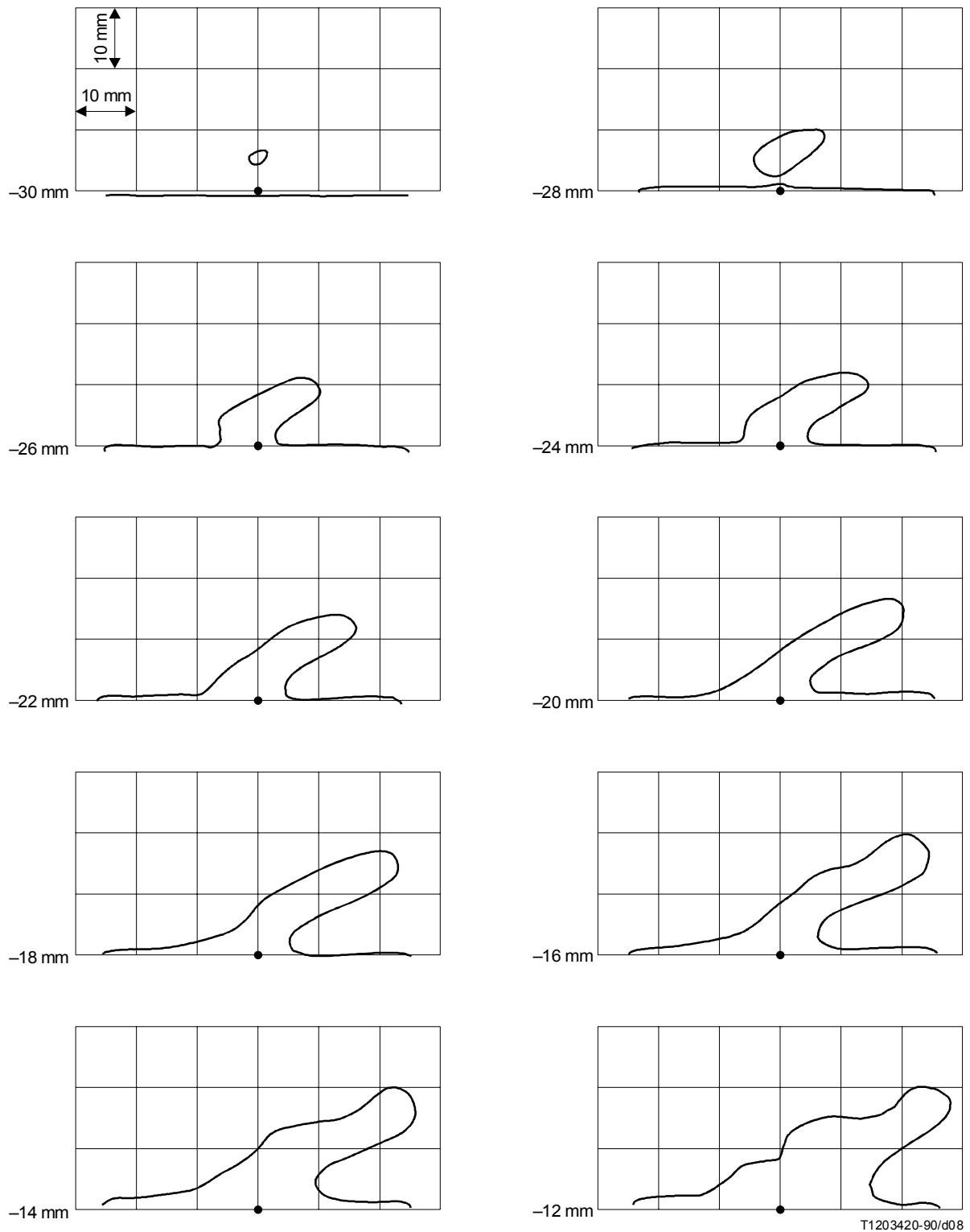


FIGURE 7a/P.57
Simulateur de pavillon de forme anatomique
(échelle quelconque, en millimètres)



T1203420-90/d08

FIGURE 7b/P.57
Coupes du simulateur de pavillon

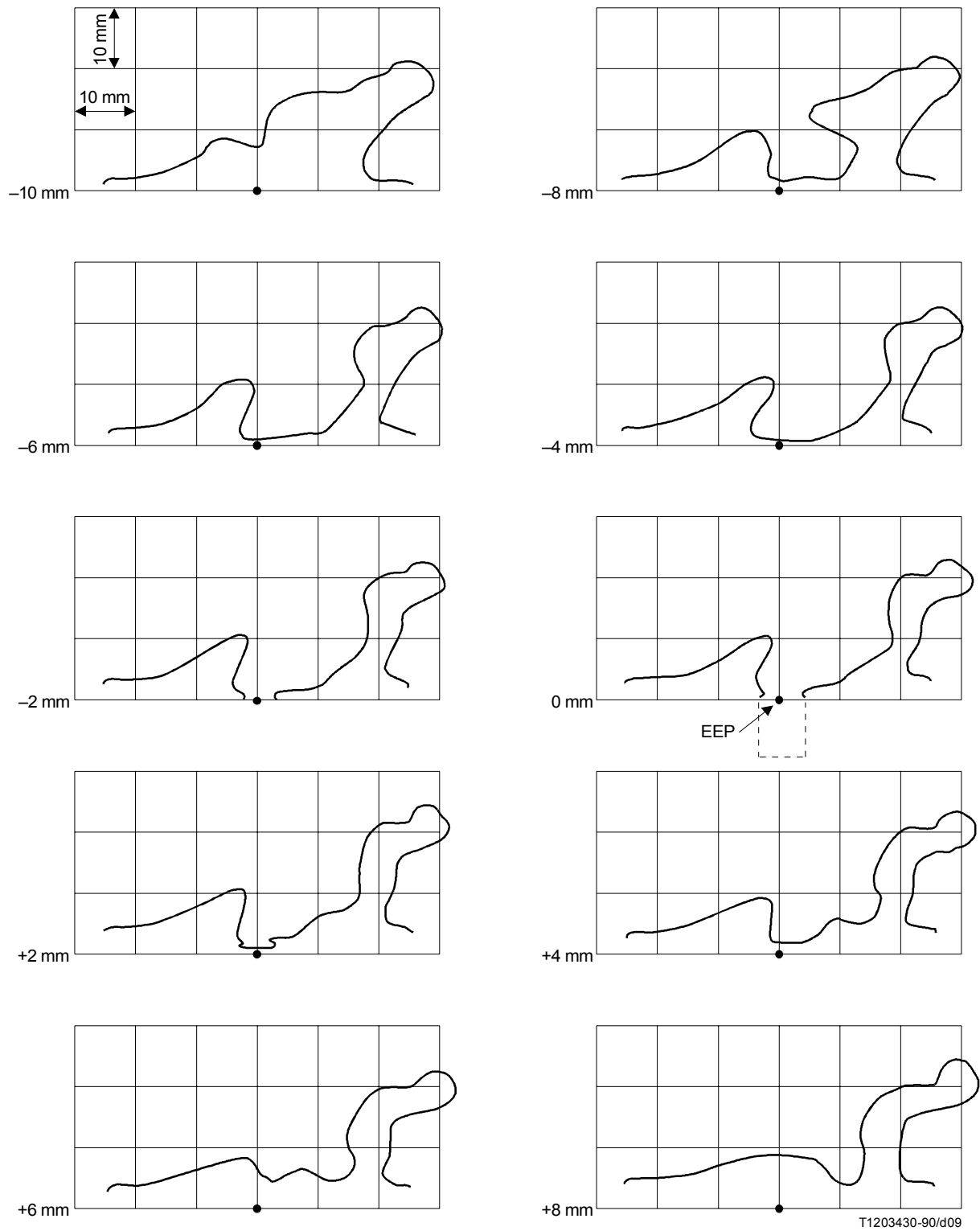
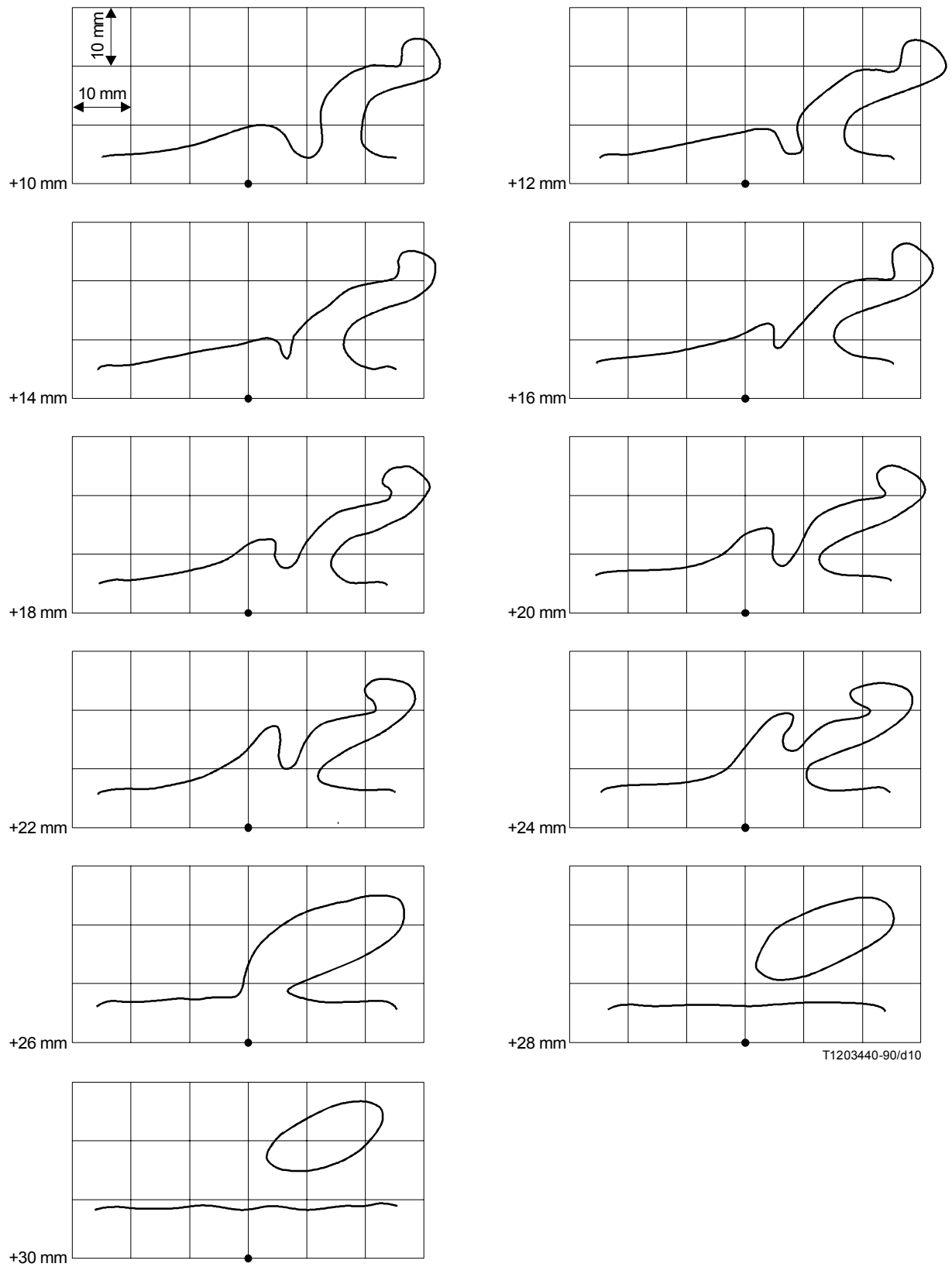


FIGURE 7c/P.57
Coupes du simulateur de pavillon



T1203440-90/d10

FIGURE 7d/P.57
 Coupes de simulateur de pavillon

4.3.6 Conditions climatiques de référence

Le domaine de variation des conditions ambiantes est le même que pour le simulateur d'oreille occluse utilisé dans l'oreille artificielle de type 3:

| | |
|--------------------|-------------------------|
| pression statique: | 101,3 kPa \pm 3,0 kPa |
| température: | 23 °C \pm 3 °C |
| humidité relative: | 60 \pm 20% |

4.3.7 Positionnement de l'écouteur

Les écouteurs acoustiquement ouverts, munis de coussinets d'appui, sont normalement appliqués sur l'oreille artificielle de type 3 avec la même force qu'en usage normal.

La force d'application des pavillons rigides d'écouteur contre un simulateur de type 3.3 doit normalement être au moins 10 fois plus élevée que la force d'application constatée en usage normal. Une force d'application comprise entre 10 N et 20 N est recommandée.

Il est indispensable que la force d'application des pavillons rigides d'écouteur contre l'oreille artificielle de type 3.2 soit comprise entre 8 N et 10 N.

La force appliquée lors des mesures doit toujours être relevée.

4.3.8 Fonction de transfert ERP-DRP

La pression acoustique mesurée par l'oreille artificielle de type 3 est rapportée au point de référence tympan (DRP). La fonction de correction indiquée au Tableau 1 doit être utilisée pour rapporter les données au point de référence oreille (ERP), lorsqu'il est nécessaire de calculer les équivalents pour la sonie ou de comparer les résultats avec des spécifications fondées sur des mesures rapportées à l'ERP.

Imprimé en Suisse

Genève, 1994