

Besson[®]
of Switzerland

**ASSOCIATION FRANCAISE
D'AUDION-PSYCHO-PHONOLOGIE**

CONGRES DE BORDEAUX

22 NOVEMBRE 1981

**LA PHONOSENSIBILITE ET LES TESTS
D'ECOUTE**

Docteur David FELDMAN

Restauration Numérique: François Besson, Juin 2012

Besson[®]
of Switzerland

LA PHONOSENSIBILITE ET LES TESTS D'ECOUTE Dr. David FELMAN

Compte-rendu des remarques présentées à l'occasion du Congrès de l'Association Française d'Audio-psycho-phonologie à BORDEAUX le 22 novembre 1981.

Les tests d'écoute ont une importance capitale dans les divers domaines de l'acoustico-thérapie, car ils sont l'instrument fondamental dans le processus de diagnostic et le guide principal pour l'établissement des démarches thérapeutiques.

L'objectif d'un test d'écoute est de mesurer et d'interpréter la réactivité de l'organisme à un stimulus sonore injecté à travers l'oreille. Le stimulus peut être de nature "pure", linguistique ou musicale, d'une durée variable et généré à une intensité aussi variable. Les divergences entre la nature acoustique et significative du stimulus et les réactions extériorisées (classiquement verbales ou graphiques) du sujet sont interprétées par la suite comme d'origine organique, fonctionnelle ou psychologique. Par conséquent, le test indique l'existence d'un processus pathologique dans la modalité sensorielle auditive et, en même temps, en identifiant grosso modo la nature du processus, il nous aide à programmer le traitement clinique. L'application périodique du test ensuite nous permet d'interpréter la progressivité et l'efficacité de nos démarches cliniques.

L'importance du test d'écoute est donc indubitable. C'est justement le rôle central du test d'écoute ce qui impose des conditions assez strictes sur son organisation et sur son contenu. Donc il nous semble utile de nous interroger plus profondément au sujet des tests d'écoute habituellement utilisés.

A cet égard, quelques limitations se manifestent dès le départ. Les tests d'écoute "traditionnels" se bornent à injecter le son exclusivement par voie auditive et, de préférence, par conduction aérienne.

Les stimuli sont trop souvent limités au ton « pur », au discours linguistique global ou au discours musical global. Les réactions extériorisées du sujet sont caractéristiquement restreintes aux modalités verbale et graphique.

Or, on sait que toute la surface du corps est jalonnée de terminaisons sensorielles sensibles aux stimuli vibratoires et sonores. Tout en admettant l'adaptation spéciale de l'oreille à la tâche de la réception sonore, il est néanmoins vrai que tout le corps est, dans un sens, phonosensible. La dépolarisation des neurones phono sensibles de la surface du corps implique la possibilité d'une réaction corporelle au son dans le circuit des réflexes autonomes dont le cerveau ne prend conscience que postérieurement. Le message qui arrive à la conscience est déjà complexe, car il comporte l'élément sonore et les sensations de l'action réflexe sur les grandes fonctions neuro-physiologiques. C'est-à-dire que le stimulus sonore original a été filtré par toute une série de messages intéroceptifs complémentaires et presque simultanés. A leur tour, le processus entéroceptif et les altérations produites sur les grandes fonctions libèrent des quantités de neuro-médiateurs dont l'effet sur l'activité électro-chimique du cerveau affecte la réception auditive et l'interprétation du message sonore. Même en bloquant expérimentalement la phono sensibilité des voies nerveuses au delà de l'oreille, le son reçu par voie auditive semble provoquer des réactions motrices involontaires dont la proprioception a un effet direct sur l'activité corticale. Il est nécessaire d'insister sur la nature « non intellectualisable » de ces réactions nées dans la entéroception, car leur action sur l'expression verbale et graphique du sujet est extrêmement subtile. En revanche, leur action est directement mesurable moyennant la myographie, la cardiographie, l'encéphalographie, la galvanométrie, et techniques associées.

Tout message sonore complexe, comme les messages linguistiques ou musicaux, permet au minimum deux niveaux d'analyse : l'analyse « sémantique » et l'analyse acoustique. Dans ce second sens, une phrase linguistique ou musicale est vue comme une série de sons organisés verticalement dans la simultanéité.¹

¹ Voir David FELDWAN, Introduction à la musicothérapie, Bruxelles: Institut International d'Education Spécialisée, 1979

Chacun de ces éléments acoustiques est capable de produire des réactions neuro-physiologiques sub-conscientes et proprioceptives indépendamment, dans un premier temps, de l'interprétation intellectuelle du contenu. Donc, le message sera interprété (et les réactions seront programmées) par le sujet pas seulement en fonction de ses codes acquis et de ses expériences vécues, mais aussi en fonction de sa proprioception des réactions involontaires et des altérations sur les grandes fonction neuro-physiologiques produites par les éléments sonores individuels contenus dans le message.

Cela explique pour quoi on observe des réactions différenciées chez un seul sujet à la suite de la réception d'un message dont le contenu significatif reste stable, mais dont l'émetteur change, La même phrase musicale chantée par un homme et après, par une femme, détermine des réactions différentes chez le même sujet. Ce même phénomène a été observé par rapport aux messages linguistiques et, dans un degré moins dramatique, par rapport aux sons structurés.

D'autres facteurs interviennent dans ce processus, tels que le contenu significatif du message, le style linguistique ou musical du message, les liens de famille ou d'amitié entre le sujet et l'émetteur et la forme de l'injection sonore (par casques, par vibreur, dans le milieu aérien, dans un milieu aquatique, etc.).

En considération de ces faits, le test d'écoute devient en effet Un test de la phonosensibilité. Pour mieux orienter notre étude des éléments composants d'un tel test, voici les feuilles de dépouillement d'un test élaboré sous le patronage de l' Association Française d' Audio-psycho-phonologie.

TEST DE PHONOSENSIBILITE

Voir grilles

La colonne verticale à gauche donne l'ensemble des divers stimuli qui sont nécessaires pour l'étude de la phonosensibilité du sujet. Les abréviations CA, CO et CC indiquent la forme d'injection sonore à pratiquer. L'injection par voie aérienne à travers les écouteurs (CA) est la plus connue. Pourtant, tout simplement la pose des écouteurs sur un sujet provoque des altérations importantes d'ordre physiologique et psychologique, qui peuvent se limiter à une simple période d'accommodation ou qui peuvent accélérer les rythmes cardiaque et respiratoire jusqu'à produire des conséquences directes sur le métabolisme cérébral, en éveillant des sentiments de renfermement et d'angoisse.

L'effet de la pose d'écouteurs ou casques sur le sujet est variable mais généralement notable. Les diagrammes suivants indiquent que la pose d'écouteurs pendant trois minutes détermine des altérations sur le plan physiologique (par exemple, le rythme cardiaque), sur le plan psychomoteur (par exemple, le temps d'exécution d'une simple tâche d'association de formes géométriques) et sur le plan psychologique (par exemple, l'expression des sentiments éprouvés pendant l'expérience):

RYTHME CARDIAQUE

D'onze sujets, neuf ont manifesté une augmentation du rythme cardiaque, tandis que seulement un sujet reste insensible à la pose de casques sur ce paramètre. Un sujet a manifesté une diminution du rythme cardiaque.

Le temps d'exécution d'une simple tâche psychomotrice, dans ce cas l'association de formes géométriques en plastique, est aussi assujetti aux effets de la pose de casques. Parmi les onze sujets, deux ont manifesté une amélioration de leur temps d'exécution tandis que huit accusent une détérioration du temps exécutif. Encore une fois, seulement un sujet reste insensible aux effets de la porte d'écouteurs:

Manifestations verbalisées d'état d'âme

Un test de la phonosensibilité effectué exclusivement par voie aérienne sous casques risque de présenter des données déjà transfigurées par le simple effet de la porte d'écouteurs. L'exploitation des voies osseuse et corporelle est donc nécessaire, dans le double but d'explorer toutes les voies phonosensibles du corps et d'éviter la distorsion des données auditives aériennes dues à des facteurs indépendants de l'injection sonore.

Des conclusions pareilles peuvent être tirées de l'emploi des vibreurs crâniens, dont la pression sur les diverses parties du crâne peuvent facilement évoquer des réponses non auditives du type déjà observé par rapport aux casques.

Plusieurs moyens d'effectuer la mesure de la phonosensibilité extra-auditive ont été utilisés. Le placement du sujet dans une cabine sonorifiée a été écarté en considération des réactions psychologiques négatives déterminées chez beaucoup de sujets par le renferment. La technique la plus simple est le placement de vibreurs sur les téguments recouvrant les grands plans osseux, par exemple la colonne, le sternum, et sur les grandes cavités creuses, par exemple l'abdomen. Une variation souvent pratiquée oblige à submerger le sujet dans une baignoire à l'eau tiède -Les vibreurs sont fixés aux faces externes de la baignoire et les ondes sonores sont transmises jusqu'à la surface du corps dans le milieu aquatique. Les caractéristiques des appareils sont assez spéciales et coûteuses, ce qui a limité leur application. Pourtant, les objections les plus importantes ont été formulées par rapport aux réactions psychologiques du patient (maternisant, pudique, etc.) et au fait que le milieu liquidien n'est pas habituel pour l'être humain. Une troisième technique a été élaborée pour que le sujet s'allonge sur un canapé en plastique gonflable qui l'entoure. Les vibreurs sont situés à l'extérieur et les ondes sonores se propagent dans le milieu aérien intérieur. En effectuant les mesures avec le patient allongé sur le dos et sur le ventre, nous garantissons une exploration assez satisfaisante. L'amplification nécessaire pour la transmission aérienne est moins puissante que pour la transmission liquidienne et les problèmes psychologiques sont moins notables.

Donc, chaque stimulus des neuf catégories sera injecté trois fois (CA, CO et CC) et les réactions du sujet seront interprétées selon la modalité d'injection utilisée.

Le matériau sonore à utiliser est divisé en neuf séries dont une est du son « pur » (1), une est du son non structuré (5), une est du son structuré (4), deux sont d'ordre linguistique (2 et 7) et quatre sont de type musical.

La première catégorie appartient au domaine de l'audiométrie classique et n'a pas besoin d'un commentaire spécial ici.

Les résultats de l'audiométrie à tons purs, par conduction aérienne et par conduction osseuse, sont indiqués sur un audiogramme :

o--- = oreille droite, conduction aérienne
x--- = oreille gauche, conduction aérienne
>--- = oreille droite, conduction osseuse
<--- = oreille gauche, conduction osseuse

L'exemple d'un patient atteint d'une perte d'audition progressive dans le syndrome de l'otosclérose clinique.

La deuxième catégorie, du domaine de l'audiométrie dite de « tcn linguistique », est destinée à déterminer la capacité du sujet pour la perception du langage. Trois tests sont inclus dans cette catégorie dont les noms renvoient aux termes anglais :

1. Le test SRT ("speech reception threshold"), détermine le seuil d'intensité nécessaire pour que le sujet puisse reconnaître une liste de mots de deux syllabes. Le seuil inférieur d'intensité moyenne représente le SRT.

2. Le test SDL (« speech discrimination level »), détermine le seuil d'intensité nécessaire pour que le sujet puisse reconnaître une liste de mots qui, dans leur ensemble, contiennent les phonèmes de la langue maternelle dans la même proportion statistique que ces mêmes phonèmes se manifestent dans la communication orale normale. Généralement, le seuil inférieur est celui qui permet une réponse correcte à 92% des mots (les listes les plus utilisées contiennent 50 mots, donc seuil sera déterminé par rapport à 46 réponses correctes).

3. Le test. MCL./TD ("most" comfortable hearing level and threshold of discomfort) vise la détermination du niveau de tolérance. La même liste qu'au test 2 est utilisée, en augmentant progressivement l'intensité à partir des seuils obtenus au test 1 jusqu'au point que le sujet indique qu'il entend les mots de la façon la plus confortable. Normalement, ce niveau se trouve à 40 dB en dessus du SRT.

Si le sujet n'est pas capable de répéter les mots dans ces tests, il est possible de lui donner une série d'images pour les identifier selon le mot en question, ou même de lui demander d'écrire ou de dessiner chaque mot.

Les résultats sont inscrits sur la formule suivante:

= oreille droite
= oreille gauche

Les catégories 3 et 4 font allusion au matériau sonore décrit au chapitre 4. Les sont enregistrés sur bande magnétique à 0 audiométrique et sont injectés par la voie aérienne à travers l'audiomètre. Les réponses atteignent le seuil quand le sujet devient capable d'identifier chaque son en verbalisant ou par rapport aux dessins. Les résultats sont inscrits sur une grille des mêmes caractéristiques que celle de la page 10.

Après avoir effectué les mesures des catégories de 1 à 4 par les voies aériennes et osseuses par rapport aux grilles spéciales, nous répétons les tests par conduction corporelle. Cette fois, les réponses seront inscrits sur les grilles des pages 4 à 5, par rapport aux divers types de réactivité. Les catégories de 5 à 9 sont mesurées exclusivement par rapport aux grilles de réactivité aux pages 4 et 5. Avant d'examiner les types de réactivité, nous continuerons notre considération des catégories de stimulus sonore.

Les catégories 5 et 6 visent les réactions d'un sujet à un stimulus musical. Ces réactions sont variables selon l'organisation mélodique, harmonique, rythmique et instrumentale du morceau. Il est possible de diviser les réactions en deux grands groupes : la haute réactivité sécurisante et la haute réactivité insécurisante, selon s'il s'agit d'un morceau conver-

CRITERES DE LA MUSIQUE INSTRUMENTALE CONVERGENTE ET DIVERGENTE

	MUSIQUE CONVERGENTE haute réactivité sécurisante	MUSIQUE DIVERGENTE Haute réactivité insécurisante
	Les tons fondamentaux de la ligne mélodique se trouvent dans l'octave des banques passantes de la voix humaine parlée.	Les tons fondamentaux de la ligne mélodique dépassent l'octave des banques passantes de la voix humaine parlée.
	La structure harmonique est tonale.	La structure harmonique est semi-tonale ou atonale.
	La structure rythmique est binaire ou ternaire (possiblement subdivisé) et reste constante à travers le morceau.	La structure rythmique est 5/4 ou composée d'éléments binaires ou ternaire qui, pourtant, ne restent pas constants à travers l'œuvre.
	Les changements de dynamique sont caractéristiquement effectués par moyen du <u>crescendo</u> ou <u>decrescendo</u> .	Les changements de dynamique sont brusques et sont effectués par <u>fp subito</u> ou <u>pf subito</u> .
	Cordes : 50% min. de la masse orchestrale Bois : paires Cuivres : paires Percussion : max. timbales, cymbales, tambour, triangle, grosse caisse.	Cordes : 45% de la masse orchestrale Bois : trois ou plus par voix Cuivres : trois ou plus par voix Percussion : présence d'instrument en addition.

Remarques :

1. La musique jouée par un ensemble d'instruments à cordes es convergente ou divergente selon les paramètres de 1 à 4 de la première ou de la colonne. La musique jouée par un ensemble d'instruments à vent est divergente par définition. La réaction du sujet sera insécurisante si les paramètres de 1 à 4 de la seconde colonne sont respectés, tandis que la réaction sera légèrement insécurisante si les paramètres de 1 à 4 de la première colonne sont respectés.
2. La musique jouée sur un instrument soliste non harmonisant et sans accompagnement sera convergente ou divergente selon les paramètres de 1 à 4 de la colonne qui correspond. En ce qui concerne la réaction convergente, on admet que la ligne dépasse en une octave celle de la voix humaine parlée. Le morceau est considéré comme convergente si la ligne mélodique se trouve dans l'octave supérieure ou inférieure à l'octave des bandes passantes de la voix parlée.
3. La musique jouée sur un instrument soliste harmonisant et sans accompagnement est généralement convergente ou divergente selon les mêmes critères que le musique instrumentale orchestrale. Une réactivité opposée peut se produire par rapport au timbre de l'instrument, donc les résultats du test de la réaction convergente/divergente devront être interprétés par rapport aux réactions obtenues dans la catégorie 9 (voir plus loin).
4. Pour réduire les réactions faussées, on évite l'utilisation de la musique excessivement associée à un contexte socio-culturel particulier (marches militaires, génériques de l'audio-visuel, etc.). L'utilisation des berceuses et de la musique folklorique reste plutôt réservée au programme thérapeutique.
5. Les stimulations musicales sont injectées sans filtrage pendant le test de la phono sensibilité, où le but est d'évaluer la réponse globale de l'organisme. Le filtrage sélectif est néanmoins utilisé dans les domaines thérapeutiques et dont les paramètres sont établis par rapport au diagnostic et au programme thérapeutique individualisé. Dans ce cas-là, le filtrage par suppression des aigues dirige l'effet du stimulus vers l'intérieur du corps, tandis que la suppression des graves augmente l'intellectualisation du stimulus. Des renforcements sélectifs des bandes passantes dans les graves nous aident en même temps à "placer" ou "situer" le stimulus plus exactement dans des secteurs déterminés du corps.

La catégorie 7 s'occupe des caractéristiques des voix des personnes avec lesquelles le sujet vit un relation affective spéciale : la mère, le père, éventuellement les frères, sœurs, et, s'agissant d'un patient déjà en traitement, le personnel clinique directement chargé de son cas.

La catégorie 8 vise les réaction du sujet aux stimuli musicaux chanté, du point de vue du timbre de la voix chantée. Les morceaux choisis sont normalement des chansons folkloriques du pays d'origine du patient pour éviter l'intellectualisation du discours musical. Les abréviations indiquent:

S = soprano
M = mezzosoprano
T = tenor
B = baryton

Finalement, dans la catégorie 9, un même morceau est joué par les instruments indiqués. Encore une fois, on choisit les mélodies des chansons folkloriques, dans le but de fixer l'attention du sujet sur le timbre caractéristique de chaque instrument ou de chaque groupe d'instruments,

L'important de la réactivité différenciée du sujet par rapport au timbre instrumental ou vocal n'a pas été suffisamment apprécié. Sans vouloir insister trop sur ce point ici, nous pouvons rappeler tout simplement l'exemple d'un sujet qui accepte sans réactivité anormale un morceau joué par l'hautbois mais qui réagit de façon extraordinaire au même morceau joué sur l'orgue, instrument qu'il associe avec une réaction phobique à l'expérience religieuse de son enfance.

Dans toutes les catégories du test, les stimuli sont injectés é « zéro audiométrique » et sans filtrage, ce dernier étant une démarche thérapeutique.

Jusqu'ici nous avons répondu à la première critique justifiable qui est habituellement exprimée au sujet des tests d'écoute traditionnels. Maintenant nous dirigerons notre regard sur le second point : l'évaluation des réponses du sujet aux stimuli injectés.

(Plusieurs congressistes participent aux expériences destinées à montrer les diverses réactions produites par l'injection sonore)

Comme nous venons de voir, l'organisme réagit au stimulus sonore d'une façon beaucoup plus variée que tout simplement les réactions verbales et graphiques traditionnellement mesurées dans les tests d'écoute. Les dix catégories principales de réponses sont les suivantes ;

1. La réaction graphique. Ici il faut différencier entre l'écriture et le dessin. L'écriture, étant une activité de la plus haute coordination oculaire-manuelle ainsi qu'une activité motrice parfaitement individualisée, subit des altérations importantes sous stimulus sonore qui sont interprétables du point de vue psycho-graphologique.¹ Le sujet dirige son attention au contenu sémantique de ce qu'il écrit, donc les altérations subtiles calligraphiques ne sont que difficilement réprimées de manière consciente. Quant au dessin, les altérations produites par l'injection sonore sont perceptibles sur cinq plans ; l'exploitation du champ opérant, le choix de l'instrument graphique², la composition chromatique, la nature des traits et le contenu figuré.

2. Les réactions motrices structurées. Le sujet est invité à effectuer une série d'activités psychomotrices sous stimulation sonore 3. Les altérations produites dans le temps réactif, le temps global de l'activité et la qualité des réponses sont les paramètres à évaluer.

3. Les réactions motrices volontaires. Ici, le sujet est invité à se déplacer librement pendant l'injection et à s'accommoder dans les postures de son choix. L'évaluation se fait par rapport au rythme, à la vitesse et l'intentionnalité des mouvements, ainsi que par rapport au stéréotypage des postures.

¹

Voir David FELDVAN. « Bases psycholinguistique de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture ». Bruxelles : Institut International d'Education Spécialisée. 1978.

²

Voir David FELDVAN et Ana SAAVEDRA, « Proferencia grafica instrumental » Vigos IEPLV, 1979

³

Nous utilisons la série « Factor-referenced cognitive tests » de l'Educational Testing Service, Princeton (USA)

4. Les réactions verbales. Le sujet verbalise librement pendant l'injection sonore. Son discours, enregistré sur bande magnétique ou vidéo, est analysé par la suite selon l'échelle de PITTENGER ¹.

5. L'EES. Moyennant l'électro-encéphalographie, l'activité spontanée des grandes cellules pyramidales des couches IV et V du cortex est analysée. L'importance de cette activité dans l'étude des comportements a été suffisamment exposée dans la littérature. ²

6. 7 et 8. Les altérations dans l'activité cardiaque, respiratoire et thermique du corps au stimulus sonore affectent le métabolisme général de l'organisme, dont le métabolisme du cerveau est particulièrement essentiel dans l'équilibre des états psychiques. ³

9. La réaction motrice involontaire. Le son produit des réactions involontaires sur la musculature lisse, en partant de la dépolarisation des terminaisons nerveuses cutanées et en passant par les arcs réflexes. Des réflexes, à leur tour, sont perçus proprioceptivement par l'organisme. Traduite en altération mesurables sur les paramètres des grandes fonctions, la proprioception consciente et subconsciente de ces changements affecte directement les états psychiques. ⁴

10. L'étude biochimique des prélèvements de sang et d'urine pendant l'injection sonore nous aide à identifier les neuro-médiateurs affectés par le stimulus sonore, et par là, à identifier partiellement la nature des éventuels blocages manifestés par le sujet dans le système nerveux central. L'étude de la psychochimie est toujours incomplète. Son importance est néanmoins indiscutable, d'où notre décision de l'inclure dans nos mesures.

¹ Voir Pittenger. R. et ?, The first five minutes, Ithaca : Vertineau, 1960

² Le lecteur non spécialisé trouvera des renseignements fondamentaux dans FISCHOLD. H. et ?. Savoir interpréter un électroencéphalogramme. Rhode-St-Genèse (Belgique) Eds. ? 1963

³ Voir F. DUNBAR, Emotion and bodily changes. New York : Columbia University Press, 1938

⁴ Malgré son âge, l'œuvre MEDIZINISCHE PSYCHOLOGIE de Paul SCHILDER demeure une référence très utile à ce sujet pour le lecteur non spécialisé.

L'utilisation du test de phono sensibilité jusqu'au présent ¹ nous permet d'affirmer qu'il :

- 1) semble combler les lacunes dans les paramètres mesurés dans les tests d'écoute traditionnels mais dont l'importance est pourtant fondamentale ;
- 2) nous fournir des données concernant les réaction spécifiques d'un sujet à un stimulus sonore, dont l'exactitude et l'ampleur sembleraient assurer des bases fiables pour l'élaboration d'un programme thérapeutique acoustique individualisé selon la nature de l'affection ainsi que selon la personnalité toujours unique du patient.

Adresse de l'auteur:
8, rue du Général Koenig
33805 PESSAC

¹ Le test de phonosensibilité que nous venons de décrire a été utilisé dans plusieurs pays, dans des conditions très variées et dans divers domaines (rééducation, psychiatrie, psychologie clinique, acousticothérapie, etc.). Un résumé statistique de ces expériences est disponible chez l'auteur.