

---

# ENSEIGNEMENT POST-UNIVERSITAIRE

CYCLE DE FORMATION - Année 2009

---

## PSYCHOACOUSTIQUE ET SURDITÉ

### Applications prothétiques

Les auteurs des communications données au cours de l'EPU 2008 avaient formulé quelques questions sur le thème « **PSYCHOACOUSTIQUE ET SURDITÉ. Bases fondamentales - Implications prothétiques** ». Ces questions avaient été publiées sous forme d'un QCM dans les CAHIERS DE L'AUDITION - VOL 22 – MARS/AVRIL 2009 – N° 2 - et les réponses dans le VOL 22 – MAI/JUIN 2009 – N° 3.

Ces différentes questions et leurs réponses figurent également sur le site INTERNET du Collège : [www.college-nat-audio.fr](http://www.college-nat-audio.fr)

Suite à l'EPU 2009 intitulé « **PSYCHOACOUSTIQUE ET SURDITE – Applications prothétiques** », les orateurs ont établi les questions suivantes que je vous invite à découvrir.

Les réponses à ces questions seront publiées dans un prochain numéro des CAHIERS DE L'AUDITION.

Bonne lecture et bonne réflexion.

**Eric BIZAGUET**

Président du COLLEGE NATIONAL D'AUDIOPROTHESE

### TESTS TONALS ET VOCAUX

#### **A - MESURES PSYCHOACOUSTIQUES TONALES (ILLUSTRATIONS SONORES).**

Techniques usuelles. Techniques avancées.

Outils existants. Nouveaux outils.

Mesures des paramètres intensité, fréquence, temps, effet de masque.

**Y. LASRY, Audioprothésiste, Nantes**

**1 - Le test de LUSCHER permet de mesurer le seuil différentiel d'intensité pour une fréquence définie par l'émission d'un son continu modulé en amplitude en cadence rythmée.**

Le niveau du stimulus émis est égal :

- a) Au seuil d'audition,
- b) Au seuil d'audition + 30 dB,
- c) Au seuil subjectif de confort,
- d) Au seuil subjectif d'inconfort.

**2 - Il y a présence de recrutement si le seuil différentiel d'intensité déterminé est :**

- a) < 2 dB,
- b) < 1,2 dB,
- c) < 0,7 dB,
- d) < 0,5 dB.

**3 - Le test de FOWLER permet de mettre en évidence le recrutement. Il est utilisé lorsque :**

- a) le seuil d'audition pour chaque oreille, à une fréquence donnée, diffère de 20 à 60 dB,
- b) le seuil d'audition pour la même oreille, pour deux fréquences données, diffère de plus de 20 dB,
- c) la surdité est plate et symétrique,
- d) l'une des deux oreilles est cophotique.

**4 - L'audiométrie automatique de BEKESY, en signal continu et discontinu, apporte de nombreux renseignements sur l'étiologie de la surdité ainsi que sur la présence de recrutement.**

**L'auteur de ce test, Georg VON BEKESY, reçut le prix Nobel de médecine en 1961 pour ses travaux de recherche sur :**

- a) La cochlée,
- b) Les canaux semi-circulaires,
- c) Les aires auditives,
- d) Le lobule et le pavillon.

**5 - Lors de l'audiométrie automatique de BEKESY, qu'apprend-on sur le type de surdité si le seuil d'audition obtenu en signal discontinu se situe sur le graphique en dessous du seuil obtenu en signal continu ?**

- a) Il s'agit d'une surdité endocochléaire,
- b) Il s'agit d'une surdité de transmission,
- c) Il s'agit d'une surdité rétrocochléaire,
- d) Il s'agit d'une surdité simulée.

**6 - Le test SPAN permet de tester la mémoire immédiate par la répétition de séries de chiffres (empans) de plus en plus longues. Quelle est la valeur minimale à obtenir pour rejeter le diagnostic de trouble de la mémoire immédiate pour un enfant de 7 ans ?**

- a) SPAN 4,
- b) SPAN 5,
- c) SPAN 6,
- d) SPAN 7.

**B - MESURES VOCALES DANS LE SILENCE ET DANS LE BRUIT (ILLUSTRATIONS SONORES).  
Corrélation entre tonale et vocale. Analyse des discordances.**

***F. LEFEVRE, Audioprothésiste, Rennes***

**1 - En utilisant une seule liste, quel test vocal a un niveau acceptable de reproductibilité ?**

- a) Test de mots dissyllabiques de Fournier,
- b) Test phonétique (test cochléaire, test de Dodelé, test syllabique),
- c) HINT.

**2 - Le HINT est un test d'audiométrie vocale constitué de :**

- a) mots du vocabulaire habituel,
- b) phrases,
- c) logatomes.

**3 - A partir de l'audiométrie tonale d'orientation prothétique, peut-on prédire avec certitude les scores de l'audiométrie vocale ?**

- a) jamais,
- b) parfois,
- c) toujours.

**C - DÉMARCHE PROTHÉTIQUE.**

**Protocole initial et organisation des tests complémentaires.**

***E. BIZAGUET, Audioprothésiste, Paris***

**1 - Le tone decay test :**

- a) mesure la fatigabilité de l'oreille,
- b) est souvent présent dans les surdités de transmission,
- c) indique une zone fréquentielle de très bonne qualité.

**2 - Le protocole initial minimal d'audiométrie tonale est composé :**

- a) d'un békesy,
- b) d'un seuil d'audition,
- c) d'un seuil de confort et d'inconfort,
- d) d'une audiométrie au casque isolée.

**3 - La recherche du seuil de confort s'effectue :**

- a) avant la recherche du seuil d'inconfort,
- b) après la recherche du seuil d'inconfort,
- c) uniquement en champ libre,
- d) en son pur continu.

**4 - Le bilan vocal minimal :**

- a) est obligatoire en complément du bilan tonal ( si possible),
- b) se fait uniquement à la recherche du seuil d'intelligibilité,
- c) utilise les logatomes en première intention,
- d) se fait en direct à voix moyenne.

**MESURES PSYCHOACOUSTIQUES  
ET REGLAGES DES TRAITEMENTS DU SIGNAL**

**D - COMPRESSIONS.**

**Tk , Fc, multicanaux, temps d'attaque et de retour, Wdrc, curvilinéaire, écrêtage, expansion.**

***S. LAURENT, Audioprothésiste, Gourin***

***F. DEGOVE, Audioprothésiste, Garches***

**1 - La compression de dynamique :**

- a) améliore toujours le confort et la compréhension,
- b) peut détériorer la compréhension,
- c) n'a aucune incidence sur l'enveloppe temporelle du signal.

**2 - A propos du seuil d'enclenchement et du taux de compression :**

- a) ils sont totalement indépendants,
- b) seul le taux a réellement de l'influence sur la compression,
- c) ils sont intimement liés.

**3 - Les fabricants et la compression :**

- a) les procédés sont tous similaires,
- b) à taux de compression identique la perception sonore peut être radicalement différente,
- c) tous permettent de régler le seuil d'enclenchement.

**4 - Modalités de réglages**

- a) le réglage des gains pour un niveau d'entrée faible et un niveau d'entrée élevé modifie à la fois le seuil d'enclenchement et le taux de compression,
- b) le réglage des gains pour un niveau d'entrée faible et un niveau d'entrée élevé ne modifie que le seuil d'enclenchement,
- c) le réglage des gains pour un niveau d'entrée faible et un niveau d'entrée élevé ne modifie ni le seuil d'enclenchement ni le taux de compression.

## **E -TRAITEMENTS PRIVILÉGIÉS DU SIGNAL.**

### **Réducteurs de bruit et renforcement de la parole.**

**C. RENARD, Audioprothésiste, Lille**

**1 - Le renforcement de la parole consiste à majorer certains indices contenus dans le signal de parole pour favoriser l'intelligibilité. Ce renforcement :**

- a) s'applique exclusivement aux éléments fréquentiels,
- b) s'applique exclusivement aux éléments temporels,
- c) peut s'appliquer aux éléments fréquentiels et aux éléments temporels.

**2 - L'action des réducteurs de bruit présents dans les aides auditives de dernière génération :**

- a) entraîne une diminution systématique du gain sur toutes les fréquences en cas de bruit non vocal,
- b) n'entraîne aucune diminution du gain, même en présence de bruit,
- c) prend en compte le rapport Signal/Bruit sur chaque canal pour adapter la diminution du gain.

**3 - La vitesse d'action de réduction du bruit est :**

- a) variable selon les appareils et les signaux ?
- b) toujours la même pour tous les bruits et tous les appareils (2,5 secondes).

**4 - Les actions des réducteurs de bruit :**

- a) ne sont dépendantes que de leur réglage spécifique,
- b) peuvent être influencées par d'autres réglages de l'aide auditive.

**5 - Lors d'un appareillage bilatéral, il est préférable que l'action des réducteurs de bruit soit :**

- a) synchronisée des deux côtés,
- b) désynchronisée entre les deux côtés.

## **F - MICROPHONES DIRECTIONNELS.**

### **Fixes, adaptatifs, multiprogrammes.**

**J.B. DELANDE, Audioprothésiste, Annecy**

**1 - Quels sont les 2 types primaires de directivité microphonique que l'on appelle « harmoniques sphériques » ?**

- a) omnidirectionnel et cardioïde,
- b) omnidirectionnel et bidirectionnel,
- c) cardioïde et bidirectionnel.

**2 - Qu'est ce que l'indice de directivité (ID) d'un système microphonique ?**

- a) sa capacité (dB) à séparer un signal diffus dans un bruit venant de l'azimut 0°,
- b) sa capacité (dB) à séparer un signal diffus dans un bruit blanc,
- c) sa capacité (dB) à séparer un signal venant de l'azimut 0° dans un bruit diffus.

**3 - L'efficacité d'un système microphonique adaptatif dépend principalement de sa gestion de ?**

- a) l'appairage des microphones et la distance inter-microphones,
- b) l'appairage des microphones et le nombre de canaux de traitement,
- c) le nombre de canaux de traitement et la distance inter-microphones.

**4 - Laquelle des affirmations suivantes est erronée ?**

- a) l'amélioration du SNR par un système directionnel est fortement affaibli lors d'une correction ouverte, mais garde un intérêt sur les HF,
- b) certaines aides auditives utilisent les caractéristiques polaires de leur système microphonique comme anti-Larsen,
- c) les systèmes directionnels n'ont aucune influence pour l'amélioration du SNR lors de primo-correction de surdités sévères à profondes.

## **APPLICATIONS PRATIQUES - LES RÉGLAGES**

## **G - TRANSPPOSITION ET COMPRESSION DE FRÉQUENCES.**

**A. COEZ, Audioprothésiste, Paris**

**1 - La compression fréquentielle non linéaire :**

- a) peut être appliquée sur l'ensemble de la bande passante audible,
- b) permet d'éviter le recours à l'implantation cochléaire quand les zones cochléaires qui codent pour la zone aiguë sont trop endommagées et ne permettent plus une intelligibilité de la parole,
- c) est destinée à corriger exclusivement des pertes d'audition sévères à profondes,
- d) engendre une perte d'information des fréquences au-delà de la fréquence de coupure,
- e) entraîne une superposition du signal amplifié dans une zone fréquentielle et du signal comprimé dans cette zone,
- f) permet d'étendre la bande passante audible du malentendant au-delà des capacités de l'écouteur utilisé avec une amplification traditionnelle.

**2 - La transposition fréquentielle linéaire :**

- a) peut être appliquée sur l'ensemble de la bande passante audible,
- b) permet d'éviter le recours à l'implantation cochléaire quand les zones cochléaires qui codent pour la zone aiguë sont trop endommagées et ne permettent plus une intelligibilité de la parole,
- c) est destinée à corriger les pertes d'audition faibles,
- d) n'engendre pas de perte d'information des fréquences au-delà de la zone fréquentielle transposée,
- e) entraîne une superposition du signal amplifié dans une zone fréquentielle et du signal transposé dans cette zone,
- f) permet d'étendre la bande passante de l'écouteur utilisé avec une amplification traditionnelle.

**3 - La compression fréquentielle est caractérisée par une fréquence de coupure et un facteur de compression. Une fréquence de coupure de 1500 Hz et un facteur de compression de 1.6 signifie qu'un son de 3000 Hz à l'entrée du micro devient à la sortie de l'écouteur un son de :**

- a) 937,50 Hz,
- b) 1500 Hz,
- c) 2250 Hz
- d) 2437,50 Hz,
- e) 2500 Hz,
- f) 2650,50 Hz.

**4 - Les résultats cliniques des études publiées montrent que la compression fréquentielle et la transposition fréquentielles :**

- a) modifient le spectre fréquentiel des sons environnementaux empêchant leur reconnaissance,
- b) améliorent davantage la perception des voyelles que des consonnes,
- c) améliorent davantage la perception des consonnes que des voyelles,
- d) n'améliorent pas en anglais la détection des pluriels,
- e) sont sans effet sur l'effet larsen,
- f) dégradent l'intelligibilité de la parole.

**H - AUTRES TRAITEMENTS SPÉCIFIQUES DU SIGNAL.**

**Anti-larsen. Communication entre les deux appareils.**

**J. JILLIOT, Audioprothésiste, Callian**

**1 - En audioprothèse, l'effet décrit par Søren Larsen que l'on constate le plus souvent résulte :**

- a) d'une rétroaction électro-acoustique sub-oscillatoire,
- b) d'une oscillation électro-acoustique auto-entretenu,
- c) d'un état de saturation électro-acoustique.

**2 - Le gain d'un système acoustique est le seul paramètre à modifier pour passer d'un état stable à un l'état instable de la rétroaction ou effet larsen.**

- a) vrai, car pour supprimer un effet larsen auto-entretenu, il suffit de diminuer le gain,
- b) vrai, car le gain de l'amplificateur augmente sous l'effet de la rétroaction,
- c) faux, le gain n'est pas un facteur qui control l'accrochage à l'effet larsen, seuls les niveaux de sortie sont décisifs,
- d) faux, car la rétroaction dépend aussi du niveau sonore présent à l'entrée du système,

**3 - Un appareil intra auriculaire présente un effet larsen car son tube reliant le microphone au boîtier s'est détaché, comment l'avez-vous vérifié ?**

- a) car le sifflement persiste lorsque l'entrée micro et la sortie écouteur de l'appareil sont fermées au doigt,
- b) car le sifflement continue lorsque l'entrée micro est fermée au doigt,
- c) car le sifflement continue lorsque la sortie de l'écouteur est fermée au doigt,
- d) car le sifflement s'arrête lorsque l'entrée micro est fermée au doigt.

**4 - Les mesures à base de stimulation en champ libre de type bruit filtré en bande étroite ou vobulé lors des contrôles de confort, de seuil ou d'équilibrage avec appareil sont affectées par l'action des dispositifs anti-larsen modernes**

- a) pas du tout, les systèmes anti-larsen automatiques ne sont actifs qu'en présence de sons purs de forte intensité ?
- b) les mesures tonales de contrôle en champ libre sont affectées par les systèmes anti-larsen surtout lors de l'utilisation de signaux aigus,
- c) les mesures réalisées avec des signaux de très faible intensité ne seront pas affectées par les dispositifs anti-larsen.

**CHOIX TECHNOLOGIQUES ET RÉGLAGES EN FONCTION DU BILAN D'ORIENTATION PROTHÉTIQUE TONAL ET VOCAL ET DES RÉSULTATS DES MESURES PSYCHOACOUSTIQUES**

**I - ADAPTATION PROTHÉTIQUE ET CONTRÔLE D'EFFICACITÉ.**

**Interférence entre réglages. Incidence sur les mesures psychoacoustiques.**

**Désactivation de traitement spécifique en contrôle d'efficacité.**

**S. GARNIER, Audioprothésiste, Sartrouville**

**F. LEFEVRE, Audioprothésiste, Rennes**

**1 - Le masquage ascendant :**

- a) est l'effet des basses fréquences sur les hautes fréquences,
- b) est l'effet des hautes intensités sur les basses intensités,
- c) est l'effet de la réverbération sur la perception dans le bruit.

**2 - L'utilisation d'un embout ouvert permet :**

- a) d'améliorer la bande passante amplifiée,
- b) de limiter l'effet du masquage ascendant,
- c) de favoriser l'ouverture d'esprit.

**3 - Le gain prothétique vocal optimisé dans le silence se mesure :**

- a) dès le début de l'appareillage,
- b) au cours de la période d'acclimatation,
- c) à la fin de la période d'acclimatation.

**J - MULTIPROGRAMMATION.**

**Mesures psychoacoustiques et traitement du signal, des bruits selon leur nature, de la musique, des milieux bruyants.**

**B. HUGON, Audioprothésiste, Paris**

**A. VINET, Audioprothésiste, Paris**

**1 - Pour améliorer l'intelligibilité de la parole dans un environnement bruyant, comment fera-t-on évoluer les réglages de l'aide auditive ?**

- a) réduction du gain dans les basses fréquences,
- b) augmentation du taux de compression,
- c) utilisation d'un micro omnidirectionnel.

**2 - Pour améliorer l'intelligibilité de la parole à la télévision, quelles modifications du réglage de l'aide auditive seront les plus efficaces ?**

- a) réduction du gain dans les basses fréquences,
- b) réduction du taux de compression,
- c) utilisation d'un micro omnidirectionnel.

**3 - Pour apprécier la musique avec des aides auditives réglées pour améliorer l'intelligibilité de la parole, quelles modifications allons-nous apporter à ces réglages ?**

- a) augmentation du gain dans les basses fréquences,
- b) utilisation d'un micro omnidirectionnel,
- c) activation des traitements antibruit.

**4 – Quels sont les meilleurs arguments en faveur de la technologie Bluetooth par rapport aux précédents modes de transmission : filaire, champ magnétique et modulation de fréquence ?**

- a) norme de communication utilisée dans les lieux publics,
- b) transmission de données numériques,
- c) technologie évolutive.

**5 - Le Bluetooth :**

a) entre dans la catégorie LAN (Local Area Network) : il est destiné à un usage personnel idéal pour des outils mobiles, sa portée est limitée à 100 mètres,

b) entre dans la catégorie PAN (Personal Area Network) : il est destiné à un usage personnel idéal pour des outils mobiles, sa portée est limitée à 10 mètres,

c) entre dans la catégorie WAN (Windows Area Network) : il est destiné aux utilisateurs du système d'exploitation Windows, sa portée est limitée à 10 mètres.

**K - LOCALISATION SONORE SPATIALE, ÉQUILIBRAGE SONORE ET STÉRÉAUDIOMÉTRIE.**

**L. DODELE, Audioprothésiste, Braine l'Alleud**

**1 - Les mesures relatives à l'appareillage stéréophonique s'orthographient :**

- a) stéréo audiométrie,
- b) stéréoaudiométrie,
- c) stéréaudiométrie.

**2 - Une audition parfaite ou une idéalement corrigée est :**

- a) binaurale stéréophonique,
- b) stéréoacousique,
- c) stéréophonique.

**3 - Le différentiel interauriculaire d'intensité provoqué par l'effet d'ombre de la tête influence :**

- a) toutes les fréquences,
- b) les fréquences supérieures à 800 Hz,
- c) les fréquences supérieures à 300 Hz.

**4 - La « Procédure APA » est une technique d'appareillage dont l'objectif est de proposer des corrections concrètes de réglages prothétiques à partir de mesures :**

- a) de Seuils Prothétiques et d'Audiométrie Vocale dans le Calme (AVS),
- b) de Localisation Spatiale et d'égales Sensations Auditives (Loudness),
- c) de Localisation Spatiale et d'Audiométrie Vocale en milieu Bruyant (AVB).

**5 - Les stimuli utilisés dans la Procédure APA sont :**

- a) des sons vocaux filtrés utilisés dans la méthode ICRA,
- b) des Ondes Vocales Filtrées (OVF),
- c) des sons vocaux filtrés dont les structures fines sont remplacées par du bruit blanc.

**6 - Le STÉRÉOPHONE est le nom donné par Léon Dodelé à l'équipement de production sonore composé de :**

- a) 5 HP espacés de 22,5°,
- b) 2 HP posés sur la tête du sujet,
- c) 2 HP posés à 70 cm de part et d'autre et à hauteur des oreilles du sujet.

**7 - Pour un sujet dont l'audition est bonne, il est conseillé de dire et écrire :**

- a) bien-entendant,
- b) normo-entendant,
- c) bienentendant.