

## Nuisances sonores et effets auditifs et extra-auditifs

## Perte auditive, exposition au bruit et acoustique de salle de classe

Période : décembre 2008 à mars 2009

Alain de MUZET

FORENAP frp – Rouffachlatte

Mots clés : **Changement d'exposition au bruit, Enfant scolarisé, Gêne due au bruit, Intelligibilité de la parole, Moyens de prévention, Otoémissions acoustiques, Pertes auditives, Problèmes de santé, Réflexions précoces, Sensibilité au bruit**

La perte d'audition chez l'adolescent (**Katbamna et Flamme, 2008**) est un problème préoccupant qui s'est fortement amplifié au cours des dernières années. Les données apportées ici confirment ce fait et mettent l'accent sur l'importance de l'examen des otoémissions acoustiques<sup>1</sup> qui contribue notamment à mieux évaluer le degré de dégradation de la fonction auditive. L'exposition au bruit, notamment au bruit des transports, est abordée dans les deux articles suivants. **Fyhri et Klæboe (2009)** ont étudié les relations pouvant exister entre exposition au bruit et troubles de la santé. Cet article montre que la gêne et surtout la sensibilité au bruit sont significativement liées aux plaintes subjectives de santé, alors qu'il n'y a pas de relations directes entre ces dernières et le niveau de bruit auquel sont exposées les personnes. **Brown et Van Kamp (2009)** ont étudié l'appréciation de la gêne lors d'un changement d'exposition au bruit. Cet article permet notamment de mieux comprendre pourquoi la perception du changement est mal prédite par les courbes « exposition-réponse » usuelles. Enfin, l'article de **Yang et Bradley (2009)** concerne l'acoustique d'une salle de classe ; il apporte des éléments intéressants sur la possibilité d'améliorer la compréhension de la parole grâce aux réflexions précoces des sons, c'est-à-dire lorsque le son réfléchi arrive dans un délai très court (inférieur à 50 ms) après l'arrivée du son qui en est à l'origine.

### Perte de l'audition chez l'adolescent

L'article de **Katbamna et Flamme (2008)** présente des résultats d'enquêtes réalisées aux USA entre 1988 et 1994 qui montrent l'importance des pertes auditives chez l'adolescent. Il suggère l'utilisation de tests complémentaires au simple audiogramme et propose des recommandations dans le cadre d'un programme de prévention de la surdité. Il est ainsi fait état dans un groupe de plus de 7 000 jeunes (âge moyen de 19 ans) d'une proportion de 61 % souffrant d'acouphènes<sup>2</sup> et 43 % présentant des pertes auditives. Selon cette étude, réalisée en 2005, seulement 14 % de ces jeunes utilisent des protections d'oreille dans des cas d'exposition à de la musique amplifiée. Ces résultats sont à rapprocher de ceux obtenus dans les enquêtes réalisées aux USA entre 1988 et 1994, montrant que 14,9 % des jeunes (plus

de 6 000 personnes entre 6 et 19 ans) présentaient des pertes auditives. De plus, 12,5 % de cette population présentaient des encoches<sup>3</sup> dans les hautes fréquences. Il est noté par ailleurs que la plupart des jeunes ne sont pas familiarisés avec la notion de dose de bruit journalière admissible<sup>4</sup>. Selon les standards actuels du NIOSH<sup>5</sup>, pour chaque augmentation d'intensité de 3 dB, le temps d'exposition maximal admissible est divisé par 2. Les auteurs recommandent l'utilisation des tests d'otoémission acoustiques en complément de l'audiogramme classique. Ces tests permettent d'évaluer l'intégrité des cellules ciliées externes de l'appareil de Golgi<sup>6</sup> de l'oreille interne.

Les otoémissions acoustiques sont des sons produits par la cochlée<sup>7</sup>, spécifiquement par les mouvements des cellules ciliées externes et parce qu'ils sont des sons qui « reviennent » de la cochlée lorsque celle-ci est stimulée par des sons externes, ils sont également appelés « échos cochléaires ». Ces sons sont donc normaux et la diminution ou l'absence de ces otoémissions traduit la détérioration spécifique des cellules ciliées correspondant aux fréquences concernées. Parmi les recommandations d'usage, il est indiqué que lorsque l'on utilise des systèmes d'écoute de musique tels que lecteurs MP3, baladeurs, les risques auditifs sont minimales lorsque le niveau d'écoute est raisonnable. Par contre, lorsque ces systèmes sont utilisés pour masquer les sons et bruits environnants (une tondeuse à gazon par exemple), les niveaux sont forcés et peuvent facilement conduire à des destructions de cellules ciliées de l'oreille interne. Les feux d'artifices et pétards qui, à une distance de 4 à 8 m, peuvent produire des niveaux instantanés de 140 à 146 dB SPL<sup>8</sup>, sont capables d'induire des pertes auditives instantanées si aucune protection d'oreilles n'est utilisée. Les auteurs rappellent également que plusieurs études épidémiologiques ont montré que l'âge avançant, la prévalence de la perte d'audition augmente beaucoup plus chez le fumeur que chez le non-fumeur.

### Commentaire

Cet article met l'accent sur ce véritable fléau qu'est la perte d'audition chez le jeune, sur la nécessité de bien explorer celle-ci et surtout sur l'importance de l'information et de la formation des professionnels de santé, mais également d'une

sensibilisation des enfants et des adolescents. L'ignorance des risques induits par une exposition à des niveaux sonores excessifs doit être combattue par tous les moyens possibles, car l'amplitude et la fréquence des atteintes auditives sont très élevées chez l'adolescent.

**Bruit de trafic routier, sensibilité, gêne et autoévaluation de la santé**

Fyhri et Klaeboe (2009) s'intéressent à la relation entre bruit de trafic routier, hypertension et troubles ischémiques cardiaques. Ils rappellent tout d'abord que dans l'Union Européenne, 24 millions de personnes sont hautement gênées par le bruit de trafic routier (EEA, 2000) et qu'il existe un certain nombre d'études qui suggèrent une relation entre cette exposition au bruit et l'existence de troubles cardiovasculaires (Babisch *et al.*, 2005). Pour ce dernier auteur, la gêne et la perturbation du sommeil peuvent constituer des médiateurs de l'impact du bruit sur la santé. Dans leur article, Fyhri et Klaeboe (2009) estiment que cette hypothèse peut être mise en doute, en raison notamment d'une description succincte et insuffisante de l'exposition au bruit. La sensibilité au bruit peut être liée à un trait de personnalité et pour une exposition à des niveaux sonores identiques, certaines personnes rapportent plus souvent être gênées par le bruit que leurs voisins. Cette sensibilité au bruit est donc un facteur prédictif important de la gêne. Ainsi, les personnes les plus sensibles sont celles qui se plaignent le plus, quel que soit le niveau de bruit auquel elles sont exposées.

L'étude de Fyhri et Klaeboe (2009) a porté sur deux enquêtes réalisées à Oslo en 1987 et 1996. Les personnes interrogées avaient plus de 15 ans et leur moyenne d'âge était de 42 ans. La proportion des sujets féminins était de 54 %. La sensibilité au bruit a été obtenue par la question suivante : « Diriez-vous que vous êtes très, un peu ou pas sensible au bruit ? ». L'évaluation de l'état de santé a été réalisée en posant des questions sur l'existence possible d'affections chroniques ou aiguës au cours des six derniers mois. Dans l'étude présentée, seules les plaintes portant sur l'existence d'une hypertension, d'une douleur cardiaque, de problèmes d'endormissement, de fatigue et de maux de tête, ont été retenues. Le mal de gorge a été également retenu, mais en tant que variable contrôle. Le niveau équivalent de bruit sur 24 heures ( $LA_{eq} 24h$ ) a été estimé sur la partie la plus exposée de l'appartement. Lorsque le  $LA_{eq} 24h$ , était inférieur à 50 dB, il a été fixé de façon arbitraire à 50 dB. Le niveau maximum de bruit était de 78 dB (A) avec une moyenne de 60,5 dB (A). 35 % des logements avaient des niveaux de bruit égaux ou supérieurs à 65 dB (A) et 74 % avaient des niveaux égaux ou supérieurs à 55 dB (A). Le degré d'exposition à la pollution de l'air a également été estimé pour chaque logement en tant que co-facteur.

Les auteurs utilisent des modèles d'équations structurelles pour décrire leurs résultats. Ils présentent ces modèles comme étant plus puissants que l'analyse en régression multiple. De plus, ils peuvent être représentés comme des modèles de « chemins » qui permettent d'estimer à la fois les effets directs et les effets indirects. Sur la base de ces analyses, les auteurs estiment qu'il n'existe aucune relation directe entre l'exposition au bruit et les indicateurs de santé retenus ; ces derniers étant subjectifs car évalués et rapportés par les participants eux-mêmes. Il existe de faibles relations indirectes, statistiquement significatives, entre l'augmentation de la gêne due au bruit et les troubles du sommeil, la nervosité, la fatigue, les maux de tête, mais également le mal de gorge. Le modèle suggère par ailleurs qu'il n'y a pas de relation entre l'hypertension ou les douleurs cardiaques et la gêne due au bruit ou le niveau de bruit estimé. Par contre, il suggère de très fortes relations directes entre la sensibilité au bruit et toutes les plaintes subjectives de santé. Ces résultats font dire aux auteurs que les corrélations entre sensibilité au bruit et problèmes de santé étaient beaucoup plus fortes qu'entre gêne et problèmes de santé. Ils soulignent donc la nécessité d'inclure la sensibilité au bruit – et non la gêne – dans toute recherche sur les relations entre bruit et santé.

**Commentaire**

Le résultat le plus intéressant de cette étude réside dans les relations existant entre la sensibilité au bruit et l'évaluation subjective des indicateurs de santé. Ce résultat contraste notamment avec l'absence de relation existant entre ces indicateurs et la mesure physique du niveau d'exposition au bruit. Quelques critiques peuvent être faites toutefois sur la méthodologie de cette étude. Ainsi, la mesure de l'exposition au bruit des logements concernés a été faite seulement au moment de l'interview des personnes. Ce niveau intégré sur 24h peut ne pas refléter l'exposition globale subie pendant des mois ou des années. De même, l'enquête portait sur les déclarations des intéressés sur leur état de santé et non pas sur des mesures objectives réalisées par les autorités de santé. De même, à l'exception de la pollution de l'air estimée une seule fois, il n'y a pas de prise en compte d'autres facteurs environnementaux ou de situation, qui pourraient influencer les résultats.

**Réponse au changement dans l'exposition au bruit**

Pour Brown et Van Kamp (2009), la gêne exprimée lors d'un changement de l'exposition au bruit est une réponse excessive par rapport aux courbes exposition-réponse obtenues pour des conditions sonores (mesures sonométriques) stables et cet effet du changement apparaît être maintenu pendant un temps très long. La revue critique de la littéra-

ture proposée par ces auteurs présente de nombreuses raisons pouvant expliquer ce fait. Les études portant sur les réponses humaines au changement d'exposition sonore suggèrent que ces réponses sont dues à la fois à un effet de l'exposition et à un effet du changement. L'une des premières explications données porte sur la capacité d'adaptation de l'homme au changement. L'adaptation consiste à un ajustement de la réponse à la perturbation, qui atteint alors un nouvel équilibre. Sur la base des données empiriques, les auteurs contestent cette raison: ils soulignent qu'il n'y a pas d'adaptation à l'effet du changement pendant des mois, voire des années d'exposition. Ils précisent que les seules adaptations rapides sont celles qui ont pu être constatées dans les quelques études faites en laboratoire (Quehl et Basner, 2006). L'expectation<sup>9</sup> ou l'anticipation des personnes exposées pourrait expliquer l'effet du changement. Il a ainsi pu être montré que l'expectation d'une détérioration est un puissant facteur de prédiction de la gêne. Toutefois, cela ne permet pas d'expliquer aisément l'effet du changement. L'influence de l'attitude envers la raison du changement ou envers les autorités est également discutable bien qu'il soit prouvé que l'attitude des personnes peut, dans certains cas, être manipulée de façon à modifier leur perception de la gêne (Fields et Hall, 1987). Les modifications de l'exposition au bruit des transports peuvent être associées à des modifications parallèles de la pollution de l'air, des bouchons routiers, des accidents, etc. On peut alors parler de substitution de facteurs et ces derniers pourraient expliquer l'effet du changement; ce phénomène reste assez plausible pour les auteurs. On peut également penser que les mêmes personnes sont souvent interrogées de façon répétitive et que la réponse excessive au changement est une sorte d'artéfact due à la répétition de ces interviews ainsi que l'idée que l'interviewer attend une réponse de la part de la personne interrogée, traduisant ainsi ce changement. De ce fait, les personnes interrogées peuvent penser que l'enquêteur est en attente d'une réaction spécifique. Néanmoins, un grand nombre de résultats expérimentaux ne sont pas en faveur d'une telle hypothèse. Une autre explication repose sur l'hypothèse que des personnes ayant vécu un certain temps dans un environnement avec une forte exposition au bruit, peuvent changer leur expectation relative aux changements de cet environnement. En complément, les personnes exposées peuvent modifier leurs habitudes de vie et les adapter en fonction du changement opéré (la fermeture des fenêtres, par exemple). Une autre explication réside dans le fait que les personnes interrogées peuvent utiliser des échelles de sensibilité différentes selon leur vécu et leur expérience de l'exposition au bruit. Il a ainsi pu être montré que les échelles de gêne utilisées ne sont pas indépendantes des conditions de bruit dans lesquelles vivent les personnes sollicitées (Berglund *et al.*, 1975), alors que les chercheurs ont tendance à considérer que les critères et les

échelles utilisées par les répondants sont identiques, quels que soient ces derniers et leur exposition au bruit. Cette explication suggère donc que, lorsqu'ils sont chroniquement exposés au bruit, les individus sont susceptibles de modifier leur propre échelle d'évaluation afin de mieux couvrir la gêne ressentie. Enfin, on ne peut ignorer le fait de la possible distorsion de la mémoire des faits lorsque les enquêtes sont réalisées a posteriori.

Les auteurs concluent leur étude en rejetant un certain nombre d'explications car certaines sont difficilement défendables et d'autres sont non conformes aux données empiriques. Ainsi, les principes d'adaptation, de biais dû aux enquêtes répétées, d'expectation, de distorsion de mémoire des faits, d'auto sélection des individus sont peu convaincants pour expliquer l'effet du changement. Cet effet résulte plus vraisemblablement d'une combinaison de facteurs. Les modifications de facteurs accompagnant le changement d'exposition sonore sont à prendre en compte, de même que les différences dans les critères de réponse, ceci étant particulièrement vrai chez les personnes ayant été exposées à plusieurs niveaux de bruit de façon prolongée. Enfin, les habitudes et le comportement des personnes qui ont subi le changement sont différents de ceux des personnes qui vivent de façon chronique avec le même niveau d'exposition.

### Commentaire

L'importance et la persistance de cet effet du changement incitent à rechercher une meilleure compréhension de sa genèse et, tout du moins, à le prendre en compte sur le terrain lors de la mise en place d'un changement important pouvant induire une modification de l'exposition au bruit des riverains. En effet, il est vraisemblable que les personnes qui subissent une augmentation de leur exposition au bruit ont une expression de la gêne plus marquée que ce qui est attendu à partir des courbes « exposition-réponse » déterminées en conditions d'exposition stables. De même, les personnes expectant une réduction de leur environnement sonore peuvent en tirer un plus grand bénéfice qu'attendu par la prédiction. Enfin, la transparence dans l'information et la communication des changements sonores prévus peut affecter favorablement l'attitude et les expectations des populations concernées.

### Acoustique de salle de classe et intelligibilité de la parole chez le jeune enfant

L'article de **Yang et Bradley (2009)** rapporte de nouvelles mesures de l'intelligibilité de la parole dans des conditions identiques à celles d'une classe élémentaire. Les enfants testés avaient un âge compris entre 6 et 11 ans et des adultes ont également été incorporés dans l'effectif expérimental. On sait que l'intelligibilité dans une salle de classe est influencée

## Perte auditive, exposition au bruit et acoustique de salle de classe

Alain de MUZET

par le rapport signal/bruit<sub>10</sub> à la position de l'auditeur, mais également par les sons réfléchis<sub>11</sub> et qu'enfin elle dépend de l'âge de l'auditeur. Ici, les sons ont été reproduits par des écouteurs et les gains d'amplification ont été ajustés de façon à ce que le rapport signal/bruit soit constant quel que soit le temps de réverbération<sup>12</sup> utilisé. En procédant ainsi, l'intelligibilité s'accroît lorsque le temps de réverbération diminue. Pour **Yang et Bradley**, dans la plupart des études antérieures, l'effet du temps de réverbération a été apprécié pour des rapports signal/bruit constants ou pour une condition silencieuse avec un fort rapport signal/bruit. Aucune de ces études, selon les auteurs, n'a pris en compte l'effet possible de sons réfléchis additionnels et précoces (50 ms) pouvant augmenter les valeurs effectives de ce rapport signal/bruit. Une hypothèse est que, lorsque la source de bruit est plus proche de l'auditeur que la personne qui parle, l'addition de sons réfléchis précoces augmenterait le rapport signal/bruit et de ce fait améliorerait l'intelligibilité de la parole. Dans cette étude, l'intelligibilité a été évaluée en utilisant un test d'identification d'images, facilement réalisable par un enfant de 6 ans.

Les résultats montrent que l'addition de réflexions précoces, c'est-à-dire de sons réfléchis arrivant à l'oreille dans un délai très court après le message sonore principal augmente l'intelligibilité de la parole pour tous les groupes d'âge et que les scores obtenus chez les adultes ne sont pas significativement différents de ceux obtenus chez les enfants de 11 ans. Ces résultats confirment donc que les enfants bénéficient autant que les adultes de l'effet induit par ces réflexions additionnelles précoces. Ces réflexions précoces compensent dans une certaine mesure les effets négatifs des sons tardifs qui, dus à une augmentation du temps de réverbération, arrivent plus tardivement à l'oreille et interfèrent davantage avec le message originel.

### Commentaire

Cette étude montre que l'addition de réflexions précoces des sons de la parole améliore la compréhension de celle-ci aussi bien pour les adultes que pour les enfants d'âge scolaire. Pour les auteurs de cet article, l'une des applications de ces résultats porte sur le design de la salle de classe afin de fixer un temps de réverbération qui permette d'optimiser les sons réfléchis additionnels de façon à améliorer la perception de la parole. Leur étude semble même indiquer qu'il n'est pas nécessaire de fixer le temps de réverbération maximal, mais plutôt de fixer un intervalle de valeurs acceptables.

### Conclusion générale

La perte de l'intégrité auditive est très marquée chez l'adolescent (43 % d'un groupe de 7 000 jeunes de 19 ans de moyenne d'âge), alors que la prise de conscience reste très faible chez ces derniers. D'où la nécessité d'informer et de former cette population aux moyens de prévention et de réduire les risques liés aux expositions prolongées ou aux niveaux sonores excessifs. Dans tous les cas, la mesure audiométrique gagne à être complétée par la mesure du test des otoémissions acoustiques qui renseignent sur l'intégrité des cellules ciliées de l'oreille interne et complète le diagnostic.

L'article consacré à l'exposition au bruit de trafic routier **Fyhri et Klæboe (2009)** indique qu'il ne faudrait pas examiner la sensibilité au bruit comme un facteur modulant seulement la gêne, mais plutôt comme étant une variable d'influence dans l'existence des problèmes de santé. Ainsi, une sensibilité au bruit accrue pourrait être associée avec des plaintes subjectives de santé et, parallèlement, une sensibilité augmentée pourrait également conduire à une augmentation de la gêne exprimée.

La réponse au changement est mal anticipée par la lecture des courbes « exposition-réponse » qui sont, elles déterminées pour des situations sonores stables. **Brown et Van Kamp (2009)** passent en revue les nombreux facteurs qui peuvent expliquer ce résultat.

L'amélioration de l'acoustique des salles de classes est un objectif important. Dans la dernière publication, **Yang et Bradley (2009)** abordent ce sujet et montrent que l'addition de réflexions précoces des sons émis par une personne qui parle, améliore sensiblement l'intelligibilité et, par là même, la compréhension de la parole par l'auditeur. Cet effet additif participe au concept que l'on appelle « efficacité acoustique précoce » qui constitue un nouveau critère architectural recherché pour améliorer l'acoustique des salles de concert. Cette approche est intéressante puisqu'elle permet d'accroître l'intelligibilité de la parole alors que les temps de réverbération peuvent être très différents d'un endroit à l'autre.

## Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique

Effects of noise, Noise exposure, Noise and health.

## Publications analysées

**Brown AL, Van Kamp I.** Response to a change in transport noise exposure: competing explanations of change effects. *J. Acoust. Soc. Am.* 2009; 125 (2): 905-14.

**Fyhri A, Klæboe R.** Road traffic noise, sensitivity, annoyance and self-reported health - A structural equation model exercise. *Environ. Int.* 2009; 35 (1): 91-7.

**Katbamna B, Flamme GA.** Acquired hearing loss in adolescents. *Pediatr. Clin. North Am.* 2008; 55 (6): 1391-402.

**Yang W, Bradley JS.** Effects of room acoustics on the intelligibility of speech in classrooms for young children. *J. Acoust. Soc. Am.* 2009; 125 (2): 922-33.

## Publications de référence

**ANSI S3.5-1997.** Methods for calculation of the speech intelligibility Index. American National Standard, Standards Secretariat, Acoustical Society of America, New York.

**Babisch W, Beule B, Schust M et al.** Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiol.* 2005; 16 (1): 33-40.

**Berglund B, Berglund U, Lindvall T.** A study of response criteria in populations exposed to aircraft noise. *J. Sound Vib.* 1975; 41 (1): 33-9.

**EEA 2000.** Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environmental integration in the EU: TREM 2000. *Europ. Environ. Agency. Issue report n° 12. Indicator 4: Traffic noise: exposure and annoyance.* <http://reports.eea.eu.int/ENVISSUENo12/en/page009.html>

**Fields JM, Hall IJ.** Community effects of noise. In *Transportation Noise Reference Book*, Nelson P (ed), Butterworth, Washington D.C., 1987.

**Miedema HM, Vos H.** Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions. *J. Acoust. Soc. Am.* 2003; 113 (3): 1492-504.

**Quehl J, Basner M.** Annoyance from nocturnal aircraft noise exposure: Laboratory and field-specific dose-response curves. *J. Environ. Psychol.* 2006; 26 (2): 127-40.

## Revue de la littérature

**Petrescu N.** Loud music listening. *Mcgill J. Med.* 2008; 11 (2): 169-76.

## Publications non sélectionnées

**Bernstein LR, Trahiotis C.** Binaural signal detection, overall masking level and masker interaural correlation: revisiting the internal noise hypothesis. *J. Acoust. Soc. Am.* 2008; 124 (6): 3850-60.

*Article très spécialisé.*

**Davies HV, Teschke K, Kennedy SM et al.** Occupational noise exposure and hearing protector use in Canadian lumber mills. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2009; 6 (1): 32-41.

*Article présentant des résultats peu novateurs.*

**Graham JM, Janssen SA, Vos H et al.** Habitual traffic noise at home reduces cardiac parasympathetic tone during sleep. *Int. J. Psychophysiol.* 2009; 72 (2): 179-86.

*Les résultats de cet article restent peu conclusifs.*

**Hansen H, Weber R.** Semantic evaluations of noise with tonal components in Japan, France, and Germany: a cross-cultural comparison. *J. Acoust. Soc. Am.* 2009; 125 (2): 850-62.

*Cet article, très spécialisé, ne présente pas un intérêt majeur par rapport à la thématique de cette NAS.*

**Helton WS, Matthews G, Warm JS.** Stress state mediation between environmental variables and performance: the case of noise and vigilance. *Acta Psycho. (Amst.)* 2009; 130 (3): 204-13.

*Les conditions d'expérimentation au bruit de cet article restent très limitées (réacteur d'avion à 95 dB).*

**Lasky RE, Williams AL.** Noise and light exposures for extremely low birth weight newborns during their stay in the neonatal intensive care unit. *Pediatr.* 2009; 123 (2): 540-6.

*Cet article est un article d'observation assez peu documenté.*

**Lindgren T, Wieslander G, Dammström BG et al.** Tinnitus among airline pilots: prevalence and effects of age, flight experience, and other noise. *Aviat. Space Environ. Med.* 2009; 80 (2): 112-6.

*Cet article ne présente pas de résultats novateurs.*

**Saremi M, Rohmer O, Burgmeier A et al.** Combined effects of noise and shift work on fatigue as a function of age. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2008; 14 (4): 387-94.

*Article relatif aux effets combinés en situation réelle. Cet article n'a pas été analysé, car l'auteur de la NAS est l'un des co-auteurs de l'article.*

**Schwartz KC, Chatterjee M, Gordon-Salant S.** Recognition of spectrally degraded phonemes by younger, middle-aged, and normal-hearing listeners. *J. Acoust. Soc. Am.* 2008; 124 (6): 3972-88.

*Cet article est intéressant mais très spécialisé.*

**Werner LA, Parrish HK, Holmer NM.** Effects of temporal uncertainty and temporal expectancy on infants' auditory sensitivity. *J. Acoust. Soc. Am.* 2009; 125 (2): 1040-49.

*Cet article est intéressant mais très spécialisé sur l'audition des très jeunes enfants.*

.....  
**Lexique**  
.....

- <sup>1</sup> Otoémissions acoustiques: Sons de faibles intensité générés par l'oreille interne, transmis par la chaîne des osselets et émis dans le conduit auditif externe où ils peuvent être enregistrés par un microphone miniaturisé.
- <sup>2</sup> Acouphènes: Impression auditive correspondant à la perception d'un son qui n'existe pas. Le son perçu peut être un sifflement, un bourdonnement ou un tintement.
- <sup>3</sup> Encoches: Pertes auditives localisées dans certaines fréquences.
- <sup>4</sup> Dose de bruit journalière admissible: Energie sonore pondérée journalière au-delà de laquelle il existe un risque de détérioration auditive.
- <sup>5</sup> NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health (Institut national pour la sécurité et la santé au travail)
- <sup>6</sup> Appareil de Golgi: Récepteur sensoriel qui renseigne sur le degré de tension musculaire.

- <sup>7</sup> Cochlée: Partie de l'oreille interne constituant l'appareil auditif.
- <sup>8</sup> dB SPL (ou encore décibels linéaires): SPL pour « Sound pressure level » (niveau de pression sonore).
- <sup>9</sup> Expectation: Méthode médicale dans laquelle le médecin surveille l'évolution de la maladie et n'intervient qu'en cas d'apparition de symptômes fâcheux.
- <sup>10</sup> Rapport signal/bruit: Indique l'écart existant entre le niveau maximal d'un signal et le niveau de bruit de fond. Plus ce rapport est élevé et meilleure est l'écoute du signal sonore.
- <sup>11</sup> Réflexion des sons: Lorsqu'une onde sonore arrive sur une surface, une partie de cette onde est réfléchi à la manière d'une onde lumineuse.
- <sup>12</sup> Temps de réverbération: Temps que met l'intensité d'un son pour décroître de 60 dB après que la source sonore ait cessé d'émettre (une paroi absorbante diminue le temps de réverbération).