

Améliorer la qualité acoustique aux accueils des Établissements recevant du public (ERP) :

une nécessité pour les personnes
malentendantes, un bénéfice pour tous !

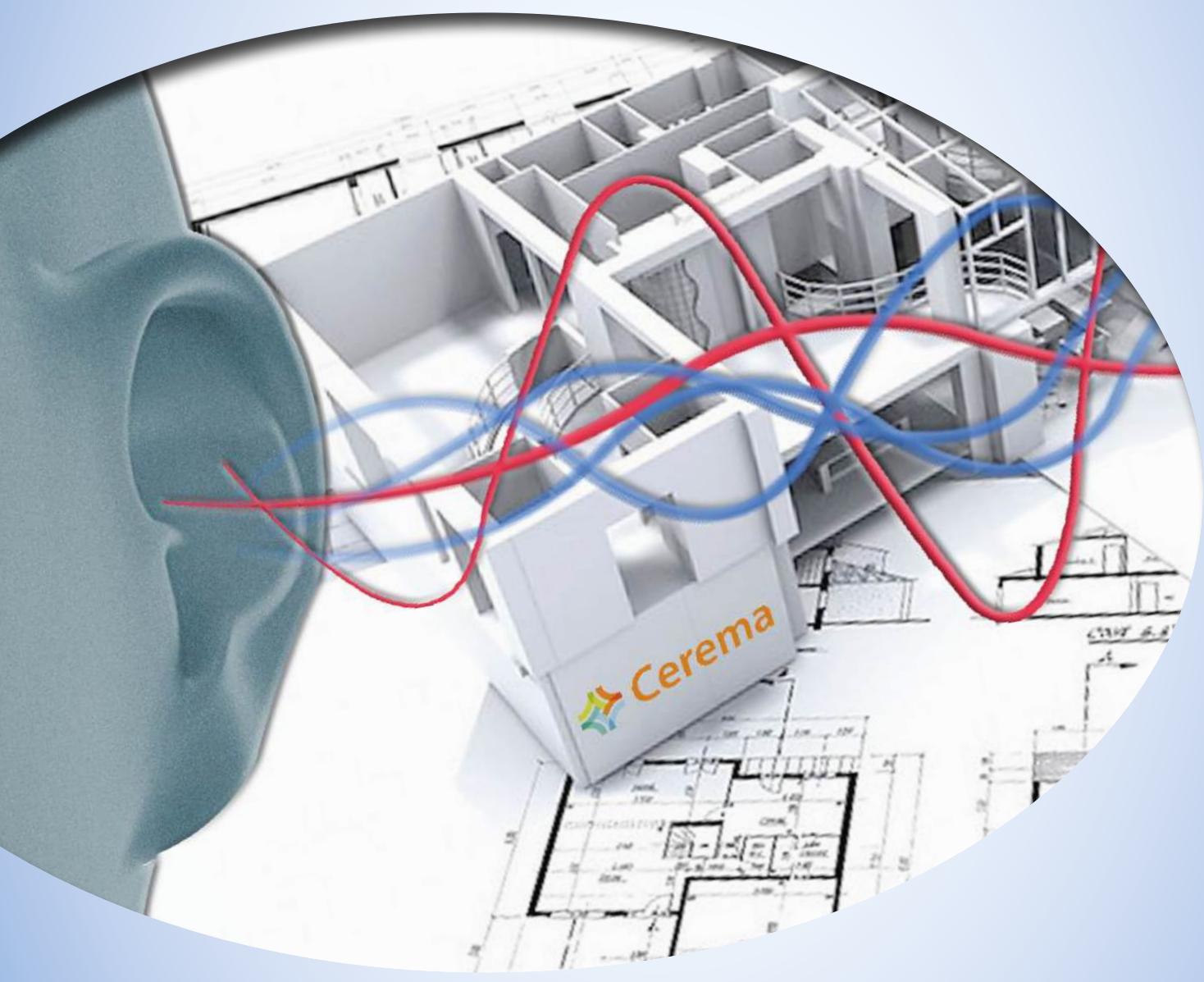


Table des matières

Éditorial	4
1. Qu'est-ce que la malentendance ?	6
Qu'appelle-t-on déficience auditive ?	6
Quelles peuvent être les causes de la déficience auditive ?	6
Quelles peuvent être les conséquences perceptives d'une déficience auditive ?	6
Y a-t-il une différence entre surdité et malentendance ?	8
Combien de personnes sont concernées ?	8
2. Quels sont les besoins spécifiques des personnes malentendantes aux accueils des établissements recevant du public ?	9
Qu'est-ce que le handicap auditif ?	9
Quels leviers en matière de comportement du personnel d'accueil ?	10
Quelle action possible sur la disposition spatiale des lieux et la lumière ?	11
Quels dispositifs mettre en place ?	11
Quels enjeux y a-t-il à optimiser la qualité acoustique pour les personnes malentendantes ?	12
3. Qu'est-ce que la qualité acoustique ?	13
Quels sont les facteurs ayant un impact sur la qualité acoustique ?	13
Comment évaluer la qualité acoustique d'une salle ?	14

4.

Quel lien entre malentendance et qualité acoustique ?

15

- N'est-il pas paradoxal de traiter la qualité acoustique d'un lieu pour des personnes sourdes ou malentendantes ? 15
- Quels sont les facteurs importants de la qualité acoustique pour les malentendants ? 16

5.

Comment améliorer la qualité acoustique aux accueils des ERP ?

17

- Comment assurer un traitement global de l'espace d'accueil ? 17
- Comment s'isoler des sources de bruits ? 19
- Quelle approche locale pour améliorer la communication et la confidentialité ? 20
- Comment améliorer l'accueil par la création de zones apaisées ? 22

Améliorer la qualité acoustique aux accueils des ERP : la préface de la DMA

La Délégation ministérielle à l'accessibilité a souhaité pouvoir engager une réflexion globale sur la malentendance et la qualité acoustique des bâtiments, en complément notamment de celle qui a été conduite sur les boucles à induction magnétique (BIM), outils indispensables d'aide à l'écoute pour les personnes malentendantes.

Trop longtemps resté le parent pauvre en matière d'accessibilité, le handicap auditif fait l'objet, depuis la loi du 11 février 2005, d'une attention accrue.

Comment ignorer l'ampleur de cette réalité quand presque dix millions de nos concitoyens -soit près d'un Français sur six- sont touchés par des problèmes auditifs ? Sans compter tous ceux, nombreux, qui ne le soupçonnent pas encore.

Etre malentendant est sans conteste un handicap bien que celui-ci soit invisible et loin d'être toujours déclaré.

Parce que les troubles auditifs ne se voient pas, ils sont moins reconnus par l'entourage des personnes concernées.

Nos concitoyens atteints d'une déficience auditive ne sont pas les seuls à pâtir des problèmes de communication induits par la déficience, leurs interlocuteurs y sont tout autant confrontés.

L'invisibilité du handicap peut même conduire à des troubles relationnels : non-réponse à une salutation, à une question, à un message de fermeture, etc.

Le handicap auditif isole et peut même conduire à un véritable enfermement.

Les actions de sensibilisation sont essentielles comme le démontrent, chaque année, la Journée nationale de l'audition ou les campagnes de l'INPES.

L'accueil, le meilleur accueil possible des personnes ayant une déficience auditive dans les établissements recevant du public (ERP) pose à la fois des exigences en terme de communication, de qualité sonore et de signalisation adaptée.

Les gestionnaires d'ERP peuvent et doivent contribuer à rendre notre société plus accessible par une meilleure intégration sociale des personnes sourdes ou malentendantes. Ils le feront d'autant mieux qu'ils comprendront la nature des besoins à couvrir.

Voilà tout l'objet de ce rapport d'étude de grande qualité du Cerema : comprendre la malentendance et les besoins spécifiques qu'elle engendre pour se donner les moyens d'y apporter les réponses les plus efficaces.

Bonne lecture.

1 Qu'est-ce que la malentendance ?

→ Qu'appelle-t-on déficience auditive ?

La déficience auditive peut être définie comme une altération du système auditif. Elle peut survenir à tout âge et présenter des réalités bien différentes en fonction de ses causes, de son degré (niveau moyen de perte) et des individus qu'elle affecte.

→ Quelles peuvent être les causes de la déficience auditive ?

Ses origines peuvent être diverses, telles que :

- une cause génétique ;
- une sur-exposition (intensité/durée) à un bruit ;
- une maladie (otite, encéphalites, oreillons, ...), une infection, une réaction médicamenteuse ;
- une dégénérescence naturelle de l'oreille, liée au vieillissement de l'organisme.

En fonction de ces différentes causes, l'altération ne touche pas nécessairement la même partie du système auditif et ses conséquences perceptives sont différentes.

→ Quelles peuvent être les conséquences perceptives d'une déficience auditive ?

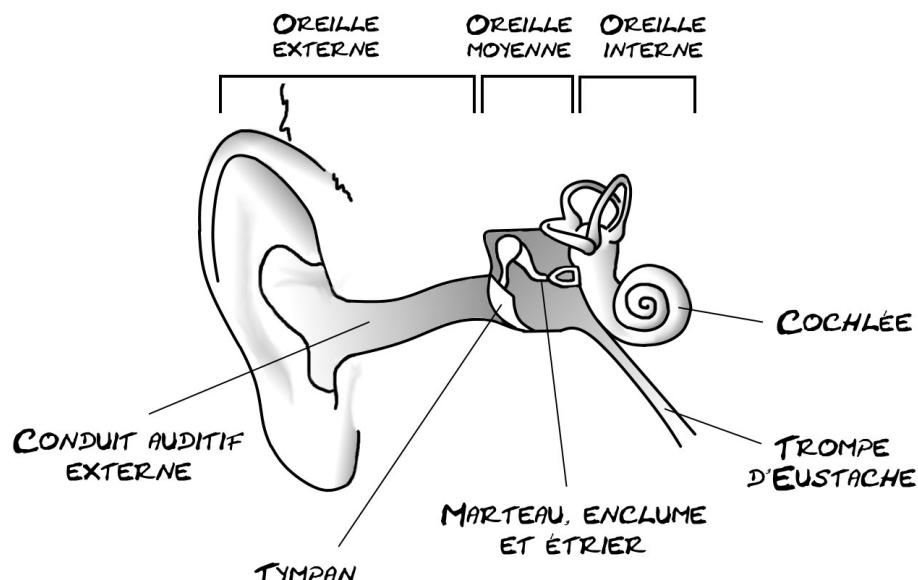


Illustration 1: Schéma de l'oreille

Le problème de déficience auditive ne peut se réduire à une « simple » diminution globale du niveau acoustique perçu. On distingue plusieurs types de surdité en fonction de la zone altérée de l'oreille (voir illustration 1). La partie qui va du pavillon au tympan forme la zone de l'oreille externe. Du tympan à l'étrier, c'est l'oreille moyenne. En bout de chaîne, l'oreille interne fait intervenir la cochlée en forme de spirale et le nerf auditif.

Il existe deux fonctions bien distinctes dans l'appareil auditif :

- l'oreille externe et l'oreille moyenne se chargent de la transmission mécanique des ondes sonores ;
- l'oreille interne et les centres nerveux auditifs transforment ces ondes en impulsions nerveuses, transmises et interprétées par le cerveau.

On distingue ainsi trois types de surdité :

- 1. La surdité de transmission.** Elle est la conséquence d'une gêne dans la transmission de l'information au niveau de l'oreille externe ou moyenne. Ce type de surdité est toujours partiel et génère une **baisse de l'audition à peu près équivalente dans toute la gamme des fréquences, mais qui peut être plus importante dans le domaine des basses fréquences.**
- 2. La surdité de perception (ou neuro-sensorielle).** Elle résulte d'une détérioration de l'oreille interne au niveau de la cochlée ou du nerf auditif. Cette déficience **se traduit par une perte de sensibilité localisée dans certaines bandes de fréquences, souvent les plus aiguës.**

La parole, par exemple, s'inscrit dans un spectre fréquentiel large allant d'environ 125 Hz à 4000 Hz. Dans les fréquences les plus basses à moyen, on retrouve certaines consonnes (v, b, d, m, u, o...), et aux plus hautes fréquences des sonorités sifflantes ou fricatives (k, f, s...). Un déséquilibre fréquentiel de la sensibilité auditive, altérera ainsi le message oral.



La presbyacousie, le plus souvent associée au vieillissement naturel de l'oreille, est la première cause de surdité de perception. Environ 30 % des personnes de plus de 60 ans seraient touchés par cette pathologie soit près de 7 % de la population.

- 3. La surdité mixte.** Il s'agit d'une combinaison entre une surdité de transmission et de perception.

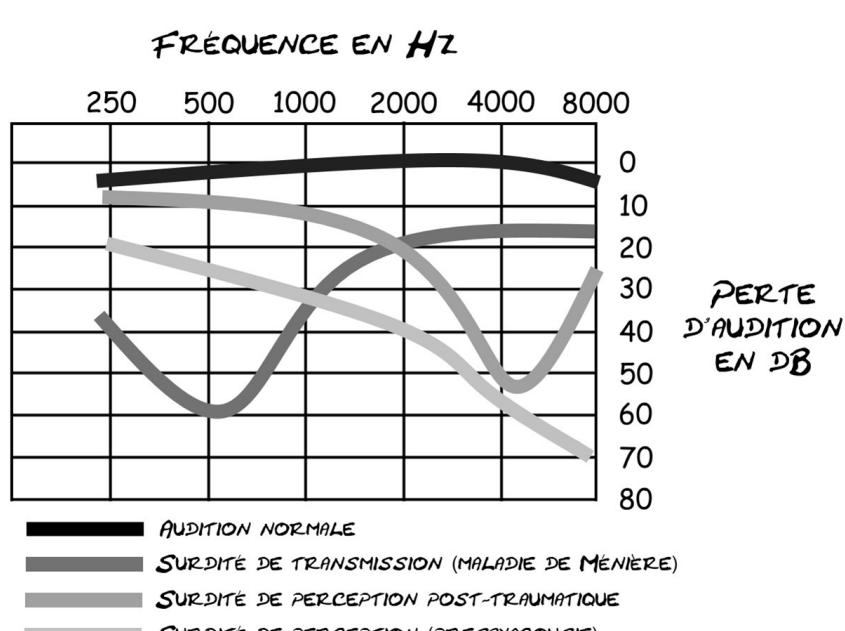


Illustration 2 : Représentations schématiques des pertes d'audition en fonction de la fréquence et des pathologies auditives

À noter que les pathologies du système auditif peuvent affecter une oreille (surdité unilatérale), les deux de manière symétrique (surdité bilatérale), ou les deux avec une prédominance d'un côté (bilatérale asymétrique).

→ Y a-t-il une différence entre surdité et malentendance ?

Outre les différences spectrales présentées précédemment, les déficiences auditives peuvent également être distinguées par leur « gravité », ou le niveau moyen de perte qu'elles engendrent. Ainsi, le Bureau international d'audiophonologie (BIAP, <http://www.biap.org/>) propose une classification distinguant cinq degrés de surdité en fonction d'un niveau moyen de perte auditive :

- **légère** : de 21 à 40 dB. La parole est perçue à voix normale. Les voix faibles ne sont pas perçues. Les bruits interférents avec la communication sont très gênants.
- **moyenne** : de 41 à 70 dB. La parole est perçue à voix élevée mais mal comprise.
- **sévère** : de 70 à 90 dB. Fort handicap. Seules les voix fortes et proches sont perçues.
- **profonde** : supérieur à 90 dB. La parole n'est plus perçue. Seuls des bruits très puissants sont perçus sans être nécessairement identifiés.
- **totale** : perte totale de l'audition.

On peut donc faire la différence entre les personnes, dites malentendantes, qui ont encore la possibilité de mobiliser une partie de leurs capacités auditives pour communiquer et appréhender leur environnement (déficiences légères à sévères, voire profondes si appareillées) et celles, dites sourdes, **très majoritairement non appareillées** qui doivent nécessairement compter sur d'autres canaux sensoriels (principalement visuel et tactile) par la communication en langue des signes (LSF) pour y parvenir.

Pour les personnes malentendantes, la notion de qualité acoustique des espaces est primordiale.

→ Combien de personnes sont concernées ?

Selon une étude quantitative sur le handicap auditif¹, les personnes déclarant au moins une déficience auditive (quel que soit son degré) représentent 11,2 % de la population française (soit environ 7 056 000 personnes).

Mais en élargissant l'analyse aux personnes déclarant être gênées pour suivre une conversation à plusieurs, cette même étude souligne que les « limitations fonctionnelles auditives »² touchent plus vraisemblablement **16,1 % de la population**, soit environ **10 millions de personnes** dont seulement 360 000 sont concernées par une limitation très grave ou totale impliquant l'absence complète (ou presque) de perception et d'utilisation des informations auditives de leur environnement.

On note encore que la prévalence de ces limitations fonctionnelles auditives croît très rapidement avec l'âge : dès 50 ans, une personne sur cinq a au moins de légères difficultés auditives. Avec le vieillissement de la population, les limitations fonctionnelles devraient donc être de plus en plus répandues.

[Source : DREES, 2014, *Étude quantitative sur le handicap auditif à partir de l'enquête « Handicap-Santé », Série Etudes et recherches, n°131, 156 p.*, http://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/dt131-etudes_et_recherches.pdf]

1 Menée par la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques du Ministère des Affaires sociales et de la Santé (DREES) sur les données de l'enquête « Handicap-Santé » 2008, volet ménages et institutions, de l'INSEE

2 Les personnes qui déclarent souffrir de surdité, malentendance, ou d'une autre déficience auditive ainsi que celles ayant des difficultés à entendre ce qui est dit dans une conversation avec plusieurs personnes sont considérées comme ayant une limitation fonctionnelle

Quels sont les besoins spécifiques des personnes malentendantes aux accueils des établissements recevant du public ?

→ Qu'est-ce que le handicap auditif ?

Le handicap auditif peut être défini comme l'ensemble des conséquences d'une déficience auditive sur la vie quotidienne de la personne qu'elle touche. Il dépend donc d'une part du degré de sévérité de la déficience et d'autre part du caractère plus ou moins adapté de l'environnement dans lequel se trouve la personne.

Les situations de handicap (cf. encadré) rencontrées par les personnes ayant une déficience auditive sont essentiellement liées à leurs difficultés à percevoir les informations auditives (annonces sonores régulières ou de dernière minute, alertes, etc.) ou à communiquer, notamment avec le personnel d'accueil³.

Qu'est-ce qu'une situation de handicap ?

Une situation de handicap résulte de l'incompatibilité entre les aptitudes physiques, sensorielles, mentales, cognitives et psychiques d'un individu et les actions requises par son environnement physique et social.



En raison de cette composante environnementale, les personnes handicapées ne sont pas les seules à rencontrer des situations de handicap. Par exemple, une personne normo-entendante peut rencontrer une situation de handicap auditif lorsqu'elle se trouve dans un environnement bruyant et/ou doté d'un système sonore peu performant (à l'intérieur de certains avions ou halls de gare). Inversement, un environnement adapté permettra à une personne handicapée de ne pas rencontrer d'obstacle ou de situation handicapante.

Notons encore ici que, contrairement à d'autres types de handicaps, la déficience auditive ne se remarque pas nécessairement de prime abord. Une des conséquences de cette invisibilité est qu'elle ne génère pas d'assistance spontanée ou d'ajustement de comportement de la part des autres usagers comme du personnel en charge de l'accueil du public. En outre, elle entraîne parfois une réticence des personnes elles-mêmes à signaler leur déficience. En effet, les personnes sourdes et malentendantes sont face à un dilemme : faut-il cacher sa surdité, au risque de rencontrer des situations plus difficiles à affronter, ou faut-il la révéler et ainsi se retrouver considérée comme une « personne handicapée » ?

Parmi les différentes situations de handicap rencontrées par les personnes sourdes et malentendantes, celles qui concernent l'accueil au sein des établissements recevant du public (ERP) apparaissent particulièrement récurrentes (cf. encadré).

³ Voir sur ce sujet, les actes de la 14^e journée d'échanges nationale « Ville accessible à tous » du Cerema (Lyon, le 5 avril 2018) et la fiche Handicap et usages n° 4 du Cerema (à paraître)

Des guichets particulièrement problématiques

Dans le cadre d'un travail de thèse, 149 personnes sourdes ou malentendantes ont répondu en 2006 à un questionnaire. L'échantillon touché n'est pas statistiquement représentatif de la population sourde et malentendante française, puisqu'il est principalement constitué de sourds sévères ou profonds, majoritairement jeunes et oralistes⁴ et très largement appareillés (87%). Toutefois, il est suffisamment conséquent pour dégager certaines informations instructives. Ainsi, environ deux tiers estiment que la ville génère pour eux une ou plusieurs craintes particulières, dont les 3 premières peuvent concerter les espaces d'accueil des ERP, à savoir :

- 1- manquer une annonce sonore dans un lieu public (44 % de l'échantillon) ;
- 2- ne pas pouvoir rentrer dans un bâtiment à cause d'un interphone (41%) ;
- 3- se faire adresser la parole et ne pas réussir à comprendre (35%).

Ces craintes sont appuyées par des situations vécues puisque, **83 % des personnes affirment avoir déjà eu des problèmes de compréhension aux guichets**. Les principales causes identifiées, par ordre décroissant d'importance, sont : les facteurs humains, les facteurs acoustiques, les facteurs liés à l'éclairage et aux reflets.

Pour les facteurs humains, il s'agit d'abord du manque de sensibilisation des personnels et de la mauvaise articulation de ces derniers, cités respectivement par 67 % et 66 % du panel. La troisième raison identifiée est celle d'une mauvaise position de la tête des guichetiers (53 % du panel).

Les problèmes de qualité sonore viennent ensuite : le bruit environnant est considéré comme une cause de problème par plus de la moitié du panel (53 %), suivi par le faible niveau de voix du guichetier (47 %) et par la mauvaise qualité du haut-parleur (37 %). Cette préoccupation concernant la communication orale est conforme avec le profil du panel interrogé (environ deux tiers d'oralistes).

[Source : Saby, 2007, Vers une amélioration de l'accessibilité urbaine pour les sourds et malentendants : quelles situations de handicap résoudre et sur quelles spécificités perceptives s'appuyer ?, Thèse de doctorat, INSA de Lyon, 358 p.]

→ Quels leviers en matière de comportement du personnel d'accueil ?

La difficulté, spécifique au handicap auditif, liée à son invisibilité, est aggravée par le manque de formation du personnel à son identification et à la communication orale avec les personnes malentendantes. Il est ainsi possible d'apprendre à détecter ce handicap à travers le repérage d'indices (gestuelle plus développée, oreille tendue, demande de répéter, port d'une aide auditive etc). La communication est grandement optimisée en respectant quelques règles simples comme, parler en adoptant un rythme posé et en articulant bien mais sans exagérer, faire des phrases courtes et employer des mots simples, reformuler lorsque répéter ne permet

4 Les sourds oralistes communiquent par oral avec leurs interlocuteurs. Ils ont appris à lire sur les lèvres de ces derniers et à parler malgré le manque ou l'absence de retour auditif de leur propre voix. Il s'agit donc d'une catégorie de sourds et malentendants rencontrant a priori moins de difficultés au quotidien au contact du « monde des entendants ». Les sourds profonds non appareillés utilisent majoritairement la LSF comme moyen privilégié de communication

pas de se faire comprendre. Face à des personnes sourdes profondes et ne maîtrisant pas la lecture labiale, ou pour des chiffres et noms propres difficiles à lire sur les lèvres, les échanges par écrit sont plus efficaces. Enfin, il est indispensable de parler face à la personne, en évitant d'être à contre jour et sans hausser exagérément le ton.

Il apparaît donc essentiel d'améliorer la formation du personnel d'accueil en la matière (cf. guide édité par le Bucodes : « Parler à une personne malentendantante »).

Lorsqu'un dispositif d'aide comme une boucle à induction magnétique est installé, il est indispensable que le personnel ait reçu une formation sur son utilisation afin que cet équipement soit connu et utilisé.

→ Quelle action possible sur la disposition spatiale des lieux et la lumière ?

L'organisation spatiale des lieux d'accueil et la qualité de l'éclairage doivent faciliter la compréhension du fonctionnement des espaces, la lisibilité des informations écrites, ainsi que la communication avec le personnel d'accueil. Il s'agit notamment d'éviter les phénomènes d'éblouissement et de reflet et de permettre de bien voir son ou ses interlocuteurs, notamment pour faciliter la lecture labiale qui permet aux personnes malentendantantes de compenser partiellement leur déficience auditive. Un éclairage de qualité est, en outre, un gain de confort visuel pour tous les usagers, comme pour les personnes travaillant sur place.

→ Quels dispositifs mettre en place ?

Les informations essentielles, habituellement communiquées par l'accueil, peuvent être mises à disposition par le biais d'une signalétique ou d'un affichage adaptés, permettant une alternative à une situation de communication orale plus difficile. Cette information écrite, profitable à l'ensemble des usagers, peut également constituer un gain d'efficacité pour le personnel d'accueil. En effet, une information donnée par écrit et/ou affichée clairement et lisiblement satisfait

une majorité du public et permet de diminuer les sollicitations du personnel d'accueil, lequel peut alors offrir un accompagnement de meilleure qualité et individualisé aux personnes qui le questionnent.

Pour les personnes malentendantes appareillées, il est également utile d'installer des Boucles à induction magnétique (BIM) pour favoriser la communication orale (voir encadré). C'est pourquoi l'arrêté du 8 décembre

2014, relatif à l'accessibilité des ERP situés dans un cadre bâti existant, prévoit l'installation obligatoire, à certains guichets d'accueil d'ERP, de BIM conformes à la norme NF EN 60 118-4 :

- intégrés aux appareils d'interphonie lors de leur installation ou renouvellement ;
- lorsque l'accueil est sonorisé et en cas de renouvellement ou lors de l'installation d'un tel système ;
- aux accueils d'ERP avec mission de service public et aux accueils d'ERP de 1^{ère} et de 2^e catégorie.

Principe de fonctionnement d'une Boucle à induction magnétique (BIM)

La BIM est un dispositif de transmission audio par voie magnétique. Le signal audio basses fréquences est directement envoyé dans la boucle au lieu d'être envoyé dans un haut-parleur. Un conducteur électrique, relié à un amplificateur spécial, est installé dans l'espace à couvrir en fonction des contraintes locales. Le signal électrique audiofréquences est converti en champ magnétique. Le champ magnétique créé est le vecteur du signal audio. Il est capté par les bobines d'induction contenues dans les appareils auditifs disposant de la fonctionnalité « T » ou « MT », puis retransformé en signal audio et traité par l'appareil auditif ou l'implant.

Les associations considèrent aujourd'hui que ces boucles magnétiques ne sont pas utilisées à leur pleine mesure, en raison d'un bruit ambiant trop élevé, pour des questions de dysfonctionnement, ou encore de méconnaissance de leur fonctionnement. Ainsi, nombre de BIM sont dans un placard, faute de personnel sensibilisé, connaissant son existence et son utilité.



Pour en savoir plus sur les BIM :

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_version_web.pdf

→ Quels enjeux y a-t-il à optimiser la qualité acoustique pour les personnes malentendantes ?

Contrairement à une idée reçue, les personnes malentendantes sont encore plus sensibles à la qualité acoustique d'un espace que les personnes normo-entendantes. Comment définir la qualité acoustique (cf. Partie 3) ? Comment l'améliorer, notamment en prenant en compte les besoins des personnes malentendantes (cf. Parties 4 et 5) ?

La qualité acoustique d'un lieu se traduit par sa capacité à répondre à ses fonctions en termes de confort acoustique, de diffusion et compréhension des informations sonores le cas échéant. C'est un enjeu majeur pour toutes les personnes, malentendantes ou non. Certains ERP, de par leur activité, portent naturellement une attention particulière à l'acoustique : salles de concerts, opéra, certains hôtels ou restaurants soucieux de garantir une ambiance calme et agréable, propice à la détente.

Une salle de restaurant trop réverbérante, un hall de gare aux messages sonores inaudibles ou une chambre d'hôtel mal isolée exposée au bruit d'une autoroute sont des exemples de cas où la qualité acoustique est insatisfaisante et gênante pour tous. C'est facteur de gêne et de stress, et altère la concentration, la compréhension des échanges vocaux et le sommeil. Nous sommes d'autant plus vulnérables aux agressions sonores que les oreilles n'ont pas de « paupières ».

À l'inverse, un environnement sonore maîtrisé améliore le confort et la sensation de bien-être. Certains espaces commerciaux ont bien compris l'impact de la qualité acoustique sur les émotions. Il est aujourd'hui courant de diffuser de la musique, des sons d'ambiance (forêt, eau vive, faunes...) dans le but de construire une image ou le paysage sonore d'un espace. Cette démarche, si elle peut contribuer à l'identité, voire l'apaisement d'un espace pour certains, et favoriser l'acte d'achat, conduit à l'augmentation du bruit de fond et constitue potentiellement une gêne, pour d'autres et notamment les personnes malentendantes.

L'appréciation de la qualité d'un environnement reste empreinte de dimensions individuelles, subjectives, culturelles. L'âge, le milieu social, le vécu récent ou plus ancien, l'état de santé de façon général (mental et physiologique) sont autant de paramètres qui modifient la sensibilité au bruit et conditionnent l'appréciation de la qualité acoustique.

Au-delà des facteurs psychoacoustiques, l'analyse et l'action sur l'environnement sonore vise à assurer, pour le plus grand nombre, une qualité acoustique minimale et, plus largement, une sensation de bien-être et de confort.

→ Quels sont les facteurs ayant un impact sur la qualité acoustique ?



Les facteurs qui rentrent en jeu dans la qualité acoustique sont :

- le volume de la salle, sa géométrie et les éléments réverbérants ou absorbants qui la composent. Une salle est un espace clos dans lequel les sons se propagent et se réfléchissent. Lorsqu'une onde acoustique atteint un mur ou un obstacle, une partie de l'énergie est absorbée et une autre est réfléchie ;

- les sources sonores présentes dans la salle d'autre part. On peut distinguer :
 - les messages « utiles » : messages sonores destinés à être entendus et compris par un ou plusieurs auditeurs (haut parleur, conversation...) ;
 - les bruits de foule et les bruits d'équipements (machines, ventilation, brouhaha,...) ;
 - les sons « maîtrisés » qui participent à la composition du paysage sonore d'une salle (musique, chute d'eau ou fontaine, chants d'oiseaux...).

Comment évaluer la qualité acoustique d'une salle ?

Trois critères majeurs permettent d'évaluer la qualité acoustique d'une salle :

- **Le niveau ambiant**

Le niveau de bruit ambiant, ou bruit de fond, caractérise le niveau de bruit plus ou moins permanent engendré par l'ensemble des sources rayonnant dans l'espace. Il peut s'agir de bruits de conversation, de bruits d'équipement, de musiques de fond, de bruits extérieurs propagés au travers de l'enveloppe du bâtiment, de bruits d'activités diverses.

Le bruit ambiant contribue souvent à l'identité des lieux. Il peut être utile pour se repérer dans l'espace, mais également perçu comme une nuisance en fonction de la sensibilité de chacun. Il peut altérer la communication lorsqu'il couvre le message utile.



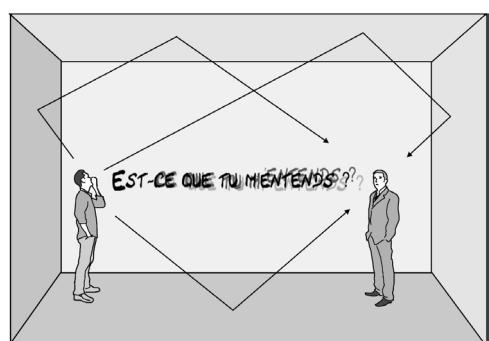
- **Le rapport Signal/Bruit**



Le rapport Signal/Bruit, permet de définir le rapport entre le niveau en dB(A) du message utile sur le niveau du bruit de fond (ou ambiant) pouvant perturber la compréhension de la communication. On considère que ce critère doit être compris entre +6 et +10 dB(A) pour une oreille normale, afin de maximiser la perception et la compréhension d'un signal. En dessous de ces valeurs, le message utile est masqué. En fonction de la nature du bruit ambiant ce phénomène de masquage peut affecter tout ou partie du spectre audible. On ne peut donc se contenter d'analyser les valeurs globales d'intensité, il faut tenir compte du contenu fréquentiel des sons et bruits.

- **La réverbération**

La réverbération acoustique d'un espace (généralement clos), est une propriété physique liée principalement à la géométrie et à la nature des matériaux présents, et se traduit par une persistance dans le temps d'un son du fait des réflexions et phénomènes absorption partielle sur les parois, les objets, les personnes... Une réverbération trop importante augmente le niveau ambiant et altère la compréhension des messages. Si une réverbération trop importante (longue) peut être préjudiciable à l'intelligibilité, et participer à l'élévation du bruit de fond, les premières réflexions qu'elle contient peuvent au contraire être favorables à la diffusion du message utile. Le rôle de l'acousticien sera de veiller à son bon dimensionnement (durée du temps de réverbération ni trop courte, ni trop longue) en fonction de l'architecture de l'espace et des exigences.



→ N'est-il pas paradoxal de traiter la qualité acoustique d'un lieu pour des personnes sourdes ou malentendantes ?

Tout d'abord, les termes « sourds » et « malentendants » ne sont pas synonymes. Les personnes dites malentendantes sont atteintes d'une déficience auditive partielle leur permettant d'utiliser encore une partie des signaux sonores présents dans leur environnement pour l'appréhender ou pour communiquer. Il n'est donc pas paradoxal de s'intéresser aux informations sonores utiles aux personnes malentendantes.

En outre, pour ces personnes, et contrairement à une idée reçue, la qualité des signaux sonores s'avère encore plus importantes que pour des personnes dites normo-entendantes. Ainsi, le déséquilibre spectral lié à la surdité de perception rend les personnes concernées plus sensibles au bruit de fond que les autres et rend plus difficiles pour elles la localisation de sources sonores et l'analyse de scènes sonores complexes, ainsi que la compréhension de la parole, en particulier dans le bruit (effet « cocktail-party »).

En situation d'urgence, nécessitant l'évacuation d'un ERP, les systèmes d'alarme sonores se doivent d'être perçus du plus grand nombre des occupants. Là encore, la qualité acoustique du bâtiment peut jouer un rôle essentiel dans la diffusion et intelligibilité du signal d'alerte. Le Référentiel de bonnes pratiques sur l'évacuation des personnes en situation de handicap dans les établissements recevant du public a été publié par l'AFNOR sous la référence BP P96-101, janvier 2015. Ce document introduit des recommandations portant notamment sur les dispositifs visuels, vibrants ou tactiles, complétant les systèmes sonores nécessaires à la bonne qualité de diffusion de l'information de sécurité.

L'optimisation de la qualité acoustique des locaux et la réduction des sources sonores « parasites » contribuent ainsi à limiter l'inconfort et potentiellement augmenter la sécurité des personnes malentendantes... et, finalement, de tous ! En effet, qui n'a pas déjà ressenti un véritable soulagement à s'extraire d'un environnement jugé trop bruyant et à se retrouver « au calme » ?

Ne suffit-il pas de monter le son et de parler plus fort ?

Ce n'est pas si simple, car les personnes malentendantes sont souvent plus sensibles aux sons de forte intensité. Au-delà d'un certain niveau, on augmente plus la pénibilité que l'intelligibilité du message.

→ Quels sont les facteurs importants de la qualité acoustique pour les malentendants ?

De façon générale, l'ambiance acoustique des espaces intérieurs ou extérieurs participe à leur qualité (en termes de confort) et à leur fonctionnalité. S'agissant des espaces d'accueil dans les ERP, cela implique une conception favorisant la communication, dans des conditions de confort suffisantes pour tous. L'organisation spatiale des lieux d'accueil, leur traitement par des matériaux acoustiques spécifiques, la maîtrise des niveaux sonores, sont autant de paramètres qui peuvent influer de façon importante sur la perception et l'appréciation de ces espaces.

L'analyse de la littérature scientifique, confortée par les entretiens menés auprès de représentants d'associations de personnes malentendantes, fait ressortir deux facteurs principaux de dépréciation des lieux d'accueil pour cette part de la population :

1- L'inconfort lié à des niveaux de bruit excessifs

La présence de sources sonores multiples générant un bruit de fond élevé ou émettant dans des bandes de fréquences particulièrement sensibles peut conduire à l'évitement des espaces concernés, ou à la déconnexion des appareils auditifs pour certaines personnes malentendantes.

Par exemple, pour les malentendants, les sons d'ambiance utilisés dans certains lieux pour composer un paysage agréable produisent souvent l'effet inverse à celui désiré et sont perçus comme des bruits gênants.

2- Des difficultés à percevoir les messages utiles

Le bruit excessif précédemment cité, combiné à la conception architecturale des lieux (géométrie, nature des matériaux, organisation des espaces d'échanges), peut également dégrader la compréhension des messages diffusés ou la qualité des conversations qui font partie des fonctions premières d'un lieu d'accueil.

Par ailleurs, la diversité des pathologies auditives et déficiences associées se traduit par des perceptions, gênes très différentes d'une personne à l'autre. Par exemple, la présence de sources générant des bruits de basse fréquence (ventilation, bruits de circulation) sera davantage préjudiciable à une population souffrant de déficit dans les hautes fréquences, ces sources apparaissant comme amplifiées (déséquilibre spectral).

En synthèse

Les déficiences auditives se traduisent par une diminution de l'acuité (sensibilité en amplitude) affectant l'ensemble de la bande de fréquence audible, avec des spécificités spectrales qui dépendent du type de pathologie.

L'étude ou le diagnostic d'un espace d'accueil devra donc tenir compte de cette variété de handicaps en étant le plus exhaustif possible sur la nature (amplitude, spectre, signature temporelle) des sources en présence et les propriétés acoustiques de cet espace.

Quelles solutions concrètes peuvent alors être mises en place pour améliorer la qualité acoustique des lieux d'accueil des établissements recevant du public afin de mieux répondre aux attentes des personnes malentendantes et améliorer l'ambiance sonore pour tous ?



Les lieux d'accueil des ERP sont souvent de grands espaces avec beaucoup de passage et une diffusion d'informations importante. En créant des espaces, ou sous-espaces d'accueil dédiés, bénéficiant d'une qualité acoustique accrue, il est possible de limiter l'impact des facteurs défavorables : multiplicité des sources de bruit, espaces très réverbérants. Ces zones de confort acoustique peuvent avoir des fonctions diverses : guichets de ventes, comptoirs de renseignement ou espaces d'attente avec diffusion, ou non, de messages auditifs.

Lors de la conception de bâtiments neufs, comme en réhabilitation de l'existant, un des enjeux du traitement des espaces sonores est de construire des zones dédiées favorables à la communication pour le public (malentendant ou non, en évitant tout sentiment de discrimination).

Des solutions existent : cloisonnement partiel autour de certains guichets (parois verticales absorbantes, «couverture» cocooning par exemple aux accueils des centres commerciaux, pièce annexe dédiée). L'objectif de ces aménagements est double : créer un espace à la réverbération réduite et limiter les interactions avec les guichets ou autres sources sonores voisines et ainsi améliorer la qualité de l'échange.

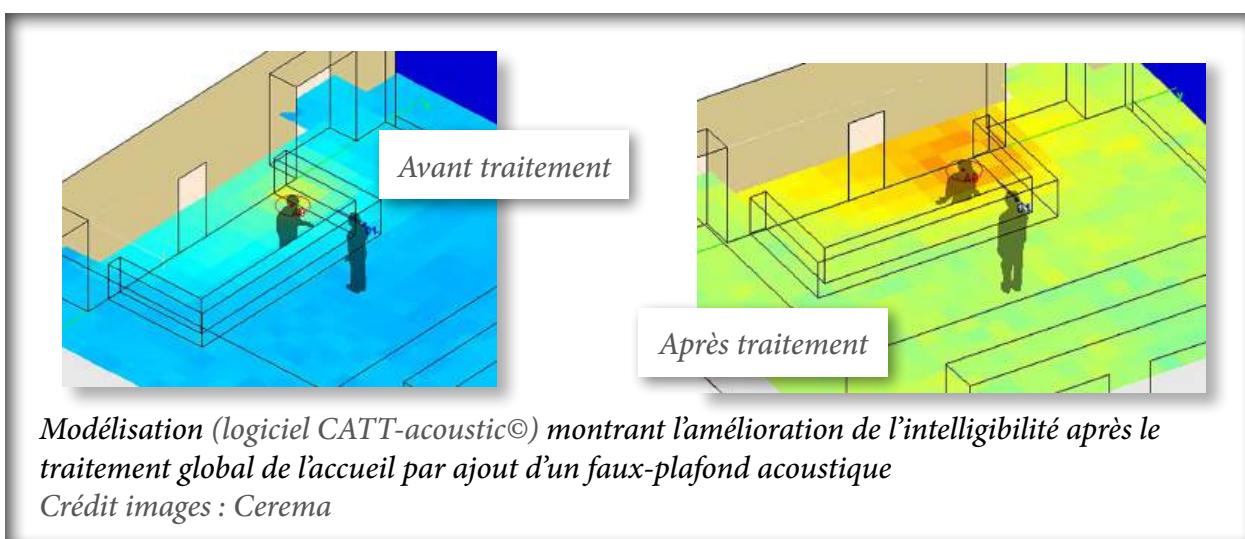
Les exemples ci-après montrent les différentes approches de traitement acoustique. À noter que les solutions décrites ci-après peuvent avantageusement être combinées.

Évaluer l'intelligibilité

Pour apprécier la qualité de la communication orale dans un lieu, on peut avoir recours à des indicateurs physiques mesurés ou calculés. Parmi ceux-ci, le STI (pour Speech Transmission Index) permet d'estimer l'intelligibilité de la parole. Sa valeur varie de 0 à 1 («0» représentant une communication impossible et «1» excellente). La durée de réverbération, le niveau du bruit de fond et de communication sont autant de paramètres qui influent sur l'intelligibilité.

Comment assurer un traitement global de l'espace d'accueil ?

Dans les salles de petite taille ou lorsque la qualité acoustique est attendue en tout point du local, il peut être intéressant de traiter l'espace dans son ensemble. Les solutions consistent à mettre en place des dispositifs absorbants (panneaux, revêtements, mobilier...) afin de réduire le temps de réverbération. Cela a deux effets : réduire le bruit de fond indésirable et améliorer la qualité des échanges verbaux.



La mise en œuvre de panneaux absorbants, tels que des faux-plafond ou panneaux muraux, peut être envisagée dès la conception de la salle mais également en réhabilitation. La réglementation impose une aire d'absorption équivalente au moins égale au quart de la surface au sol, mais le respect strict de cette réglementation n'apporte pas une garantie de satisfaction. La configuration des lieux, le niveau du bruit de fond et la nature des messages sonores obligent parfois à aller au-delà de la réglementation pour obtenir un confort acoustique optimal.

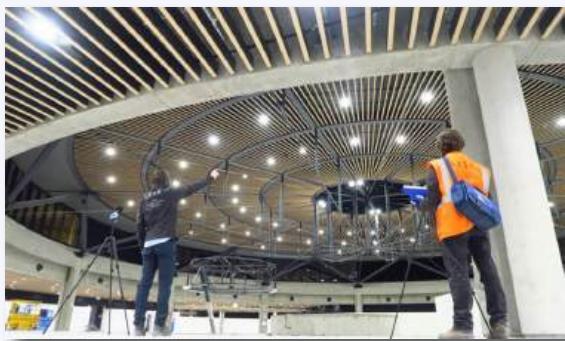
Exemple de traitement global dans le but de réduire le bruit de fond, et améliorer l'intelligibilité des messages sonores :

Hall d'accueil de l'aéroport Saint Exupéry



Parole d'expert

« La bonne intelligibilité des messages sonorisés est un enjeu majeur des grands halls dans un aéroport. En effet, l'usager dont le parcours jusqu'à l'avion traverse toutes sortes de zones et d'ambiances sonores plus ou moins bruyantes (contrôles, commerces,...) doit à tout moment pouvoir distinguer clairement les annonces des compagnies. »



crédit photo : LASA

« Dans un hall d'aéroport, compte tenu des nécessités d'éclairage naturel et d'entretien (beaucoup de verre, de sols durs, parois lisses), et des grands volumes, la réverbération est importante, et vient dégrader fortement l'intelligibilité des messages sonorisés. De fait des baffles acoustiques (env 70km de linéaire au total !) composés de tôles micro-perforées et remplis de laine minérale ensachée dans un voile de verre ont été suspendues au plafond.

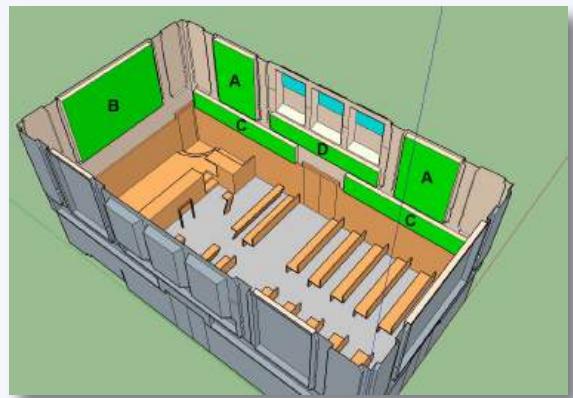
Les messages sonorisés émis, après traitement, sont perçus de manière clairs et très distincts. »

Samuel TOCHON-DANGUY, Ingénieur ENSAIS, directeur adjoint LASA

Exemple de traitement global dans le but d'améliorer les échanges vocaux :

Tribunal de Pontarlier

Une rénovation de la salle d'audience du tribunal était nécessaire, car la réverbération, trop importante, altérait les échanges vocaux et amplifiait les bruits provenant du public.



crédit image : Cerema

Cette modélisation montre l'emplacement des panneaux absorbants mis en œuvre. Avec une épaisseur de 4 cm et de même couleur que les murs qui les portent, ces panneaux sont presque invisibles mais améliorent nettement la communication.



Parole d'utilisateurs

« Il n'y a plus du tout d'écho dans la salle, ce qui était très désagréable : le public a toujours tendance à parler à voix plus ou moins basse. Avant, un petit « brouhaha » remontait jusqu'à la barre de l'audience, indisposant les plaideurs et le Tribunal ; cela a désormais disparu. »

Xavier MARCHAND, Président du TI

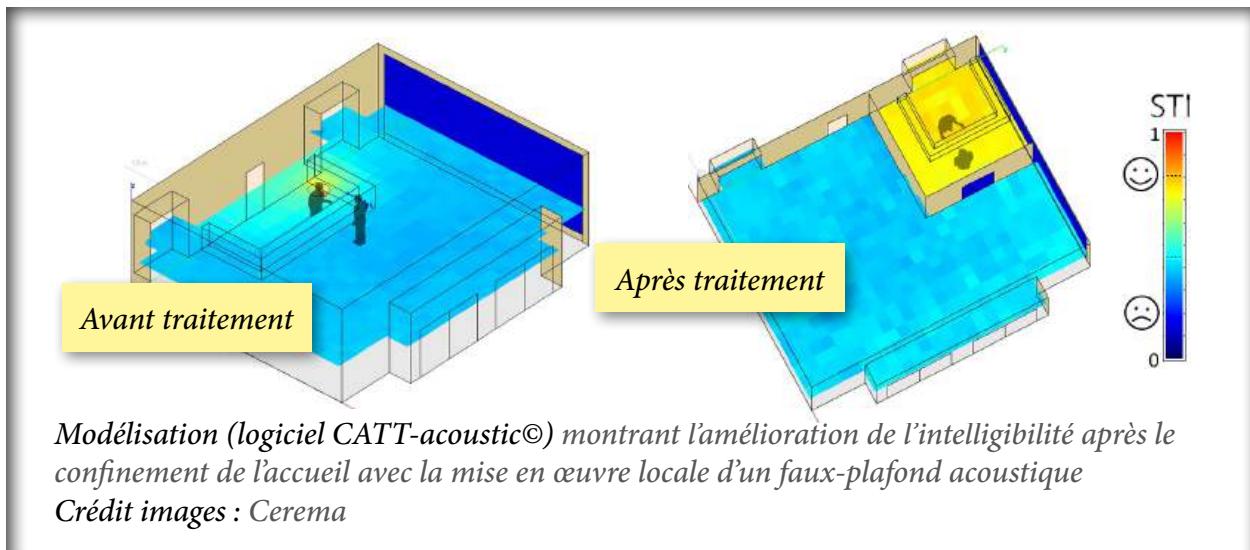
« La salle résonne moins, pour ne pas dire plus du tout, c'est donc plus facile d'entendre les personnes à la barre. »

Nicole CHEVASSU, greffier d'audience

Comment s'isoler des sources de bruits ?

La maîtrise des sources de bruits parasites est un enjeu important de la qualité acoustique d'une salle. Que ce soit des bruits émis en dehors de la salle (trafic routier par exemple), ou à l'intérieur par des équipements bruyants (machines, ventilation, ...) ou par une foule de personnes (discussions et déplacements), une amélioration acoustique passe par la réduction des niveaux (confinement des équipements, ajout de matériaux absorbants, installation d'équipements performants, isolement de façade) et l'éloignement des sources de bruit parasites vis-à-vis des espaces d'accueil ou de vente.

Il peut être intéressant, lorsqu'un espace est particulièrement bruyant, de prévoir une zone d'accueil confinée, préservée du reste du hall par des parois (parois vitrées par exemple). C'est la solution qui offre le plus grand confort acoustique.



Parole d'expert

« La première boutique-voyage mise en œuvre en gare de Montpellier respectait la réglementation mais n'apportait pas satisfaction d'un point de vue acoustique. Pour l'accueil de la Gare de Lyon, l'espace a été repensé : augmentation des surfaces absorbantes (notamment sur les parois verticales), éloignement des équipements bruyants (machines, automates) et traitement à la source (ajout d'absorbant), espacement entre les guichets. Cette boutique-voyage offre un réel confort acoustique. »

Agnes DREVON, Responsable acoustique et sonorisation chez AREP

Exemple d'un accueil confiné : Espace accueil de la Gare de Lyon

L'espace d'accueil et d'attente est séparée du hall de circulation par des baies vitrées participant à la lisibilité/identification extérieure du lieu d'accueil.

L'intérieur est traité par l'ajout de matière absorbante au plafond et sur les murs.

crédits photos : AREP



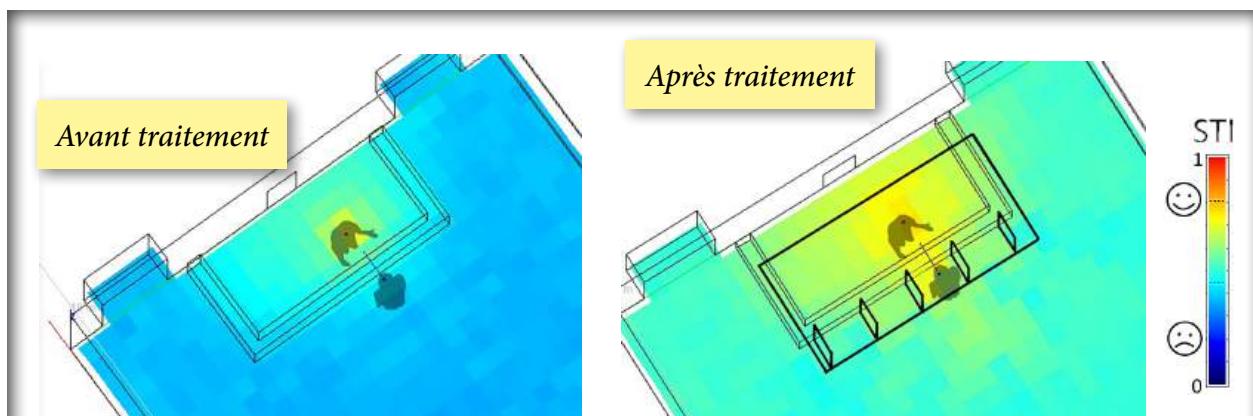
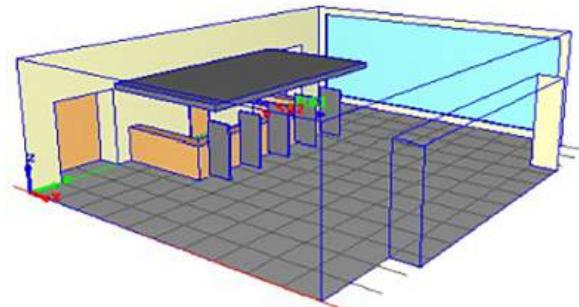
→ Quelle approche locale pour améliorer la communication et la confidentialité ?

Une stratégie, plus économique qu'un traitement global et qui s'adapte bien aux grands espaces, est celle qui consiste à traiter uniquement les zones où la communication est importante, comme un comptoir d'accueil ou un espace d'attente avec diffusion de messages sonores. Cette solution permet d'obtenir une qualité acoustique localement augmentée. Elle passe par l'ajout de matière absorbante (plafond suspendu par exemple) et/ou par la réduction des bruits parasites à l'aide d'écrans acoustiques.

Nous pouvons distinguer deux approches :

Correction acoustique locale : Cette action vise à réduire le temps de réverbération localement. Cela passe par l'ajout de matière absorbante (plafond suspendu par exemple). En plus d'améliorer la communication, ce traitement peut permettre de mieux identifier l'accueil, d'améliorer son esthétique et de le rendre plus attractif. Il augmente l'intimité des interlocuteurs et favorise ainsi les échanges à caractère confidentiel.

Isolement aux bruits parasites : Il est également possible d'ajouter des panneaux verticaux (absorbants ou réfléchissants, opaques ou transparents) entre les guichets, côté clients, afin de s'isoler des bruits gênants provenant des guichets voisins. Cette approche est favorable pour la communication et particulièrement intéressante pour améliorer la confidentialité des échanges.



Modélisation (logiciel CATT-acoustic©) montrant l'amélioration de l'intelligibilité après le traitement local de l'accueil par la mise en œuvre d'un faux-plafond acoustique suspendu et de panneaux verticaux absorbants

Crédit image : Cerema

Exemple d'un traitement local : Comptoir d'accueil du centre aquatique de Friville



crédit photo : TNA Architectes

Pour des questions d'entretien, les matériaux utilisés dans le centre aquatique sont principalement durs et lisse (béton carrelage), favorisant la réverbération et les difficultés de communication.

Au-dessus du comptoir, le plafond est abaissé et constitué de plaques de plâtre perforés et d'un matériau absorbant.

Exemple d'un traitement local : Entrée du centre commercial Confluences à Lyon



Parole d'usagers

Lors d'une visite de terrain avec des personnes malentendantes, le hall principal et l'accueil au premier étage sont jugés très satisfaisants.

Bonne ambiance sonore et accueil bien traité acoustiquement (traitement localisé de l'accueil en plafond).

Qualité de la lumière et du traitement thermique malgré l'ensoleillement, traitement acoustique des parois vitrées côté autoroute qui isole parfaitement le hall des bruits de celle-ci.



crédit photo : Cerema

Exemple d'un traitement local : Comptoir d'accueil du centre commercial Confluences à Lyon



crédit photo : Cerema

La partie accueil est située dans un sas en tampon entre la partie entrée du CC et la galerie (isolée par des parois vitrées, plafond surbaissé, traitement acoustique, accueil sur le côté).



Parole d'usagers

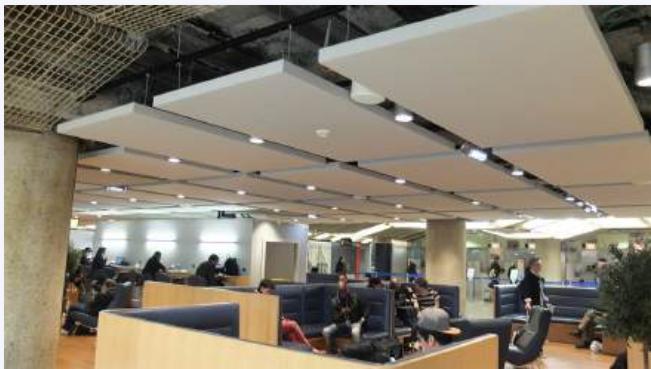
Lors d'une visite de terrain avec des personnes malentendantes, l'ambiance sonore est jugée agréable. Notamment, le niveau sonore est peu élevé car le centre commercial reste un milieu ouvert.

➔ Comment améliorer l'accueil par la création de zones apaisées ?

Dans les halls d'accueil où l'attente des personnes est longue, des zones « apaisées » peuvent être mises en place. Ces espaces, constitués à la fois de matériaux absorbants pour réduire le temps de réverbération et de panneaux isolants pour se protéger des nuisances sonores, améliorent le confort d'attente, augmentent l'intelligibilité des messages audios diffusés et facilite la communication entre les personnes.

Exemple d'une zone apaisée : îlot central, espace d'attente en gare de Lyon

Les halls de gare sont des espaces volumineux. L'organisation spatiale du mobilier permet de créer des sous-espaces d'attente plus intimes, tout en préservant l'accès à l'information extérieure.



Au-dessus du comptoir, le plafond est abaissé et constitué de plaques de plâtre perforées et d'un matériau absorbant.



Parole d'expert

« Lorsque les zones d'attente ne sont pas dans un local fermé mais sont situées au sein du hall de la gare, l'objectif est adapté pour que l'espace puisse bénéficier d'un traitement acoustique de proximité : des nappes acoustiques suspendues sont placées au-dessus des zones d'attente. La quantité d'absorption minimum réglementaire est dépassée (au moins doublée) pour créer une réelle sensation d'espace « plus calme que le reste du hall ». Les sources sonores qui composent l'environnement sonore du hall sont toujours perçues mais dans une moindre mesure. Le système de diffusion de la zone est spécifique pour être adaptée au contexte acoustique local mais les messages sont les mêmes que ceux du hall. »

Agnès DREVON,
Responsable acoustique et sonorisation chez AREP

CONTRIBUTEURS

Ce document a été réalisé sous la coordination de **Eric ALEXANDRE** (Délégation ministérielle à l'Accessibilité) et **Laurent SABY** (Cerema Territoire et ville)

Document réalisé par :

Eric CIMALA – Cerema Territoire et ville

Etienne MATHIEU – Cerema Direction territoriale Centre-Est

Damien NAULEAU – Cerema Direction Territoriale Centre-Est

Xavier OLNY – Cerema Direction Territoriale Centre-Est

Laurent SABY – Cerema Territoire et ville

Illustrations et dessins à l'exception de celui de la page 16 :

Etienne MATHIEU - Cerema Direction territoriale Centre-Est

Remerciements aux relecteurs :

Julia ZUKER – Délégation ministérielle à l'Accessibilité

Maurice BECCARI – Fédération nationale pour l'inclusion des personnes en situation de handicap sensoriel et DYS France

René BRUNEAU – Mouvement des sourds de France – Union nationale pour l'insertion sociale du déficient auditif

Brice MEYER-HEINE – Bucodes - SurdiFrance

La Délégation ministérielle à l'accessibilité

Elle veille au respect des règles d'accessibilité, coordonne et assure la cohérence des actions menées par les ministères dans ce domaine. Soucieuse d'une meilleure intégration des personnes handicapées et des personnes âgées, elle veille à créer les conditions du dialogue, par un travail d'écoute et d'échange avec tous les acteurs de l'accessibilité et notamment les associations de personnes handicapées, pour faire émerger les synthèses nécessaires au déploiement de la politique d'accessibilité.

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Ministère de la Cohésion des Territoires

Délégation ministérielle à l'accessibilité

Arche paroi sud

92055 La Défense cedex

Tél. : +33 (0)1 40 81 21 22

www.ecologique-solidaire.gouv.fr - www.cohesion-territoires.gouv.fr

Création graphique : MTES-MCT, SG-SPSSI-ATL2, J.E. Malaisé

Impression en mars 2018 : MTES-MCT, SG-SPSSI-ATL2



imprimé sur du papier certifié
écolabel européen,
www.eco-label.com