REVUE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE

LES CAHIERS DE L'AUDITION

ISSN 09803483

VOL 39
N°5 - 2026



CAS CLINIQUE
Effet placebo en Audioprothèse

MÉTIER ET TECHNIQUE
Acoustique de nos cabines audiométriques

ACCESSIBILITÉ AUDITIVE
Auracast™ : quand l'aide auditive commence à écouter les lieux

VEILLE TECHNIQUE
Signia MaX et ses quatre réseaux neuronaux profonds au service des conversations

LE DOSSIER
AUDITION ET COGNITION
2ÈME PARTIE

ÉTUDE
ÉTUDE DE LA FATIGABILITÉ AUDITIVE AU TRAVAIL DANS LE MILIEU ÉDUCATIF À L'AIDE DE L'ECHOSCAN AUDIO

ReSound GN

ReSound Sensia™

Le meilleur du son, tout simplement.



En savoir plus :

© 2026 GN Hearing A/S. Tous droits réservés. ReSound est une marque déposée de GN Hearing A/S. Septembre 2026. Dispositif médical de classe IIa, remboursé par les organismes d'assurance maladie. Nous vous invitons à lire attentivement le manuel d'utilisation. Fabricant : GN Hearing SAS. RCS 509689915. FR 72509689915. Références : Groth & Cui (2026). Données exclusives GN sur dossier (2026). Jespersen & Skovlund (2025). Groth & Cui (2024). Jespersen & Skovlund (2025). Jespersen & Hashem (2026). Jespersen, Dieu & Rubachandran (2024). Jespersen, Heeren & Quilter (2026). Quilter, Heeren & Jespersen (2026). Comparé à d'autres marques d'aides auditives Premium dotées de réducteur de bruit avec DNN. Jespersen & Rubachandran (2026).

LES CAHIERS DE L'AUDITION

VOL 39
N°5 - 2026

SOMMAIRE

LE MOT DU PRÉSIDENT

3 **Matthieu DEL RIO**

EDITORIAL

5 **Paul AVAN**

DOSSIER : AUDITION ET COGNITION (2ÈME PARTIE)

6 Questions juridiques
Intervention de Maître Morgane MOREY

10 Du dépistage en milieu scolaire à la prise en charge audioprothétique du jeune enfant
Dr Geneviève LINA GRANADE, Dr Aurélie COUDERT, Dr Clémence GUENNE, Dr Marine PRIGENT

14 Psychologie du patient :
Comment améliorer l'adhésion au port d'appareils auditifs
Pénélope GRIFFON

ACCESSIBILITÉ AUDITIVE

18 Auracast™ :
Quand l'aide auditive com-mence à écouter les lieux
Jean-Michel PRIN

CAS CLINIQUE

27 Effet placebo en Audioprothèse
Ana SODAN

ÉTUDE

30 Étude de la fatigabilité auditive au travail dans le milieu éducatif à l'aide de l'Echoscan Audio
Milo DUBREIL

MÉTIER ET TECHNIQUE

41 Acoustique de nos cabines audiométriques
Céline GUEMAS, Cécilia LEROY

VEILLE TECHNIQUE

46 Signia
Signia MaX et ses quatre réseaux neuronaux profonds au service des conversations

Editeur : Collège National d'Audioprothèse
25 rue de Ponthieu - 75008 Paris

Président : Matthieu DEL RIO
secretariat-cna@ant-congres.com

Directeur de la publication :
Arnaud COEZ - acoez@noos.fr
Rédacteur en chef :
Paul AVAN - paul.avan@u-clermont1.fr

Conception et réalisation :
MBQ - Stéphanie BERTET
stephanie.bertet@mbq.fr

Publicité, petites annonces, abonnements :
editions-cna@orange.fr

Impression : DB PRINT

COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE
BUREAU
Président : Matthieu DEL RIO
1ère Vice Président : David COLIN
2ème Vice Présidente : Charlotte BALET
Secrétaire général : Morgan POTIER
Secrétaire générale adjointe : Céline GUEMAS
Trésorier Général : Thomas ROY
Trésorier général adjoint : Nicolas WALLAERT
Présidents d'Honneurs : Eric BIZAGUET, Stéphane LAURENT, François LE HER

MEMBRES
Julie BESTEL, Hervé BISCHOFF, Jean-Jacques BLANCHET, Benjamin CHAIX, Arnaud COEZ, François DEJEAN, Xavier DELERCE, Mathieu FERSCHNEIDER, Stéphane GALLEGO, Stéphane GARNIER, Alexandre GAULT, Grégory GERBAUD, Fabrice GIRAUDET, Jehan GUTLEBEN, Eric HANS, Bernard HUGON, Jérôme JILLIOT, Vincent KRAUSE, Yves LASRY, Frank LEFEVRE, Elsa LEGRIS, Gaëtan LEMOINE, Yoan NAHMANI, Frédéric REMBAUD, Christian RENARD, Mathieu ROBIER, Pauline ROGER, Benoit ROY, Fabien SELDRAN, Ana SODAN, David TRAN, Jean-François VESSON, Alain VINET, Paul-Edouard WATERLOT

MEMBRES HONORAIRES
Patrick ARTHAUD, Jean-Claude AUDRY, Jean-Paul BERAHA, Geneviève BIZAGUET, Daniel CHEVILLARD, Christine DAGAIN, Ronald DE BOCK, Xavier DEBRUILLE, François DEGOVE, Charles ELCABACHE, Robert FAGGIANO, Francis FONTANEZ, Maryvonne NICOT-MASSIAS, Philippe THIBAUT

MEMBRES CORRESPONDANTS ÉTRANGERS
Léon DODELE (Belgique)
Philippe LURQUIN (Belgique)
Carlos MARTINEZ OSORIO
Roberto CARLE (Italie)
Bruno LUCARELLI (Italie)
Leonardo MAGNELLI (Italie)
Elie EL ZIR (Liban)
Christoph SCHWOB
David GELINAS (Canada)

Dépôt Légal à date de parution

PHONAK

Phonak Eon, l'excellence du son.







NOUVEAU


[EON R]


[EON Sphere™]

EN SAVOIR PLUS

Une plateforme.
Deux visions de l'excellence.
Une réponse pour chaque patient.

EON

2026-08 - ©Phonak. Les aides auditives ont pour fonction d'amplifier les sons et de les transmettre dans l'oreille, afin de compenser une perte auditive. Audéo Sphere™ Eon, Audéo™ R Eon. Ces dispositifs médicaux sont des produits de santé réglementés qui portent, au titre de cette réglementation, le marquage CE. Fabricant/Siège : Sonova AG, Laubisrütistrasse 28, CH-8712 Stäfa (Suisse). Sonova France SAS, 5 rue Maryse Bastié, 69500 Bron. Société au capital social de 1 000 400 €. Numéro SIREN : 314036682. R.C.S Lyon. Imprimé en France.

REVUE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE

LES CAHIERS DE L'AUDITION

VOL 39
N°5 - 2026

LE MOT DU PRÉSIDENT



NOUS NOUS RETROUVERONS LES 27 ET 28 NOVEMBRE PROCHAINS, À LA CITÉ DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE DE PARIS, POUR LA 30ÈME ÉDITION DES ENSEIGNEMENTS POST-UNIVERSITAIRES

MATTHIEU DEL RIO
PRÉSIDENT DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE

Chers collégiens, chers confrères, chers étudiants,

C'est un rendez-vous auquel le Collège est particulièrement attaché et que nous sommes heureux de préparer chaque année avec la même exigence.

Trente éditions, ce sont des générations d'audioprothésistes qui se sont formées, des intervenants qui ont partagé leurs travaux et leur expérience, et de nombreuses discussions entre confrères. Je tiens à remercier tous ceux qui font vivre l'EPU, ainsi que les participants dont la fidélité nous encourage à renouveler et à enrichir son contenu.

Nous venons à l'EPU pour apprendre, mais aussi pour discuter de ce que nous rencontrons dans nos consultations. Une difficulté d'appareillage, un résultat qui nous interroge, une situation dans laquelle nous hésitons sur la conduite à tenir : ces questions ont toute leur place dans un rendez-vous scientifique. Elles nous permettent de faire le lien entre les travaux présentés et notre pratique.

Vous retrouverez cette préoccupation dans ce numéro des Cahiers de l'Audition. La suite du dossier « Audition et cognition » aborde notamment la prise en charge du jeune enfant et l'adhésion au port des appareils auditifs. L'article consacré à Auracast examine, quant à lui, les possibilités de cette technologie et les conditions de son utilisation. Des sujets différents, mais qui nous concernent directement dans l'accompagnement de nos patients.

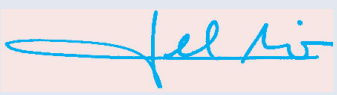
Le programme de cette 30ème édition fera lui aussi une large place aux évolutions scientifiques et techniques, de l'intelligence artificielle à l'audiologie pédiatrique, en passant par les liens entre audition et cognition et l'évaluation du bénéfice des appareillages. Les workshops permettront d'approfondir certaines questions en petits groupes et de partager les expériences.

Sur tous ces sujets, nous avons besoin d'informations et d'explications. Comprendre ce qu'une nouvelle technologie peut apporter, connaître ses limites, savoir à quels besoins elle répond : c'est ce que nous attendons de la formation continue. C'est aussi ce qui nous aide à conseiller nos patients avec justesse.

J'espère que les étudiants seront nombreux à nous rejoindre. Leurs questions sont précieuses, et les échanges avec les professionnels expérimentés constituent une part importante de ces journées. L'EPU est aussi l'occasion de retrouver des collègues, de faire connaissance et de prendre le temps de discuter de notre métier.

Merci aux auteurs de ce numéro et à tous ceux qui contribuent à la préparation de l'EPU. Je vous souhaite une excellente lecture et serai heureux de vous retrouver en novembre.

Matthieu DEL RIO



Le partenaire de confiance pour vous et vos patients



DES EXPERTS DE L'AUDITION À VOS CÔTÉS

Nous partageons avec vous une conviction forte : **une meilleure audition peut transformer la vie d'un patient.**

C'est pourquoi chez AuditionSanté, nous avons toujours placé la **qualité de la prise en charge auditive** au cœur de **notre mission.**

Grâce à notre appartenance au **groupe Sonova**, leader mondial des **solutions auditives innovantes**, nous pouvons proposer à vos patients les technologies les plus avancées, via un portefeuille complet de marques (Advanced Bionics, Phonak, Hansaton...), tout en leur garantissant **un accompagnement personnalisé et humain** à chaque étape de leur parcours de soin.

+ de **25** ans d'expertise

+ de **150** audioprothésistes

Près de **300** centres auditifs

Solutions auditives innovante

FORTUNE AMERICA'S MOST INNOVATIVE COMPANIES 2025 statista

Pour retrouver nos actualités :
Rendez-vous sur : www.auditionsante.fr/espace-medecin-orl/
Contactez-nous : relationsmedicales@auditionsante.fr

AuditionSanté

REVUE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHÈSE

LES CAHIERS DE L'AUDITION

VOL 39
N°5 - 2026

ÉDITORIAL



PAUL AVAN
RÉDACTEUR EN CHEF DES CAHIERS DE L'AUDITION

Il est souvent question de cognition des patients... celle du praticien n'est pas moins essentielle d'autant plus qu'elle s'attache à des responsabilités complexes, dans le monde de l'audiologie, et qu'elle est durement sollicitée. Il est légitime de considérer qu'elle est au cœur du présent numéro. Non seulement les approches scientifiques et techniques évoluent vite, mais pour reprendre l'un des intertitres, l'environnement législatif et réglementaire est dense, assez pour mériter la tête de chapitre d'un EPU.

Maitre Morgane Morey soulève les aspects juridiques que nos professions ne peuvent ignorer, surtout au moment où l'on voit les pouvoirs publics s'interroger sur la 100% santé et son rapport bénéfice /coût en termes économiques (en termes d'apports au patient d'un appareillage réussi, la démonstration n'est pas à faire). Il faut un entrainement à la lecture des textes pour savoir que si la notion d'essai gratuit fait partie de la pédagogie auprès du futur patient, celle qui affiche "ici l'essai est gratuit" est sanctionnable pour pratique commerciale trompeuse. Trompeuse aussi, l'illusion qu'un dépistage néonatal auditif négatif élimine un problème neurosensoriel chez le jeune enfant : Geneviève Lina-Granade et ses consœurs lyonnaises Aurélie Coudert, Clémence Guenne et Marine Prigent, nous expliquent la démarche et le parcours de soins qui permettent un devenir langagier et scolaire harmonieux chez les enfants correctement dépistés, en milieu scolaire notamment. Enfin Pénélope Griffon nous détaille à quel point l'adhésion au port des appareils auditifs est multifactorielle et complexe. D'ailleurs la démarche d'appareillage inclut les étapes obligatoires de nature à la permettre, et ce dès avant la prescription. Elle implique le patient, l'entourage et les professionnels impliqués et exige de tisser une confiance mutuelle qui passe par une communication sincère et une pédagogie rigoureuse.

Jean-Michel Prin nous parle de connectivité, un élément auquel les patients appareillés attachent une grande importance et que le progrès des technologies rendent de plus en plus riche. Il est maintenant question d'accès aux programmes audio diffusés directement par les lieux eux-mêmes. On note, je cite, que "plusieurs flux peuvent être proposes simultanément, laissant à chacun la possibilité de sélectionner celui qui correspond à son besoin." Il est loin, le temps où la boucle magnétique d'une salle arrosait les locaux voisins, latéraux ou aux différents étages, temps du choix entre la 1ère et la 2ème chaine... Dans le même registre technique, Céline Guémas et Cécilia Le Roy redéfinissent la cabine audiométrique, non plus comme un espace qui isole du bruit extérieur, mais comme une composante à part entière de la chaîne de mesure. Elle justifie les spécifications strictes évoquées par la juriste au début de ce numéro.

Ana Sodan apporte une touche provocatrice, mais vieille comme le monde, l'effet placebo. Bien réel, statistiquement significatif mais peu ou pas lié au principe actif (ou que le prescripteur croit actif), il illustre deux idées, celle que l'emballage a son importance et celle que le patient peut avoir autant besoin de guidance et d'empathie que du principe actif. Certes, "un gain si faible pour un résultat plus que satisfaisant" mérite interrogation, mais après tout, une audioprothèse ne prétend pas n'être qu'un amplificateur. Autre touche provocatrice et nécessaire, celle apportée par Milo Dubreil : Eh oui, exercer comme enseignant en maternelle est un métier dangereux. Les charmants bambins ont une arme plus fatale que le cocktail Molotov, leur voix. L'on sait mesurer la fatigue auditive, grâce à l'Echoscan inventé à l'INRS de Nancy par l'équipe de Pierre Campo et Thomas Venet, et chez les enseignants de maternelle après une journée de travail, l'échoscan donne des résultats alarmants. Mesures de prévention ? au moins un suivi audiologique régulier, mais certes pas par audiométrie tonale...

IL EST SOUVENT QUESTION DE COGNITION DES PATIENTS... CELLE DU PRATICIEN N'EST PAS MOINS ESSENTIELLE D'AUTANT PLUS QU'ELLE S'ATTACHE À DES RESPONSABILITÉS COMPLEXES, DANS LE MONDE DE L'AUDIOLOGIE, ET QU'ELLE EST DUREMENT SOLLICITÉE

MAÎTRE MORGANE MOREY



AVOCATE, PARIS

QUESTIONS JURIDIQUES

L'objectif de cette intervention était de permettre aux participants d'adresser à l'avocate les questions juridiques qu'ils rencontrent quotidiennement dans leur exercice.

En effet, qu'ils exercent en qualité de salariés, indépendants, réseaux, franchises, ou autre, les audioprothésistes se trouvent confrontés, dans le cadre de leur activité, à de nombreuses situations encadrées juridiquement. Il s'agit de présenter les principales réglementations auxquelles les audioprothésistes doivent se conformer.

1. EXERCICE NON CONFORME DE LA PROFESSION & MOYEN D'ACTION

L'exercice de la profession d'audioprothésiste est réglementé par Code de la santé publique, code qui leur réserve notamment le monopole de l'appareillage des déficients de l'ouïe [1].

Pour mémoire, les assistantes et techniciens, personnel de l'audioprothésiste, ne peuvent que préparer un acte qui doit *in fine* être réalisé par l'audioprothésiste ou a minima sous sa surveillance. Aucun acte ne peut être pleinement délégué à ce personnel et réalisé uniquement par lui. En cas de violation de ce monopôle, les responsabilités à la fois de l'audioprothésiste[2] et de l'assistante et/ou du technicien complice(s) pourront être engagées pour exercice illégal de la profession d'audioprothésiste et/ou usurpation de titre [3].

L'audioprothésiste devra également prêter attention au local au sein duquel il exerce. En effet, ce local doit être adapté, c'est-à-dire, être réservé uniquement à cet effet et être aménagé spécifiquement pour cette activité d'appareillage[4] (aménagement du local à respecter [5], matériels et produits présents [6], etc.). Mettre en place une activité itinérante d'appareillage de assurés est strictement prohibée [7].

En effet, un camion aménagé ne répondrait pas aux exigences du Code de la santé publique.

Une autre limite à l'appareillage itinérant, l'audioprothésiste ne peut s'inscrire que dans un seul département [8], ce qui limite l'exercice de sa profession à cette seule zone géographique.

Aussi, même si ces pratiques sont courantes dans le secteur, les ventes par démarchages sont prohibées et sanctionnées au sein du Code de la santé publique [9]. Si la prohibition de la vente par démarchage direct est une évidence (sollicitation dans la rue, en ligne ou à domicile pour l'offre à la vente d'un dispositif d'audioprothèse), cette prohibition est moins évidente pour les ventes par démarchage indirect ou de l'incitation (du fait de la rétribution). Les fichiers patients ne peuvent donc *a priori* pas faire l'objet d'une cession mais les prospectus dans les boîtes aux lettres ou par mailings restent discutables. L'achat de fichiers est *a priori* non conforme à la réglementation alors que le mailing à ses propre patients pourrait l'être en fonction du message envoyé.

En matière de démarchage, les audioprothésistes devront également se garder de diffuser des messages faisant penser que l'essai d'appareils auditifs n'est gratuit que dans leur enseigne, puisque ces conditions de vente résultent d'une obligation légale et sont ainsi appliquées dans toutes les enseignes. Dans ce cas de figure bien précis, cette pratique s'apparente à une pratique commerciale trompeuse [10] susceptible de sanctions pénales : il ne s'agit plus d'une simple information factuelle mais d'une présentation adaptée/ détournée de l'information de nature à induire le patient en erreur sur la portée des engagements de l'annonceur et les conditions de réalisation de la vente des appareils. De la même façon, la mention sur un poster affiché ou en stickers collés en vitrine d'un centre ou dans la rue devant le centre « *Ici votre essai est gratuit* » sera passible des mêmes sanctions pénales.

De manière générale le Code de la consommation trouve à s'appliquer au secteur, afin d'empêcher la mise en œuvre de pratiques commerciales déloyales ou trompeuses et de s'assurer que l'obligation d'informer est respectée (CGV, CGU, devis normalisé, note d'information, etc.).

Ces dispositions se veulent protectrice des patients-consommateurs et font peser des obligations supplémentaires sur les audioprothésistes/ professionnels, passibles alors de sanctions pénales en cas de non-respect.

---

1. *Art. L. 4361-1 du Code de la santé publique.*
2. *Art. L. 4363-2 du Code de la santé publique et art. 121-7 du Code pénal.*
3. *Art. L. 4363-3 du Code de la santé publique et art. 433-17 du Code pénal.*
4. *Art. L. 4361-6 du Code de la santé publique.*
5. *Art. D. 4361-19 du Code de la santé publique.*
6. *Art. D. 4361-20 du Code de la santé publique.*
7. *Article 14 de la convention nationale organisant les rapports entre les audioprothésistes délivrant des produits et prestations inscrits au chapitre 3 du titre II de la liste prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale et l'assurance maladie.*
8. *Art. L. 4361-8 du Code de la santé publique.*
9. *Art. L. 4361-7 du Code de la santé publique.*
10. *Art. L. 121-2 du Code de la consommation : Une pratique est trompeuse par exemple lorsqu'elle repose sur des présentations de nature à induire en erreur et portant sur le prix ou le mode de calcul du prix, le caractère promotionnel du prix, les conditions de vente, portée des engagements de l'annonceur, etc.*

2. OBLIGATION DE PROTECTION DES DONNÉES PATIENTS, SOUMISSION AU RGPD

Pour rappel, dès lors que l'audioprothésiste est établi sur le territoire de l'Union Européenne [11] et qu'il effectue un ou plusieurs traitements de données à caractère personnel [12] (par exemple, collecte des compte-rendu médicaux, suivi patient, appareillage, etc.), ce dernier est soumis au Règlement général sur la protection des données (ci-après, le « RGPD »).

Il lui conviendra alors de respecter les cinq grands principes de protection des données personnelles du RGPD [13], à savoir :

- Le principe de finalité : il ne peut pas enregistrer et utiliser les informations de ses patients que dans un but bien précis, légal et légitime (par exemple, pour la gestion des rendez-vous avec ses patients, la gestion et la tenue des dossiers nécessaires au suivi du patient, la télétransmission des documents à l'assurance maladie, etc.).
- Le principe de proportionnalité et de pertinence : il ne doit enregistrer que les informations adéquates (permettant d'atteindre la finalité choisie), pertinentes (présentant un lien direct et rationnel avec la finalité choisie) et strictement nécessaires au regard de la finalité choisie.
- Le principe d'une durée de conservation limitée : il doit déterminer une durée de conservation maximale en fonction du type d'information enregistrée et de la finalité choisie.
- Le principe de sécurité et de confidentialité : il doit, en tant que responsable du traitement, veiller à ce que les données soient traitées de manière sécurisée afin de respecter leur confidentialité (accès réservé aux personnes autorisées), leur intégrité (éviter les erreurs de saisie) et leur disponibilité (éviter leur destruction). En cas de violation de ce principe, l'audioprothésiste a l'obligation de le notifier à la CNIL dans les 72 heures suivants cette violation et en cas de risque élevé, d'en informer les personnes concernées dans les meilleurs délais.
- Le principe de respect des droits des personnes (patients) [14], à savoir le droit à l'information et au recueil du consentement avant la collecte des données, le droit d'opposition au traitement et à la réutilisation de ses données, les droits d'accès et de rectification de ses données, le droit à la portabilité de ses données.

Concrètement, ces obligations peuvent se traduire par la mise en place au sein des enseignes, des livrable suivants :

- Registre des activités de traitement,
- Politiques de confidentialité,
- Clauses RGPD dans les contrats avec les sous-traitants et partenaires (ex: éditeur logiciel, prise de rendez-vous en ligne),
- Vérification et audit des sous-traitants,
- Procédure de gestion des violations de données,
- Contrat avec un hébergeur HDS pour le stockage des données des patients,
- Politique de conservation des données et process de purge (par exemple, une fois par an).

La relation de professionnel de santé à patient conduit à la collecte et à la manipulation de données particulières, les données de santé. Ces données sont qualifiées de sensibles au sens du RGPD et bénéficient, à ce titre, d'une régime juridique spécifique [15]. Il conviendra alors d'en assurer la protection et d'obtenir le consentement du patient en cas de d'utilisation pour une finalité différente du soin (mise en œuvre de recherches, publications scientifiques, partage au sein d'une équipe de soins, etc.).

Le recours à un DPO permettra a *priori* de s'assurer d'un respect de ces règles.

POUR RAPPEL, DÈS LORS QUE L'AUDIOPROTHÉSISTE EST ÉTABLI SUR LE TERRITOIRE DE L'UNION EUROPÉENNE ET QU'IL EFFECTUE UN OU PLUSIEURS TRAITEMENTS DE DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL, CE DERNIER EST SOUMIS AU RÈGLEMENT GÉNÉRAL SUR LA PROTECTION DES DONNÉES.

3. RELATION AVEC LES AUTRES PROFESSIONNELS DE SANTÉ, APPLICATION DES DISPOSITIFS ANTI-CORRUPTION

Dans ses relations avec les autres professionnels de santé et plus spécifiquement les ORL, étudiants médecins ou associations les regroupant, les audioprothésistes sont également limités par deux dispositifs anti-corruption :

- Encadrement des avantages et
- Transparence des liens d'intérêts.

Pour mémoire, le dispositif encadrement des avantages ou « anti-cadeaux », interdit par principe aux personnes assurant des prestations de santé (appareillage des patients) ou produisant ou commercialisant des produits faisant l'objet d'une prise en charge par les régimes obligatoires de sécurité sociale (les appareils / prothèses auditives), d'offrir ou de promettre des avantages en espèces (rémunération, don en numéraire) ou en nature (hospitalité) sous quelque forme que ce soit, d'une façon directe ou indirecte [16], notamment :

- A des professionnels de santé au sens du Code de la santé publique (par exemple, les ORL) ;
- A des étudiants se destinant à une profession de santé (par exemple, les étudiants en cours de spécialisation ORL / en audioprothèse) ;

11. Art. 3 du RGPD.

12. Art. 2. du RGPD.

13. Art. 5 du RGPD.

14. Chapitre III. du RGPD.

15. Art. 9 du RGPD.

16. Art. L. 1453-3 et L. 1453-5 du Code de la santé publique.

- Aux associations regroupant l'une de ces deux catégories susvisées ou ces deux catégories [17].

Certains cadeaux ne sont pas considérés comme des avantages [18] comme les royalties ou les avantages de valeur négligeable ayant trait à l'exercice de la profession comme les déjeuners impromptus ou les abonnements à des revues spécialisées. Des limites de montant et de fréquence sont toutefois imposés par les textes. En cas de non-respect, les cadeaux sont alors requalifiés en avantages prohibés et leur octroi/ offre passible de sanctions pénales.

Certains cadeaux sont considérés comme des avantages mais peuvent être par dérogation autorisés :

- Les hospitalités
- Les rémunérations et défraiements ;
- Les dons ;
- La participation à des actions de formation continue.

Afin de bénéficier des dérogations prévues par ce dispositif [19], l'audioprothésiste doit respecter un formalisme dans la procédure d'octroi de ces avantages. Il convient de structurer une convention soumise à une autorité de contrôle pour déclaration ou autorisation. A titre d'exemple, dès lors que la valeur/ le montant de l'avantage soumis à dérogation, est conséquent(e) et dépasse ainsi un certain seuil fixé par arrêté, l'audioprothésiste doit demander l'autorisation de l'autorité compétente (Agence régionale de santé du lieu de signature de la convention ou Conseil National de l'Ordre compétent si le professionnel de santé dispose d'un ordre) avant de le verser au bénéficiaire concerné [20].

LES OBLIGATIONS LÉGALES DÉCOULANT DE CES DEUX DISPOSITIFS ANTI-CORRUPTION NÉCESSITENT POUR LES AUDIOPROTHÉSISTES D'ENCADRER, DE RÉPERTORIER MAIS AUSSI D'ANTICIPER LEURS RELATIONS AVEC LES ORL ET PLUS GÉNÉRALEMENT AVEC TOUT BÉNÉFICIAIRE AU SENS DE CES DEUX DISPOSITIFS CONSACRÉS DANS LE CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE.

Ce dispositif est complété par le dispositif transparence des liens d'intérêt qui contraint l'audioprothésiste à publier deux fois dans l'année, les informations relatives aux conventions, aux rémunérations et aux avantages (dès lors que leur montant dépasse 10 euros [21]) qu'il a pu conclure avec / verser aux bénéficiaires énumérés à l'article L. 1453-1 du Code de la santé publique.

Les obligations légales découlant de ces deux dispositifs anti-corruption nécessitent pour les audioprothésistes d'encadrer, de répertorier mais aussi d'anticiper leurs relations avec les ORL et plus généralement avec tout bénéficiaire au sens de ces deux dispositifs consacrés dans le Code de la santé publique. Leur mise en œuvre nécessite des moyens humains (réalisation des formalités administratives) et génère des coûts (rédaction de modèles de conventions).

4. UN ENVIRONNEMENT LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE DENSE, UN RISQUE ACCRU DE CONTRÔLES

Pour les audioprothésistes qui créent leur propre structure, le droit des sociétés, fiscal, social même peuvent trouver à s'appliquer en plus de la conformité aux dispositifs ci-avant mentionnés.

De nombreux contrôles sont opérés par différentes instances DGCCRF, CNIL, CPAM, URSSAF, etc. pouvant donner lieu, en cas d'infraction ou de non-conformités, à l'application de mesures couteuses, des remboursements d'indus, ou encore des sanctions pénales.

Pour mémoire, en cas de contrôle, quel que soit la nature de l'autorité de contrôle et le périmètre de son contrôle, les mêmes réflexes sont à adopter :

- Il est primordial de noter le nom de l'autorité à l'origine du contrôle / à laquelle les inspecteurs sont rattachés. Cela déterminera leur champ d'action et donc les vérifications qu'ils sont en droit d'opérer.
- Il convient également de noter le nom et les coordonnés des inspecteurs ainsi que la référence du dossier le cas échéant, cela facilitera les échanges à venir.
- En cas de demande de coordonnées, il convient de communiquer l'adresse courriel habituelle et/ ou un téléphone mobile pour ne pas louper une notification ou un appel des inspecteurs.
- Seules des copies de documents peuvent être demandées. Il est important de conserver les originaux. Les pièces d'ores et déjà communiquées aux inspecteurs doivent être répertoriées.
- Si vous ne savez pas répondre à une question, notez-la et indiquez que vous reviendrez vers l'agent avec la réponse ultérieurement.

En somme, il est délicat pour l'audioprothésiste de naviguer dans toutes ces réglementations pouvant pourtant générer de lourdes sanctions à son encontre. La présence d'un ordre serait bénéfique en ce qu'une formation des professionnels et une attention au respect des règles au bénéfices tant des membres eux-mêmes que des patients pourrait être facilitée.

17. *Art. L. 1453-4 du Code de la santé publique.*
18. *Art. L. 1453-6 du Code de la santé publique.*
19. *Art. L. 1453-7 du Code de la santé publique.*
20. *Art. L. 1453-11, L. 1453-12 , R. 1453-17 et R. 1453-18 Code de la santé publique.*
21. *Art. D. 1453-1 du Code de la santé publique.*



Rejoignez le réseau

des audioprothésistes 100% indépendants

Formation • Développement • Partage d'expérience

dyapason

AUDIOPROTHÉSISTES PAR PASSION



Solution d'audiométrie digitale

Analyse Spectrale

Vocale dans le bruit

Correction en fréquence

Masquage Automatique

Mode Media

Et bien plus encore...

Une question ?

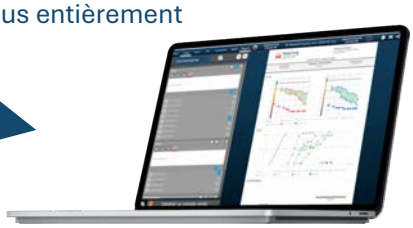
Une démonstration ?

Un devis ?

Contactez-nous !

hearing space

- Calibrez automatiquement votre casque, vos inserts et votre champ libre (jusqu'à 7. 1) aussi régulièrement que vous le souhaitez
- Créez vos propres listes pour tester vos patients dans le silence et dans le bruit
- Organisez vos presets pour accéder instantanément à **vos** conditions de test
- Générez vos comptes rendus entièrement personnalisables !



Hearing Space est un dispositif médical de classe I CE, fabriqué par Chiara Softwares. Il est indiqué pour les mesures d'audiométrie clinique. Veuillez lire attentivement les instructions figurant dans le manuel d'utilisation. doc.18/02/25

DR GENEVIÈVE LINA GRANADE, DR AURÉLIE COUDERT, DR CLÉMENCE GUENNE, DR MARINE PRIGENT



ORL-AUDIOPHONOLOGIE, HÔPITAL EDOUARD HERRIOT ET HÔPITAL FEMME-MÈRE-ENFANT, LYON

DU DÉPISTAGE EN MILIEU SCOLAIRE À LA PRISE EN CHARGE AUDIOPROTHÉTIQUE DU JEUNE ENFANT

La majorité des surdités irréversibles de l'enfant sont présentes dès la naissance et sont donc repérées par le dépistage néonatal systématique mis en place depuis 2014 dans les maternités. Les nourrissons pour lesquels ce dépistage n'est pas concluant sont orientés dès le premier mois vers des services spécialisés, pour bénéficier d'examens à visée diagnostique, en particulier potentiels évoqués auditifs (PEA) avec mesure des seuils. Si ceux-ci confirment l'existence d'un déficit auditif, des examens ORL et audiométriques complémentaires permettront de déterminer quelle réhabilitation est adaptée et de la débuter avant l'âge de six mois. Ce parcours de soins précoce a nettement amélioré le devenir langagier et scolaire des enfants atteints de surdité congénitale.

Toutefois, les professionnels de santé doivent rester vigilants vis-à-vis des surdités de perception apparaissant au cours de l'enfance. Elles sont plus rares, et peuvent être masquées par les fluctuations auditives liées aux pathologies inflammatoires d'oreille moyenne (épanchements séro-muqueux) très fréquentes chez le jeune enfant.

DÉPISTAGE POST-NATAL D'UNE SURDITÉ : DANS QUELLES SITUATIONS ?

Les circonstances dans lesquelles une surdité peut être découverte sont des examens systématiques de dépistage, des doutes sur les réactions aux sons, ou un retard de langage.

CE QUI DOIT ALERTER :

L'absence de réactions aux sons ou d'expression orale aux âges indiqués dans le **Tableau 1** doit faire vérifier l'audition du bébé ou de l'enfant.

Toutefois, certaines particularités, associées à des anomalies de réactions des sons, peuvent orienter, vers un trouble du neurodéveloppement de type Trouble du Spectre de l'Autisme. Dans ce cas, l'obtention d'un bilan auditif ne doit pas retarder la constitution d'un dossier pour une plateforme d'orientation et de coordination (PCO) pour les troubles du neurodéveloppement.

ANOMALIES LORS DES DÉPISTAGES AUDITIFS

Le programme de santé publique nationale prévoit des dépistages au cours de l'enfance qui sont indiqués dans le carnet de santé :

- A 9 et 24 mois, le dépistage repose sur l'observation des réactions d'orientation de l'enfant vers des bruits calibrés produits par des boîtes de Moatti ou par un Sensory Baby Test (bruits de bande étroite à 300 et 6000 Hz) ;
- De 3 à 5 ans, un dépistage par désignation d'images dénommées sans lecture labiale, avec des listes de mots pré-établies (imagier du Sensory Baby Test, Audio 4, listes de Boorsma) est réalisé par les infirmières de Protection Maternelle et Infantile, dépendant des conseils généraux, qui interviennent à l'école maternelle ;
- A partir de la grande section de maternelle, en primaire et au collège, le dépistage n'est proposé qu'en cas de doute, par les infirmières de l'Education Nationale, au moyen d'une audiométrie tonale simplifiée.

QUELS TYPES DE SURDITÉ SONT DÉCOUVERTES CHEZ LE JEUNE ENFANT ?

Il s'agit principalement de **surdités de transmission liées aux otites séro-muqueuses** (OSM) très fréquentes dans la première enfance. Les signes associés sont évocateurs : prédominance hivernale, respiration buccale, ronflement, rhinopharyngites répétées, otites

	Réactions aux sons	Langage
3 mois	Sursaute ou arrête son activité lors des bruits	
6 mois	Se retourne à un bruit produit hors de sa vue	
12 mois	Cherche l'endroit d'où provient un bruit produit hors de sa vue, et reconnaît une mélodie	Syllabes redoublées, devenant les premiers mots (papa, maman)
2 ans	Montre sur ordre les parties du corps	Associe 2 mots : « papa parti », « il est là », utilise « moi », « toi »
3 ans	Comprend une histoire, les questions simples	Phrases sujet-verbe-complément Utilise « je » et « tu »

Tableau 1. Repères du développement auditif et langagier (d'après BIAP, recommandation 24/1)

aiguës. Le diagnostic sera confirmé par l'otoscopie et/ou la tympanométrie. Si le retentissement auditif, observé par l'entourage ou détecté par les tests ci-dessus, persiste plus de trois mois, ou en cas de retard de langage, la mise en place d'aérateurs trans-tympaniques (ATT) sera indiquée, aboutissant à l'observation par la famille d'une disparition des signes auditifs.

Si des doutes sur l'audition persistent malgré les ATT, il faut suspecter une malformation ossiculaire, souvent unilatérale, ou une surdité de perception ou mixte qui co-existait avec l'OSM.

Ces surdités permanentes non repérées par le dépistage néonatal sont de deux ordres :

- Faux-négatifs du dépistage néonatal:

- Les potentiels évoqués auditifs automatisés, qui explorent principalement les fréquences 2000 à 4000 Hz à 3à dB, peuvent passer à côté d'une perte auditive sur les graves ou d'une perte de moins de 30 dB.
- Les otoémissions, qui évaluent la fonction des cellules ciliées externes, ne permettent pas de détecter les pathologies du spectre des neuropathies auditives, caractérisées par une atteinte exclusive des cellules ciliées internes ou du nerf auditif.
- Si le dépistage ne teste qu'une oreille, une surdité unilatérale peut passer inaperçue.

- Surdités neuro-sensorielles évolutives :

Certaines surviennent dans des circonstances particulières où une surveillance auditive doit être systématique : après méningite bactérienne, chimiothérapie, radio-thérapie crânienne, ou à distance d'une souffrance néonatale grave.

D'autres causes fréquentes peuvent être à l'origine de surdité de révélation décalée :

- L'infection congénitale à cytomégalovirus (CMV) qui touche environ 1 % des grossesses ; l'atteinte auditive et/ou vestibulaire peut survenir dans la petite enfance, parfois même à l'adolescence ;
- La dilatation de l'aqueduc du vestibule, qui est la malformation d'oreille interne la plus fréquente, et peut également provoquer des troubles vestibulaires.

AVANT TOUTE DÉCISION D'APPAREILLAGE : UN BILAN COMPLET AVEC AUDIOMÉTRIE SUBJECTIVE ET OBJECTIVE.

Même chez les enfants de plus de 6 ans, l'audiométrie tonale et vocale doit être systématiquement complétée par la vérification des seuils auditifs par des examens objectifs : potentiels évoqués auditifs (PEA) et/ou potentiels évoqués auditifs stationnaires (ASSR). Cela permettra d'écarter une pseudo-hypo-acousie psychogène qui relèverait d'un parcours de soins différent de l'appareillage.

A l'inverse, chez les nourrissons et les très jeunes enfants, la décision d'appareillage auditif ne peut pas reposer seulement sur les PEA, puisqu'ils ne reflètent que la perception sur 2000 à 4000 Hz, ni sur les ASSR, dont la fiabilité est imparfaite, surtout sur les fréquences inférieures à 1000 Hz. Il est donc indispensable de réaliser, en complément, une audiométrie comportementale, en conduction aérienne et en conduction osseuse, pour évaluer les seuils auditifs sur tout le champ fréquentiel conversationnel.

Réactions aux sons	Communication, langage	Comportement
Réagit rarement à l'appel, à des consignes simples ou à des questions	Peu de communication non verbale : peu d'échanges par le regard, peu de gestes sociaux (au revoir, bravo) Ne parle pas ou très peu	Instabilité psycho-motrice, agitation Intolérance aux changements Intérêts restreints Activités répétitives
Réagit bien aux sons : - Mélodie des dessins animés favoris - Sonnerie du téléphone portable - Bruits quotidiens (voire intolérance) - Jouets sonores	Dit parfois des mots pas ou peu déformés (chiffres, alphabet)	

Tableau 2. Signes faisant suspecter un trouble du neurodéveloppement plutôt qu'une surdité

De plus, la participation des parents à l'audiométrie tonale est essentielle pour leur montrer à quels sons et niveaux sonores l'enfant réagit ou ne réagit pas, et pour les convaincre de la nécessité de la réhabilitation auditive. Après avoir vérifié auprès des parents que le vocabulaire des planches d'images est connu, on pourra terminer l'évaluation par une audiométrie vocale en désignation.

Enfin, l'audiométrie infantile permet d'observer le comportement de l'enfant et comment les parents interagissent avec lui. C'est une base pour débuter l'accompagnement familial, et réorienter rapidement la famille, si l'enfant présente des signes de trouble du neurodéveloppement (**Tableau 2**), vers un parcours de diagnostic et de soins spécifiques (PCO, cf supra).

L'APPAREILLAGE AUDITIF DE L'ENFANT : TOUJOURS ACCOMPAGNÉ PAR UN RÉSEAU PLURIDISCIPLINAIRE QUALIFIÉ

L'annonce du diagnostic et la perspective de l'appareillage auditif déstabilisent la plupart des parents, avec des répercussions néfastes sur les interactions avec l'enfant. De plus, la surdité, même unilatérale ou légère, retentit sur de nombreux aspects du développement de l'enfant (**Tableau 3**). Ces difficultés, souvent méconnues, ont un effet cumulatif sur la scolarité.

Par conséquent, comme le recommande la Haute Autorité de Santé, la mise en place d'appareils auditifs chez un enfant, en particulier de moins de six ans, nécessite une formation solide de l'ORL et de l'audioprothésiste, et le soutien d'autres professionnels spécialisés (orthophoniste, kinésithérapeute, psychomotricien, service d'accompagnement médico-social). Pour les enfants de plus de 6 ans, l'arrêté du 14 novembre 2018, qui définit les modalités du remboursement

Difficultés liées à la surdité	Réhabilitation, accompagnement	Mise en œuvre
Audibilité, alerte	Appareils auditifs	Prescription médicale
Discrimination de la parole en classe	Microphone HF	Dossier MDPH
Langage oral (compréhension, expression) Lecture, expression écrite	Rééducation orthophonique	Libérale, CAMSP, ou SAFEP, SSEFS, SESSAD
Compréhension globale, raisonnement Repérage temporel	Rééducation psychomotrice Suivi psychologique Groupe psycho-éducatif	Idéalement au sein d'un SAFEP, SSEFS ou SESSAD spécialisé en surdité
Sécurité affective Comportement, interactions		
Equilibre : posture, stabilité du regard	Kinésithérapie vestibulaire rééducation psychomotrice	Libérale, CAMSP, ou SSEFS
Apprentissages scolaires	Adaptations pédagogiques, AESH	Equipe pédagogique et dossier MDPH
	Soutien pédagogique par enseignant spécialisé	Au sein d'un SSEFS ou SESSAD spécialisé en surdité

Tableau 3. Domaines sur lesquels la surdité retentit, adaptations pour limiter ces difficultés et démarches pour les obtenir

MDPH : Maison Départementale des Personnes Handicapées
CAMSP : Centre d'Action Médico-Sociale Précoce ; accueille les enfants de moins de 6 ans sur simple courrier et contact téléphonique
SAFEP, SSEFS, SESSAD : Service d'accompagnement Familial et d'éducation précoce (pour les enfants de moins de 3 ans), Service de Soutien à l'Education Familiale et à la Scolarisation (pour les plus de 3 ans), Service d'Education Spécialisée et de Soins à Domicile ; accompagnent les enfants après notification par la MDPH
AESH : Aide à Elève en Situation de Handicap ; aide humaine en classe, utile en cas de difficultés de compréhension non compensées par les appareils

des appareils auditifs, recommande la réalisation au minimum d'un bilan orthophonique.

L'ORL spécialisé en audiologie pédiatrique pourra débuter l'accompagnement familial (jadis appelé « guidance parentale ») en indiquant aux parents les attitudes bénéfiques, et les orienter vers un réseau de professionnels spécialisés de leur territoire (**Tableau 3**). Par la suite, il ré-évaluera régulièrement l'audition sans et avec appareils, réorientera si besoin vers une réhabilitation chirurgicale, complètera le bilan à visée étiologique, et établira les documents nécessaires pour soutenir les apprentissages : simples certificats pour le placement au premier rang et les adaptations pédagogiques, dossier de demande à la MDPH pour un microphone HF ou une aide humaine en classe.

CONCLUSION

En cas de doutes sur l'audition d'un jeune enfant, un premier débrouillage repose sur l'otoscopie, l'observation des réactions aux jouets sonores ou au Sensory Baby Test, et la désignation des parties du corps à voix nue sans lecture labiale. Une fois écartée une otite séro-muqueuse, le recours à un médecin formé en audiologie pédiatrique sera nécessaire pour réaliser une audiométrie adaptée à l'âge de l'enfant et, si besoin, des examens objectifs. La réalisation d'un bilan complet est nécessaire avant d'orienter vers l'appareillage auditif. Celui-ci devra être accompagné au minimum par un bilan orthophonique et, dans de nombreux cas, par un réseau pluridisciplinaire coordonné, pour limiter les retentissements potentiels de la surdité sur le développement et les apprentissages. ■

BIBLIOGRAPHIE

Bureau International d'Audio-Phonologie. Recommandation 24/1 : Vers le langage - Dépistage des retards de langage chez l'enfant de 3 mois à 3 ans. https://www.biap.org/fr/documentation

Coudert A, Prigent M, Guenne C, Lina-Granade G. Stratégie diagnostique et thérapeutique devant une surdité de l'enfant. EMC Pédiatrie/Maladies infectieuses

Haute Autorité de Santé. Surdité de l'enfant : accompagnement des familles et suivi de l'enfant de 0 à 6 ans, 2009.

Journal officiel de la République Française. Arrêté du 14 novembre 2018 portant modification des modalités de prise en charge des aides auditives et prestations associées.

Ministère de la santé, des familles, de l'autonomie et des personnes handicapées. Guide pour détecter les signes d'un développement inhabituel chez les enfants de moins de 7 ans. handicap.gouv.fr/sites/handicap/files/2024-04/Brochure-reperage-precoce-TND-moins-de-7-ans

Petolat P, Reynard P, Hermann R, Lina-Granade G. Pseudohypacusis: Audiometric progression, psychological and speech therapy assessment. Eur Ann Otorhinolaryngol 2026, doi : 10.1016/j.aforl.2026.02.012

Teissier N. Atteintes neurosensorielles de l'infection congénitale à cytomégalovirus. Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine, 2020, 204, 161-162.



REJOIGNEZ LA COOPÉRATIVE FRANÇAISE D'AUDIOPROTHÉSISTES INDÉPENDANTS

EN SAVOIR PLUS

Rejoindre Entendre, c'est :

- Adhérer à la coopérative française d'audioprothésistes indépendants et la seule enseigne qui appartient à ses adhérents ;
- S'engager aux côtés d'un réseau fort de plus de 320 centres répartis sur toute la France ;
- Défendre et valoriser le statut d'indépendant tout en bénéficiant de la puissance de l'enseigne ;
- Bénéficier d'aides financières au développement* : 100% des cotisations offertes aux nouvelles créations de centre les deux premières années, aides au développement pour votre communication, votre façade, votre installation, etc.
- Préserver sa marge grâce à la force de la Centrale d'Achats Entendre ;
- Disposer d'une charte forte et identifiable ;
- Profiter de multiples opportunités de carrière pour les salarié(e)s, technicien(ne)s, assistant(e)s, etc.
- Profiter d'offres de formations certifiantes notamment des formations DPC.

OFFRE EXCLUSIVE
2 ANS DE COTISATIONS OFFERTES*

CONTACTEZ-NOUS !

Retrouvez-nous sur LinkedIn

10 bis, Parc Ariane - Bâtiment Galaxie
78284 GUYANCOURT
01 30 07 17 87 - recrutement@entendre.fr

entendre

*Valable pour les adhésions sur l'année 2026 et 2027. Entendre RCS Versailles B 950 028 167 - Septembre / Octobre 2026.

PÉNÉLOPE GRIFFON



PSYCHOLOGUE
GROUPE AUDITION - CENTRE D'IMPLANTATION COCHLÉAIRE
SERVICE ORL - CHU DE REIMS

PSYCHOLOGIE DU PATIENT : COMMENT AMÉLIORER L'ADHÉSION AU PORT D'APPAREILS AUDITIFS

Le Groupe Audition Champagne Ardenne, centre d'implantation cochléaire du service ORL du CHU de REIMS, a été créé au début des années 2000 par le Professeur André Chays.

Il est composé d'une équipe pluridisciplinaire mêlant médecins, audioprothésistes, orthophonistes, psychologues, coordinatrice et secrétaire médicale, et aujourd'hui dirigé par le Professeur Marc Labrousse, chef du service ORL. L'action du Groupe se déploie sur le territoire de l'ancienne région Champagne Ardenne et les départements limitrophes. Centre d'implantation cochléaire, le rôle du groupe consiste également en un accompagnement des enfants porteurs d'un diagnostic de déficience auditive et de leurs familles, notamment après le dépistage auditif obligatoire à la naissance grâce aux OEA (Oto-Émissions-Acoustiques), dont le service ORL du CHU de REIMS avait été un des pionniers en France dans les années 2000.

Le port d'appareils auditifs est une situation à laquelle, comme pour la plupart des choses, il faut s'adapter. C'est une nouvelle réalité qui n'est pas toujours facile à appréhender pour les personnes qui y sont confrontées, et c'est notamment le rôle des professionnels autour d'elles de pouvoir les guider et les accompagner.

Le nombre de personnes porteuses d'appareils auditifs s'élève à 4,5 millions en France en 2024 selon le Système National des Données de Santé1. En 2013, une étude d'Abdellaoui, A. et Tran Ba Huy, P. relève que 80% des essais d'appareils auditifs en France sont concluants2. Les auteurs mettent en lumière certains facteurs expliquant ce chiffre comme le niveau de motivation du patient, son entourage, mais aussi la prise de conscience de la situation de handicap. Par ailleurs, les auteurs identifient le rôle de l'audioprothésiste comme déterminant dans cette adhésion au port des appareils.

LE RÔLE DE L'AUDIOPROTHÉSISTE

L'audioprothésiste va en effet avoir un rôle central à jouer dans le lien avec le patient, ce qui va être la base de l'adhésion à l'appareillage auditif. Dès la première rencontre avec le patient, ce sera au professionnel d'analyser dans quel cadre celui-ci se présente : est-ce sa première rencontre avec un professionnel de l'audition ? A-t-il déjà consulté son médecin généraliste et/ou l'ORL? Le patient vient-il consulter pour un dépistage auditif ou bien a-t-il déjà conscience de sa perte auditive et cherche-t-il une solution ? Ces différentes situations ne demandent pas la même réponse de la part du professionnel, et vont demander à ce qu'il s'y adapte. Par ailleurs, il faut également savoir qui porte la demande de la visite chez l'audioprothésiste et de l'appareillage auditif. En effet, la motivation ne sera pas la même si c'est le patient lui-même qui demande une solution auditive ou si c'est quelqu'un de son entourage (conjoint, enfant...), ou encore un professionnel. En outre, la première rencontre est aussi une occasion pour le professionnel d'expliquer son cadre de pratique au patient et de répondre à ses éventuelles questions. Cette rencontre est une bonne opportunité pour être transparent sur la manière dont vont se dérouler les rendez-vous, ce qui est attendu de la part du patient, à quel moment s'effectuera le paiement... En clair, la communication entre le patient et le professionnel est primordiale lors de ces premiers rendez-vous, et sera la base de l'alliance thérapeutique entre les deux parties, ce qui ne pourra que faciliter l'adhésion aux solutions proposées par la suite.

L'ALLIANCE THÉRAPEUTIQUE

L'alliance thérapeutique est définie par le contexte de confiance mutuelle entre le patient et le professionnel, ce qui leur permet de pouvoir travailler en collaboration sereinement pour la santé du patient. Le rôle du professionnel ici est de créer un climat propice au développement de cette alliance thérapeutique. Le professionnel se doit donc d'être à l'écoute du patient et de ses ressentis, d'autant plus dans ce domaine si subjectif qu'est l'audition.

LA PRISE DE CONSCIENCE DE LA SITUATION DE HANDICAP

Un autre facteur mis en avant dans l'étude d'Abdellaoui et collaborateurs en 2013 est la prise de conscience par le patient de sa situation de handicap. Or, cette prise de conscience et le

positionnement qui s'ensuit sont des processus qui vont évoluer tout au long de la vie du patient et de son parcours de santé. En effet, la personne doit aujourd'hui s'adapter à sa nouvelle réalité qui est d'être porteuse d'une déficience auditive, mais qui va être corrigée. Il y a toujours une inertie entre le moment où la personne se rend compte de cela et le moment où elle va s'investir dans le projet de soins avec les aides auditives. Chaque personne va donc avoir un temps d'adaptation différent aux solutions proposées pour différentes raisons. Pour certains, commencer à porter des appareils auditifs peut pouvoir signifier vieillir, voir sa santé qui commence à décliner, ou être perçu différemment dans le milieu professionnel. Les personnes peuvent également avoir des réticences au niveau de l'aspect esthétique des appareils auditifs, avoir une place différente dans leur dynamique familiale en raison de la surdité, de leur culture... Il y a en réalité tout autant de rythmes d'adaptation différents qu'il y a d'individus. Il sera donc important pour le professionnel de composer avec cela, avec les personnes qui auront un rythme d'adaptation plus lent, tout autant qu'avec celles qui voudront une solution efficace rapidement, quasiment magique, alors que les professionnels de l'audition sauront que cela ne fonctionne pas ainsi... En outre, l'alliance thérapeutique signifie bien une confiance et un respect mutuels, ce qui veut dire que le professionnel doit aussi pouvoir travailler dans un cadre qui lui convient, et qu'il saura être efficace. Cela peut parfois signifier de ne pas céder à toutes les demandes du patient s'il sait qu'elles pourraient desservir la qualité de vie du patient ou les gains prothétiques, notamment sur le long terme.

LA TRANSMISSION DES INFORMATIONS

Le professionnel doit pouvoir se faire confiance quant à sa manière de transmettre son savoir et ses compétences aux patients. Plus les patients seront informés clairement par les professionnels, plus cela leur permettra de s'approprier les solutions auditives qui leurs sont proposées et donc d'y adhérer plus facilement. Les professionnels ont ainsi le rôle de transmettre de manière adaptée aux patients les informations, tant sur le fond que sur la forme. En effet, les explications données à un adulte, un enfant, une personne en situation de handicap mental ou avec des troubles cognitifs ne seront pas délivrées de la même manière.

Pourtant, il est nécessaire que chaque patient porteur d'appareillage auditif bénéficie d'informations claires adaptées à sa compréhension. Si l'on prend par exemple la situation des enfants, on peut parfois être tenté de s'adresser quasiment uniquement aux parents, d'adulte à adulte. Pourtant, ce sont bien les enfants qui auront les appareils sur leurs oreilles et il est nécessaire qu'ils puissent comprendre leur intérêt, pourquoi ils en ont besoin, ce qu'ils peuvent leur apporter, parfois comment ils fonctionnent, etc... de manière à pouvoir les investir et ainsi les porter. Cela est valable pour toutes les populations en situation de déficience auditive.

PLUS LES PATIENTS SERONT INFORMÉS CLAIREMENT PAR LES PROFESSIONNELS, PLUS CELA LEUR PERMETTRA DE S'APPROPRIER LES SOLUTIONS AUDITIVES QUI LEURS SONT PROPOSÉES ET DONC D'Y ADHÉRER PLUS FACILEMENT.

LA QUESTION FINANCIÈRE

La question de l'investissement financier du patient dans ses aides auditives est un facteur qui avait également été abordé par Abdellaoui et collaborateurs en 2013, mais cette étude précède la réforme 100% Santé en France. À ce sujet, qui pourrait consister en un article en lui-même, on peut simplement évoquer le fait qu'il est important que le patient se rende compte du coût financier d'un appareillage, y compris dans le cadre d'une prise en charge via le 100% Santé.

LES ACCOMPAGNANTS

Les personnes qui accompagnent les patients lors des rendez-vous ne sont pas non plus à négliger. En effet, qu'il s'agisse des parents, enfants, partenaires, aidants, professionnels du quotidien,... ces personnes vont pouvoir être aussi les alliés du professionnel dans le soutien à l'adhésion aux appareils auditifs. Le patient et ces personnes vont notamment pouvoir évoquer ensemble après le rendez-vous le contenu de celui-ci, et l'entourage peut à ce moment rapporter la parole du professionnel. De plus, outre le fait de constituer une aide humaine supplémentaire pour se souvenir des informations délivrées pendant les rendez-vous, les accompagnants sont souvent des personnes de confiance pour les patients, qui auront ainsi tendance à accorder de l'importance à leurs dires.

L'AUTO-DÉTERMINATION

Même si l'entourage du patient peut être un support, il est nécessaire de travailler avec le consentement du patient lui-même. Rien ne peut être fait sans que le patient soit d'accord.

Cela permet aussi de favoriser l'auto-détermination du patient, et donc son autonomie et son investissement dans les appareils auditifs. L'auto-détermination, concept issu notamment de la psychologie de la santé, est la manière pour un individu de pouvoir prendre des décisions qui lui sont propres et éclairées, et de pouvoir identifier des motivations, en particulier intrinsèques, afin de pouvoir s'investir dans ses soins [3] (Deci et Ryan. 2000). L'autodétermination se nourrit donc, comme cela a été présenté plus haut, avec

des informations claires et détaillées adaptées au patient, une écoute de son parcours, de l'histoire de sa surdité, de ses ressentis. Finalement, un projet d'appareillage auditif doit pouvoir se construire de la même manière qu'un projet d'implantation cochléaire : le projet doit être libre, motivé et éclairé. Libre parce-que le patient doit toujours être consentant pour les soins qui lui sont proposés et maître de ses décisions. Motivé parce que la personne doit comprendre pourquoi elle a besoin de ces solutions auditives pour améliorer sa qualité de vie, et enfin éclairé parce que la personne doit pouvoir s'appuyer sur des informations fiables, délivrées notamment par le professionnel.

LE RÉSEAU PROFESSIONNEL

Par ailleurs, l'audioprothésiste n'agit pas seul dans le parcours de soin auditif du patient. Les appareils auditifs étant délivrés sous prescription médicale, il y a déjà bien évidemment les médecins (ORL, généralistes...) également en ressources pour le patient.

Cependant, d'autres professionnels rencontrant le patient dans d'autres contextes sont également d'une aide précieuse. Par exemple, en ce qui concerne les enfants, les enseignants sont avec eux plusieurs heures par jour, dans un contexte d'apprentissage, et peuvent ainsi délivrer des informations écologiques et complémentaires sur la manière dont sont investis les appareils auditifs. Par ailleurs, les professionnels libéraux (orthophonistes, psychologues...), ou bien des secteurs sanitaires et médico-social sont également riches d'observation. En effet, les personnels des institutions d'accueil de certaines populations (grand âge, personnes en situation de handicap...) sont présents au quotidien avec les patients, et ont souvent besoin d'informations quant à la gestion et l'aide à l'utilisation ou à l'entretien des aides auditives. Ce sont des professionnels avec qui il ne faut pas oublier de communiquer.

Enfin, l'audioprothèse est un domaine de soins, réalisé par des humains et pour des humains. Parfois, les professionnels se retrouvent confrontés à des situations où, malgré les efforts, l'alliance thérapeutique n'arrive jamais. Dans ce genre de situations, il ne faut pas hésiter à s'autoriser à passer le relais à d'autres collègues. En effet, il est préférable pour le patient d'aller consulter un autre collègue, de manière à ce qu'il puisse garder confiance dans les solutions auditives proposées plutôt que de s'enliser dans une situation bloquée qui ne profitera à personne. Il n'y a aucune honte à passer le relais dans ce genre de situation, bien au contraire. On note donc ici l'importance de la collaboration avec le réseau local de professionnels, que cela soit avec d'autres audioprothésistes ou bien d'autres collègues de différentes professions.

CONCLUSION

L'adhésion au port des appareils auditifs est multifactorielle. Il est nécessaire que le patient, son entourage et le professionnel puissent travailler dans l'alliance thérapeutique, favoriser une communication satisfaisante et une confiance mutuelle. Le professionnel doit pouvoir s'appuyer sur et favoriser le consentement libre, motivé et éclairé du patient ainsi que son auto-détermination. Cela permet ainsi de laisser le temps et l'espace pour le patient de s'adapter à sa nouvelle réalité : être en situation de handicap, porteur d'une déficience auditive corrigée. Enfin, on note l'importance du travail en collaboration avec son réseau local de professionnels, agissant pour le patient. ■

EN CLAIR, ADAPTATION, COMMUNICATION, CONFIANCE, AUTODÉTERMINATION ET COLLABORATION SONT LES LEVIERS SUR LESQUELS PEUVENT AGIR LES PROFESSIONNELS TOUT AU LONG DU PARCOURS AUDITIF DES PATIENTS POUR FAVORISER L'ADHÉSION AUX APPAREILS AUDITIFS, DE LA PREMIÈRE RENCONTRE AUX RÉGLAGES.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Gouvernement Français. (2025). Rapport d'évaluation des politiques de sécurité sociale. Projet de loi d'approbation des comptes de la sécurité sociale 2024.*
2. *Abdellaoui, A., & Tran Ba Huy, P. (2013). Facteurs de succès ou d'échec de la prothèse auditive. Résultats d'une enquête nationale. Annales françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de Pathologie Cervico-faciale, 130(6), 318-324.*
3. *Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, 11(4), 227–268. EHIMA, & SNITEM. (2025) Étude Eurotrack 2025 France.*



SONNET 3

Si petit, tellement connecté

- Streaming bimodal universel
- Le plus petit processeur de notre gamme
- Streaming direct intégré
- Autonomie jusqu'à 23 heures

hearLIFE

medel.com

Système d'implant cochléaire

Les audio processeurs SONNET 3 et SONNET 3 EAS sont fabriqués par MED-EL GmbH, Autriche. Il s'agit de dispositifs de classe DMIA inscrits à la LPPR. Ils portent le marquage CE (numéro de l'organisme notifié: 0123). Indications telles que décrites dans l'arrêté du 2 mars 2019 (JORF n°0055 du 6 mars 2009) et dans l'arrêté du 30 Août 2012 (JORF n°0206 du 5 septembre 2012). Le streaming bimodal est disponible avec les smartphones et prothèses auditives compatibles. Lire attentivement les notices d'utilisations. Dernière modification : 02/2026. MED-EL | 400, Avenue Roumanille Bât. 6 – CS 70062 | 06902 Sophia Antipolis Cedex.

r 1.0

JEAN-MICHEL PRIN

AURACAST™ : QUAND L'AIDE AUDITIVE COMMENCE À ÉCOUTER LES LIEUX



GÉRANT
FONDATEUR DES SOCIÉTÉS BOUCLE MAGNETIQUE.FR ET VOX ILLUD

CONTACT@BOUCLE MAGNETIQUE.FR

Avec Auracast™, la connectivité des aides auditives pourrait franchir une nouvelle étape : après avoir reçu le son du téléphone ou du téléviseur, elles pourront progressivement accéder aux programmes audio diffusés directement par les lieux eux-mêmes. Salles de conférence, théâtres, musées, gares ou établissements recevant du public deviennent ainsi les maillons d'un nouvel écosystème sonore. Pour les audioprothésistes, l'enjeu dépasse la seule compatibilité technique : il s'agit désormais de comprendre les usages, les limites et les conditions concrètes de cette transition afin de mieux accompagner les patients, sans promesse excessive ni simplification.

DE BLUETOOTH® LE AUDIO À LA DIFFUSION DANS LES ESPACES PUBLICS, UNE NOUVELLE RELATION ENTRE L'AIDE AUDITIVE ET SON ENVIRONNEMENT SE DESSINE

Depuis une quinzaine d'années, la connectivité a profondément changé la place des aides auditives dans la vie quotidienne. Ce qui relevait autrefois de fonctions réservées à quelques appareils est devenu relativement courant : téléphoner, écouter de la musique, regarder une vidéo ou recevoir directement le son d'un téléviseur font désormais partie des usages auxquels de nombreux patients se sont habitués.

Jusqu'à présent, cette connectivité reposait essentiellement sur une relation entre l'utilisateur et ses propres équipements. Le smartphone, la télévision ou l'ordinateur produisaient un contenu que les aides auditives pouvaient recevoir directement ou par l'intermédiaire d'un accessoire. Auracast™ introduit une logique différente : ce n'est plus seulement l'équipement personnel de l'utilisateur qui peut devenir une source, mais potentiellement le lieu lui-même.

Une salle de conférence, un théâtre, un musée, un amphithéâtre, un guichet, une gare ou un aéroport peuvent ainsi devenir des environnements dans lesquels un programme audio est rendu disponible aux personnes présentes. Autrement dit, la connectivité commence à sortir de la sphère strictement individuelle pour devenir une caractéristique de l'espace dans lequel l'utilisateur évolue.

Ce déplacement peut sembler relativement discret lorsqu'il est présenté sous l'angle des spécifications Bluetooth®. Il est pourtant susceptible de modifier profondément la manière dont les personnes appareillées accèdent à l'information sonore dans les lieux publics, mais aussi la manière dont les audioprothésistes devront progressivement parler de connectivité avec leurs patients.



QUAND LE SON N'EST PLUS SEULEMENT CAPTÉ, MAIS DIRECTEMENT TRANSMIS

Imaginons une personne appareillée qui entre dans une salle de conférence dont l'acoustique est médiocre. L'orateur est éloigné, la salle est réverbérante, le bruit du public s'ajoute au programme sonore et les aides auditives doivent reconstruire l'information utile à partir de tout ce qui parvient à leurs microphones.

Même avec des appareils performants, la situation reste difficile. La distance, le rapport entre le signal utile et le bruit et les caractéristiques acoustiques du local continuent de peser sur l'intelligibilité.

Si cette même conférence est diffusée sous forme d'un programme Auracast™, une seconde voie devient possible. Le son capté à la source peut être transmis directement vers un équipement compatible, ce qui réduit la dépendance à la propagation acoustique entre l'orateur et l'auditeur.

Le même raisonnement peut être appliqué à un théâtre. L'enjeu n'est alors pas de disposer d'une technologie supplémentaire pour elle-même, mais de permettre à une personne de suivre les dialogues avec moins d'effort et de fatigue.

Dans un amphithéâtre universitaire, le problème

peut être celui de la distance. Dans une gare ou un terminal de transport, il peut s'agir au contraire de comprendre une annonce importante dans un environnement très bruyant.
Auracast™ ne supprime évidemment pas toutes les difficultés d'écoute et ne rend pas l'acoustique des lieux secondaire. Il crée en revanche une possibilité supplémentaire : celle de transmettre directement le programme utile à l'utilisateur, parallèlement au système de sonorisation traditionnel.

BLUETOOTH® LE AUDIO CHANGE DAVANTAGE QUE LE CODEC

La technologie qui rend cette évolution possible est Bluetooth® LE Audio. Elle s'accompagne notamment du codec LC3, conçu pour offrir une bonne qualité sonore et une bonne intelligibilité avec un débit réduit, ce qui présente un intérêt évident pour des équipements miniaturisés et fortement contraints en consommation énergétique comme les aides auditives.
Mais réduire Bluetooth® LE Audio au codec serait passer à côté de l'essentiel. Sa nouvelle architecture permet également de gérer plusieurs flux audio et surtout de mettre en œuvre un principe de diffusion collective, ou « broadcast ».
Le Bluetooth® traditionnel repose en grande partie sur une connexion identifiée entre une source et un ou plusieurs appareils. Un téléphone transmet son son vers des aides auditives, un ordinateur vers un casque, un téléviseur vers des écouteurs.
Auracast™ introduit un fonctionnement différent. Un émetteur peut annoncer qu'un ou plusieurs programmes audio sont disponibles dans son environnement, et les appareils compatibles peuvent les découvrir puis permettre à l'utilisateur de choisir celui auquel il souhaite accéder.
Cette différence est capitale, car le service audio n'est plus nécessairement associé à un équipement précis. Il peut devenir une ressource disponible dans un espace.

QUAND L'AIDE AUDITIVE DEVIENT UN TERMINAL DU LIEU

La conséquence de cette évolution est assez profonde pour l'audioprothèse. L'aide auditive reste évidemment un dispositif médical destiné à compenser une perte auditive, mais elle devient parallèlement un terminal capable de recevoir des contenus numériques de plus en plus nombreux.
Cette transformation existe déjà. Lorsqu'une personne écoute un appel téléphonique ou un programme télévisé directement dans ses aides auditives, celles-ci ne traitent plus uniquement le son qu'elles captent par leurs microphones : elles reçoivent également un signal numérique provenant d'une source extérieure.
Auracast™ élargit cette logique. L'appareil auditif pourrait ne plus recevoir uniquement les équipements appartenant à son utilisateur, mais également les programmes proposés par les espaces dans lesquels celui-ci se déplace.
Une personne pourrait par exemple entrer dans un auditorium et sélectionner le programme sonore de la conférence. Elle pourrait ensuite rejoindre une deuxième salle où une traduction est proposée, puis traverser un espace d'exposition diffusant un autre contenu.
Dans chacune de ces situations, les aides auditives resteraient identiques. Ce seraient les programmes disponibles qui changeraient en fonction du lieu et du choix de leur utilisateur.
La continuité d'usage qui en résulte est probablement l'une des perspectives les plus intéressantes de cette technologie. L'utilisateur ne change plus nécessairement de récepteur chaque fois qu'il change de lieu : son propre équipement devient l'interface permanente entre lui et les services audio qu'il rencontre.

PLUSIEURS PROGRAMMES DANS UN MÊME ESPACE

L'un des intérêts importants d'Auracast™ est de ne pas limiter un espace à un seul programme sonore. Plusieurs flux peuvent être proposés simultanément, laissant à chacun la possibilité de sélectionner celui qui correspond à son besoin.
Une conférence internationale peut ainsi mettre à disposition plusieurs traductions. Dans un théâtre ou un cinéma, le programme principal peut coexister avec une audiodescription.
Dans un musée, des commentaires différents peuvent être proposés en fonction de la langue ou du parcours de visite.
Dans un établissement recevant du public, le même principe peut être utilisé pour des informations ou des annonces spécifiques.
Cette capacité dépasse donc largement le champ du handicap auditif. Auracast™ peut également intéresser des personnes entendantes équipées d'écouteurs compatibles, par exemple pour écouter une traduction ou un contenu supplémentaire.
C'est probablement l'un des aspects susceptibles d'accélérer son adoption. Si une technologie répond simultanément aux besoins d'accessibilité, aux usages culturels, à la traduction et à certains services grand public, son déploiement ne dépend plus uniquement du marché des aides auditives.
L'accessibilité peut alors devenir l'une des fonctions d'une infrastructure audio plus large. Ce changement est loin d'être anodin, parce qu'il rapproche les systèmes d'aide à l'écoute des usages ordinaires du numérique.

AURACAST™ INTRODUIT UNE LOGIQUE NOUVELLE : CE N'EST PLUS SEULEMENT L'ÉQUIPEMENT PERSONNEL DE L'UTILISATEUR QUI DEVIENT SOURCE, MAIS POTENTIELLEMENT LE LIEU LUI-MÊME.

UNE TECHNOLOGIE QUI NE CONCERNE PAS UNIQUEMENT LES PERSONNES APPAREILLÉES

Pendant longtemps, les dispositifs d'aide à l'écoute dans les lieux publics ont été conçus comme des systèmes relativement spécialisés. La boucle à induction magnétique constitue le meilleur exemple : elle répond à un besoin précis pour des personnes disposant d'une aide auditive ou d'un implant compatible avec la position « T ».
Auracast™ s'inscrit dans une logique différente.

Le même programme peut potentiellement être reçu par une aide auditive, un casque, des écouteurs ou d'autres équipements compatibles avec Bluetooth® LE Audio.
Cette convergence entre audioprothèse et électronique grand public peut contribuer à modifier la perception même de l'accessibilité. Une technologie utilisée simultanément par des visiteurs entendants et malentendants devient naturellement moins identifiable comme un dispositif exclusivement destiné au handicap.
Pour les personnes appareillées, l'intérêt peut être considérable. Elles peuvent accéder au service avec leur propre équipement, leurs propres réglages et leurs habitudes d'écoute, sans nécessairement devoir récupérer un récepteur spécifique à l'accueil du lieu.
Pour les exploitants, cette approche ouvre aussi la possibilité de mutualiser certains usages. Une infrastructure peut servir à l'aide à l'écoute, mais aussi à la traduction, à l'audiodescription, à une visite guidée ou à d'autres formes de contenus audio.

LA COMPATIBILITÉ : PREMIÈRE SOURCE DE MALENTENDUS

La promesse technologique est séduisante. Mais c'est précisément à ce moment que commencent les questions réellement intéressantes pour les audioprothésistes.
Tous les appareils Bluetooth® ne sont pas compatibles Auracast™. Tous les appareils prenant en charge certaines fonctions de Bluetooth® LE Audio ne proposeront pas nécessairement les mêmes possibilités, et deux modèles commercialisés sous une même marque peuvent avoir des comportements différents.

LA COMPATIBILITÉ NE DOIT PAS ÊTRE VÉRIFIÉE À L'ÉCHELLE D'UNE MARQUE, MAIS AU NIVEAU DU MODÈLE, DE LA PLATEFORME ET DE L'ÉCOSYSTÈME RÉELLEMENT UTILISÉ.

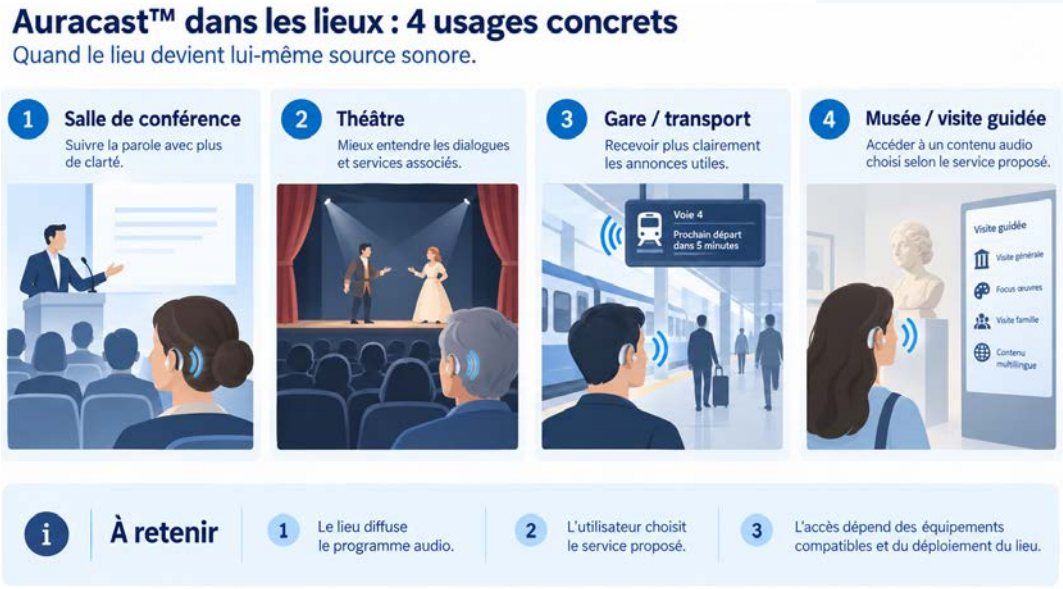
La compatibilité dépend de plusieurs éléments : la génération de la plateforme, les composants électroniques, le micrologiciel, les fonctions effectivement activées par le fabricant, le smartphone utilisé et parfois l'application mobile associée.
Le premier piège serait donc de traiter Auracast™ comme une case supplémentaire dans un comparatif d'appareils : Bluetooth®, autonomie, directivité, Auracast™. Cette lecture serait simple, mais elle serait également trop réductrice.
Le panorama des fabricants présenté dans le livre blanc rappelle d'ailleurs que l'adoption de Bluetooth® LE Audio et d'Auracast™ avance à des rythmes différents suivant les industriels et les générations de produits.
La question utile n'est donc pas seulement : « cette marque est-elle compatible ? ». Elle est plutôt : « avec ce modèle précis, dans cette configuration et avec ce smartphone, à quels usages le patient pourra-t-il réellement accéder ? ».
Et cette réponse peut évoluer au cours de la durée de vie des appareils.

LES FABRICANTS AVANCENT, MAIS PAS NÉCESSAIREMENT AU MÊME RYTHME

L'industrie de l'audioprothèse a déjà engagé sa transition vers Bluetooth® LE Audio. Certains groupes ont choisi une adoption relativement précoce, tandis que d'autres avancent progressivement en conciliant nouvelles plateformes et continuité avec leurs technologies propriétaires.
Il serait donc imprudent d'attribuer une compatibilité à une marque entière. Une gamme récente peut intégrer certaines fonctions que des appareils commercialisés quelques années auparavant ne possèdent évidemment pas.
Le micrologiciel peut également jouer un rôle important. Certaines fonctions peuvent évoluer avec les mises à jour, ce qui rend toute photographie du marché provisoire.
Pour l'audioprothésiste, cette situation n'est finalement pas totalement nouvelle. Les différences entre smartphones, systèmes d'exploitation et générations d'aides auditives existent déjà depuis plusieurs années.
Auracast™ ajoute néanmoins une dimension supplémentaire : la compatibilité ne conditionne plus seulement l'utilisation d'un téléphone ou d'un téléviseur appartenant au patient. Elle peut progressivement déterminer sa capacité à utiliser un service proposé à l'extérieur du laboratoire, dans un théâtre, une conférence ou une gare.

LE SMARTPHONE : BEAUCOUP PLUS QU'UN RELAIS AUDIO

Le rôle du smartphone constitue lui aussi une source fréquente de simplification excessive. Il est tentant d'imaginer une chaîne unique dans laquelle le téléphone reçoit Auracast™ puis envoie le son vers les aides auditives.
Le rôle du smartphone constitue lui aussi une source fréquente de simplification excessive. Il est tentant d'imaginer une chaîne dans laquelle le téléphone reçoit le flux Auracast™ avant de transmettre le son vers les aides auditives. Ce n'est pas le fonctionnement à retenir aujourd'hui.
Dans l'architecture Auracast™, le smartphone joue principalement le rôle d'assistant : il peut détecter les diffusions disponibles, présenter les différents programmes à l'utilisateur et transmettre au récepteur compatible — aides auditives, écouteurs ou casque — les informations nécessaires pour rejoindre le flux choisi. Le programme audio est ensuite reçu directement par ce récepteur depuis l'émetteur Auracast™ ; il ne transite pas par le smartphone.
Le téléphone devient ainsi une interface de découverte et de commande, comparable dans son principe à l'interface utilisée pour choisir un réseau Wi-Fi. Certains smartphones peuvent également être eux-mêmes des émetteurs Auracast™, mais cela constitue encore une fonction distincte de celle de réception du programme par les aides auditives..
Cette distinction est importante lorsqu'un patient demande si son smartphone est « compatible Auracast™ ». La réponse ne dépend pas uniquement d'un logo ou de la présence de



Bluetooth® LE Audio, mais du fonctionnement de l'ensemble de l'écosystème.
Le livre blanc consacre d'ailleurs une partie spécifique au smartphone, présenté comme le trait d'union entre l'utilisateur, ses aides auditives et l'infrastructure Auracast™.
À mesure que les systèmes d'exploitation et les équipements évolueront, cette expérience devrait devenir plus homogène. Mais la période actuelle reste une période de transition.

LA QUESTION ARRIVERA TÔT OU TARD DANS LES LABORATOIRES

Dans un laboratoire d'audioprothèse, la question peut désormais apparaître assez naturellement : « J'ai vu Auracast™ sur Internet, est-ce que mes aides auditives sont compatibles ? ».
Le patient ne demande généralement pas un cours sur les profils Bluetooth® ou sur les mécanismes du broadcast. Il cherche surtout à comprendre ce que cette fonction changera concrètement pour lui.
Une réponse utile consiste alors à distinguer plusieurs niveaux. Il y a ce que ses aides auditives peuvent déjà faire, ce qui peut dépendre d'une évolution logicielle ou d'une prochaine génération d'appareils, et ce qui dépendra surtout des lieux qu'il fréquentera.
Cette distinction évite de créer une attente impossible à satisfaire. Une aide auditive compatible n'est utile dans ce contexte que si un service Auracast™ est effectivement proposé dans le lieu concerné.
Elle permet également de replacer le rôle de l'audioprothésiste au bon endroit. Le professionnel ne peut pas savoir si tous les théâtres, toutes les salles de conférence ou toutes les gares seront équipés, mais il peut aider son patient à comprendre le fonctionnement de ses appareils et les conditions nécessaires à leur utilisation.

PARLER D'USAGE AVANT DE PARLER DE TECHNOLOGIE

Pour le patient, les attentes restent d'abord extrêmement concrètes. Au théâtre, l'objectif est de comprendre les dialogues sans fournir un effort permanent ; dans une conférence, de suivre l'orateur sans fatigue excessive ; dans les transports, de recevoir une information importante au bon moment.
Ce n'est donc pas Auracast™ en tant que technologie qui constitue le besoin. C'est l'accès à une information sonore intelligible.
Cette distinction peut sembler évidente, mais elle est essentielle dans le conseil audioprothétique. Elle évite de transformer une innovation technique en argument commercial déconnecté des usages. Une personne qui fréquente régulièrement des conférences internationales, des théâtres ou des musées n'aura probablement pas les mêmes attentes qu'un utilisateur dont les aides auditives sont essentiellement utilisées à domicile et dans des environnements familiers. L'intérêt potentiel d'Auracast™ dépend donc aussi du profil de vie du patient. Il peut devenir un critère important pour certains et rester secondaire pour d'autres.
Le rôle de l'audioprothésiste consiste alors moins à déterminer si Auracast™ est « indispensable » qu'à expliquer dans quelles situations cette capacité pourra avoir un intérêt au cours des prochaines années.

LA SIMPLICITÉ D'UTILISATION DÉCIDERA EN GRANDE PARTIE DU SUCCÈS

La performance technique d'un système ne suffit jamais à garantir son adoption. Une personne qui entre dans une salle équipée ne devrait pas avoir besoin de comprendre les mécanismes de Bluetooth® LE Audio pour utiliser le service.
L'expérience idéale est beaucoup plus simple : le lieu indique qu'un programme audio est disponible, l'utilisateur le sélectionne et l'écoute.

La technologie doit rester aussi transparente que possible. Cette simplicité est particulièrement importante dans le domaine des aides auditives, où les utilisateurs présentent des niveaux très variés de familiarité avec les smartphones et les applications.
Une procédure nécessitant de parcourir plusieurs menus, d'identifier des termes techniques ou de modifier régulièrement des paramètres risque de limiter fortement l'usage réel.
C'est ici que l'accompagnement peut devenir une composante nouvelle du métier. Montrer au patient comment rechercher un programme, comment reconnaître l'interface correspondante et comment revenir à son fonctionnement habituel pourra progressivement faire partie de l'éducation à la connectivité.
L'objectif ne sera pas de transformer l'audioprothésiste en spécialiste des infrastructures numériques. Il s'agira plutôt de conserver ce rôle déjà familier de traducteur entre la technologie et l'usage quotidien.

LA BOUCLE À INDUCTION N'A PAS DISPARU

La coexistence avec la boucle à induction magnétique constitue probablement l'un des sujets sur lesquels la prudence est la plus nécessaire. Parce qu'Auracast™ est présenté comme récent et prometteur, la tentation existe de considérer que la boucle est déjà une technologie dépassée.

LE SMARTPHONE NE REÇOIT PAS NÉCESSAIREMENT LE SON : IL PEUT SURTOUT SERVIR À DÉCOUVRIR LES DIFFUSIONS ET À SÉLECTIONNER LE PROGRAMME SOUHAITÉ.

En 2026, cette conclusion serait prématurée. Les boucles à induction restent présentes dans de nombreux établissements, continuent d'être utilisées par un parc important d'appareils et demeurent explicitement prises en compte dans le cadre réglementaire français.
L'arrivée d'Auracast™ ne modifie pas mécaniquement ces obligations. Le livre blanc souligne clairement que cette technologie constitue aujourd'hui un complément possible aux solutions existantes plutôt qu'un remplacement automatique.
La période qui commence est donc vraisemblablement une période de coexistence. Les équipements historiques continueront à fonctionner tandis que de nouvelles infrastructures seront progressivement installées.
Cette situation est logique. Les cycles de renouvellement d'une aide auditive, d'un smartphone, d'un émetteur audio professionnel et d'une infrastructure de bâtiment sont très différents.
Un établissement ne renouvelle pas tous ses systèmes au rythme des smartphones. Les utilisateurs ne changent pas davantage leurs aides auditives à chaque évolution du Bluetooth®.
La transition prendra donc nécessairement plusieurs années.

COMPLÉMENTARITÉ PLUTÔT QUE GUERRE DES TECHNOLOGIES

Opposer Auracast™ et la boucle à induction n'apporte finalement pas beaucoup d'éléments utiles. Les deux solutions appartiennent à des générations technologiques différentes et leurs conditions de déploiement ne sont pas identiques.
La question la plus pertinente est plutôt celle de la continuité d'accès. Un établissement doit pouvoir servir les utilisateurs qui disposent aujourd'hui d'équipements compatibles avec les systèmes existants tout en préparant l'arrivée de nouveaux terminaux.
Cette logique conduit naturellement à envisager des infrastructures évolutives et parfois hybrides. Dans certains lieux, il pourra être pertinent de maintenir une boucle tout en ajoutant Auracast™.
Pour les audioprothésistes, comprendre cette coexistence est important. Elle permet de répondre avec davantage de mesure lorsqu'un patient pense qu'il doit nécessairement remplacer ses appareils parce qu'une nouvelle technologie apparaît. Elle évite également de présenter Auracast™ comme une promesse immédiatement disponible partout. Le déploiement réel dépendra autant du renouvellement des équipements individuels que des choix effectués par les gestionnaires de lieux.

EN DEHORS DU LABORATOIRE, UNE AUTRE RÉALITÉ COMMENCE

Lorsqu'on quitte le laboratoire d'audioprothèse pour regarder le problème depuis le côté des établissements, le paysage change complètement. Un théâtre n'est pas une gare, une salle de conseil n'est pas un musée et un amphithéâtre universitaire n'est pas un festival en plein air.
Les espaces, les matériaux, le nombre d'utilisateurs, la circulation du public et les usages diffèrent fortement. La manière de concevoir une infrastructure ne peut donc pas être identique.
Un gestionnaire d'établissement recevant du public ne choisit généralement pas une technologie parce qu'elle est la plus récente. Il doit composer avec un budget, un calendrier d'investissement, une réglementation, des équipes techniques, des besoins d'exploitation et une obligation de continuité de service.
La question pertinente devient alors : quelle solution sera fiable, maintenable et réellement compréhensible par le public ?
Auracast™ peut entrer dans cette équation pour de bonnes raisons. Mais il ne peut pas être évalué indépendamment de ces contraintes.

L'INFRASTRUCTURE COMPTE AUTANT QUE L'APPAREIL DU PATIENT

Du point de vue de l'utilisateur, l'expérience semble simple : un programme est disponible, il le sélectionne et l'écoute. Derrière cette simplicité apparente se trouve pourtant une infrastructure qui doit avoir été correctement conçue.

L'émetteur doit être installé dans un environnement adapté. La couverture radio doit être suffisante, le signal audio doit être correctement acheminé, l'exploitation du système doit être prévue et l'information destinée au public doit être compréhensible.
Le marché professionnel commence d'ailleurs à se structurer autour de plusieurs familles de solutions : émetteurs destinés à une salle, infrastructures multicanales, dispositifs multisalles ou systèmes administrables de manière centralisée.
Le choix ne peut donc pas se résumer aux caractéristiques annoncées sur une fiche produit. Le livre blanc insiste notamment sur les besoins réels des utilisateurs, la couverture radio, les interfaces audio, l'évolutivité et l'interopérabilité de la solution. Pour le patient comme pour l'audioprothésiste, cette réalité est importante à connaître. Une expérience insatisfaisante dans un lieu ne signifie pas nécessairement que l'aide auditive fonctionne mal. Le problème peut se situer ailleurs dans la chaîne.

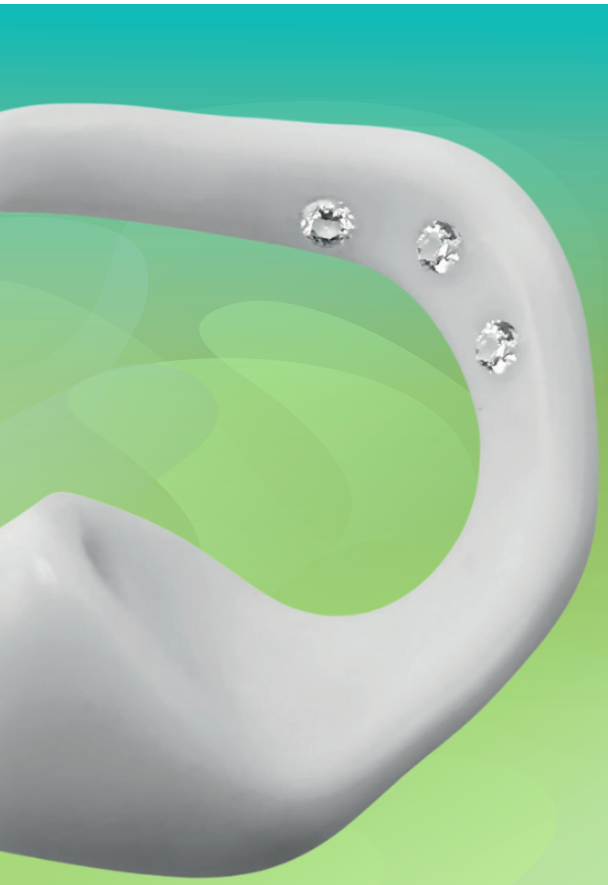
LA RADIO IMPOSE SES PROPRES RÈGLES

Auracast™ utilise la bande des 2,4 GHz. Il fonctionne donc dans un environnement radio déjà occupé par de nombreux équipements et dont les performances sont influencées par la configuration physique des lieux.

La portée réelle d'une diffusion ne peut pas être déduite uniquement d'une puissance annoncée par le constructeur. Les murs, les cloisons, les matériaux, les équipements techniques, la disposition des antennes et même la présence du public peuvent influencer la réception.
Dans un espace simple et dégagé, une installation peut offrir une excellente couverture. Dans une architecture plus complexe, des zones difficiles peuvent apparaître. Cette réalité rappelle une règle classique de l'ingénierie : une spécification produit décrit un potentiel, elle ne décrit pas nécessairement l'expérience finale. Les essais en situation réelle sont donc déterminants.

MUSILAC : QUAND LA FICHE TECHNIQUE RENCONTRE LE TERRAIN

C'est précisément ce que montre l'expérimentation réalisée lors de la préparation du festival Musilac 2026 à Aix-les-Bains. L'objectif était de sortir du laboratoire et d'observer le comportement réel d'un système Auracast™ dans un environnement événementiel de grande dimension.
Le site permettait de travailler dans des conditions très différentes d'une petite salle de démonstration. La régie principale, la scène et les zones destinées au public fournissaient un environnement intéressant pour observer la propagation du signal.



Groupe Olbinski
TECHNOLOGIE AUDITIVE

Dispositifs médicaux incrustés de cristaux Swarovski

Un accessoire de mode qui illuminera vos oreilles

www.groupe-olbinski.com relation-clientele@groupe-olbinski.com

Plusieurs configurations ont été testées, notamment en faisant varier la puissance d'émission et l'intégration mécanique de l'émetteur. Un élément particulièrement instructif a été l'influence du rack technique dans lequel le matériel était installé.

À puissance identique, le comportement radio pouvait évoluer en fonction de la manière dont l'émetteur était intégré. Cette observation peut paraître évidente pour un spécialiste des radiofréquences, mais elle est précieuse pour tous ceux qui pourraient être tentés de déduire les performances d'une infrastructure d'une simple valeur de portée annoncée. Pour l'audioprothésiste, l'intérêt de ce retour d'expérience n'est pas de savoir dimensionner une installation événementielle. Il est de comprendre que les difficultés de réception peuvent parfois provenir du lieu et de son intégration technique plutôt que des aides auditives. Cette distinction évitera peut-être demain quelques retours inutiles au laboratoire.

AVEC AURACAST™, L'AIDE AUDITIVE PEUT PROGRESSIVEMENT DEVENIR UNE INTERFACE D'ACCÈS AUX CONTENUS SONORES DES LIEUX PUBLICS.

ENTRE LA NORME, L'INSTALLATION ET L'USAGE RÉEL

Les technologies numériques ont parfois tendance à donner l'impression que leur fonctionnement est binaire : compatible ou non compatible, connecté ou non connecté. Les situations réelles sont souvent moins simples.

Entre une spécification technique et l'expérience du patient se trouvent l'émetteur, son installation, l'environnement radio, l'interface de sélection, le smartphone, le logiciel de l'aide auditive et parfois la qualité de l'information proposée sur place.

Une faiblesse à n'importe quel niveau de la chaîne peut dégrader l'expérience. C'est pourquoi les tests et les mesures doivent accompagner le déploiement. Une installation ne devient pas satisfaisante uniquement parce qu'elle produit un signal. Elle doit fournir un service réellement accessible. Cette logique est déjà bien connue pour les boucles à induction magnétique. Elle deviendra tout aussi importante pour les nouvelles technologies de diffusion numérique.

CE QUE L'AUDIOPROTHÉSISTE AURA RÉELLEMENT BESOIN DE SAVOIR

Les audioprothésistes ne deviendront pas concepteurs de réseaux Auracast™ et ce n'est pas leur rôle. En revanche, ils se trouveront probablement de plus en plus souvent à l'interface entre les attentes du patient et les capacités de ses appareils.

Il faudra donc disposer de quelques repères solides. Comprendre la différence entre Bluetooth® traditionnel, Bluetooth® LE Audio et Auracast™ en constitue un premier.

Savoir que la compatibilité doit être vérifiée au niveau d'un modèle et non d'une marque en constitue un deuxième. Comprendre que le smartphone peut avoir plusieurs fonctions dans la chaîne en constitue un troisième.

Enfin, il faudra probablement intégrer progressivement l'idée qu'une partie de l'expérience auditive du patient dépendra d'infrastructures extérieures au laboratoire.

Cette dernière évolution est peut-être la plus nouvelle. Jusqu'ici, une grande partie du travail sur la connectivité pouvait être testée avec des équipements appartenant au patient ou disponibles dans le laboratoire.

Avec Auracast™, le professionnel devra parfois expliquer une expérience qui ne pourra réellement se produire que lorsque le patient entrera dans un lieu équipé.

EXPLIQUER SANS SURVENDRE

Cette situation impose une forme de prudence. Une technologie émergente suscite naturellement des attentes, d'autant plus lorsqu'elle est présentée comme l'une des grandes évolutions du Bluetooth®. Le discours professionnel devra donc trouver un équilibre. Il serait dommage de minimiser une évolution qui peut réellement améliorer certaines situations d'écoute. Mais il serait tout aussi problématique de présenter une fonction comme immédiatement universelle alors que le déploiement des infrastructures reste progressif. Il peut être utile d'expliquer au patient que son appareil est « prêt pour certains usages futurs » plutôt que de laisser entendre que ceux-ci sont déjà disponibles partout.

Cette formulation ne réduit pas la valeur de la fonction. Elle la replace simplement dans son calendrier réel. L'universalité n'existe pas encore, et probablement pas avant plusieurs années.

UNE NOUVELLE QUESTION LORS DU CHOIX DES AIDES AUDITIVES

La connectivité est déjà devenue un critère de choix dans de nombreux laboratoires. La compatibilité avec le téléphone, le streaming, les appels, les applications et les accessoires sont régulièrement abordés avec les patients.

Auracast™ pourrait progressivement rejoindre ces critères. Pour une personne très mobile, assistant régulièrement à des conférences ou fréquentant des lieux culturels, la compatibilité avec les futurs services de diffusion peut avoir un véritable intérêt. Pour une autre personne, dont les besoins se concentrent essentiellement sur l'environnement domestique et les conversations quotidiennes, ce critère pourra rester beaucoup moins important.

Cette différence rappelle qu'un choix audioprothétique ne doit jamais être construit uniquement autour d'une accumulation de fonctions. Il reste lié aux besoins et au mode de vie. Auracast™ ne modifie pas ce principe. Il ajoute simplement une nouvelle catégorie d'usages potentiels.

DE L'APPAREIL CONNECTÉ À L'ENVIRONNEMENT CONNECTÉ

L'évolution la plus importante n'est donc peut-être pas technologique. Elle concerne la manière de penser la place de l'aide auditive.

Pendant longtemps, l'appareil était avant tout chargé d'analyser l'environnement acoustique immédiat. Puis il a appris à recevoir le son d'équipements personnels.
Avec Auracast™, il peut commencer à recevoir des informations produites par le lieu lui-même.
Cela pourrait modifier progressivement la relation entre l'utilisateur et les espaces publics. Un auditorium ne serait plus uniquement une pièce dans laquelle se trouvent des haut-parleurs ; il pourrait également devenir une source numérique à laquelle chacun choisit de se connecter.
Une gare ne serait plus seulement un lieu où une annonce est diffusée dans l'air. Elle pourrait également mettre cette information à disposition sous forme d'un programme audio directement accessible. Le théâtre pourrait ne plus seulement sonoriser la salle, mais proposer différents services sonores simultanément.
La frontière entre infrastructure et équipement personnel devient alors plus perméable.

UN MOTEUR POSSIBLE : LE MARCHÉ GRAND PUBLIC

Le développement d'Auracast™ pourrait finalement venir autant de l'électronique grand public que de l'accessibilité. Plus les casques, écouteurs et smartphones compatibles seront nombreux, plus les lieux auront intérêt à proposer des contenus utilisant ce standard.
Cette dynamique pourrait indirectement profiter aux utilisateurs d'aides auditives.
Pour la première fois, une technologie d'accessibilité peut bénéficier d'investissements et de volumes qui ne dépendent pas uniquement du marché du handicap.
Cela ne garantit évidemment pas son succès. L'histoire technologique est remplie de standards prometteurs qui n'ont jamais atteint l'universalité annoncée. Mais l'interopérabilité potentielle entre téléphones, écouteurs, aides auditives et systèmes professionnels crée une situation particulière.
C'est cette convergence qui mérite aujourd'hui d'être observée.

RESTER CURIEUX SANS COURIR DERRIÈRE CHAQUE ANNONCE

La difficulté pour les professionnels sera peut-être moins de comprendre la technologie que d'organiser une veille raisonnable. Les annonces de produits, les mises à jour logicielles et les nouvelles compatibilités vont probablement se multiplier.



Chercher à suivre chaque évolution en temps réel serait difficile et probablement inutile.
Une approche plus tenable consiste à comprendre les logiques générales. Quels appareils sont concernés ? Quels éléments de la chaîne peuvent limiter l'usage ? Quelle place occupe le smartphone ? Comment distinguer un service réellement disponible d'une fonction annoncée pour l'avenir ?
Ces repères vieillissent moins vite que les tableaux de compatibilité. Il est également parfaitement légitime de dire à un patient qu'une réponse doit être vérifiée. Dans un écosystème encore mouvant, reconnaître qu'une information dépend d'une version logicielle ou d'un modèle précis n'est pas une faiblesse. C'est au contraire une manière rigoureuse d'éviter les affirmations trop définitives.

NE PAS ÊTRE EN AVANCE À TOUT PRIX, MAIS ÊTRE PRÊT AU BON MOMENT

L'ENJEU N'EST PAS D'ÊTRE EN AVANCE À TOUT PRIX, MAIS D'ÊTRE PRÊT AU BON MOMENT POUR ACCOMPAGNER LES PATIENTS SANS SURVENDRE LA TECHNOLOGIE.

L'enjeu n'est probablement pas de devenir spécialiste d'Auracast™ avant tous les autres. Il est plutôt d'être suffisamment informé lorsque les premiers patients commenceront réellement à rencontrer ces services dans leur vie quotidienne.
Le professionnel devra alors pouvoir distinguer ce qui relève de l'aide auditive, du smartphone et de l'infrastructure du lieu. Il devra également être capable d'expliquer pourquoi une fonction peut être techniquement disponible sur un appareil sans être immédiatement exploitable partout.
Cette capacité d'explication constitue déjà une part importante de l'accompagnement audioprothétique. Auracast™ ne fait finalement qu'étendre cet accompagnement vers un nouvel environnement. Le rôle évolue donc par petites touches. Il ne s'agit pas de devenir spécialiste des ERP, de l'intégration audiovisuelle ou de la radiofréquence, mais de rester un passeur entre technologie et usage.

UNE TRANSITION QUI SE PRÉPARE PLUS QU'ELLE NE SE DÉCRÈTE

Auracast™ n'est ni un gadget que l'on pourrait ignorer, ni une solution miracle qui rendrait immédiatement obsolètes les dispositifs existants. Il s'agit plutôt d'une trajectoire dont les principaux éléments commencent à devenir visibles.
Cette trajectoire passera par le renouvellement des aides auditives, des smartphones, des écouteurs et des infrastructures professionnelles.
Elle passera également par des essais, des erreurs, des améliorations d'interface et l'apparition progressive de bonnes pratiques d'installation.
Les lieux ne seront ni équipés partout ni au même moment. Les fabricants ne proposeront pas tous exactement les mêmes fonctions. Pendant plusieurs années, différentes générations technologiques coexisteront. L'essentiel sera donc de maintenir la continuité de l'accès au son pendant cette transition.

AURACAST™ : PEUT-ÊTRE MOINS UNE FONCTION QU'UN ÉCOSYSTÈME

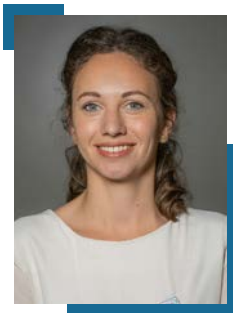
Réduire Auracast™ à une ligne dans la fiche technique d'une aide auditive risque finalement de masquer sa véritable portée. Sa spécificité n'est pas seulement d'ajouter une nouvelle manière de recevoir du son.
Elle réside surtout dans la possibilité de faire communiquer progressivement des univers qui étaient jusqu'ici relativement séparés : audioprothèse, smartphones, électronique grand public, audio professionnel et infrastructures des lieux publics.
Le potentiel apparaîtra véritablement si ces différents univers convergent suffisamment pour que l'utilisateur n'ait plus à se demander quelle technologie se trouve derrière chaque service.
Le jour où une personne entrera dans un théâtre, sélectionnera simplement le programme qui l'intéresse et l'écoutera dans ses propres aides auditives sans procédure compliquée, la transformation sera devenue réelle.
D'ici là, il faudra éviter deux erreurs opposées : promettre trop vite et attendre si longtemps que l'évolution se fasse sans préparation.
La bonne position se trouve probablement entre les deux. Observer, comprendre, expérimenter et accompagner.

POUR ALLER PLUS LOIN

Pour les professionnels qui souhaitent approfondir les aspects que cet article ne peut qu'effleurer - réglementation des ERP, Bluetooth® LE Audio, compatibilités, infrastructures, fabricants, couverture radio, méthodologie de projet et retour d'expérience Musilac - le Livre blanc Auracast™ – La nouvelle norme Bluetooth® au service de l'accessibilité et de l'expérience audio, publié par Vox Illud Éditions, rassemble ces éléments dans une approche technique, réglementaire et opérationnelle. Son positionnement est précisément de distinguer ce qui relève des obligations actuelles, des possibilités offertes par la technologie et des recommandations permettant de préparer des installations évolutives.
L'objectif n'est pas d'apporter des certitudes définitives sur une technologie encore en évolution, mais de disposer de repères suffisamment stables pour suivre cette transition avec mesure. Car dans l'accessibilité auditive comme dans l'audioprothèse, la performance technique ne constitue jamais une fin en soi : ce qui compte reste la continuité de l'accès à l'information sonore pour les personnes qui en ont besoin. ■



ANA SODAN



AUDIOPROTHÉSISTE D.E , RESPONSABLE PÉDAGOGIQUE

AUDIOPROTHÈSE AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ

EFFET PLACEBO EN AUDIOPROTHÈSE

De nombreuses études ont montré l'effet placebo dans le milieu médical. Ce sujet a également été abordé dans le monde de l'audioprothèse: Dawes et al. (2011) a montré l'effet placebo sur la qualité sonore entre des appareils avec une supposée nouvelle technologie versus une ancienne technologie alors que les appareils étaient identiques. Les résultats présentent une meilleure qualité sonore des appareils ayant la « nouvelle » technologie. Cet effet a également été observé par la même équipe sur un test de compréhension dans le bruit (Dawes et al., 2013). Plus récemment, Wu et al. (2024) ont montré que la procédure d'appareillage avait également un impact sur les réglages : plus la procédure est complexe, plus les réglages étaient préférés par les sujets, alors que les réglages des appareils étaient identiques.

Ceci revient à poser la question sur le réel apport prothétique dans certains cas cliniques. Voici un cas clinique qui image cette réflexion : un gain si faible pour un résultat plus que satisfaisant ? Réel bénéfice prothétique ou effet placebo ?

PREMIER RENDEZ-VOUS

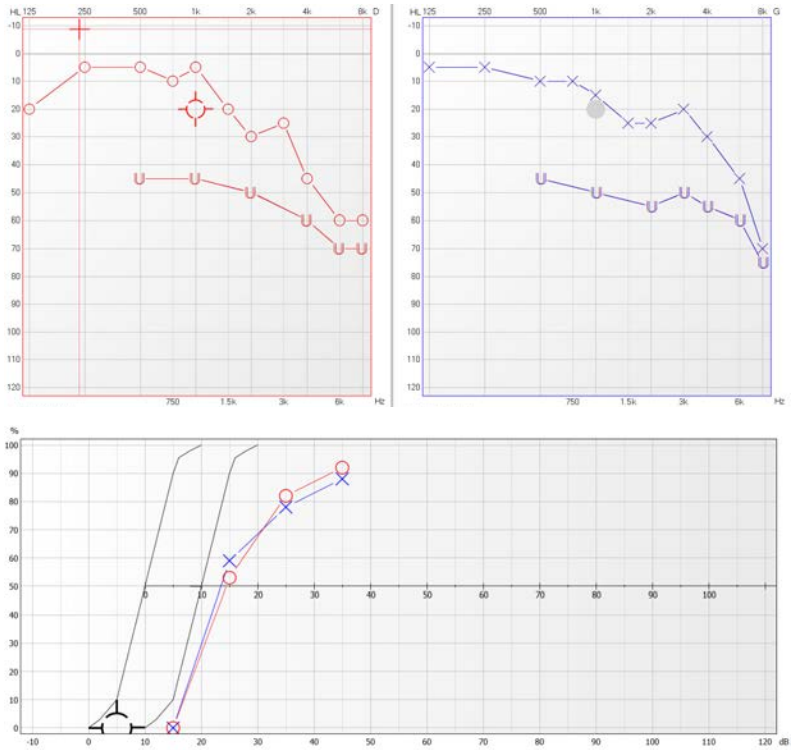
ANAMNÈSE

Mme C. âgée de 70 ans, toujours en activité en temps qu'interprète avec un port de casque au quotidien. Sa langue maternelle est l'anglais mais elle est bilingue (avec un léger accent en français). La patiente se présente au centre en 2023 avec comme gêne principale la compréhension dans le bruit. Lors du premier rendez-vous, elle témoigne également de la présence d'acouphènes de plus en plus gênant mais ne nuisant pas à son quotidien: pas de problème d'endormissement, ni de concentration. Depuis quelques mois, elle ne supporte également plus les événements musicaux (notamment les concerts).

La discrétion sur l'appareillage auditif est sa volonté première.

En conclusion, d'après cette anamnèse cette patiente présente la triade (dans l'ordre de sa gêne) : Hypoacousie, Acouphène, Hyperacousie.

Figure 1. Audiométrie vocale et tonale réalisée au casque



BILAN PROTHÉTIQUE

La patiente présente une audition normale avec des PTA de 21 dB HL sur Oreille droite et 20 dB HL sur l'oreille gauche. Son Audiométrie tonale et vocale sont présentées sur la figure n°1.

Les seuils subjectifs d'inconfort sont assez élevés, en concordance avec ses dires.

Un test dans le bruit (Framatrix) a été réalisé en champ libre sans appareils, parole fixée à 65 dB SPL et bruit variable. Le seuil pour 50 % de reconnaissance de la parole a été mesuré à -1.1 dB (donc 4.9 dB d'écart par rapport à la norme).

L'acouphène a été estimé à 6k Hz sur les deux oreilles en sons purs. (**Figure 1**)

CHOIX PROTHÉTIQUE

Sa volonté principale est la discrétion ainsi que la compatibilité de ses appareils avec son casque. Nous choisissons dans un premier temps, des intra non sur mesure. Lors de l'adaptation, l'inconfort des intra-auriculaire nous a tourné vers des appareils à écouteurs déportés.

Une étude observationnelle en mesure in-vivo sur le gain de quatre différentes marques d'appareils dans les sons aigus nous a poussé à nous orienter vers la marque violette (**Figure n°2**). Etant donné la fréquence de l'acouphène, le gain dans les aigus était nécessaire pour tenter au mieux de réduire l'impact de l'acouphène (Joergensen et al., 2022 ,Henry et al. 2005).

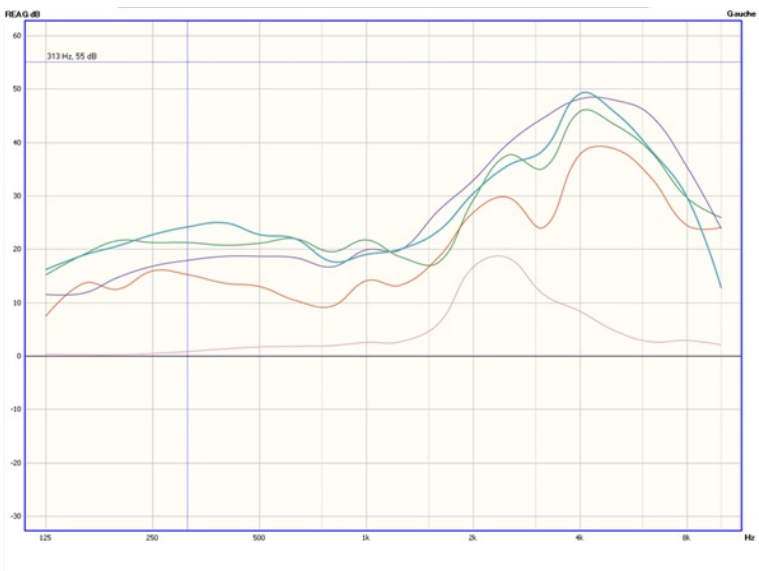


Figure 2. Gain oreille appareillée. La courbe rose représente le gain de l'oreille nue. La mesure a été réalisée sur un Normo-entendant avec 4 appareils de différentes marques, réglé sur NAL-NL2 avec la même puissance d'écouteur et le même dôme. La marque violette apparaît avec le meilleur gain dans les fréquences aigües.

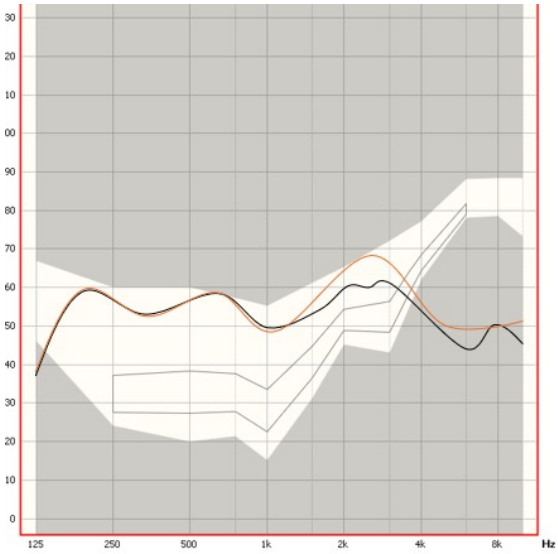


Figure 3. Réponse en fréquence recueillies en Mesure in-vivo. La courbe noire représente la réponse naturelle de l'oreille à 65 dB SPL. La courbe orange représente la réponse naturelle de l'oreille avec appareil à 65 dB SPL. Pour une meilleure lecture seule le graphique oreille droite est présentée. Mais la même observation a été faite sur son oreille controlatéral.

ESSAI PROTHÉTIQUE

ADAPTATION

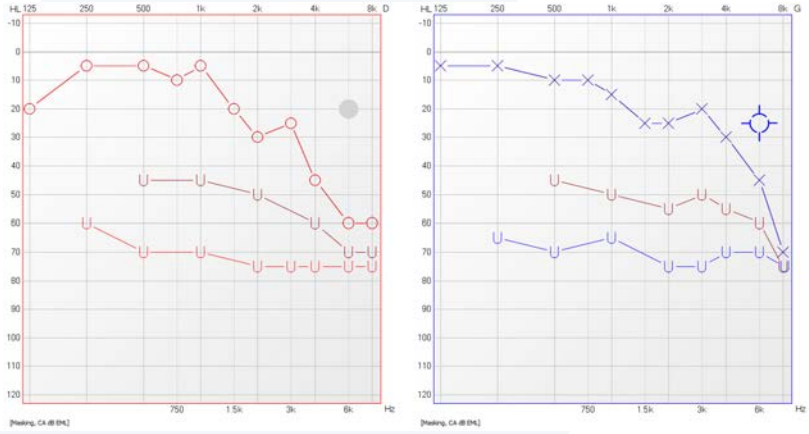
Le premier réglage a été réalisé en utilisant la méthode de préréglage du fabricant. Dû à l'inconfort physique, les dômes les plus petits possibles. Les dômes sont donc très peu occlusifs.

Les réducteurs de bruits ont tout de même été placé au maximum pour débuter (bien que la taille des dômes empêche le fonctionnement optimal des réducteurs de bruits).

Par la suite, le réglage a été affiné en Mesure- in vivo de telle sorte à obtenir léger gain dans les fréquences aigues, tout en préservant le confort. Après plusieurs aller-retours entre le ressenti du patient et les réglages, le réglage final est présenté sur l'oreille droite en **figure 3**.

Le gain (écart entre la courbe noire et la courbe orange) est assez léger (5 dB entre 2-3kHz) pour garantir le confort.

Figure 4. Seuil subjectif d'inconfort mesuré lors du premier rendez-vous apparaît en rouge foncé. Le nouveau seuil subjectif d'inconfort (2 semaines plus tard) apparaît en Rouge pour l'oreille droite et Bleue pour l'oreille gauche.



RENDEZ-VOUS DE SUIVI

PREMIER

Ressenti : La première semaine a été plutôt positive avec un temps de port de plus de 10 heures par jour.

Réglage : Une légère augmentation (1 dB) au-delà de 2kHz a été tenté mais un inconfort persiste avec des syllabes qui deviennent trop sifflante. Les réglages sont intouchés en fin de première session.

DEUXIÈME

Ressenti : La patiente témoigne qu'elle ne peut plus se passer de son appareillage auditif avec un data logging consistant de 10h/j. Elle se sent moins sensible aux sons et a repris des activités comme le cinéma. (**Figure 4**)
Une nouvelle mesure du seuil subjectif d'inconfort est réalisée, le résultat est assez parlant, cf figure n°4. Les seuils subjectifs d'inconfort demeurent élevés mais sont nettement plus bas par rapport à la première mesure.

Réglage : Le niveau des différents réducteurs de bruits est diminué de moitié mais les gains restent inchangés.

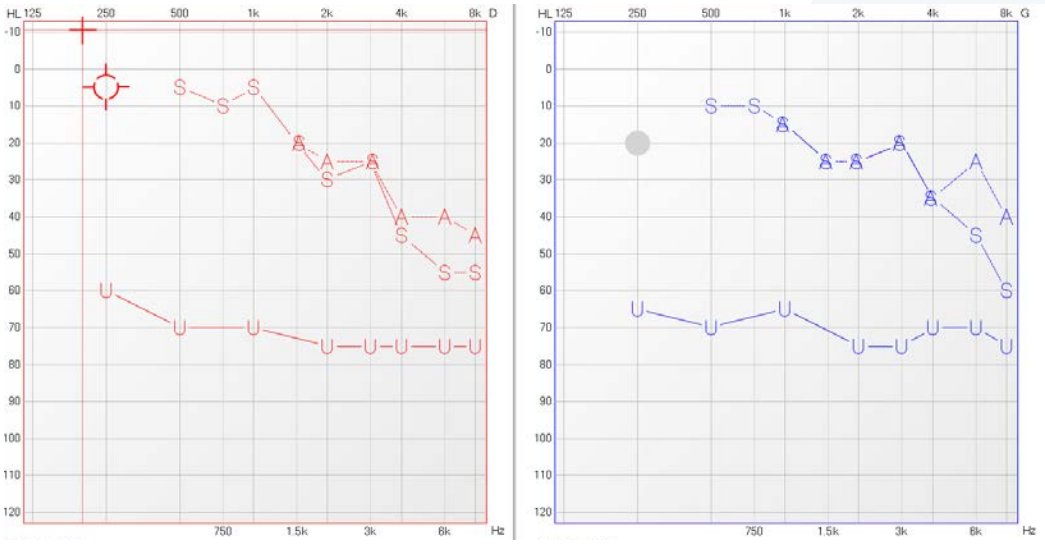


Figure 5. Gain prothétique tonal en champ libre.

TROISIÈME

Ressenti : Toujours aussi positif
Les gains prothétiques tonals mesurés en Champ libre sont présentés **figure n°5**.
Les gains tonals sont faibles (voir inexistant) jusqu'à 6kHz, mais l'apport en fréquences aigues semblent suffisant pour pallier à l'impact de l'acouphène
De plus, ce faible gain prothétique tonal a également permis une amélioration dans le silence (figure n°6) tout comme dans le bruit ; le test dans le bruit révèle une amélioration du seuil de reconnaissance de 50 % de la parole de 1 dB. (Framatrix en champ libre avec appareils, signal fixe à 65dB SPL, Bruit Variable , SRT (50%) = -2.1dB)

Réglage : Une amplification des gains est tentée mais la patiente revient au bout de 2 jours et ne supporte pas l'augmentation.

FIN DE L'ESSAI

Ressenti : La patiente regrette de ne pas avoir essayé des appareils auparavant. Elle en tire un avantage sur la triade :
- **Hypoacousie** : Amélioration ressentie en réunion de famille et au cinéma
- **Acouphène** : Inexistant avec appareil
- **Hyperacousie** : Moins sensible aux sons forts

DISCUSSION

Toute modification légère du réglage causait un inconfort. Le gain observé en mesure in-vivo étant léger, environ 5dB entre 2kHz et 3kHz et 5 dB à 6kHz, il est légitime de se questionner sur l'apport quantitatif de cet appareillage comparé à l'apport psychologique.
Les effets prothétiques sont à peine mesurables : pas de gain tonal en deçà de 2kHz. Le gain vocal est présent mais léger. Le test dans le bruit révélant une amélioration de 1dB est discutable ; Jansen et al. (2012) ont montré une variabilité du Framatrix chez les malentendants de 1.1dB. Il est donc difficile de conclure s'il y a un réel bénéfice prothétique de l'appareillage sur la compréhension dans le bruit.
Malgré cela, le ressenti de la patiente est plus que positif. L'acouphène a disparu, l'hyperacousie semble plus contrôlée et elle se sent plus confortable dans les situations complexes.
Par conséquent, dans le cas présent, il est difficile de parler d'effet placebo car certains marqueurs audioprothétiques suggèrent un apport prothétique. Mais la simple prise en charge de cette patiente a un impact direct sur l'aspect psychologie et permet d'améliorer certains de ces marqueurs. Il est important de noter que le bénéfice de l'appareillage n'est pas seulement mesurable à travers des outils quantitatifs. Les questionnaires par exemple permettent également d'évaluer l'apport des appareils. Il aurait été intéressant pour cette patiente d'appuyer ses propos à travers un questionnaire.
Il en vient à se poser la question sur la sensibilité de nos outils audioprothétiques afin d'observer le réel apport prothétique de l'appareillage dans des cas comme celui-ci. Il serait peut-être intéressant de démocratiser des tests pouvant mesurer plus finement certaines conséquences de l'audition, telle que l'effort d'écoute par exemple. ■

BIBLIOGRAPHIE

Dawes P, Powell S, Munro KJ. The placebo effect and the influence of participant expectation on hearing aid trials. Ear Hear. 2011 Nov-Dec;32(6):767-74. doi: 10.1097/AUD.0b013e3182251a0e. PMID: 21730857.

Dawes P, Hopkins R, Munro KJ. Placebo effects in hearing-aid trials are reliable. Int J Audiol. 2013 Jul;52(7):472-7. doi: 10.3109/14992027.2013.783718. Epub 2013 Apr 18. PMID: 23594421.

Jansen S, Luts H, Wagener KC, Kollmeier B, Del Rio M, Dauman R, James C, Fraysse B, Vormès E, Frachet B, Wouters J, van Wieringen A. Comparison of three types of French speech-in-noise tests: a multi-center study. Int J Audiol. 2012 Mar;51(3):164-73. doi: 10.3109/14992027.2011.633568. Epub 2011 Nov 28. PMID: 22122354.

Joergensen ML, Hyvärinen P, Caporali S, Dau T. Broadband Amplification as Tinnitus Treatment. Brain Sci. 2022 May 31;12(6):719. doi: 10.3390/brainsci12060719. PMID: 35741602; PMCID: PMC9221098.

Henry JA, Dennis KC, Schechter, MA: General review of tinnitus: prevalence, mechanisms, effects, and management. J Speech Lang Hear Res 2005; 48:1204-1235.

Wu YH, Dorfler M, Stangl E, Oleson J. Would a comprehensive hearing aid fitting process lead to placebo effects compared to a simple process? Front Audiol Otol. 2024;2:10.3389/fauot.2024.1411397. doi: 10.3389/fauot.2024.1411397. Epub 2024 Jun 6. PMID: 41098656; PMCID: PMC12519635.

MILO DUBREIL



AUDIOPROTHÉSISTE DE

ÉTUDE DE LA FATIGABILITÉ AUDITIVE AU TRAVAIL DANS LE MILIEU ÉDUCATIF À L'AIDE DE L'ECHOSCAN AUDIO

Introduction : L'exposition sonore en milieu scolaire, notamment en maternelle, constitue un facteur de risque auditif encore peu documenté. Cette étude vise à évaluer la présence d'une fatigue auditive objectivable chez les enseignants de maternelle après une journée de travail.

Méthodes : Trente-et-un volontaires normoentendants ont été inclus (16 enseignants et 15 témoins). Une audiométrie tonale et une mesure du seuil de déclenchement du réflexe acoustique (SRA) ont été réalisées avant et après la journée de travail. L'exposition sonore et le ressenti vis-à-vis du bruit ont également été évalués.

Résultats : Les niveaux sonores mesurés en maternelle variaient de 72,9 à 78 dB(A). En fin de journée, les enseignants présentaient une élévation significative des seuils auditifs, notamment à 6000 Hz, ainsi qu'une augmentation moyenne du SRA de 6,8 dB HL ($p < 0,001$).

Conclusion : Ces résultats mettent en évidence une fatigue auditive mesurable chez les enseignants de maternelle malgré une audition cliniquement normale, soulignant l'intérêt de mesures de prévention et d'un suivi audiologique régulier.

INDEX DES ABRÉVIATIONS

ATL : Audiométrie Tonale Liminaire
CAE : Conduit Auditif Externe
DARES : Direction de l'Animation de la Recherche, des Etudes et des Statistiques
dB (A) : Décibel pondéré A
DPGramme : Distorsion-Product-Gramme
INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité
ISO : Organisation Internationale de Normalisation
LAeq : Niveau de pression acoustique équivalent
p : Valeur de probabilité
PDA : Produit de Distorsion Acoustique
PTM : Perte Tonale Moyenne
SIB 50 : Seuil d'Intelligibilité dans le Bruit à 50 %
SRA : Seuil du Réflexe Acoustique
SRT 50 : Speech Reception Threshold à 50%
STM : Seuil Tonal Moyen
Ti : Temps d'intégration
TST : Tumult Speech Test

I. INTRODUCTION

A. CONTEXTE GÉNÉRAL

Le bruit est aujourd'hui omniprésent au quotidien. Présent dans les transports, les lieux publics et les environnements professionnels, il s'impose de manière souvent discrète mais persistante. S'il est généralement associé à l'industrie ou au bâtiment, il se manifeste tout autant dans des contextes moins bruyants en apparence, tels que les open spaces, les hôpitaux ou les cantines et restaurants. Selon l'INRS, en 2022 environ 5 millions de salariés en France étaient exposés chaque jour à des niveaux sonores supérieurs à 80 dB (A) [1]. D'après la DARES, en 2020 près de 3,2 millions de travailleurs dépassaient les 85 dB(A), seuil reconnu pour son risque avéré sur l'audition [2]. Ces expositions ne concernent donc pas uniquement les métiers dits "à risque", mais un éventail bien plus large de professions, dont l'enseignement.

L'EXPOSITION SONORE EN ÉCOLE MATERNELLE PROVOQUE UNE FATIGUE AUDITIVE BIEN RÉELLE CHEZ LES ENSEIGNANTS, IDENTIFIÉE PAR UNE ÉLÉVATION DES SEUILS AUDITIFS ET UNE ALTÉRATION DU RÉFLEXE STAPÉDIEN EN FIN DE JOURNÉE.

En France, la réglementation impose des mesures de prévention dès 80 dB(A) sur 8 heures d'exposition quotidienne. À partir de 85 dB(A), le port de protections auditives devient obligatoire [3]. Ces normes sont principalement issues de travaux menés dans des milieux industriels, avec comme objectif principal la prévention des surdités professionnelles. Toutefois, des études soulignent que des effets néfastes, auditifs et extra-auditifs, peuvent survenir à des niveaux d'exposition inférieurs aux seuils réglementaires. Cela est particulièrement vrai lorsque l'exposition est répétée, prolongée ou mal prise en compte par les dispositifs de prévention [4,5].

Ces effets, souvent qualifiés d'infra cliniques, ne s'accompagnent pas forcément d'une baisse d'audition. Ces effets se manifestent par une fatigue auditive, une intolérance au bruit ou une difficulté de compréhension dans des environnements sonores complexes. Ils peuvent aussi altérer la concentration et la qualité de vie. Plusieurs secteurs peu considérés jusqu'ici, comme la restauration rapide [6], la coiffure [7] ou les centres d'appels téléphoniques [8,9], ont fait l'objet d'études. Celles-ci mettent en évidence ces troubles fonctionnels malgré des niveaux sonores inférieurs à 85 dB(A).

Le milieu scolaire, en particulier les écoles maternelles, constitue un environnement so-nore intense, continu et peu maîtrisé. Les enseignants y sont exposés quotidiennement à un bruit ambiant marqué par les voix d'enfants, les cris, les jeux, les déplacements et l'agitation permanente, dans des locaux souvent peu traités sur le plan acoustique. Ce bruit est rarement mesuré,

rarement reconnu comme nocif, et encore moins intégré dans les politiques de prévention du risque professionnel. Pourtant, les enseignants expriment fréquemment une gêne auditive, une fatigue auditive ou générale en fin de journée, voire une sensation de surcharge sensorielle, souvent ignorée car absente des outils de mesure conventionnels [10]. Ce constat est d'autant plus préoccupant que la concentration est une compétence centrale dans le métier d'enseignant, indispensable pour encadrer, écouter et répondre aux besoins constants des enfants.

Face à cette situation, de nouveaux outils de dépistage ont été développés pour explorer la dimension fonctionnelle de l'audition. L'Echoscan fait partie de ces dispositifs innovants : il permet de mesurer la variation du réflexe stapédien avant et après exposition au bruit, afin de mettre en évidence une fatigabilité auditive périphérique. Plusieurs travaux, notamment ceux de l'équipe de l'INRS, ont montré son intérêt pour objectiver des troubles auditifs précoces dans des contextes de bruit modéré [11,12,13,14].

B. PROBLÉMATIQUE

Ces éléments soulèvent une interrogation essentielle : l'exposition sonore d'une journée de travail en école maternelle entraîne-t-elle un impact mesurable sur le système auditif des enseignants ?

C. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette étude avait pour objectif principal de déterminer si l'exposition sonore liée à une journée de travail en école maternelle entraînait une fatigabilité auditive objectivable chez les enseignants. Cette fatigabilité a été évaluée à partir de la variation du seuil de déclenchement du réflexe stapédien, mesuré par l'Echoscan, avant et après la journée de travail.

Les résultats obtenus chez les enseignants ont été comparés à ceux d'un groupe témoin, constitué de sujets non exposés à un environnement sonore professionnel bruyant. Cette comparaison visait à vérifier si la variation observée était spécifiquement liée à l'exposition sonore en milieu scolaire.

Les participants ont également renseigné un auto-questionnaire visant à recueillir leur ressenti quant à leur confort auditif et de la gêne perçue.

D. HYPOTHÈSES

L'étude repose sur les hypothèses suivantes, établies en lien avec les objectifs de recherche :

- **Hypothèse 1** : L'exposition sonore à une journée de travail en école maternelle entraîne une modification du seuil de déclenchement du réflexe stapédien, traduisant une fatigue auditive chez les enseignants.
- **Hypothèse 2** : La variation du réflexe stapédien est plus marquée chez les enseignants exposés. À l'inverse, elle reste moindre chez les sujets du groupe témoin, non soumis à un environnement sonore professionnel.
- **Hypothèse 3** : Les enseignants exposés rapportent, en fin de journée, une gêne auditive ou une sensation de fatigue auditive plus importante que les sujets non exposés.
- **Hypothèse 4** : L'audiométrie tonale liminaire reste normale dans les deux groupes, n'objectivant pas d'atteinte clinique, malgré la modification du seuil de déclenchement du réflexe acoustique.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. POPULATION ÉTUDIÉE

L'étude était basée sur une cohorte volontaire, recrutée entre le 07 janvier et le 04 avril 2025, divisée en deux groupes : un groupe travaillant dans l'enseignement en maternelle, exposé à d'importants niveaux sonores sur une journée de travail, ainsi qu'un groupe témoin travaillant en bureau sur des tâches administratives sans réalisation de visioconférences.

1. CRITÈRES D'INCLUSION

Le premier groupe « groupe enseignants », était composé d'enseignants en maternelle, normoentendants, (PTM < 20 dB HL [15]) en exercice.

Le deuxième groupe « groupe témoins », était lui composé de normoentendants exerçant des tâches administratives en bureau.

2. CRITÈRES D'EXCLUSION

Les sujets qui présentaient l'une de ces spécificités n'étaient pas sollicités pour cette étude :
- CAE encombrés ou infectés.
- Sujets avec antécédents ORL connus.
- Sujets sous traitement ototoxique.
- Sujets présentant une surdité. (PTM > 20 dB HL [15])

B. PROTOCOLE D'ÉTUDE

1. PREMIER RENDEZ-VOUS EN CABINE AUDIOMÉTRIQUE

Les rendez-vous en cabine audiométrique ont permis de recruter seulement des sujets normo-entendants, testés sur une seule et même cabine équipée avec le logiciel d'audiométrie Hearing Space.

2. MESURES AUDIOMÉTRIQUES

Les mesures audiométriques ont permis de vérifier les critères d'inclusion de l'étude selon leurs seuils d'audition. Les sujets ont été évalués par une audiométrie tonale liminaire en conduction aérienne, oreilles séparées aux inserts, suivi d'une audiométrie vocale dans le calme avec les listes cochléaires de Lafon monosyllabiques en voix d'homme, puis pour l'audiométrie vocale dans le bruit, le TST était utilisé avec cinq haut-parleurs pour simuler un environnement sonore multidirectionnel réaliste [16].

3. QUESTIONNAIRE

Pour évaluer le ressenti des sujets sur leur audition, un questionnaire issu d'une étude de l'INRS sur la fatigue auditive a été utilisé [17]. Il est joint en annexe I. Celui-ci s'appuyait sur une étude de Størmer et al [18].

Il avait plusieurs objectifs, notamment de traiter avec plus de précision la population étudiée sur leur âge, leur sexe, leurs antécédents auditifs ; également d'évaluer la gêne que ressentaient les sujets face à leur exposition sonore et la fréquence à laquelle ils y étaient exposés. Il permettait également de recenser les autres expositions sonores auxquelles ils faisaient face dans le cadre privé.

4. ÉTUDE ACOUSTIQUE

Pour évaluer l'exposition sonore en milieu professionnel, plusieurs dispositifs peuvent être utilisés pour suivre la norme ISO 9612 [19], définissant les méthodes de mesures dans un environnement professionnel.

Dans cette étude, le sonomètre intégrateur Bedrock AM100 fut utilisé, avec une mesure en pondération A afin de se rapprocher au mieux de la perception de l'oreille humaine.

Mesures en milieu professionnel

La mesure était réalisée sur une journée complète de travail pour chaque volontaire. La journée était divisée en différentes périodes, correspondant aux principales tâches effectuées (classe, récréation, cantine). Ce découpage a été effectué à l'aide des emplois du temps de chacun.

Le sonomètre, placé au plus près des sujets, restait en fonctionnement continu tout au long de la journée de travail, en enregistrant le niveau sonore toutes les secondes. L'analyse des données était ensuite effectuée tâche par tâche. Pour chacune de celles-ci, un niveau sonore équivalent LAeq, ainsi qu'une durée de période Ti, étaient alors obtenus.

Méthode de calcul

Les niveaux sonores LAeq et les durées Ti de chaque tâche ne pouvaient être simplement additionnés, en raison de la nature logarithmique du décibel. Pour remédier à cette problématique, il était donc nécessaire de convertir ces données en « point d'exposition » pour pouvoir reconstituer le niveau sonore global sur la journée. Cette conversion passait par l'énergie acoustique partielle définit par la formule suivante :

$$Ea,t = \int pa(t)^2 \, dt \text{ en } Pa^2 \cdot h$$

Avec :

- Ea,t : énergie acoustique totale sur une durée donnée (en $Pa^2.h$)
- $pa(t)^2$: pression acoustique instantanée (en Pa)
- ∫ : intégrale sur le temps d'exposition considéré

Les points d'exposition obtenus pour chaque tâche étaient ensuite additionnés pour obtenir une énergie totale d'exposition.

Ce cumul permettait d'en déduire le niveau sonore équivalent pour l'ensemble de la journée de travail.

Pour faciliter ces calculs, la calculatrice développée par l'INRS fut utilisée en renseignant chaque durée de chacune des tâches, le niveau sonore équivalent, ainsi que le type de sonomètre afin de prendre en compte les incertitudes [33].

5. MESURES PAR LE MATÉRIEL « ECHOSCAN AUDIO »

Afin de quantifier et d'évaluer la fatigue auditive, deux types d'examens furent réalisés : une audiométrie tonale liminaire (ATL) en conduction aérienne, ainsi que la mesure du seuil de déclenchement du réflexe acoustique (SRA).

La réalisation de ces mesures s'est effectuée avec un seul et même appareil : l'Echoscan Audio. La participation du patient était requise lors de l'ATL tandis que le patient restait passif et calme pour les autres mesures.

Mesures pré-exposition

a) L'audiométrie tonale liminaire

Dans un premier temps, la mesure du seuil de perception a été réalisée sur les deux oreilles grâce à l'ATL en conduction aérienne. Celle-ci, mesurée avant la prise de poste, n'avait pas le même objectif que lors de la phase d'inclusion, en effet, elle servait plutôt de référence

par rapport aux mesures réalisées à la fin de poste. Elle fut mesurée sur les fréquences 250, 500, 750, 1000, 2000, 4000, 6000 et 8000 Hz

L'audiométrie a été réalisée, selon la norme ISO 8253-1 [20], dans un cadre ne dépassant pas 30 dB(A). Pour ces mesures pré et post exposition, il était impossible d'envisager le déplacement des enseignants en cabine audiométrique. Elles étaient donc réalisées dans l'endroit le plus calme possible du bâtiment, dans lequel était disposé un sonomètre afin d'évaluer le niveau sonore durant toute la mesure. Pour pallier ce problème, le casque utilisé DD45-HI était équipé de coques anti-bruit de type PELTOR H7A. Cette configuration permettait une atténuation du bruit environnant, suffisante pour des mesures normées.

b) La mesure du Produit de Distorsion Acoustique

Les PDA sont des émissions mesurées dans le CAE, induites par une stimulation sonore composée de deux sons purs (f1 et f2) à deux niveaux d'intensité (L1 et L2). Lors des mesures EchoScan, un rapport prédéfini est appliqué entre ces fréquences : f2/f1 = 1,2 et L1 = L2 + 6 dB. Cette stimulation produit des PDA à différentes fréquences, se situant dans une zone fréquentielle optimale pour la mesure du réflexe stapédien. Marshall et al. ont souligné que l'évaluation de ces PDA peuvent révéler des atteintes précoces non détectées pas l'ATL ce qui justifiait l'intégration de ces mesures dans ce protocole [21].

Pour caractériser les différents paramètres, deux types de pré-mesures sont réalisés avec EchoScan : le DPgramme (**Figure 1**) et la mesure entrée-sortie (**Figure 2**). Les mesures retenues dans ce protocole s'appuyaient sur la méthodologie détaillée par Venet et al. [14,22].

Brièvement, la première mesure était le DPgramme, mesurant les PDA entre 4000 et 5000 Hz pour choisir le couple de fréquences optimal pour le SRA.
Cette mesure vérifie le bon fonctionnement des cellules ciliées externes et aide à choisir la fréquence la plus efficace pour l'évaluation du réflexe auditif. La fréquence de 4800 Hz est souvent privilégiée, car elle évite les interférences avec la bande de bruit utilisée pour le réflexe et présente un bon compromis entre efficacité et reproductibilité. Si une fréquence donne un PDA plus élevé de plus de 2 dB SPL que celle de 4800 Hz, elle peut être sélectionnée pour la mesure du réflexe auditif.
La deuxième était une mesure entrée-sortie à fréquences fixes, mais avec des intensités variables, permettant de déterminer l'intensité optimale pour le SRA.
Pour que la variation causée par le réflexe soit détectable, le PDA doit être suffisamment supérieur au bruit de fond ambiant, avec un écart de plus de 6 dB. Ainsi, le choix de l'intensité se fait dans la zone linéaire de la courbe d'entrée sortie. Ainsi, une atténuation des primaires provoquée par le déclenchement du réflexe entraînait une diminution de l'otoémission. Une fois le couple de fréquence choisi ainsi que l'intensité des niveaux primaires, alors ces paramètres sont utilisés pour toutes les mesures du seuil d'enclenchement du réflexe acoustique pré et post-expositions.

c) La mesure du seuil d'enclenchement du réflexe acoustique

L'Echoscan permet de détecter le SRA en quantifiant les variations d'amplitude du PDA induites par une stimulation sonore controlatérale. Cette stimulation se compose de deux bruits brefs (3 secondes) de bande centrée sur 1000 Hz, variant entre 62 et 98 dB HL par pas de 3 dB HL par présentation ascendante.
La mesure se terminait lorsque le niveau sonore du bruit maximum était atteint, ou bien si la variation d'amplitude était jugée significative par le logiciel. Un test de t de Student entre les points rouges (hors stimulation controlatérale) et verts (avec stimulation sonore controlatérale) permettait de déterminer si la variation des otoémissions provoquée par le déclenchement du réflexe était significative. La détection du déclenchement du réflexe était confirmée par la stimulation sonore controlatérale suivante émise à une intensité supérieure de 3 dB. Si deux niveaux de stimulation consécutifs déclenchaient le réflexe, la mesure s'arrêtait. Le seuil de déclenchement du réflexe retenu correspondait au niveau de la plus faible de ces deux stimulations. (**Figure 3**)

6. MESURES POST EXPOSITION

Les mesures post exposition étaient effectuées dans le quart d'heure suivant la fin de poste, afin d'éviter un potentiel phénomène de récupération.

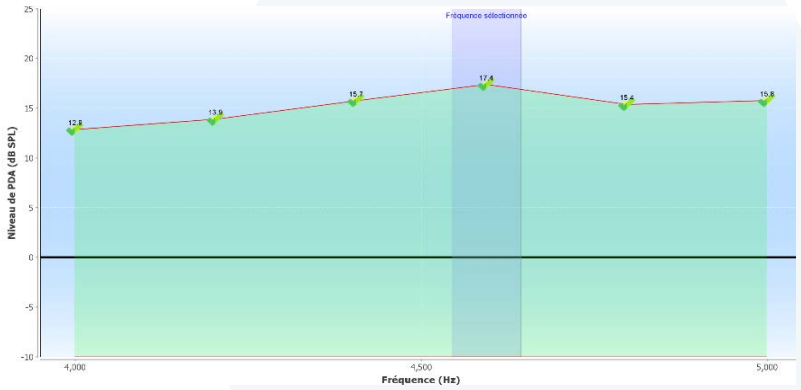
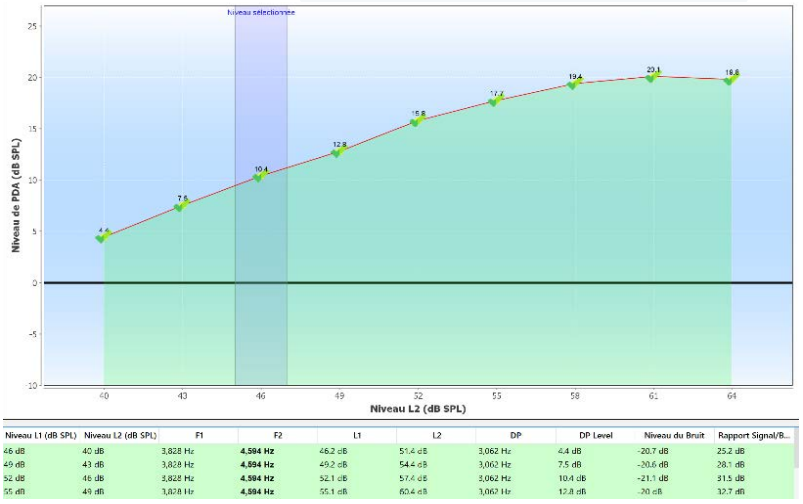


Figure 1. DPgramme pour une femme normoentendante de 25 ans mesuré pour des fréquences f2 entre 4000 et 5000 Hz. Bande bleue, fréquence sélectionnée pour la mesure du réflexe acoustique.



Niveau L1 (dB SPL)	Niveau L2 (dB SPL)	F1	F2	L1	L2	DP	DP Level	Niveau du Bruit	Rapport Signal/B...
46 dB	40 dB	3,828 Hz	**4,594 Hz**	46.2 dB	51.4 dB	3,062 Hz	4.4 dB	-20.7 dB	25.2 dB
49 dB	43 dB	3,828 Hz	**4,594 Hz**	49.2 dB	54.4 dB	3,062 Hz	7.5 dB	-20.6 dB	28.1 dB
52 dB	46 dB	3,828 Hz	**4,594 Hz**	52.1 dB	57.4 dB	3,062 Hz	10.4 dB	-21.1 dB	31.5 dB
55 dB	49 dB	3,828 Hz	**4,594 Hz**	55.1 dB	60.4 dB	3,062 Hz	12.8 dB	-20 dB	32.7 dB

Figure 2. Mesure entrée-sortie à fréquence f1= 4600Hz pour une femme normoentendante de 25 ans. Variation de l'intensité primaire entre 40 et 64 dB SPL. Bande bleue, niveau sélectionné automatiquement pour la mesure du réflexe acoustique.

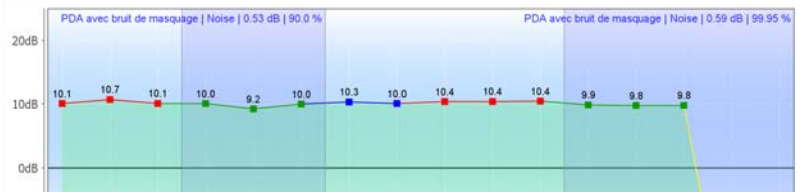


Figure 3. Mesure de l'amplitude du réflexe acoustique pour une femme normoentendante de 25 ans avec un PDA à f2=4600 Hz et L1=46 dB HL. Bande bleue, période de stimulation controlatérale.

Les mêmes tests étaient effectués : une ATL et le SRA avec les mêmes couples de fréquences et d'intensités définis par les mesures du matin.

7. TESTS STATISTIQUES UTILISÉS

Les tests statistiques utilisés étaient des tests non-paramétriques de Wilcoxon pour les échantillons ne suivant pas une loi normale. Pour ceux suivant une loi normale, des tests de Student ont été réalisés à l'aide du logiciel Matlab.

III. RÉSULTATS

A. ANALYSE DES QUESTIONNAIRES

1. POPULATION ÉTUDIÉE

À la suite du recrutement auprès des différentes écoles maternelles orléanaises, 22 enseignants se sont portés volontaires, ainsi que 15 volontaires travaillant en milieu calme pour faire partie du groupe témoin. Sur les 22 sujets enseignants, 6 personnes ont été exclues pour cause d'audiométrie tonale non conforme aux critères requis. Finalement, 16 enseignants correspondaient donc aux critères d'inclusion, ainsi que 15 personnes dans le groupe témoin. L'effectif total était donc N=31.

Les questionnaires ont été analysés en prenant en compte tous les volontaires, y compris ceux ne remplissant pas les critères d'inclusion. (**Tableau 1**)

Groupe	Effectif total	Hommes	Femmes	Âge moyen Hommes ± Ecart type	Âge moyen Femmes ± Ecart type
Enseignants	22	3	19	41,5 ± 5,48 ans	46,29 ± 2,64 ans
Témoins	15	6	9	41,6 ± 5,53 ans	42,12 ± 3,37 ans

Tableau 1. Effectif total, proportion homme/femme et âge en fonction du groupe témoins (N=15) et enseignants (N=16).

Groupe	Perte tonale moyenne	Ecart-type	SRT 50 %	Ecart-type	SIB 50%	Ecart type
Enseignants	10,04	3,91	21,23	2,35	2,88	1,58
Témoins	8,68	2,41	20,06	2,11	2,06	1,06

Tableau 2. Seuils tonals moyens, SRT 50% et SIB50 en dB HL et écart-types obtenus en cabine audiométrique en fonction du groupe témoins (N=15) et enseignants (N=16).

Dans la cohorte enseignante, 3 hommes et 19 femmes ont répondu au questionnaire. L'âge moyen était de 41,5 ans chez les hommes et 46,29 ans chez les femmes avec un écart-type respectif de 5,48 ans et 2,64 ans. Dans la cohorte témoins, la proportion homme femme était plus équilibrée avec 6 hommes et 9 femmes ayant répondu au questionnaire, avec un âge moyen de 41,6 ans chez les hommes et de 42,12 ans chez les femmes avec un écart type respectif de 5,53 ans et de 3,37 ans. Chez les enseignants la moyenne d'années d'exercice professionnel dans leur domaine était de 17,4 ans contre 19,7 ans pour le groupe témoins.

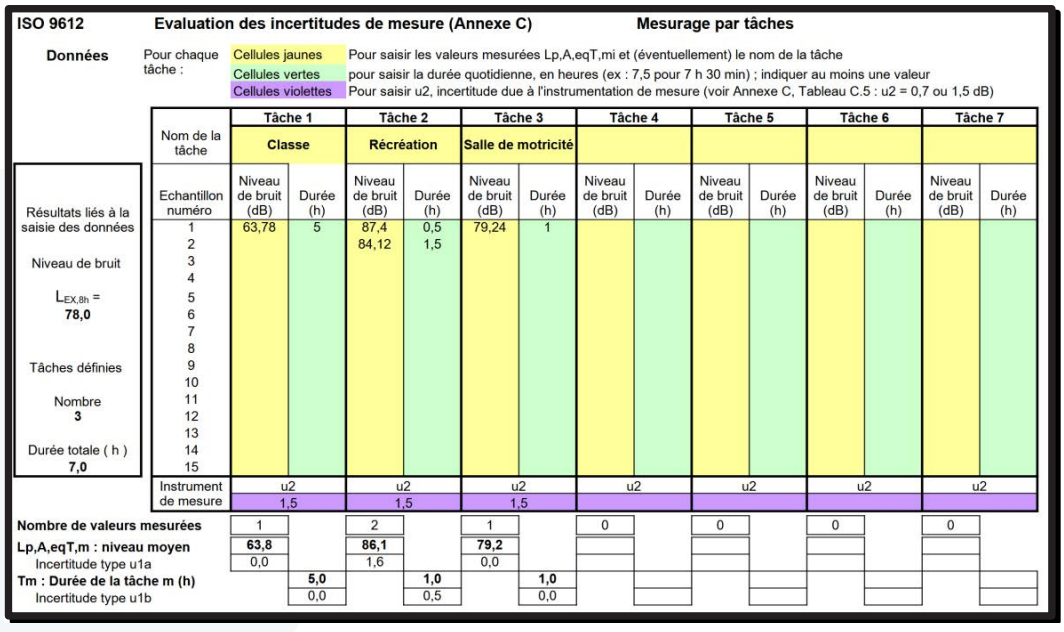
2. MESURES AUDIOMÉTRIQUES

Le **tableau 2** récapitule les seuils tonals, les seuils de reconnaissance de la parole et les seuils d'intelligibilité dans le bruit moyen en décibel HL pour chacun des groupes.

3. RÉCEPTION DE L'EXPOSITION SONORE ET DU RISQUE AUDITIF

Dans la cohorte enseignante, 100 % d'entre eux ont le sentiment d'être exposé au bruit dans le cadre professionnel, 59 % pensent avoir un problème d'audition lié à cette exposition et 40,9 % se sentent gênés en milieu bruyant. Tandis que dans le groupe témoins, aucun sujet ne se sent exposé au bruit dans ce cadre, et 6,66 % pensent avoir un problème de compréhension en milieu bruyant

Cette exposition quotidienne chez les enseignants est quantifiée en moyenne à 6,57 heures par jour, avec 2 à 3 pauses par jour variant entre 20 minutes et 1,5 heure en fonction des responsabilités de la journée contre 7,2 heures par jour chez le groupe témoins.



ISO 9612 — **Evaluation des incertitudes de mesure (Annexe C)** — **Mesurage par tâches**

Données — Pour chaque tâche :
- Cellules jaunes : Pour saisir les valeurs mesurées Lp,A,eqT,mi et (éventuellement) le nom de la tâche
- Cellules vertes : pour saisir la durée quotidienne, en heures (ex : 7,5 pour 7 h 30 min) ; indiquer au moins une valeur
- Cellules violettes : Pour saisir u2, incertitude due à l'instrumentation de mesure (voir Annexe C, Tableau C.5 : u2 = 0,7 ou 1,5 dB)

Résultats liés à la saisie des données
Niveau de bruit $L_{EX,8h}$ = **78,0**
Tâches définies
Nombre **3**
Durée totale (h) **7,0**

Nom de la tâche	Tâche 1		Tâche 2		Tâche 3		Tâche 4		Tâche 5		Tâche 6		Tâche 7	
	Classe		Récréation		Salle de motricité									
Echantillon numéro	Niveau de bruit (dB)	Durée (h)	Niveau de bruit (dB)	Durée (h)	Niveau de bruit (dB)	Durée (h)	Niveau de bruit (dB)	Durée (h)	Niveau de bruit (dB)	Durée (h)	Niveau de bruit (dB)	Durée (h)	Niveau de bruit (dB)	Durée (h)
1	63,78	5	87,4	0,5	79,24	1								
2			84,12	1,5										
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
Instrument de mesure	u2		u2		u2		u2		u2		u2		u2	
	1,5		1,5		1,5									
Nombre de valeurs mesurées	1		2		1		0		0		0		0	
Lp,A,eqT,m : niveau moyen	**63,8**		**86,1**		**79,2**									
Incertitude type u1a	0,0		1,6		0,0									
Tm : Durée de la tâche m (h)		**5,0**		**1,0**		**1,0**								
Incertitude type u1b		0,0		0,5		0,0								

Figure 4. Calculette de l'INRS avec les valeurs mesurées dans l'école N°1, en fonction des différentes tâches et des durées d'exposition.

B. EXPOSITION SONORE

Les mesures sonométriques ont été prises dans 3 écoles différentes, à l'aide de la calculatrice de l'INRS [33]. Voici les résultats obtenus avec les incertitudes équivalentes :
Ecole 1 : 78,0 ± 4,4 dB (A)
Ecole 2 : 72,9 ± 2,5 dB (A)
Ecole 3 : 73,6 ± 2,3 dB (A)

Pour le groupe témoin, la mesure sonométrique a été réalisée sur un seul lieu de travail avec une exposition journalière à 57,9 ± 2,2 dB (A). Ce niveau sonore correspondait à l'exposition de neuf sujets du groupe témoin. (**Figure 4**)

C. PERFORMANCE ET FATIGUE AUDITIVE AVANTET APRÈS EXPOSITION

Les performances auditives ont été évaluées le matin, dans les 30 minutes précédant toute exposition sonore professionnelle, afin d'établir une référence objective. Les mesures ont été réalisées dans l'endroit le plus calme de l'établissement. Un sonomètre installé durant toute la procédure n'a jamais enregistré de niveau sonore supérieur à 43 dB(A), garantissant des conditions de mesures acceptables, grâce aux coques de protection du casque.

Ces mêmes mesures furent répétées dans les 15 minutes suivant la fin de poste de chacun, dans les mêmes conditions que le matin.

La **figure 5** présente l'audiogramme sur les deux groupes avant et après l'exposition.

L'audiométrie tonale liminaire en pré exposition montre un seuil tonal moyen (STM) de 3,63 dB HL chez les enseignants, contre 2,37 dB HL chez le groupe témoin.

En post exposition le STM chez les enseignants est de 5,97 dB HL, soit une différence de 2,34 dB HL par rapport au STM mesuré le matin, tandis que chez le groupe témoins la différence est de 0,3 dB HL en passant à un STM de 2,67 dB HL.

La différence de seuil auditif a été mesurée sur chacune des fréquences (cf. figure 6), la variation la plus significative se trouve sur le 6000 Hz.

Afin d'éviter que des effets opposés entre les sujets ne s'annulent (par exemple une baisse de 5dB chez un sujet et une augmentation de 5dB chez un autre), les résultats chez les enseignants sur le 6000 Hz n'ont pas été uniquement interprétés via une moyenne. Une analyse en pourcentage a également été réalisée : 6,25 % ont montré une différence de 5 dB, 37,5 % n'ont montré aucune différence, 43,75 % une différence de -5 dB et 12,5% une différence de -10 dB. Une majorité des sujets enseignants rapportent donc une différence négative. (**Figure 6**)

Le test statistique de Wilcoxon a été utilisé pour les fréquences 250, 750, 1500, 2000 3000 et 4000Hz car la distribution ne suivait pas une loi normale. Pour les autres fréquences, un test de Student a été utilisé. (**Figure 7**)

Le seuil de déclenchement du réflexe acoustique (SRA) pré exposition est en moyenne de 78,63 dB HL chez les enseignants, contre 77,27 dB HL chez les témoins. Un test de Student a été réalisé pour comparer les SRA en pré exposition

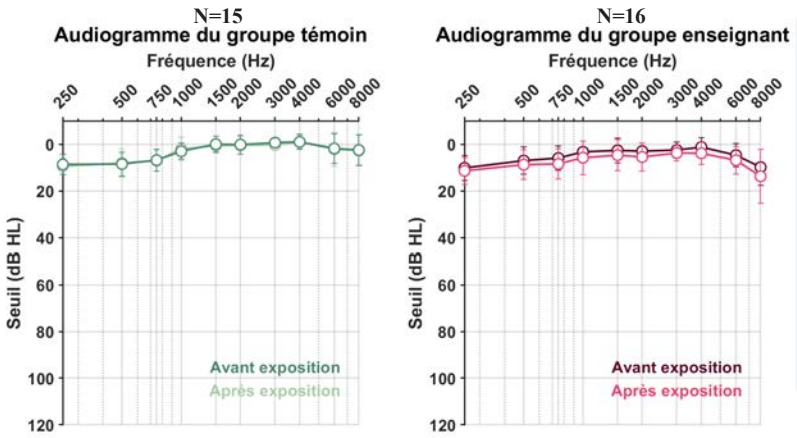


Figure 5. Audiogramme moyen avant et après exposition en fonction des groupes témoins (N=15) et enseignants (N=16).

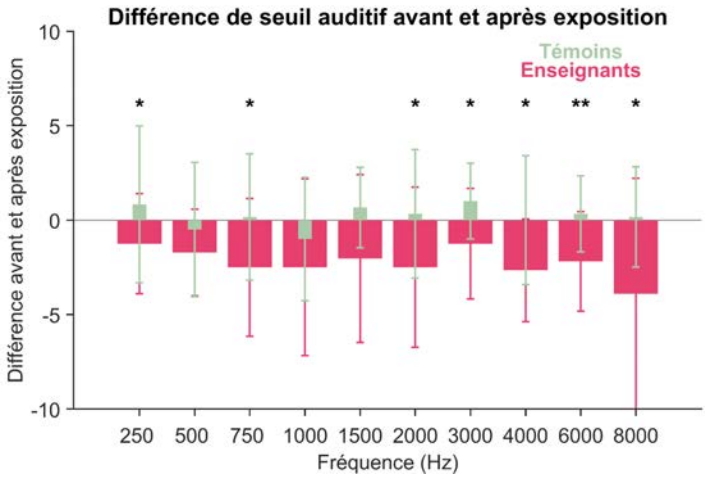


*Figure 6. Variation de seuil auditif avant et après exposition sonore en fonction du groupe. Barre d'erreur écart-types. Significativité intergroupe * p < 0,05 ; ** p < 0,01.*

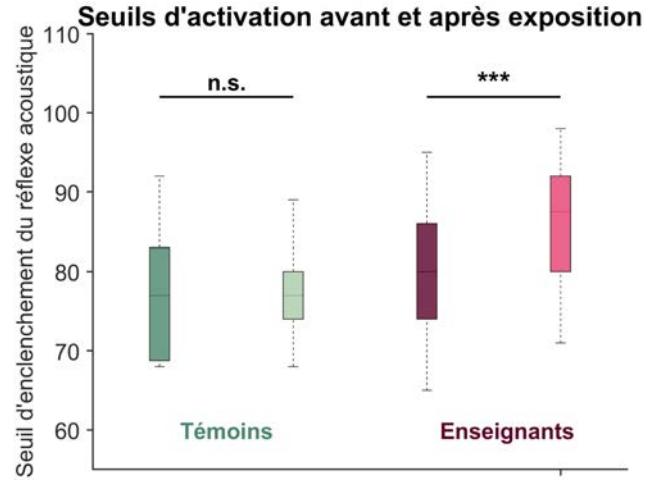


*Figure 7 : Variation du seuil de déclenchement du réflexe acoustique en fonction des groupes témoins (N=15) et enseignants (N=16). Significativité intergroupe *** p < 0,001.*

chez les enseignants et chez les témoins. Le test n'était pas significatif avec p=0,5665 > 0,05

Le seuil de déclenchement du réflexe acoustique (SRA) post exposition est en moyenne de 85,45 dB HL chez les enseignants, soit 6,81 dB de différence par rapport au matin, contre 77,54 dB HL chez les témoins, soit une différence de 0,27 dB.

La différence de SRA avant et après exposition a également été réalisée à l'aide d'un test de Student, pour le groupe témoin p=0,7744 > 0,05 donc non significatif. Pour les enseignants la différence est très significative *** avec $p=1,29*10^{-6} < 0,001$.

IV. DISCUSSION

A. POPULATION ET LIMITES DANS L'ANALYSE DES DONNÉES

L'effectif total de l'étude (N = 31) reste relativement faible, ce qui limite la puissance statistique des comparaisons intergroupes. En particulier, certaines variations interindividuelles importantes (âge, ancienneté professionnelle, hygiène de vie auditive) qui peuvent influencer les résultats, bien que recueillies, elles ne peuvent être statistiquement isolées.

Le groupe enseignant présente une forte prédominance féminine (19 femmes sur 22 participants initiaux), ce qui reflète la réalité du terrain en maternelle, mais rend difficile l'analyse comparative selon le sexe. Il y aurait notamment un lien entre la sensibilité au bruit et la fatigue auditive selon le genre, d'après l'étude de Hasson et al. 2011 [23] le stress, la profession et le sexe sont liés avec une prévalence plus importante chez les femmes. La différence de proportion d'hommes entre le groupe enseignants (13,63 %) et le groupe témoins (40 %) crée un déséquilibre compliqué à prendre en compte dans les tests statistiques.

L'EXPOSITION SONORE PROLONGÉE, ENCORE PEU ENCADRÉE, POURRAIT CONSTITUER UN FACTEUR DE RISQUE IMPORTANT DANS LE SECTEUR ÉDUCATIF.

Bien que le questionnaire ait permis de relever les autres sources d'exposition sonore (musique, environnement privé), ces facteurs n'ont pas pu être objectivement quantifiés ni contrôlés. Malgré la réalisation des tests après 48h de repos sonore, ils peuvent pourtant influer sur la récupération auditive ou l'état de fatigue initial, indépendamment de l'environnement professionnel. [13, 14]

B. EXPOSITION SONORE

Les résultats de cette étude confirment que les enseignants de maternelle sont quotidiennement exposés à des niveaux sonores significatifs, parfois proches ou supérieurs aux seuils reconnus comme dangereux pour la santé auditive (ces seuils étant généralement situés autour de 80 dB(A) sur une durée prolongée selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2018[24])). Les mesures indiquent une exposition moyenne comprise entre 72,9 et 78 dB(A) sur une journée de travail, ce qui correspond aux données de la littérature, qui rapportent des niveaux sonores habituels en milieu scolaire allant de 70 à 90 dB(A), avec des pics ponctuels souvent bien plus élevés [25,26].

Dans son mémoire, Tabatha Cumbo 2022 [27] a relevé des niveaux équivalents d'exposition sonore (Lex,8h) atteignant jusqu'à 89,7 dB(A), avec des pics de crête dépassant 125 dB(C). Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un dosimètre porté toute la journée, couvrant l'ensemble des activités professionnelles, incluant non seulement la cantine, la classe et la cour de récréation, mais aussi les périodes d'isolement acoustique. L'analyse des données montre que le bruit est plus intense et fréquent dans les écoles non traitées acoustiquement, ce qui influence directement la fatigabilité auditive observée.

Malgré ces constats, la réglementation française actuelle, notamment l'arrêté du 25 avril 2003 relatif aux établissements scolaires, se limite à des exigences d'isolation acoustique et de réverbération destinées principalement au confort des élèves. Aucun dispositif spécifique de surveillance ou de protection n'est prévu pour les enseignants, alors même que les niveaux mesurés dans certains établissements approchent, voire dépassent, les seuils d'alerte admis dans le monde du travail.

L'exposition sonore prolongée, encore peu encadrée, pourrait constituer un facteur de risque important dans le secteur éducatif. Les données disponibles, qu'elles soient expérimentales, subjectives ou comparatives, suggèrent la nécessité d'une meilleure prise en compte institutionnelle de cette problématique. Elles invitent également à envisager des mesures de prévention adaptées, telles que l'amélioration de l'aménagement acoustique des locaux, la sensibilisation du personnel et la mise en place d'un suivi audiométrique régulier.

C. FATIGUE AUDITIVE

Les données mesurées ont montré une augmentation significative des seuils auditifs en fin de journée, ainsi qu'une élévation du seuil de déclenchement du réflexe stapédien chez les enseignants. Ces modifications ont témoigné d'une fatigue auditive réelle. La variation de seuils auditifs a montré une différence plus significative sur le 6000 Hz. En reprenant la littérature, cette fréquence est reconnue comme particulièrement vulnérable aux atteintes d'origine acoustique, notamment dans les premières phases de traumatisme sonore [13, 28]. Ce résultat concorde également avec les observations de Barros et al. 1997 [29] qui identifient une sensibilité accrue aux hautes fréquences comme signe précoce de souffrance cochléaire.

Certaines études ont évalué la fatigabilité auditive en lien avec l'exposition au bruit à l'aide de dispositifs comme l'Echoscan [13]. Elles soulignent que le réflexe stapédien est souvent absent ou affaibli chez des individus considérés comme normoentendants sur le plan audiométrique présentant une fatigue auditive. Cette altération pourrait traduire une atteinte précoce des voies auditives, liée à une exposition chronique au bruit et potentiellement à une synaptopathie

cochléaire, c'est-à-dire une dégénérescence des synapses entre les cellules ciliées internes et les neurones auditifs [28]. Ces travaux soulignent donc l'influence des environnements acoustiques sur les capacités auditives, notamment en milieu scolaire où les niveaux sonores sont souvent élevés et prolongés.

D'autres études, telles que celles de Barros et al. 1997 [29] et Brass et al. 1994 [30], avaient déjà montré que les otoémissions acoustiques, le produit de distorsion et les réflexes stapédiens pouvaient être plus sensibles que l'audiométrie pour détecter des atteintes précoces des cellules ciliées externes. Cette étude sur les enseignants a confirmé ces résultats, certains sujets exposés au bruit présentaient une différence significative aux mesures du réflexe acoustique, alors que leurs audiogrammes restaient dans les normes.

Plusieurs études ont analysé la fatigabilité auditive dans divers environnements professionnels. Par exemple, Aubert C. en 2017, a observé une fatigue auditive significative chez des téléopérateurs exposés au bruit via un casque, grâce à des mesures objectives telles que le réflexe stapédien [9]. D'autres travaux ont utilisé l'Echoscan pour quantifier les effets de l'exposition sonore sur ce réflexe, considéré comme un signal précoce d'atteinte fonctionnelle de l'oreille moyenne [11, 31]. Ces méthodes permettent de détecter des effets auditifs subtils avant même l'apparition d'une perte auditive mesurable.

Bien que ces études ne ciblent pas spécifiquement le personnel enseignant, elles illustrent l'importance d'un suivi fonctionnel régulier de l'audition chez les travailleurs exposés de manière répétée à des environnements sonores soutenus. Les variations constatées en fin de journée sur le seuil auditif ou le réflexe stapédien dans le présent contexte suggèrent une fatigue auditive transitoire. La répétition fréquente de ces expositions peut entraîner une fatigue auditive chronique, augmentant le risque de troubles auditifs permanents [32, 28].

Enfin, la revue de Trompette et Venet 2020 [1], portant sur l'exposition et les risques auditifs chez les professionnels de la musique, rappelle que des effets auditifs peuvent survenir même lorsque les seuils réglementaires ne sont pas dépassés et



que l'environnement sonore demeure dans des marges dites "tolérables". Par ailleurs, une thèse menée par Venet, 2022 [22] auprès de professionnels exposés à la musique amplifiée a mis en évidence une fatigue auditive mesurable en fin de journée, corrélée à l'intensité et à la distribution temporelle de l'exposition sonore. Cette recherche souligne l'intérêt de recourir au réflexe stapédien mesuré via Echoscan, pour détecter les effets de l'exposition sonore, même en l'absence de perte auditive. Bien qu'issus d'un travail de doctorat, ces résultats corroborent les observations de cette présente étude où une élévation des seuils auditifs et une altération du réflexe stapédien ont également été constatées en fin de journée chez des enseignants exposés à un environnement sonore soutenu. Ces études invitent à considérer avec prudence les effets cumulatifs du bruit, y compris dans des environnements considérés comme non-industriels tels que les établissements scolaires.

CE TRAVAIL A PERMIS DE METTRE EN ÉVIDENCE UNE FATIGUE AUDITIVE MESURABLE CHEZ LES ENSEIGNANTS DE MATERNELLE, EXPOSÉS QUOTIDIENNEMENT À DES ENVIRONNEMENTS SONORES SOUTENUS.

D. VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES

Les résultats obtenus dans cette étude visaient à évaluer les hypothèses formulées en amont du protocole :

- **Hypothèse 1** : L'exposition sonore à une journée de travail en école maternelle entraîne une modification du seuil de déclenchement du réflexe stapédien, traduisant une fatigue auditive chez les enseignants.

  Cette hypothèse est confirmée. Une élévation significative du seuil de déclenchement du réflexe stapédien a été observée chez les enseignants en fin de journée, suggérant une fatigue auditive objectivable.

- **Hypothèse 2** : La variation du réflexe stapédien est plus marquée chez les enseignants exposés. À l'inverse, elle reste moindre chez les sujets du groupe témoin, non soumis à un environnement sonore professionnel.

  Cette hypothèse est également confirmée. Aucune variation significative n'a été relevée dans le groupe témoin, tandis que dans le groupe enseignants, l'élévation était statistiquement très significative.

- **Hypothèse 3** : Les enseignants exposés rapportent, en fin de journée, une gêne auditive ou une sensation de fatigue auditive plus importante que les sujets non exposés.

  Cette hypothèse est validée par les données issues des questionnaires. La totalité des enseignants se déclare exposée au bruit, et plus de la moitié (59 %) évoque un retentissement auditif, contre un taux quasi nul (6,66 %) chez les témoins.

- **Hypothèse 4** : L'audiométrie tonale liminaire reste normale dans les deux groupes, n'objectivant pas d'atteinte clinique, malgré la modification du seuil de déclenchement du réflexe acoustique.

  Cette hypothèse est également confirmée. Tous les sujets inclus présentaient, selon les mesures audiométriques, une audition normale [15], y compris après exposition. Toutefois, chez les enseignants, certaines fréquences, notamment le 6kHz, ont montré une élévation significative des seuils, sans dépasser les critères cliniques.

E. LIMITES DE L'ÉTUDE

Cette étude présentait plusieurs limites en plus de celles concernant la population.

En effet, cette étude n'a été réalisée que sur une seule journée pour chacun des sujets, ce qui n'est pas forcément représentatif d'une exposition quotidienne. Une évaluation répétée à J+7 ou J+21 aurait permis de confirmer la régularité de cette exposition.

De plus, il aurait été pertinent d'évaluer ces mêmes enseignants à différents moments de la semaine, et non uniquement en début de semaine, afin de ne pas biaiser les résultats par un éventuel repos auditif préalable. Cela aurait permis de mieux quantifier une éventuelle accumulation de la fatigue auditive au fil des jours.

Cette étude a permis d'informer les enseignants sur leur exposition sonore et les risques auditifs potentiels. Cependant, mettre en place des solutions et quantifier l'impact que peuvent notamment avoir des protections auditives sur leur audition aurait été pertinent, mais impossible dans le cadre de ce travail pour des raisons de ressources.

Les mesures avec Echoscan ont été réalisées à l'intérieur des établissements scolaires, ce qui induit donc que l'environnement sonore n'était pas totalement maîtrisé, bien qu'un sonomètre fût posé durant ces mesures, l'isolement d'une cabine insonorisée était difficilement réalisable.

Toutes les mesures restaient néanmoins localisées sur une seule région, il aurait été pertinent d'élargir cette zone de recrutement.

Enfin, les mesures sonométriques elles-mêmes comportaient une limite technique. L'utilisation d'un sonomètre intégrateur, faute d'un exposimètre individuel, a restreint la précision quant à la quantification réelle du bruit perçu par chaque enseignant. Un exposimètre aurait permis une évaluation plus fine de l'exposition journalière en intensité. De plus, l'exposition sonore a été mesurée seulement dans trois écoles, ce qui diminue également l'analyse des données.

V. CONCLUSION

Ce travail a permis de mettre en évidence une fatigue auditive mesurable chez les enseignants de maternelle, exposés quotidiennement à des environnements sonores soutenus. Les résultats, obtenus à l'aide de mesures audiométriques conventionnelles et de tests objectifs via l'Echoscan Audio, montrent une élévation significative des seuils auditifs ainsi qu'un décalage du réflexe stapédien en fin de journée de travail chez les enseignants en maternelle.

Ces résultats corroborent les données récentes de la littérature sur la fatigue auditive en milieu professionnel, y compris chez une population otologiquement normale.

La méthode utilisée, bien que perfectible (notamment par l'utilisation d'un exposimètre individuel ou d'un échantillon plus large), permet une approche quantitative rigoureuse de l'impact sonore dans un secteur souvent négligé en santé au travail : celui de l'enseignement.

Ces observations soulignent l'importance de mieux encadrer l'exposition sonore dans les établissements scolaires, tant sur le plan de l'aménagement acoustique que de la prévention individuelle. Un suivi audiologique régulier, y compris par des tests fonctionnels comme le SRA, pourrait aider à mieux détecter les atteintes précoces, notamment dans les professions exposées chroniquement à des niveaux sonores modérés, mais répétés.

En guise d'ouverture, il serait pertinent d'élargir la réflexion à l'exposition aux sons numériques compressés, aujourd'hui omniprésents via la musique en streaming, les visioconférences ou les supports éducatifs audios. Ces sons, plus denses et moins dynamiques, sollicitent davantage les mécanismes de réflexes de l'oreille moyenne, réduisant les périodes naturelles de repos auditif. À long terme, cette stimulation continue, même à intensité modérée, pourrait altérer l'efficacité des réflexes protecteurs comme le réflexe stapédien et favoriser une fatigue auditive chronique, dont les effets sont encore mal compris. Ce champ de recherche, à l'intersection de l'audiologie et de la santé numérique, mérite d'être exploré dans le futur. ■

BIBLIOGRAPHIE

1. Trompette J, Venet T. Exposition sonore et risques auditifs chez les professionnels de la musique. Cahiers de notes documentaires – Hygiène et sécurité du travail. 2022 ; 3e trimestre (NS 370) :49–77.
2. DARES. Conditions de travail : exposition au bruit en 2019. DARES Résultats. Avril 2020; n°12.
3. Décret n°2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité concernant les risques liés au bruit.
4. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. Lancet (London, England), 383(9925), 1325–1332.
5. De Sio S, Perri R, Durel Tchaptchet F, Buomprisco G, Mucci N, Cedrone F, Traversini V, Arcangeli G, Nataletti P, La Torre G. Extra-auditory effects of noise exposure in school workers and preventive measures: a systematic review. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2023 Feb;27(4):1467-1473.
6. Bordes L. Évaluation de l'impact du bruit sur l'audition et la qualité de vie des professionnels dans le milieu de la restauration rapide. Mémoire de fin d'étude Université de Toulouse III ; 2023.
7. Bourreil M. Impact des nuisances sonores en milieu professionnel auprès des coiffeurs. Mémoire de fin d'étude, Université de Toulouse III ; 2022
8. Venet, T., Bey, A., Campo, P., Ducourneau, J., Mifsud, Q., Hoffmann, C., Thomas, A., Mouzé-Amady, M., & Parietti-Winkler, C. (2018). Auditory fatigue among call dispatchers working with headsets. International journal of occupational medicine and environmental health, 31(2), 217–226.
9. Cédric Aubert. Évaluation de la fatigue auditive périphérique et de ses déterminants dans les centres d'appels téléphoniques par le dispositif EchoScan®. Médecine humaine et pathologie. Thèse de doctorat. Université de Grenoble. 2017.
10. Clark, C., & Paunovic, K. (2018). WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Quality of Life, 3à.Wellbeing and Mental Health. International journal of environmental research and public health, 15(11), 2400.
11. Venet T, Campo P, Evaluation de la fatigue auditive : Echoscan Audio, un nouvel outil. Référence en santé au travail N°137 de l'INRS. 2014 ; 8-10.
12. Eluecque.H. Evaluation de l'echoscan pour l'exploration de l'appareil auditif périphérique. Sciences du Vivant, Université de Lorraine. 2012.
13. Venet, T., Campo, P., Rumeau, C., Thomas, A., & Parietti-Winkler, C. (2014). One-day measurement to assess the auditory risks encountered by noise-exposed workers. International journal of audiology, 53(10), 737–744.
14. Venet, T., Campo, P., Rumeau, C., Eluecque, H., & Parietti-Winkler, C. EchoScan: a new system to objectively assess peripheral hearing disorders. Noise & health, (2012)14(60), 253–259.
15. Bureau International d'Audiophonologie. Recommandation 02/1 bis : Classification audio-métrique des déficiences auditives. BIAP ; 1996.
16. Béchanbès P. Création et normalisation d'un test d'audiométrie vocale dans le bruit avec lecture labiale : mémoire de fin d'études d'audioprothèse. Université de Rennes ; 2021.
17. Venet, T., Thomas, A., Merlen, L., Boucard, S., Wathier, L., Martin Remy, A., & Pouyatos, B. (2023). Parameters influencing auditory fatigue among professionals working in the amplified music sector: noise exposure and individual factors. International Journal of Audiology, 63(9), 686–694.
18. Størmer, C.L., Laukli, E., Høydal, E., Stenklev, N., 2015a. Hearing loss and tinitus in rock musicians: A Norwegian survey. Noise Health 17, 411.
19. International Organization for Standardization. ISO 9612:2009 Acoustics — Determination of occupational noise exposure — Engineering method. Geneva: ISO; 2009.
20. International Organization for Standardization. ISO 8253-1: Acoustics - Audiometric test methods. Geneva: ISO; 2010.31
21. Marshall, L., Lapsley Miller, J. A., & Heller, L. M. (2001). Distortion-Product Otoacoustic Emissions as a Screening Tool for Noise-Induced Hearing Loss. Noise & health, 3(12), 43–60.
22. Venet T. Évaluation de la fatigue auditive chez des sujets exposés à de la musique amplifiée : recherche d'indicateurs d'exposition pertinents [thèse de doctorat]. Vandoeuvre-lès-Nancy (FR) : Université de Lorraine ; 2022.
23. Hasson D, Theorell T, Wallén MB, Leineweber C, Canlon B. Stress and prevalence of hearing problems in the Swedish working population. BMC Public Health. 2011;11:130.
24. Organisation mondiale de la santé (OMS). Environmental Noise Guidelines for the European Region. Genève : OMS; 2018.
25. Ristovska G, Gjorgjev D, Polozhani A. Noise pollution and public health, in Health in South East Europe. London: Open Society Institute; 2009. p. 157–72.
26. Kristiansen, J., Lund, S. P., Persson, R., Shibuya, H., Nielsen, P. M., & Scholz, M. (2014). A study of classroom acoustics and school teachers' noise exposure, voice load and speaking time during teaching, and the effects on vocal and mental fatigue development. International archives of occupational and environmental health, 87(8), 851–860.
27. Cumbo T. Exposition sonore des enseignants en maternelle : mémoire de fin d'étude. Nancy : Université de Lorraine; 2022.
28. Kujawa SG, Liberman MC. Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after "temporary" noise-induced hearing loss. J Neurosci. 2009 ; 29(45) :140 77–85.
29. Barros, S. M., Frota, S., Atherino, C. C., & Osterne, F. (2007). The efficiency of otoacoustic emissions and pure-tone audiometry in the detection of temporary auditory changes after exposure to high sound pressure levels. Brazilian journal of otorhinolaryngology, 73(5), 592–598.
30. Brass D., Kemp D. T. Quantitative assessment of methods for the detection of otoacoustic emissions. Ear Hear. 1994 Oct;15(5):378–389.
31. Venet T, Campo P, Thomas A, Rumeau P, Bonfils P. Effets auditifs des expositions sonores prolongées : mise en évidence par l'Echoscan. Méd Mal Infect. 2014;44(6):286–92.
32. Ryan, A. F., Kujawa, S. G., Hammill, T., Le Prell, C., & Kil, J. (2016). Temporary and Permanent Noise-induced Threshold Shifts: A Review of Basic and Clinical Observations. Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology, 37(8), e271–e275.
33. INRS. Bruit : Calculette ISO 9612, outil Excel. 2009

Questionnaire

Sujet n° _ _ _ Date du questionnaire : _ _ / _ _ / _ _ _ _

Informations générales

Sexe ☐ M ☐ F Année de naissance : : _ _ _ _

Bruit au travail

Poste de travail antérieur

Avant d'occuper votre poste, quel était votre travail précédent ? .....

Etiez-vous exposé au bruit ? ☐ oui ☐ non

Si oui, quelles en étaient les sources ? .....

Combien de temps y êtes-vous resté ? _ _ ans

Poste de travail actuel

Quelle est votre fonction actuelle ? .....

Depuis quand occupez-vous cette fonction ? _ _ ans

Vous sentez-vous exposé au bruit ? ☐ oui ☐ non

Si oui, quelles en sont les sources ? .....

Quelle est la fréquence de cette exposition ?

Heures par jour .....

Jours par semaine .....

Pensez-vous que votre activité habituelle présente un risque pour votre audition ? ☐ oui ☐ non

Disposez-vous de protections auditives (Equipement de Protection Individuelle) ? ☐ oui ☐ non

Si oui, qui vous les a fournies ? ☐ Employeur ☐ Acquisition personnelle ☐ Autre (préciser) .....

.

Modèle d'EPI : ☐ Casque ☐ Bouchons moulés ☐ Bouchons jetables ☐ Autre (préciser) .....

.....

Lorsque vous êtes exposé(e) à du bruit, les portez-vous ? ☐ jamais ☐ parfois ☐ toujours

Avez-vous l'opportunité de réaliser des pauses durant votre activité : ☐ oui ☐ non

Si oui, combien de pauses par jour ? ..... Durée moyenne par pause ..... min Dans quel lieu : .

.....

Bruit dans les loisirs

Avez-vous été exposé(e), dans le cadre privé, à des bruits de forte intensité vous obligeant à crier pour vous faire comprendre ou rendant difficile la compréhension d'une personne située à 2 m ? ☐ oui ☐ non

Si oui préciser

	Durée de pratique (années)	Fréquence (par mois)
☐ Musique intense		
☐ Concerts		
☐ Sports mécaniques		
☐ Chasse/tir		
☐ Outils de bricolage		
☐ Autre (préciser)		

Audition

Pensez-vous avoir des problèmes d'audition ? ☐ oui ☐ non

Si oui préciser : .....

Avez-vous des problèmes de compréhension dans le bruit ? ☐ oui ☐ non

Souffrez-vous d'acouphènes (bourdonnements ou sifflements) ?

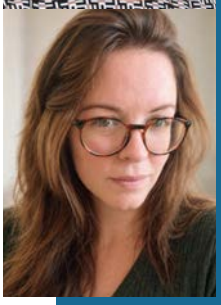
- Après une exposition sonore intense ☐ oui ☐ non
- Au repos ☐ oui ☐ non

Souffrez-vous d'hyperacousie? ☐ oui ☐ non (hypersensibilité à des intensités modérées de bruit)

Souffrez-vous de distorsion auditive ? ☐ oui ☐ non (modification du timbre sonore, son déformé ou désaccordé)

CÉLINE GUÉMAS [1]
CÉCILIA LE ROY [2]





1. AUDIOPROTHÉSISTE D.E. MEMBRE DU COLLÈGE NATIONAL D'AUDIOPROTHESE
2. AUDIOPROTHÉSISTE D.E.

ACOUSTIQUE DE NOS CABINES AUDIOMÉTRIQUES

Accueillir des étudiants en audioprothèse est toujours l'occasion de s'interroger sur nos pratiques, d'actualiser nos connaissances et de continuer à apprendre et à progresser. Cela est d'autant plus vrai lorsque l'étudiante accueillie possède déjà un parcours et des compétences techniques dans le domaine de l'acoustique.
J'ai eu le plaisir d'accueillir Cécilia Le Roy durant quatre mois pour son stage de troisième année, période au cours de laquelle elle a choisi de consacrer son mémoire de fin d'études à étudier nos cabines audiométriques. À partir de ce travail, nous proposons ici une réflexion plus large sur un élément quotidien de notre pratique : la cabine est-elle seulement un espace qui nous isole du bruit extérieur ou doit-elle être considérée comme une composante à part entière de notre chaîne de mesure ?

CÉCILIA, PEUX-TU TE PRÉSENTER ET NOUS PARLER BRIÈVEMENT DE TON PARCOURS AVANT TA RECONVERSION PROFESSIONNELLE ?

Je suis titulaire d'un master en acoustique. Avant ma reconversion, j'ai travaillé pendant plusieurs années comme ingénieure acoustique, principalement dans les domaines de l'industrie et de l'environnement. J'ai ensuite rejoint le secteur des protections auditives où j'intervenais notamment dans la prévention, la sensibilisation et l'équipement des salariés exposés au bruit.

Ces différentes expériences m'ont permis d'aborder le son sous plusieurs angles, de sa mesure et de sa propagation dans différents environnements jusqu'à ses effets sur l'audition. J'ai choisi de me reconvertir en audioprothèse afin de mettre ces compétences au service d'une pratique davantage tournée vers l'humain et de créer un contact direct avec les patients. J'ai été attirée par la diversité de ce métier qui associe connaissances scientifiques, compétences techniques, conseils et accompagnement.

TU AS PROPOSÉ DE RÉALISER TON MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES SUR L'ACOUSTIQUE DE NOS CABINES AUDIOMÉTRIQUES. POURQUOI S'INTERROGER PRÉCISÉMENT SUR CE THÈME ?

Le point de départ a été la prise de conscience, au cours de mes précédents stages et de mes échanges avec d'autres étudiants, de l'importante disparité entre des cabines pourtant toutes conformes. Cette observation m'a amenée à revenir aux exigences règlementaires françaises. L'article D. 4361-19 du Code de la Santé Publique prévoit notamment, pour une cabine insonorisée ou une salle de mesures audioprothétiques d'un volume utile d'au moins 15 m³, un niveau de bruit n'excédant pas 40 dB(A), exprimé en niveau constant équivalent sur une heure et un temps de réverbération ne dépassant pas 0,5 seconde à 500 Hz [1].

LA CABINE EST-ELLE SEULEMENT UN ESPACE QUI NOUS ISOLE DU BRUIT EXTÉRIEUR OU DOIT-ELLE ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME UNE COMPOSANTE À PART ENTIÈRE DE NOTRE CHAÎNE DE MESURE ?

Ce mémoire a été l'occasion de questionner nos pairs sur l'origine de ces critères. Monsieur François Le Her, président d'honneur du Collège National d'Audioprothèse, a ainsi rapporté que, d'après les souvenirs transmis par son père, Monsieur Guy Le Her, ces valeurs auraient été proposées lors de l'élaboration de la loi du 3 janvier 1967 par une équipe réunissant des ingénieurs de Massiot Philips et du Conservatoire National des Arts et Métiers. Elles correspondraient aux niveaux de bruit et de réverbération au-delà desquels l'obtention d'un seuil auditif normal à 30 dB en champ libre ne serait plus possible chez un sujet normo-entendant. Ce précieux témoignage historique invite à s'interroger sur les fondements de critères demeurés inchangés malgré l'évolution des pratiques audioprothétiques.

Cette interrogation ne remet pas en cause leur caractère indispensable : ces critères fixent un socle minimal auquel doivent répondre les locaux consacrés à l'audioprothèse. Ils ne décrivent toutefois qu'une partie de leur réalité acoustique et doivent, par ailleurs, être distingués des recommandations professionnelles. A titre de comparaison, le consensus formalisé d'experts de la Société française d'ORL indique qu'en pratique, le niveau global de pression acoustique ne devrait pas dépasser 27 à 30 dB(A) dans les locaux où est pratiquée l'audiométrie clinique [2].

Le niveau exprimé en dB(A) est une valeur globale pondérée, il ne montre pas dans quelles bandes de fréquences se concentre le bruit résiduel. De la même manière, une valeur de temps de réverbération à 500 Hz ne renseigne pas sur la persistance du son dans les autres bandes de fréquences, or les signaux vocaux et les bruits utilisés lors de nos tests couvrent une plage fréquentielle bien plus large.

La problématique était donc la suivante : les exigences actuelles relatives aux caractéristiques acoustiques des cabines suffisent-elles à garantir la qualité des mesures audiométriques ?

Il s'agissait de se demander si elles permettaient de caractériser suffisamment l'environnement dans lequel nous réalisons aujourd'hui des tests de plus en plus variés.

PEUX-TU NOUS PARLER DE TON PROTOCOLE DE MESURES ?

L'étude a porté sur quatre cabines de type bureau insonorisé, toutes utilisées en pratique courante et répondant aux exigences minimales en vigueur. Le travail ne cherchait pas à établir un classement entre elles mais à comparer leur comportement

acoustique au-delà des deux valeurs actuellement retenues. Dans chaque cabine, j'ai d'abord relevé la géométrie, le volume, les principaux matériaux, le mobilier et la configuration habituelle. Une mesure du bruit de fond a ensuite été réalisée avec les équipements en fonctionnement et dans des conditions proches d'un rendez-vous patient. Cette étape permettait de vérifier la conformité globale, mais également de s'assurer que le niveau résiduel ne masquerait pas la fin de la décroissance sonore lors de la mesure du temps de réverbération.

Le temps de réverbération correspond à la durée nécessaire pour que le niveau sonore décroisse de 60 dB après l'arrêt de la source. Le protocole était inspiré de l'ISO 3382-2, consacrée à la mesure du temps de réverbération dans les salles ordinaires [3], puis adapté aux contraintes d'une petite cabine meublée. Le microphone du sonomètre était placé à l'endroit de la tête du patient. Plusieurs positions de source étaient utilisées afin d'exciter le volume de façons différentes et de ne pas réduire l'analyse à une impulsion unique.

La source était volontairement simple : un ballon de baudruche éclaté à l'aide d'une pointe métallique. Cette méthode impulsionnelle est peu coûteuse et facile à reproduire. Cette méthode ne constitue pas une application stricte de l'ensemble des exigences de la norme ISO 3382-2, elle permet néanmoins d'obtenir une décroissance exploitable avec un sonomètre disposant d'une fonction TR. Les mesures saturées, perturbées ou insuffisamment stables étaient écartées. Les résultats ont été analysés par bandes d'octave de 63 à 4 000 Hz, avec une attention particulière portée à la plage utile aux signaux audiologiques.

Enfin, les cabines dont les temps de réverbération étaient les plus élevés ont été modélisées avec I-Simpa. Ce logiciel libre et gratuit, développé pour la modélisation de la propagation sonore dans des géométries tridimensionnelles complexes, permet d'affecter des coefficients d'absorption aux différentes surfaces et de comparer virtuellement plusieurs scénarios [4]. L'objectif n'était pas de prédire au centième de seconde le résultat d'un traitement, mais de comparer des tendances à partir d'un même modèle : quels matériaux, quelles surfaces ou quels aménagements semblent les plus susceptibles d'améliorer le comportement de la cabine ?

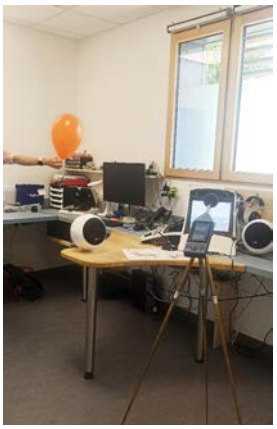


Figure 1. Exemple du protocole de mesure : sonomètre placé dans la zone d'écoute et excitation impulsionnelle par ballon.

AVANT DE PARLER DE TES RÉSULTATS, PEUX-TU NOUS DIRE SI CE PROTOCOLE EST ACCESSIBLE À TOUT AUDIOPROTHÉSISTE QUI SOUHAITERAIT L'APPLIQUER À SA CABINE AUDIOMÉTRIQUE ?

Oui, au moins pour réaliser une première caractérisation indicative de sa cabine. Il faut pouvoir disposer, même temporairement, d'un sonomètre équipé d'une fonction de mesure du temps de réverbération, puis consacrer un peu de temps à la prise en main du matériel, à la mesure et à l'analyse des résultats. Cette démarche ne se substitue toutefois ni à un contrôle réglementaire ni à une expertise acoustique complète.

Quelques précautions sont toutefois indispensables : le bruit de fond doit être aussi faible que possible et la cabine doit rester dans sa configuration habituelle : mobilier, matériaux, équipements, positionnement et nombre de personnes présentes doivent correspondre aux conditions que l'on souhaite caractériser. Déplacer un fauteuil, ajouter une surface absorbante ou accueillir une personne supplémentaire modifie l'absorption du local. La mesure décrit donc un état donné de la cabine.

Pour aller plus loin, la modélisation demande davantage de prise en main. I-Simpa n'est pas un logiciel récent dans sa présentation et sa construction suppose de décrire correctement la géométrie et les matériaux. Il reste néanmoins totalement gratuit et constitue une porte d'entrée intéressante pour un audioprothésiste souhaitant comprendre ses résultats et comparer des pistes d'amélioration avant d'engager des modifications. Une telle démarche ne remplace pas l'expertise d'un acousticien, mais elle peut orienter la réflexion de façon autonome.

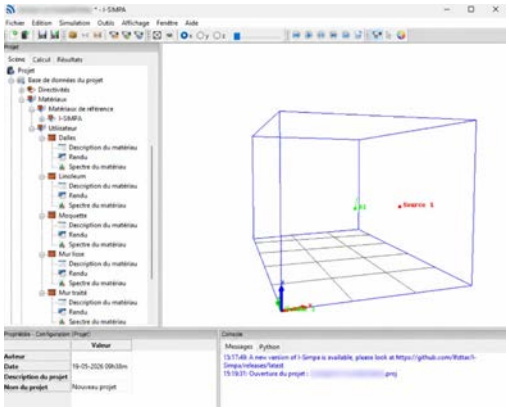


Figure 2. Exemple de modèle simplifié sous I-Simpa. Le modèle permet de comparer virtuellement plusieurs configurations acoustiques.

QUID DE TES RÉSULTATS ?

Les quatre cabines présentaient un bruit de fond global inférieur au seuil réglementaire de 40 dB(A), avec des valeurs comprises entre 23,9 et 30,8 dB(A). (Figure 3) Elles étaient également toutes conformes au critère de temps de réverbération à 500 Hz : les valeurs moyennes s'étendaient de 0,20 à 0,38 seconde, donc en dessous de la limite de 0,50 seconde.

Si l'analyse s'était arrêtée à ces deux indicateurs, la conclusion aurait été simple : quatre cabines conformes. Pourtant, l'examen par bandes de fréquences faisait apparaître des profils très différents. Deux cabines conservaient des temps de réverbération faibles et relativement homogènes. Les deux autres présentaient une persistance plus importante du son dans certaines bandes, et pas nécessairement dans les mêmes zones du spectre. Par exemple, à 250 Hz, les valeurs moyennes allaient de 0,22 à 0,50 seconde ; à 4 000 Hz, de 0,17 à 0,45 seconde. La valeur à 500 Hz ne permettait donc pas, à elle seule, d'anticiper le comportement aux autres fréquences.

Un autre résultat important concernait la variabilité de la mesure de réverbération au sein d'une même cabine selon la position de la source impulsionnelle. Il rappelle qu'une mesure unique, réalisée en un point et avec une seule excitation, peut être influencée par la configuration locale. Le moyennage de plusieurs mesures fournit une représentation plus robuste, même si l'objectif clinique justifie de maintenir le microphone dans la zone effectivement occupée par la tête du patient.

L'analyse fréquentielle du bruit de fond conduisait à la même vigilance. Une valeur globale en dB(A) permet de vérifier le critère réglementaire, mais elle ne localise pas l'énergie sonore. Une cabine proche d'une rue, d'une salle d'attente, un système de ventilation ou un équipement technique peut présenter une composante marquée dans certaines bandes, sans que cette information soit lisible dans la seule valeur globale. Les normes relatives à l'audiométrie tonale raisonnent d'ailleurs en niveaux maximaux admissibles par bandes de fréquences, en fonction des conditions de test et des transducteurs utilisés [5].

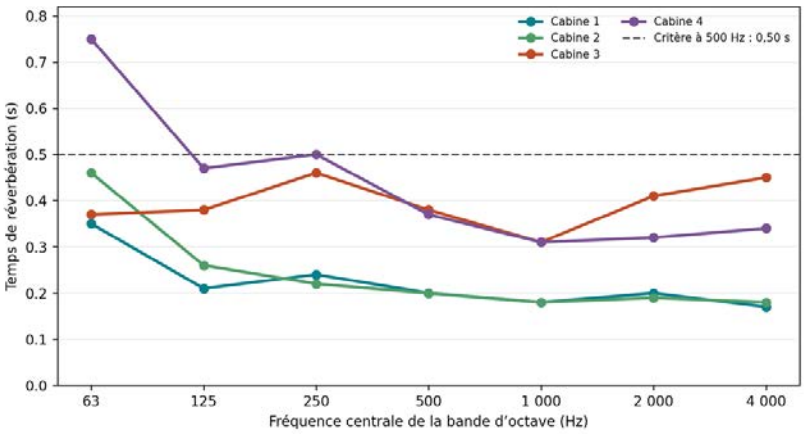


Figure 3. Temps de réverbération moyen par bande d'octave dans les quatre cabines anonymisées. Toutes respectaient le critère réglementaire à 500 Hz, malgré des profils fréquentiels différents.



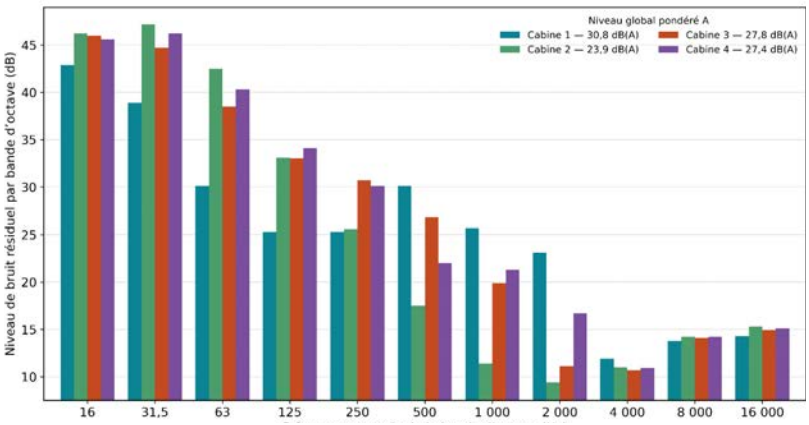


Figure 4. Répartition fréquentielle du bruit résiduel mesuré dans les quatre cabines anonymisées. La lecture par bandes complète la valeur globale pondérée A.

QUEL INTÉRÊT ET QUEL IMPACT POUR NOTRE PRATIQUE ?

La première conséquence est de ne pas confondre calibration du matériel et caractérisation de la cabine. La calibration en champ libre établit le niveau délivré dans une configuration et à un point de référence définis. Elle est indispensable, mais elle ne décrit pas à elle seule la décroissance sonore selon les fréquences, ni les variations spatiales autour de ce point. Le patient reçoit le son direct du haut-parleur, mais aussi les réflexions provenant des parois, du mobilier et des vitrages. La cabine appartient donc au système de mesure. La norme ISO 8253-2 souligne d'ailleurs l'importance de conditions de champ acoustique définies afin d'assurer l'exactitude et la reproductibilité des mesures. [6]

Cette remarque prend une importance particulière pour les tests en champ libre : gain prothétique, audiométrie vocale, tests dans le bruit, mesures de directivité ou de localisation. Une réverbération plus marquée est susceptible d'entretenir l'énergie de certaines bandes et de réduire la netteté temporelle du signal. Dans un test de parole dans le bruit, les réflexions peuvent rendre le champ sonore plus diffus et altérer la disponibilité de certains indices temporels ou spatiaux. La norme ISO 8253-3, consacrée à l'audiométrie vocale, couvre notamment la présentation des signaux par haut-parleur en champ acoustique ainsi que l'utilisation d'un bruit concurrent [7]. Pour un gain prothétique en champ libre, des variations fréquentielles du champ au point d'écoute peuvent se superposer à la réponse que l'on cherche à évaluer. Les travaux consacrés à la parole dans le bruit et à la localisation en salle montrent que le bruit et les réflexions peuvent influencer les performances auditives [8,9].

NE PLUS CONSIDÉRER LA CABINE COMME UN DÉCOR PASSIF, MAIS COMME UN MAILLON DE LA MESURE AUDIOMÉTRIQUE.

Il faut néanmoins rester prudent : cette étude a caractérisé des cabines, pas les performances de patients. Elle ne permet donc pas d'affirmer qu'un résultat audiométrique donné a été faussé, ni de quantifier un effet clinique. Elle montre en revanche que des cabines toutes conformes peuvent constituer des environnements acoustiques objectivement différents. Il paraît difficile de considérer cette différence comme toujours neutre.

Cette question concerne aussi la lecture de la littérature. Lorsque des études comparent des tests en champ libre réalisés dans plusieurs sites ou plusieurs cabines, la description du matériel vocal, du haut-parleur, de la calibration et de la population est essentielle, mais celle de l'environnement acoustique l'est également. Sans caractérisation suffisante des salles, une part de la variabilité attribuée au patient, au dispositif ou au protocole pourrait aussi provenir des conditions de diffusion.

Pour mesurer ce risque, une étude dédiée pourrait conserver le même patient, le même testeur, le même matériel technique et vocal, le même niveau et le même positionnement, puis comparer les résultats obtenus dans deux cabines conformes de profils acoustiques différents. Ce protocole permettrait de quantifier la variabilité liée à la cabine et de déterminer si elle est cliniquement significative selon le type de test.

En attendant de disposer de telles données, une précaution simple peut déjà être appliquée : pour comparer deux réglages ou suivre l'évolution d'un même patient, il est préférable d'utiliser la même cabine, avec la même configuration et le même positionnement. Si un patient perçoit davantage le bruit de la rue ou de la salle d'attente que le signal recherché, ou si ses résultats changent nettement d'une cabine à l'autre dans un même centre, la limite ne doit pas être attribuée trop rapidement au seul patient ou au matériel.

CONCLUSION : DES TESTS PLUS ÉCOLOGIQUES, MAIS DANS QUEL ENVIRONNEMENT ?

La technologie des aides auditives évolue continuellement. Nos besoins en tests objectifs et subjectifs évoluent également, avec une place croissante accordée aux tests écologiques, conçus pour mieux rendre compte des situations d'écoute réelles. Cette évolution renforce d'autant plus la nécessité d'un environnement acoustique maîtrisé : pour étudier finement une fonction, un réglage ou une technologie, la cabine devrait présenter un comportement acoustique aussi homogène que possible, sans résonance marquée dans une bande de fréquences.

Les exigences actuelles restent indispensables et pleinement d'actualité. Elles permettent de fixer un niveau minimal de qualité. Cependant, les résultats obtenus suggèrent qu'elles pourraient être utilement complétées. Une mesure du temps de réverbération dans plusieurs bandes de fréquences, plutôt qu'à 500 Hz seulement, et une analyse fréquentielle du bruit de fond, plutôt qu'une unique valeur globale en dB(A), donneraient une représentation plus fidèle des conditions de test.

Il serait excessif de proposer une évolution réglementaire à partir de ce mémoire. En revanche, ces observations justifient d'ouvrir explicitement la discussion sur l'élargissement des critères de caractérisation. Les rapports de conformité consultés au cours de ce travail, ainsi que les échanges avec un technicien chargé de ces contrôles, montrent que les appareils utilisés donnent accès à davantage d'informations que celles finalement retenues dans les comptes rendus. Les exploiter permettrait de mieux connaître les limites de chaque cabine, sans remettre en cause l'utilité de la conformité existante.

La première étape est donc peut-être simplement de changer de regard : ne plus considérer la cabine comme un décor passif, mais comme un maillon de la mesure audiométrique. Se questionner sur sa propre cabine, conserver des conditions reproductibles et lire avec attention la description des environnements de test dans les études cliniques sont déjà trois moyens concrets d'améliorer l'interprétation de nos résultats. ■

BIBLIOGRAPHIE

1. *Code de la santé publique. Article D. 4361-19, conditions des locaux réservés à l'activité professionnelle d'audioprothésiste. Version en vigueur depuis le 13 août 2005.*
2. *Société française d'ORL. Consensus formalisé d'experts concernant l'audiométrie de l'adulte et de l'enfant. 2016.*
3. *ISO 3382-2:2008. Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : durée de réverbération des salles ordinaires ; corrigendum technique 1:2009.*
4. *Université Gustave Eiffel. I-Simpa : logiciel ouvert de modélisation de la propagation sonore dans des domaines tridimensionnels complexes.*
5. *ISO 8253-1:2010. Acoustique — Méthodes d'essais audiométriques — Partie 1 : audiométrie à sons purs en conduction aérienne et osseuse.*
6. *ISO 8253-2:2009. Acoustique — Méthodes d'essais audiométriques — Partie 2 : audiométrie en champ acoustique avec des signaux d'essai à sons purs et à bandes étroites.*
7. *ISO 8253-3:2022. Acoustique — Méthodes d'essais audiométriques — Partie 3 : audiométrie vocale.*
8. *George ELJ, Goverts ST, Festen JM, Houtgast T. Measuring the effects of reverberation and noise on sentence intelligibility for hearing-impaired listeners. J Speech Lang Hear Res. 2010.*
9. *Hartmann WM. Localization of sound in rooms. J Acoust Soc Am. 1983.*

ESSAYEZ,
LES 4 PREMIERS EMBOUTS OFFERTS

EMBOUT CHRONO
Audioprothèse - Protection auditive

L'embout auriculaire sur-mesure, rapide et fiable



Fabrication en 24h dans notre laboratoire

Suivi de commande en ligne avec notifications

Prix compétitifs

13 rue Basse 65100 Lourdes - embout.chrono@gmail.com - 05 62 42 19 64

SIGNIA MAX ET SES QUATRE RÉSEAUX NEURONAUX PROFONDS AU SERVICE DES CONVERSATIONS

PRINCIPES TECHNOLOGIQUES ET RÉSULTATS DE MESURES DE LA PLATEFORME SIGNIA MAX

Suivre une conversation dans le bruit devient particulièrement difficile lorsque plusieurs personnes prennent la parole. Pour accompagner les porteurs d'aides auditives dans ces échanges, Signia MaX s'appuie sur quatre réseaux de neurones profonds qui analysent en permanence la scène sonore et coordonnent l'ensemble du traitement du signal.

INTRODUCTION

Si les aides auditives améliorent la satisfaction globale des patients, certaines situations continuent de les mettre en difficulté. Dans l'enquête MarkeTrak 2025, 79 % des porteurs se disent satisfaits de leur audition, toutes situations confondues, contre 43 % des non-porteurs. Dans les deux groupes, les conversations dans le bruit et les échanges en grand groupe restent toutefois les situations les moins satisfaisantes (Picou, 2025).

Pour répondre à ces difficultés, l'industrie a largement investi dans l'intelligence artificielle (IA), notamment dans la réduction du bruit par réseaux neuronaux profonds, ou DNN. Malgré les bénéfices de ces systèmes dans certaines situations, l'évolution des scores MarkeTrak ne suggère pas d'amélioration notable des conversations de groupe dans le bruit. Ils avancent une explication possible : une action trop souvent limitée à la seule réduction du bruit (Jensen et al., 2026a).

Avec Signia MaX (Multi-adaptive Xperience), l'analyse par IA s'étend à l'ensemble du traitement. Quatre réseaux de neurones profonds, réunis sous le nom d'Acoustic Intelligence™, fonctionnent en permanence et partagent leurs informations. Cette interactivité permet d'adapter le traitement à la scène sonore en tenant compte à la fois des interlocuteurs, de la propre voix du porteur et de l'environnement.

Les principes de cette architecture sont présentés ci-dessous, suivis des mesures techniques du fabricant sur le rapport signal sur bruit (RSB) et d'une discussion de leur portée clinique.

UNE ARCHITECTURE CONÇUE POUR COORDONNER LES TRAITEMENTS

UNE PLATEFORME DIMENSIONNÉE POUR L'IA

Pour soutenir cette analyse continue, MaX dispose, par rapport à la génération Integrated Xperience (IX), d'une puissance de calcul multipliée par 54, de deux fois plus de mémoire et d'une efficience accrue d'environ 50 %. Elle reprend et fait évoluer les fondations d'IX, notamment le traitement séparé des sons avant et arrière (Augmented Focus) et le traitement multiflux. La liaison binaurale e2e 5.0 est également renforcée, avec un signal entre les oreilles 35 % plus fort.

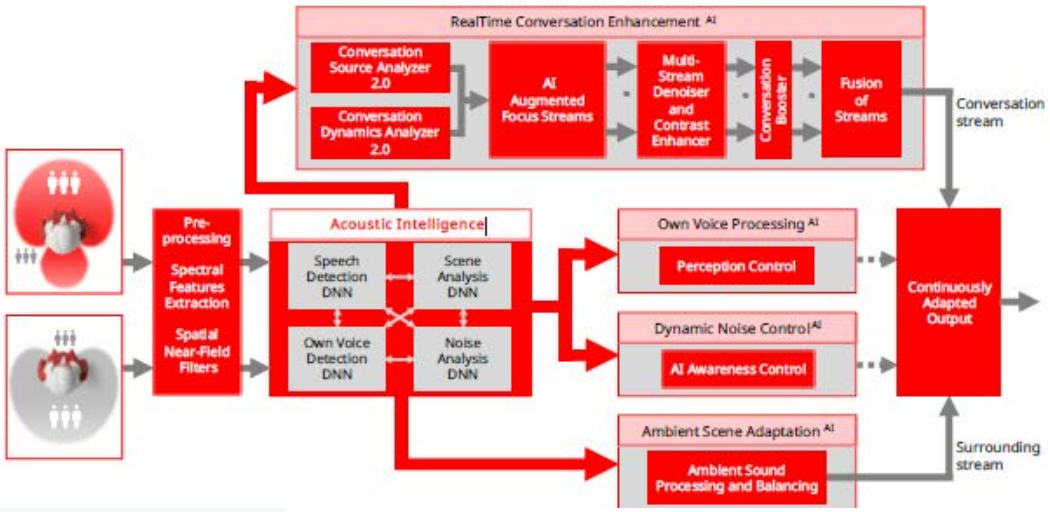


Figure 1. Pilotage des quatre technologies clés de MaX par les quatre réseaux hautement interconnectés d'Acoustic Intelligence, à partir des signaux avant et arrière prétraités. Schéma simplifié (fonctions et connexions non exhaustives). D'après Jensen et al. (2026a).

QUATRE RÉSEAUX QUI PARTAGENT LEURS INFORMATIONS

Chaque réseau apporte un éclairage complémentaire sur la scène sonore. L'IA dédiée au suivi de la conversation repère les interlocuteurs en temps réel, tandis que OVP AI (Own Voice Processing) identifie les moments où le patient prend la parole. L'IA de réduction du bruit reconnaît et adapte les bruits de fond, comme le brouhaha ou le trafic, et l'IA de reconnaissance des scenarios identifie tous les scénarios d'écoute.

Entraîné sur 40 millions d'échantillons sonores, comprenant de la parole en 11 langues et six genres musicaux, cet ensemble analyse l'environnement 100 fois par seconde.

Les informations recueillies sont ensuite croisées pour piloter quatre technologies : RealTime Conversation Enhancement^{AI} (RTCE^{AI}), Ambient Scene Adaptation^{AI} (ASA^{AI}), Dynamic Noise Control^{AI} (DNC^{AI}) et Own Voice Processing^{AI}(OVP^{AI}). Un même réseau peut donc contribuer à plusieurs fonctions. Ces technologies interviennent sur les deux flux, conversationnel et environnant, ainsi que sur l'étage de sortie qui les combine (**Figure 1**).

RTCE^{AI} POUR SUIVRE LES ÉCHANGES ET FAIRE ÉMERGER LA PAROLE

Introduite avec IX, la technologie RTCE (Optimisation de la Conversation en Temps Réel) a été conçue pour les conversations de groupe dans le bruit. Ses bénéfices ont été observés en laboratoire (Jensen et al., 2023, 2025) et en conditions réelles (Folkeard et al., 2024 ; Jensen et al., 2024a). MaX prolonge cette approche en affinant le suivi des interlocuteurs, la directivité et le traitement du bruit résiduel.

Le suivi repose sur deux analyseurs, Conversation Source Analyzer 2.0 et Conversation Dynamics Analyzer 2.0, qui localisent les interlocuteurs et suivent la dynamique des échanges avec l'appui du réseau de détection de la parole. Leurs informations permettent d'ajuster la directivité au fil de la conversation. Aux faisceaux d'IX, qui séparent les locuteurs et limitent le bruit diffus, MaX ajoute trois flux de focalisation plus étroits, obtenus par formation de faisceaux binauraux (AI Augmented Focus Streams). Ils permettent de mieux isoler l'interlocuteur actif, avec une intensité adaptée notamment à la détection de la parole et de la propre voix.

Ce travail de focalisation est complété par deux nouveaux traitements. Le Multi-Stream Denoiser atténue en binaural le bruit résiduel, en recalculant sa réduction maximale en temps réel pour préserver la parole. Le Multi-Stream Contrast Enhancer applique, quant à lui, un gain plus linéaire en présence de parole afin de mieux la détacher du bruit. Ensemble, ces trois évolutions contribuent à améliorer le RSB.

RTCE^{AI} POUR RECONNAÎTRE A PROPRE VOIX SANS APPRENTISSAGE

Au cours d'une conversation, le confort d'écoute dépend aussi de la façon dont le patient perçoit sa propre voix. Présente chez Signia depuis près de dix ans, l'OVP améliore cette perception (Powers et al., 2018) et aide le porteur à ne pas baisser la voix au détriment de son interlocuteur. Chez les utilisateurs de Signia IX, son activation a également été associée à un taux de retour des appareils nettement plus faible (Samra et al., 2025). Sa mise en place nécessitait toutefois un apprentissage individuel lors de l'adaptation, si bien que tous les patients équipés n'en bénéficiaient pas.

Avec OVP^{AI}, la reconnaissance de la propre voix devient automatique, sans étape d'apprentissage. Le réseau s'appuie sur des filtres spatiaux de champ proche pour distinguer la voix du porteur d'une parole venant de face, tandis que des détecteurs latéraux prennent en compte les interlocuteurs placés sur les côtés. Selon les données du fabricant, cette méthode reconnaît quasi instantanément la propre voix avec une précision de 99 %. Lorsque l'OVP est active, le gain appliqué à celle-ci est généralement réduit en fonction de la situation d'écoute.

ASA^{AI} ET DNC^{AI} POUR AJUSTER LA PLACE DE L'ENVIRONNEMENT

Le suivi de la conversation s'accompagne d'une adaptation des sons environnants.

ASA^{AI} s'appuie notamment sur la reconnaissance des scénarios, les caractéristiques spectrales, temporelles et spatiales du signal, la réverbération et les informations du capteur de mouvement. Elle ajuste ainsi l'équilibre entre parole, musique et autres sons, en particulier entre les flux conversationnel et environnant.

DNC^{AI} module pour sa part la perception de l'environnement grâce à l'AI Awareness Control, selon la présence de parole et le type de bruit. Une rue passante conserve ainsi davantage de sons ambiants qu'un restaurant bruyant, afin de favoriser la vigilance. À titre illustratif, par rapport à un traitement omnidirectionnel sans réduction du bruit, environ 40 % de l'ambiance est conservée lors d'une lecture dans un café, 10 % pendant une conversation au restaurant et 25 % lorsque cette conversation se poursuit dans la rue.

ÉVALUATION TECHNIQUE DU RAPPORT SIGNAL SUR BRUIT

Pour évaluer l'effet de ces traitements, une étude technique a comparé Signia Pure C&G MaX à Signia Pure C&G IX et aux RIC haut de gamme les plus récents de quatre concurrents, désignés par les lettres A à D. Dans une cabine insonorisée, un mannequin KEMAR est entouré de quatre haut-parleurs placés à un mètre. Le signal de parole ISTS (Holube et al., 2010), diffusé à 75 dB(A), alterne toutes les dix secondes entre les positions 0° et 315° afin de simuler un échange entre plusieurs interlocuteurs.

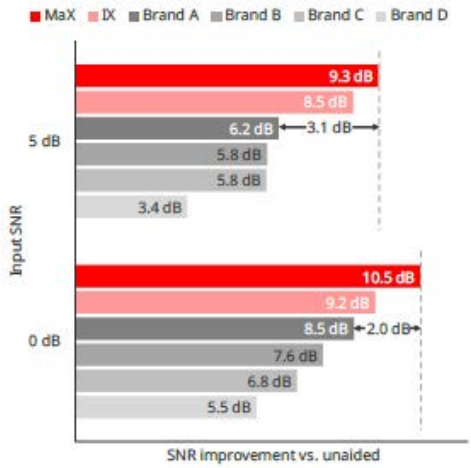


Figure 2. Amélioration du RSB conversationnel (pondération SII) par rapport à l'oreille nue du KEMAR, oreille gauche, pour des RSB d'entrée de 0 et +5 dB. Programme Universel, sauf marque D (programme manuel avec réduction du bruit par DNN). D'après Jensen et al. (2026a).

Un bruit de cafétéria mêlé à un bruit rose est diffusé à 135° et 225°, à 75 puis 70 dB(A), ce qui correspond à des RSB d'entrée de 0 et +5 dB.

Toutes les aides auditives sont réglées pour une perte symétrique, moyenne et en pente, proche du profil N3 (Bisgaard et al., 2010), avec la formule par défaut de chaque fabricant, un couplage fermé et le programme Universel. La marque D est évaluée dans son programme manuel dédié, la réduction du bruit par DNN n'étant pas disponible dans son programme Universel. L'anti-larsen et la compression fréquentielle sont désactivés. La méthode d'inversion de phase de Hagerman et Olofsson (2004) permet ensuite d'isoler la parole et le bruit en sortie. Le RSB est mesuré à l'oreille gauche, qui bénéficie de l'effet de meilleure oreille, puis pondéré selon le SII (ANSI, 2024) et comparé à celui obtenu à l'oreille nue.

RÉSULTATS DES MESURES

Dans les deux conditions, toutes les aides auditives améliorent le RSB par rapport à l'oreille nue, mais avec des écarts marqués (**Figure 2**). MaX présente le bénéfice le plus élevé : 10,5 dB pour un RSB d'entrée de 0 dB et 9,3 dB pour un RSB d'entrée de +5 dB. Il dépasse ainsi IX de 1,3 et 0,8 dB respectivement, et le meilleur concurrent, la marque A, de 2,0 et 3,1 dB. L'écart atteint environ 3 à 4 dB face aux marques B et C, et 5 à 6 dB face à la marque D. Le classement reste identique aux deux niveaux de bruit.

DISCUSSION ET PERSPECTIVES CLINIQUES

Ces résultats montrent l'intérêt de l'approche multiflux dans les conversations de groupe simulées dans le bruit. MaX obtient le gain de RSB le plus élevé de l'étude, devant IX et les quatre concurrents évalués, pour des RSB d'entrée de 0 et +5 dB. Ces conditions correspondent à des situations rencontrées au quotidien (Smeds et al., 2015), dans lesquelles les patients peuvent éprouver des difficultés à suivre les échanges.

Les performances d'IX, déjà supérieures à celles des concurrents dans ce protocole, soulignent l'apport du traitement multiflux. Selon l'étude, le gain supplémentaire obtenu avec MaX s'explique par la coordination d'Acoustic Intelligence et les nouvelles fonctions de RTCE^{AI}. Les mesures soutiennent ainsi l'intérêt d'associer le suivi des interlocuteurs, la directivité et la réduction du bruit au sein d'un même traitement.

Au-delà de ces mesures acoustiques, deux études en laboratoire, menées à l'ORCA Labs de Chicago et au Hörzentrum Oldenburg en Allemagne, ont évalué la compréhension de la parole en conversation de groupe simulée dans le bruit. Elles ont comparé MaX à IX et à deux concurrents, dont le meilleur de l'étude de RSB. Malgré des méthodes différentes, toutes deux rapportent une compréhension de la parole significativement meilleure avec MaX (Jensen et al., 2026b ; Korhonen et al., 2026).

En pratique, cette évolution concerne aussi l'adaptation et le confort du patient. La reconnaissance automatique de la propre voix par OVP^{AI} supprime l'étape d'apprentissage et permet à MaX-Fit de prescrire un gain adapté à la parole tout en préservant le confort de la propre voix.

Ces résultats en laboratoire devront être complétés par des observations en conditions réelles pour préciser le bénéfice de MaX au quotidien, comme cela a été fait pour RTCE sur IX. Des analyses de données d'usage pourront également documenter à plus grande échelle l'apport d'OVP^{AI}, dans la continuité des travaux déjà menés sur l'OVP.

En coordonnant en permanence quatre réseaux de neurones profonds, Signia MaX adapte le traitement aux interlocuteurs, à la voix du porteur et aux sons qui les entourent. Les résultats acoustiques et les études de compréhension en laboratoire soutiennent cette approche, avec un objectif directement lié aux attentes des patients : leur permettre de suivre plus facilement les conversations, y compris lorsque les échanges se multiplient dans le bruit. ■

Be Brilliant™(1)

ELUE MARQUE DE L'ANNÉE 2026 PAR LES CONSOMMATEURS* EN FRANCE



Signia MaX(2)

Bien entendre, ça se voit.

signia

Parce que participer aux conversations est le besoin N°1 des patients,
Signia MaX déploie 4 intelligences artificielles (DNN(3))
orchestrées par une Intelligence Acoustique unique au service de la conversation !

1er DNN / IA(4)
Reconnaissance d'environnement

2e DNN / IA(4)
Gestion de la propre voix (OVP)

3e DNN / IA(4)
Suivi des conversations

4e DNN / IA(4)
Réduction du bruit

4 IA(4), au service de la conversation

L'Intelligence Acoustique pilote tous les paramètres du son en temps réel, en coordonnant les 4 DNN

54×
Puissance de calcul
Fonctionnement simultané des 4 DNN

2×
Plus de mémoire
Analyse en temps réel

50%
Plus efficiente
Plus rapide, plus performante

40 M
Échantillons
11 langues, des milliers de scènes

10 ms
Temps de réaction
Adaptation instantanée

MaX

signia-pro.com

(1) Révélez-vous.
(2) Multi-adaptative Xperience
(3) DNN = Réseaux neuronaux profonds
(4) Intelligence Artificielle

SoluSons

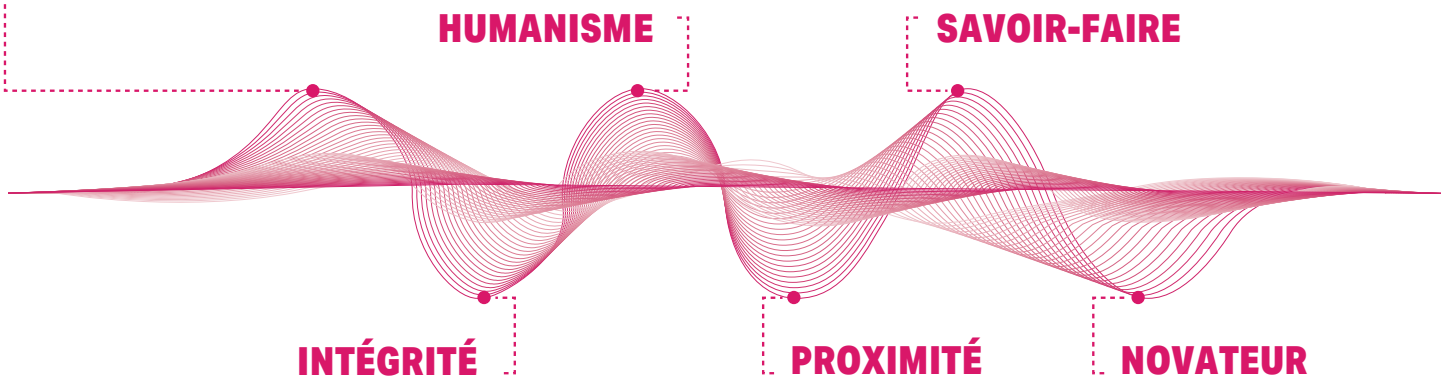
+ DE 60 CENTRES AUDITIFS
EN FRANCE

RÉPARTIS DANS
+ de 10 DÉPARTEMENTS

C'EST VOUS QUE NOUS CHERCHONS !

NOTRE VALEUR «COLLABORATIF»

Chez SoluSons, nous considérons chaque collaborateur comme acteur majeur à notre activité. Nous partageons chacune de nos connaissances, en apportant nos idées au sein de l'entreprise et de nos centres. Notre travail d'équipe participatif contribue au bon service et au bon fonctionnement de l'entreprise.



CONTACTEZ-NOUS

Alexandre Delecourt
Responsable des ventes
et responsable de zone
alexandre.delecourt@solusons.fr
06 50 78 63 88

www.linkedin.com/company/solusonss/
www.solusons.fr
www.facebook.com/solusons/