BRUIT ET APPRENTISSAGE CHEZ LES ELEVES SOURDS DU PRIMAIRE. SAERA

BETTOULA Mohamed

SAERA. School of Advanced Education Research and Accreditation

RÉSUMÉ

Cette étude porte sur l'impact du bruit scolaire sur l'apprentissage des élèves sourds du primaire. Malgré les progrès réalisés dans le domaine de l'appareillage auditif et de la rééducation, de nombreux enfants présentant une déficience auditive rencontrent encore des difficultés de compréhension et d'apprentissage en milieu scolaire, particulièrement dans les environnements bruyants. L'objectif de cette recherche est d'évaluer l'influence du bruit de fond sur les performances scolaires et les capacités de compréhension des élèves sourds. Une étude comparative a été menée dans deux salles de classe du primaire présentant des niveaux sonores différents : une classe publique avec un niveau sonore moyen de 72 dBA et une classe privée avec un niveau sonore moyen de 56 dBA. Les données ont été recueillies à l'aide de mesures acoustiques réalisées par sonomètre, de tests de compréhension auditive et de questionnaires destinés aux enseignants et aux élèves. Les résultats montrent une diminution significative des performances de compréhension en présence de bruit (63 %) par rapport à la situation sans bruit (88 %). Le bruit a également un impact négatif sur l'attention, la mémoire et la fatigue auditive des élèves. Cette étude souligne l'importance de l'amélioration de l'acoustique des salles de classe et de la mise en place d'aménagements pédagogiques adaptés afin de favoriser l'inclusion scolaire et la réussite académique des élèves sourds.

Mots-clés : *bruit scolaire ; apprentissage ; élève sourd ; appareille auditif ; compréhension ; bruit de fond ; l'acoustique des salles*

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens tout d'abord à remercier Allah Tout-Puissant pour m'avoir accordé la santé, la patience et la persévérance nécessaires à l'accomplissement de cette formation et de ce mémoire.

J'adresse mes plus sincères remerciements à l'ensemble de l'équipe pédagogique du **Master en Audiologie Clinique et Thérapie Auditive 2025/2026** pour la qualité de l'enseignement dispensé, leur disponibilité et leur engagement dans la transmission du savoir.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à **Madame Naoual Douelfikar**, encadrante de ce mémoire, pour ses précieux conseils, son accompagnement, sa disponibilité et ses encouragements tout au long de la réalisation de ce travail. Son expertise et ses orientations ont grandement contribué à l'aboutissement de cette étude.

Je remercie également les responsables des établissements scolaires, les enseignants ainsi que tous les participants ayant accepté de contribuer à cette recherche.

Mes remerciements s'adressent également à mes collègues de formation et à tous les professionnels qui ont partagé leurs connaissances et leurs expériences.

Enfin, je dédie ce travail à ma famille, qui m'a soutenu avec patience, compréhension et encouragement durant tout mon parcours académique.

À tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire, je présente mes sincères remerciements.

INTODUCTION :

L'audition joue un rôle fondamental dans le développement global de l'enfant. Elle constitue l'un des principaux moyens d'acquisition du langage, de communication et d'apprentissage. Dès les premières années de vie, l'enfant développe ses compétences linguistiques grâce aux informations auditives provenant de son environnement. Toute altération de la fonction auditive peut ainsi avoir des répercussions importantes sur le développement du langage oral, les interactions sociales et la réussite scolaire. La surdité chez l'enfant représente un véritable enjeu de santé publique et d'éducation. Selon les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), plusieurs millions d'enfants dans le monde présentent une déficience auditive de degrés variables. Cette déficience peut être légère, moyenne, sévère ou profonde et affecte différemment les capacités de communication et d'apprentissage. Grâce aux progrès technologiques, de nombreux enfants sourds bénéficie aujourd'hui d'aides auditives ou d'implants cochléaires leur permettant d'accéder davantage aux informations sonores. Cependant, malgré ces avancées, ils continuent à rencontrer des difficultés dans certaines situations d'écoute, notamment en présence de bruit. L'environnement scolaire constitue un lieu essentiel d'apprentissage où l'enfant passe une grande partie de son temps. Pour les élèves sourds, la qualité acoustique de la salle de classe revêt une importance particulière. En effet, la compréhension de la parole nécessite non seulement une audition fonctionnelle mais également un environnement sonore favorable. Or, les salles de classe sont souvent caractérisées par la présence de multiples sources de bruit: conversations entre élèves, déplacements, bruit provenant de la cour de récréation, mobilier scolaire, ventilation ou encore réverbération excessive. Ces éléments peuvent altérer considérablement la perception de la parole de l'enseignant. Chez les élèves entendants, le bruit peut déjà entraîner une diminution de l'attention, de la concentration et des performances scolaires. Ces effets sont encore plus marqués chez les élèves sourds appareillés ou implantés, qui nécessitent généralement un rapport signal/bruit plus favorable pour comprendre correctement les informations verbales. Lorsque le niveau de bruit augmente, ces élèves doivent fournir un effort d'écoute plus important, ce qui peut engendrer une fatigue auditive, une baisse de la compréhension et des difficultés dans les apprentissages scolaires.

Dans le contexte marocain, peu d'études se sont intéressées spécifiquement à l'impact du bruit scolaire sur les performances des élèves sourds du primaire. Pourtant, l'amélioration des conditions acoustiques des salles de classe pourrait contribuer à favoriser leur inclusion scolaire et à améliorer leurs résultats académiques. Il apparaît donc nécessaire d'évaluer l'influence du bruit sur leurs capacités de compréhension et d'apprentissage afin d'identifier les mesures susceptibles d'améliorer leur environnement éducatif.

La problématique de cette recherche peut être formulée comme suit :

Dans quelle mesure le bruit présent dans les salles de classe influence-t-il les capacités de compréhension et les performances scolaires des élèves sourds du primaire ?

L'intérêt de cette étude est à la fois scientifique, pédagogique et clinique. Sur le plan scientifique, elle permettra d'enrichir les connaissances concernant les effets du bruit sur les enfants présentant une déficience auditive. Sur le plan pédagogique, elle contribuera à sensibiliser les enseignants et les responsables scolaires à l'importance de l'environnement acoustique. Enfin, sur le plan clinique, elle fournira des données utiles aux audioprothésistes, orthophonistes et autres professionnels impliqués

dans la prise en charge des enfants sourds.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'impact du bruit scolaire sur les capacités de compréhension et compréhension de la parole et des performances scolaires chez les élèves sourds.

Hypothèse 2 : Les élèves sourds présentent davantage de difficultés d'attention et de concentration lorsque le bruit ambiant augmente.

Hypothèse3 : L'amélioration de l'environnement acoustique et la mise en place d'aménagements pédagogiques adaptés permettent d'améliorer les conditions d'apprentissage des élèves sourds.

Cette étude s'inscrit ainsi dans une démarche visant à mieux comprendre les interactions entre bruit, audition et apprentissage, afin de contribuer à une scolarisation plus inclusive et plus efficace des enfants sourds au niveau primaire.

Chapitre I : Généralités sur l'audition, le son et le bruit

1. Le son :

1.1. Définition du son :

Le son est une vibration mécanique produite par un objet en mouvement d'apprentissage des élèves sourds du primaire.

Les objectifs spécifiques sont : mesurer les niveaux sonores présents dans les salles de classe étudiées, évaluer l'influence du bruit sur la compréhension des consignes et des informations scolaires, comparer les performances des élèves dans différentes conditions sonores, recueillir les observations des enseignants concernant les difficultés rencontrées par les élèves sourds et proposer des recommandations visant à améliorer l'environnement acoustique et pédagogique des classes.

Afin de répondre à ces objectifs, les hypothèses suivantes sont formulées :

Hypothèse 1 : Un niveau de bruit élevé dans la salle de classe entraîne une diminution de la vibratoire et qui se propage sous forme d'ondes dans un milieu matériel tel que l'air, l'eau ou les solides. Contrairement à la lumière, le son ne peut pas se propager dans le vide car il nécessite un support matériel pour transmettre les vibrations. Le son est perçu par l'oreille humaine lorsque les vibrations atteignent le système auditif et sont transformées en influx nerveux interprétés par le cerveau. Cette perception permet à l'être humain de communiquer, de s'orienter dans son environnement et d'interagir avec le monde qui l'entoure.

Les sons peuvent être agréables, comme la musique ou la voix humaine, ou désagréables lorsqu'ils sont perçus comme gênants ou perturbateurs. Dans ce dernier cas, on parle généralement de bruit.

1.2. Production et propagation du son :

Le son est produit lorsqu'une source sonore entre en vibration. Cette vibration provoque des compressions et des décompressions successives des particules du milieu environnant. Ces variations de pression se propagent alors sous forme d'ondes sonores jusqu'à l'oreille de l'auditeur.

Par exemple : Les cordes vocales vibrent pour produire la parole, une cloche vibre lorsqu'elle est frappée, les haut-parleurs vibrent pour diffuser de la musique et les cordes d'un instrument de musique vibrent lorsqu'elles sont pincées ou frottées.

La propagation du son dépend du milieu traversé. La vitesse du son varie selon ce milieu : Le son se propage donc plus rapidement dans les solides que dans les liquides et plus rapidement dans les liquides que dans les gaz. Lors de sa propagation, le son peut subir plusieurs phénomènes :

Réflexion : le son rebondit sur une surface.

Réverbération : persistance du son après l'arrêt de la source.

Absorption : diminution de l'énergie sonore par certains matériaux.

Diffraction : contournement des obstacles.

Transmission : passage du son à travers un matériau.

Ces phénomènes jouent un rôle important dans l'acoustique des salles de classe et influencent directement la compréhension de la parole chez les élèves sourds.

1.3. Fréquence (Hz) :

La fréquence correspond au nombre de vibrations effectuées par une source sonore en une seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

Une vibration par seconde correspond à 1Hz.

La fréquence détermine la hauteur du son. Les fréquences basses produisent des sons graves et les fréquences élevées produisent des sons aigus.

L'oreille humaine est généralement capable de percevoir des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Fréquence	Perception
20 à 250 Hz	Sons graves
250 à 2 000 Hz	Sons médiums
2 000 à 20 000 Hz	Sons aigus

Tableau 1 : *Classification des fréquences sonores selon la perception auditive*

La parole humaine se situe principalement entre 250 Hz et 8 000 Hz. Les fréquences comprises entre 500 Hz et 4 000 Hz sont particulièrement importants pour l'intelligibilité de la parole.

Chez les enfants sourds, une perte auditive touchant ces fréquences peut entraîner des difficultés importantes dans la compréhension du langage et les apprentissages scolaires

1.4. Intensité sonore (dB) :

L'intensité sonore représente la puissance ou la force d'un son. Elle est exprimée en décibels (dB), une unité logarithmique permettant de mesurer le niveau sonore.

Plus l'intensité sonore augmente, plus le son est perçu comme fort.

Quelques exemples de niveaux sonores :

Source sonore	Niveau sonore approximatif
Respiration	10 dB
Bibliothèque calme	30 dB
Conversation normale	60 dB
Salle de classe animée	65 à 75 dB
Circulation routière dense	80 à 90 dB
Marteau-piqueur	100 dB
Avion au décollage	120 à 130 dB

Tableau 2 : *Exemples de sources sonores et leurs niveaux sonores approximatifs*

L'intensité sonore influence directement la perception de la parole.

Dans une salle de classe, un niveau de bruit élevé peut masquer la voix de l'enseignant et rendre la compréhension plus difficile.

Pour les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires, cette difficulté est encore plus importante. En effet, ils nécessitent généralement un meilleur rapport signal/bruit pour comprendre correctement les informations verbales.

Lorsque le bruit ambiant augmente, les performances de compréhension diminuent, ce qui peut affecter l'attention, la concentration et les apprentissages scolaires.

Les recommandations internationales préconisent généralement un niveau de bruit de fond inférieur à 35 dBA dans les salles de classe afin de favoriser une bonne compréhension de la parole et des conditions optimales d'apprentissage.

2. Le bruit :

2.1. Définition du bruit :

Le bruit est généralement défini comme un son indésirable, gênant ou perturbateur pour l'individu qui le perçoit. Contrairement au son, qui peut être porteur d'informations utiles ou agréables, le bruit est souvent associé à une sensation d'inconfort, de fatigue ou de nuisance.

La notion de bruit est en partie subjective, car un même son peut être perçu différemment selon les individus, le contexte ou l'activité réalisée. Ainsi, une musique

appréciée par une personne peut être considérée comme un bruit par une autre. Toutefois, dans le domaine de l'acoustique, le bruit est souvent caractérisé par son intensité, sa fréquence et sa durée d'exposition.

Dans le milieu scolaire, le bruit constitue un facteur environnemental important pouvant perturber la communication, l'attention et les apprentissages. Les élèves sourds sont particulièrement vulnérables aux effets du bruit, car celui-ci peut masquer davantage les informations verbales transmises par l'enseignant.

2.2. Le bruit continu :

Le bruit continu est un bruit dont le niveau sonore reste relativement stable au cours du temps, sans variations importantes d'intensité.

Ce type de bruit est présent de manière permanente ou prolongée dans l'environnement.

Exemples : Ventilation ou climatisation, fonctionnement d'un ordinateur ou d'un projecteur, circulation routière constante à proximité de l'école et bourdonnement d'équipements électriques.

Le bruit continu peut sembler moins gênant qu'un bruit soudain, mais une exposition prolongée peut entraîner une fatigue auditive et une diminution de la concentration.

Chez les élèves sourds, même un bruit continu modéré peut réduire l'intelligibilité de la parole en diminuant le rapport signal/bruit entre la voix de l'enseignant et le bruit ambiant.

2.3. Le bruit intermittent :

Le bruit intermittent est un bruit qui apparaît et disparaît de façon répétée. Son niveau sonore varie dans le temps en alternant des périodes de bruit et de silence.

Exemples :

Conversations entre élèves , déplacements dans les couloirs, ouverture et fermeture des portes, bruits provenant de la cour de récréation et déplacement des chaises et des tables.

Ce type de bruit est particulièrement fréquent dans les établissements scolaires.

Le bruit intermittent attire souvent davantage l'attention que le bruit continu car il provoque des interruptions répétées de l'activité cognitive. Les élèves peuvent alors perdre le fil des explications de l'enseignant et éprouver des difficultés à maintenir leur concentration.

Chez les enfants sourds, ces interruptions sonores peuvent entraîner une perte d'informations importantes et rendre la compréhension du discours plus difficile.

2.4. Le bruit impulsionnel :

Le bruit impulsionnel est un bruit très bref mais généralement intense, caractérisé par une augmentation soudaine et rapide du niveau sonore.

Il est souvent imprévisible et peut surprendre l'auditeur.

Exemples : Claquement de porte, chute d'un objet métallique, coup de marteau, cris soudains et chaises traînées brusquement sur le sol.

Les bruits impulsionnels sont particulièrement perturbateurs car ils provoquent une distraction immédiate et peuvent interrompre l'attention des élèves.

Lorsqu'ils sont fréquents ou très intenses, ils peuvent également entraîner une gêne auditive importante et augmenter le niveau de stress en classe. Pour les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires, ces bruits peuvent être amplifiés par les dispositifs auditifs et perturber davantage la perception de la parole.

1.5. Le bruit de fond scolaire :

Le bruit de fond scolaire correspond à l'ensemble des sons présents dans la salle de classe ou dans l'environnement scolaire lorsqu'aucune activité particulière n'est en cours. Il constitue le niveau sonore permanent sur lequel vient se superposer la parole de l'enseignant.

Les principales sources de bruit de fond scolaire sont : Conversations d'élèves, bruits de

Ventilation ou de climatisation, circulation extérieure, activités dans les classes voisines, bruits provenant des couloirs ou de la cour de récréation, réverbération de la salle.

Dans une salle de classe idéale, le niveau de bruit de fond devrait être inférieur à 35 dBA afin de garantir une bonne compréhension de la parole. Cependant, dans de nombreuses écoles, notamment dans les classes surchargées, les niveaux sonores peuvent atteindre 60 à 75 dBA pendant les activités pédagogiques.

Le bruit de fond scolaire réduit la qualité du signal vocal reçu par l'élève. Cette situation est particulièrement problématique pour les enfants sourds, qui ont besoin d'un rapport signal/bruit plus favorable que les élèves entendants pour comprendre correctement les consignes et les explications de l'enseignant.

Une réduction du bruit de fond ainsi qu'une amélioration de l'acoustique des salles de classe peuvent donc contribuer à améliorer significativement les performances scolaires, la concentration et le confort d'écoute des élèves sourds.

3. Notions acoustiques fondamentales :

La compréhension des phénomènes acoustiques nécessite la maîtrise de certaines notions fondamentales utilisées en audiologie et en acoustique environnementale. Ces concepts permettent de quantifier les caractéristiques des sons, d'évaluer l'audition humaine et d'analyser les conditions sonores présentes dans les salles de classe. Dans le cadre de cette étude, les notions de niveau sonore, de niveau auditif, de sonie, de phonie et de pondération acoustique sont particulièrement importantes pour comprendre l'impact du bruit sur les élèves sourds.

3.1. Niveau sonore : SPL (Sound Pressure Level) :

Le niveau sonore, ou **Sound Pressure Level (SPL)**, représente la mesure physique de l'intensité d'un son. Il correspond à la variation de pression exercée par une onde sonore dans l'air par rapport à une pression de référence.

Le SPL est exprimé en décibels (**dB SPL**).

Le décibel étant une unité logarithmique, une augmentation de quelques décibels représente une augmentation importante de l'énergie sonore.

Quelques exemples de niveaux sonores :

Source sonore	u sonore (dB SPL)
Chuchotement	30 dB SPL
Conversation normale	60 dB SPL
Salle de classe animée	65 à 75 dB SPL
Trafic routier dense	80 à 90 dB SPL
Avion au décollage	120 à 130 dB SPL

Tableau 3 : Exemples de *sources sonores et leurs niveaux sonores en dB SPL*

Le SPL est utilisé pour mesurer les niveaux de bruit présents dans l'environnement scolaire et pour évaluer l'exposition sonore des élèves.

3.2. Niveau auditif : HL (Hearing Level) :

Le **Hearing Level (HL)** ou niveau auditif est une unité utilisée en audiologie pour mesurer les seuils d'audition d'une personne.

Contrairement au dB SPL, qui représente une mesure physique du son, le dB HL correspond à une mesure clinique basée sur les seuils auditifs moyens d'une population normo-entendante.

Lors d'une audiométrie tonale, les résultats sont exprimés en dB HL.

Les degrés de perte auditive sont généralement classés comme suit :

Niveau auditif	Interprétation
≤ 20 dB HL	Audition normale
21 à 40 dB HL	Surdité légère
41 à 70 dB HL	Surdité moyenne
71 à 90 dB HL	Surdité sévère
> 90 dB HL	Surdité profonde

Tableau 4 *Classification des degrés de perte auditive selon le niveau auditif*

Le dB HL permet d'évaluer le degré de surdité des élèves participant à l'étude et d'apprécier leurs besoins en matière d'appareillage ou d'implantation cochléaire.

3.3. La sonie :

La sonie est la sensation auditive dont un être humain perçoit l'intensité d'un son ; c'est ce qui permet de différencier un son faible d'un son fort. La sonie est particulièrement utile pour comprendre comment les élèves perçoivent réellement le bruit présent dans leur environnement scolaire.

La phonie :

La phonie est également une grandeur psychoacoustique qui représente le niveau de sensation auditive produit par un son.

Figure 1 : *Echelle d'intensité sonore I (en $W.m^{-2}$) et de niveau d'intensité sonore L (en dB). (Source : Mur Silenzo)*

L'unité utilisée est le **phon**.

Le phon permet de comparer différents sons en fonction de leur perception par l'oreille humaine.

Par définition : Un son de 1000 Hz à 40 dB SPL correspond à 40 phons et un son de 1000 Hz à 60 dB SPL correspond à 60 phons.

Contrairement au dB SPL qui mesure une réalité physique, le phon tient compte de la sensibilité variable de l'oreille selon les fréquences.

La phonie permet ainsi de mieux comprendre la gêne ressentie face à certains bruits scolaires.

3.5. Pondération acoustique :

L'oreille humaine ne perçoit pas toutes les fréquences avec la même sensibilité. Pour cette raison, des systèmes de pondération ont été développés afin d'adapter les mesures acoustiques à la perception humaine.

Les pondérations les plus utilisées sont la pondération A (dBA) et la pondération C (dBC).

Pondération A (dBA)

La pondération A est la plus courammentutilisée pour l'évaluation du bruit environnemental.

Elle reproduit approximativement la sensibilité de l'oreille humaine aux niveaux sonores modérés en atténuant les très basses et les très hautes fréquences.

Le **dBA** est utilisé pour le bruit scolaire, le bruit environnemental, le bruit urbain et les études acoustiques des salles de classe.

Dans le cadre de cette recherche, toutes les mesures sonores ont été réalisées en **dBA**, car cette unité est la plus adaptée à l'évaluation des effets du bruit sur les apprentissages.

Pondération C (dBC)

La pondération C atténue beaucoup moins les basses fréquences que la pondération A.

Elle est principalement utilisée pour :

Les niveaux sonores élevés.

Les bruits impulsionnels.

Les études de bruit industriel.

L'évaluation des pics acoustiques.

Le dBC permet une meilleure prise en compte des basses fréquences présentes dans certains environnements.

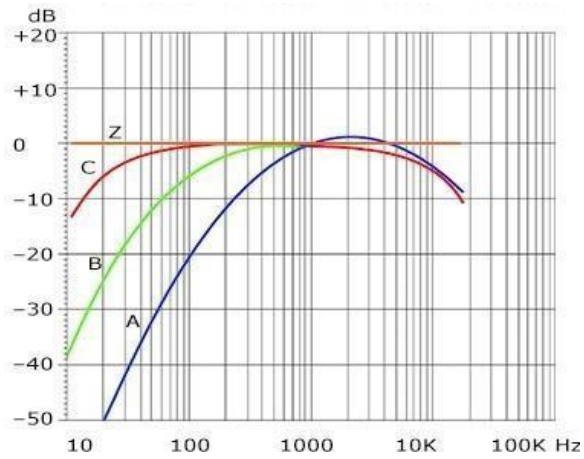


***Figure 2** : Courbes de pondération des fréquences : pondération A (bleu), pondération B (vert), pondération C (rouge) et Z (orange).*« Elaboration propre basée sur *Hearing Aids*, Dillon »

3.6. L'intelligibilité :

L'intelligibilité est la compréhension d'un message verbal. La passation des tests d'intelligibilité s'effectue également dans le silence et/ou dans le bruit ; avec différents messages verbaux.

Il existe différents messages vocaux comme les listes de Lafon, les listes dissyllabiques de Fournier, les phrases de Combescure…

On va préférer une liste spécifiquement en fonction de l'unité de mesure des scores d'intelligibilité que l'on souhaite étudier : soit des phonèmes, des mots ou bien une phrase.

4. Acoustique des salles de classe :

L'acoustique d'une salle de classe joue un rôle essentiel dans la qualité de l'enseignement et des apprentissages. Un environnement acoustique favorable permet aux élèves de percevoir clairement la voix de l'enseignant, de maintenir leur attention et de participer efficacement aux activités pédagogiques.

Chez les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires, l'acoustique de la salle revêt une importance particulière. En effet, ces élèves sont plus sensibles aux effets du bruit, de la réverbération et des mauvaises conditions d'écoute que les élèves entendants.

Les principaux paramètres acoustiques influençant la compréhension de la parole sont la réverbération, l'écho, le rapport signal/bruit et la distance entre l'enseignant et l'élève.

4.1. La réverbération :

La réverbération correspond à la persistance d'un son dans un local après l'arrêt de la source sonore. Elle est provoquée par les réflexions successives des ondes sonores sur les surfaces de la salle telles que les murs, le plafond, le sol ou les fenêtres.

Dans une salle de classe présentant une forte réverbération, les sons continuent à être entendus pendant une courte période après leur émission. Les différentes syllabes de la parole peuvent alors se superposer et réduire la clarté du message verbal.

Les facteurs favorisant la réverbération sont les murs lisses et réfléchissants, les surfaces vitrées importantes, les sols carrelés et l'absence de matériaux absorbants. À l'inverse, certains matériaux permettent d'absorber une partie de l'énergie sonore : Rideaux, moquettes, panneaux acoustiques, bibliothèques et revêtements absorbants.

Chez les élèves sourds, une réverbération excessive peut fortement altérer l'intelligibilité de la parole et augmenter l'effort d'écoute.

Les recommandations internationales préconisent généralement un temps de réverbération inférieur à 0,6 seconde dans les salles accueillant des enfants présentant une déficience auditive.

4.2. L'écho :

L'écho est un phénomène acoustique caractérisé par la répétition distincte d'un son après sa réflexion sur une surface éloignée.

Contrairement à la réverbération, où les réflexions sont très rapprochées dans le temps, l'écho est perçu comme une répétition clairement identifiable du son original.

L'écho peut apparaître dans les grandes salles, les couloirs, les salles présentant peu d'éléments absorbants et locaux comportant

des surfaces fortement réfléchissantes.

Dans les salles de classe ordinaires, l'écho est généralement moins fréquent que la réverbération. Cependant, lorsqu'il est présent, il peut perturber considérablement la compréhension de la parole.

Chez les élèves sourds, la présence d'un écho peut entraîner Une confusion entre les sons, une diminution de l'intelligibilité, une augmentation de la fatigue auditive et une baisse de l'attention.

La maîtrise de ce phénomène nécessite une conception acoustique adaptée des locaux scolaires.

4.3. Le rapport signal/bruit :

Le rapport signal/bruit (RSB) représente la différence entre le niveau de la voix de l'enseignant (signal utile) et le niveau du bruit ambiant présent dans la salle de classe.

Un rapport signal/bruit élevé favorise la compréhension de la parole, tandis qu'un rapport faible rend l'écoute plus difficile.

Par exemple : Voix de l'enseignant est 70 dBA et Bruit de fond est 55 dBA.

Le rapport signal/bruit est alors de +15 dB. Plus cette différence est importante, meilleure est la compréhension du message verbal.

Les élèves entendants peuvent généralement comprendre la parole avec un rapport signal/bruit modéré. En revanche, les élèves sourds ont besoin d'un rapport signal/bruit plus favorable pour obtenir une compréhension satisfaisante.

Un mauvais rapport signal/bruit peut entraîner des difficultés de compréhension, une perte d'informations importantes, une augmentation de l'effort d'écoute, une fatigue cognitive accrue et une diminution des performances scolaires.

L'amélioration du rapport signal/bruit constitue donc un objectif majeur dans l'aménagement acoustique des salles de classe accueillant des enfants sourds.

4.4. La distance entre l'enseignant et l'élève :

La distance entre la source sonore et l'auditeur influence directement la qualité de l'écoute.

Lorsque l'enseignant s'éloigne de l'élève, l'intensité de sa voix diminue progressivement. En revanche, le bruit ambiant reste généralement constant dans l'ensemble de la salle.

Ainsi, plus l'élève est éloigné de l'enseignant, plus le rapport signal/bruit devient défavorable.

Chez les élèves sourds, cette diminution de l'intensité de la parole peut avoir des conséquences importantes : Compréhension réduite des consignes, difficulté à suivre les explications, augmentation de l'effort d'écoute et fatigue plus rapide.

Pour cette raison, il est recommandé de placer les élèves sourds au premier rang, à proximité de l'enseignant, face au locuteur afin de faciliter la lecture labiale et dans une zone éloignée des principales sources de bruit.

L'utilisation de systèmes FM ou de microphones déportés peut également permettre de réduire les effets négatifs de la distance.

Chapitre II : Surdité et apprentissage scolaire

1. Définition de la surdité :

La surdité, ou déficience auditive, se définit comme une diminution partielle ou totale de la capacité à percevoir les sons. Elle résulte d'une atteinte de l'une ou plusieurs des structures du système auditif et peut affecter la perception des sons de l'environnement ainsi que la compréhension de la parole.

La surdité peut être présente dès la naissance (surdité congénitale) ou apparaître au cours de la vie (surdité acquise). Elle peut toucher une seule oreille (surdité unilatérale) ou les deux oreilles (surdité bilatérale).

Selon son degré de sévérité, la surdité peut avoir des répercussions importantes sur le développement du langage oral, la communication, les interactions sociales, les apprentissages scolaires et la qualité de vie.

Chez l'enfant, une prise en charge précoce est essentielle afin de limiter les conséquences de la perte auditive sur le

développement cognitif et scolaire.

2. Types de surdité :

La classification des surdités repose principalement sur la localisation de l'atteinte au sein du système auditif. On distingue trois grands types de surdité : la surdité de transmission, la surdité de perception et la surdité mixte.

2.1. Surdité de transmission :

La surdité de transmission résulte d'une atteinte de l'oreille externe ou de l'oreille moyenne. Dans ce type de surdité, les sons ne sont pas correctement transmis vers l'oreille interne.

Les structures concernées peuvent être le conduit auditif externe, le tympan et les osselets de l'oreille moyenne (marteau, enclume et étrier).

Causes fréquentes : Bouchon de cérumen, otite séreuse et otite chronique, perforation tympanique, otospongiose et malformations congénitales de l'oreille externe ou moyenne.

Caractéristiques audiologiques : Élévation des seuils en conduction aérienne, conduction osseuse généralement conservée et Présence d'un écart air-os (Rinne audiométrique).

Conséquences :

Les sons sont perçus comme moins forts mais restent généralement peu déformés. Dans de nombreux cas, cette surdité peut être traitée médicalement ou chirurgicalement.

2.2. Surdité de perception :

La surdité de perception, également appelée surdité neurosensorielle, résulte d'une atteinte de l'oreille interne (cochlée) ou des voies auditives nerveuses.

Il s'agit du type de surdité le plus fréquemment rencontré chez les enfants et les adultes.

Causes fréquentes : Facteurs génétiques, infections congénitales, méningite, exposition au bruit, vieillissement (presbyacousie), médicaments ototoxiques et traumatisme crânien.

Caractéristiques audiologiques : Élévation des seuils en conduction aérienne et osseuse, absence d'écart air-os significatif et altération fréquente de l'intelligibilité de la parole.

Conséquences :

La perception des sons est non seulement diminuée mais également déformée. Même lorsque les sons sont suffisamment forts, certains mots peuvent rester difficiles à comprendre.

Chez l'enfant, ce type de surdité peut entraîner un retard de langage, des difficultés de communication, des difficultés d'apprentissage et une diminution des performances scolaires.

La prise en charge repose généralement sur les aides auditives ou l'implant cochléaire selon le degré de perte auditive.

2.3. Surdité mixte :

La surdité mixte associe simultanément une composante de transmission et une composante de perception.

L'atteinte concerne donc à la fois l'oreille externe ou moyenne et l'oreille interne ou les voies auditives.

Causes fréquentes : Otite chronique associée à une atteinte cochléaire, malformations complexes de l'oreille, traumatisme auditif sévère et certaines pathologies évolutives de l'oreille.

Caractéristiques audiologiques : Élévation des seuils en conduction aérienne et osseuse, présence d'un écart air-os et diminution de l'intelligibilité de la parole.

Conséquences

Les difficultés auditives sont généralement plus importantes que dans une surdité de transmission isolée. La compréhension de la parole peut être fortement affectée, en particulier dans les environnements bruyants.

La prise en charge peut associer un traitement médical ou chirurgical, appareillage auditif, rééducation orthophonique et suivi audiologique régulier.

3. Degrés de surdité :

Degré	Seuil auditif
Audition normale	≤ 20 dB HL
Légère	21-40 dB HL
Moyenne	41-70 dB HL
Sévère	71-90 dB HL
Profonde	> 90 dB HL

Tableau 5 : *Classification des degrés de perte auditive selon les seuils auditifs*

4. Conséquences de la surdité sur les apprentissages :

La surdité peut avoir des répercussions importantes sur le développement scolaire de l'enfant. Même lorsqu'il bénéficie d'un appareillage auditif ou d'un implant cochléaire, l'élève sourd peut rencontrer diverses difficultés liées à l'accès incomplet aux informations sonores. Ces difficultés concernent particulièrement le langage oral, la lecture, l'écriture, l'attention, la mémoire et la concentration.

4.1. Conséquences sur le langage oral :

Le langage oral constitue la base de nombreux apprentissages scolaires. Chez l'enfant sourd, la diminution ou l'absence de perception des sons de la parole peut ralentir l'acquisition du langage. Les principales difficultés observées sont : Retard dans l'apparition des premiers mots, vocabulaire plus limité, difficultés de prononciation et d'articulation, compréhension réduite des consignes orales et difficultés à participer aux échanges verbaux en classe.

Même après appareillage,la compréhension du langage peut rester difficile dans les environnements bruyants, ce qui limite les possibilités d'apprentissage et de communication.

4.2. Conséquences sur la lecture :

L'apprentissage de la lecture repose en grande partie sur les compétences linguistiques et phonologiques développées durant les premières années de vie.

Les enfants sourds peuvent présenter des difficultés à associer les lettres aux sons correspondants, un retard dans l'acquisition du décodage, une vitesse de lecture plus lente, une compréhension réduite des textes et des difficultés à enrichir leur vocabulaire écrit.

La lecture demande souvent un effort supplémentaire, notamment lorsque les bases du langage oral sont insuffisamment développées.

4.3. Conséquences sur l'écriture :

Les difficultés de langage oral influencent directement les compétences en écriture.

Chez les élèves sourds, on observe fréquemment des erreurs grammaticales, des erreurs de conjugaison, une syntaxe simplifiée, un vocabulaire moins varié et des difficultés dans l'organisation des idées.

La production écrite peut être plus lente et nécessiter davantage d'accompagnement pédagogique.

4.4. Conséquences sur l'attention :

L'attention correspond à la capacité de sélectionner les informations importantes tout en ignorant les stimuli non pertinents.

Les élèves sourds doivent souvent fournir un effort d'écoute important afin de comprendre les messages verbaux. Cet effort mobilise une grande partie de leurs ressources cognitives.

Par conséquent, ils peuvent présenter une fatigabilité plus importante, une diminution de l'attention soutenue, une distraction plus fréquente et une difficulté à suivre les explications longues.

La présence de bruit dans la salle de classe accentue encore ces difficultés.

Conséquences sur la mémoire :

La mémoire joue un rôle essentiel dans l'acquisition et la conservation des connaissances.

Chez certains enfants sourds, la charge cognitive liée à l'effort d'écoute peut réduire les ressources disponibles pour mémoriser les informations.

Les difficultés observées peuvent concerner la mémorisation des consignes, le rappel des informations entendues, l'apprentissage du vocabulaire et la mémorisation des

notions scolaires.

Lorsque l'élève doit consacrer beaucoup d'énergie à comprendre le message, il lui reste moins de ressources pour l'enregistrer durablement en mémoire.

4.5. Conséquences sur la concentration :

La concentration correspond à la capacité de maintenir son attention sur une tâche pendant une durée déterminée. Les élèves sourds évoluant dans un environnement bruyant doivent constamment faire des efforts pour identifier la parole de l'enseignant parmi les autres sont présents.

Cette situation peut entraîner une fatigue mentale accrue, une diminution de la concentration au cours de la journée, une baisse des performances scolaires et une augmentation du temps nécessaire pour réaliser les activités.

Chez les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires, les difficultés de concentration sont souvent plus marquées lorsque le rapport signal/bruit est défavorable.

5. Appareillage auditif et implant cochléaire :

Rôle de l'appareillage auditif :

L'appareillage auditif constitue l'un des principaux moyens de réhabilitation des personnes atteintes de déficience auditive. Son objectif est d'améliorer l'accès aux informations sonores de l'environnement et de faciliter la communication.

Les aides auditives sont des dispositifs électroniques qui captent les sons grâce à un microphone, les traitent numériquement puis les amplifient avant de les transmettre à l'oreille.

Le réglage de l'appareil est réalisé en fonction du profil audiométrique de chaque patient afin de compenser au mieux la perte auditive.

Chez l'enfant, l'appareillage précoce joue un rôle essentiel dans le développement du langage oral, l'acquisition des compétences de communication, l'intégration scolaire et sociale, le développement cognitif et l'amélioration des apprentissages.

Grâce aux progrès technologiques, les aides auditives modernes disposent de nombreuses fonctionnalités telles que la réduction du bruit, les microphones directionnels, la suppression du Larsen, La connectivité sans fil et les systèmes de transmission à distance (FM ou microphones déportés).

Ces technologies permettent d'améliorer la compréhension de la parole dans certaines situations d'écoute.

Rôle de l'implant cochléaire :

L'implant cochléaire est une solution destinée aux personnes présentant une surdité sévère à profonde pour lesquelles les aides auditives conventionnelles apportent peu ou pas de bénéfice.

Contrairement à l'aide auditive qui amplifie les sons, l'implant cochléaire contourne les cellules ciliées endommagées de la cochlée et stimule directement le nerf auditif grâce à des impulsions électriques.

L'implant cochléaire se compose de deux parties :

Partie externe : Microphone, processeur vocal et bobine émettrice.

Partie interne : Récepteur implanté sous la peau et faisceau d'électrodes inséré dans la cochlée.

Chez l'enfant sourd, l'implantation précoce favorise l'acquisition du langage oral, le développement des compétences auditives, la communication avec l'entourage, l'intégration scolaire et l'amélioration de la qualité de vie.

Les résultats varient cependant selon plusieurs facteurs ; Âge de l'implantation, durée de privation auditive, rééducation orthophonique, implication familiale et qualité de l'environnement sonore.

Limites de l'appareillage auditif dans le bruit:

Malgré les progrès technologiques, les aides auditives ne permettent pas de retrouver une audition normale.

La principale difficulté rencontrée par les utilisateurs concerne la compréhension de la parole en présence de bruit.

Dans une salle de classe, plusieurs sources sonores peuvent interférer avec la voix de l'enseignant : Conversations entre élèves, déplacements, bruits de chaises et de tables, ventilation et réverbération.

L'aide auditive amplifie non seulement la parole mais également une partie des bruits environnants. Ainsi, lorsque le niveau de bruit augmente, la compréhension devient plus difficile.

Les conséquences peuvent être : Augmentation de l'effort d'écoute, fatigue auditive, difficultés de compréhension, baisse de l'attention et réduction des performances scolaires.

Les élèves appareillés nécessitent généralement un rapport signal/bruit plus favorable que les élèves entendants pour comprendre correctement la parole.

Limites de l'implant cochléaire dans le bruit:

Les porteurs d'implants cochléaires rencontrent également des difficultés dans les environnements bruyants.

Bien que l'implant améliore considérablement l'accès aux sons de la parole, la perception auditive obtenue reste différente de celle d'une oreille normale.

Dans le bruit, les difficultés les plus fréquentes sont : Compréhension réduite de la parole, difficulté à distinguer plusieurs locuteurs, mauvaise localisation sonore, fatigue auditive importante et diminution de l'attention en classe.

Chez les enfants implantés, ces difficultés peuvent avoir un impact direct sur les apprentissages scolaires, notamment lorsque l'acoustique de la salle est défavorable.

Importance des aménagements en milieu scolaire :

Pour compenser les limites des aides auditives et des implants cochléaires, plusieurs aménagements peuvent être mis en place : Réduction du bruit ambiant, amélioration de l'acoustique des salles de classe, positionnement de l'élève près de l'enseignant, utilisation de systèmes FM ou de microphones déportés, supports visuels complémentaires et répétition et reformulation des consignes.

Ces mesures permettent d'améliorer le rapport signal/bruit et de faciliter la compréhension de la parole.

Chapitre III : Bruit et perception auditive chez l'enfant sourd

1- Conséquences de la surdité sur les apprentissages :

La surdité peut avoir des répercussions importantes sur le développement scolaire de l'enfant. Même lorsqu'il bénéficie d'un appareillage auditif ou d'un implant cochléaire, l'élève sourd peut rencontrer diverses difficultés liées à l'accès incomplet aux informations sonores. Ces difficultés concernent particulièrement le langage oral, la lecture, l'écriture, l'attention, la mémoire et la concentration.

1.1. Conséquences sur le langage oral :

Le langage oral constitue la base de nombreux apprentissages scolaires. Chez l'enfant sourd, la diminution ou l'absence de perception des sons de la parole peut ralentir l'acquisition du langage.

Les principales difficultés observées sont : Retard dans l'apparition des premiers mots, vocabulaire plus limité, difficultés de prononciation et d'articulation, Compréhension réduite des consignes orales et difficultés à participer aux échanges verbaux en classe.

Même après appareillage, la compréhension du langage peut rester difficile dans les environnements bruyants, ce qui limite les possibilités d'apprentissage et de communication.

1.1. Conséquences sur la lecture :

L'apprentissage de la lecture repose en grande partie sur les compétences linguistiques et phonologiques développées durant les premières années de vie.

Les enfants sourds peuvent présenter des difficultés à associer les lettres aux sons correspondants, un retard dans l'acquisition du décodage, une vitesse de lecture plus lente, une compréhension réduite des textes et des difficultés à enrichir leur vocabulaire écrit.

La lecture demande souvent un effort supplémentaire, notamment lorsque les bases du langage oral sont insuffisamment développées.

1.2. Conséquences sur l'écriture :

Les difficultés de langage oral influencent directement les compétences en écriture.

Chez les élèves sourds, on observe fréquemment des erreurs grammaticales, des erreurs de conjugaison, une syntaxe simplifiée, un vocabulaire moins varié, et des difficultés dans l'organisation des idées.

La production écrite peut être plus lente et nécessiter davantage d'accompagnement pédagogique.

1.3. Conséquences sur l'attention :

L'attention correspond à la capacité de sélectionner les informations importantes tout en ignorant les stimuli non pertinents.

Les élèves sourds doivent souvent fournir un effort d'écoute important afin de comprendre les messages verbaux. Cet effort mobilise une grande partie de leurs ressources cognitives. Par conséquent, ils peuvent présenter une fatigabilité plus importante, une diminution de l'attention soutenue, une distraction plus fréquente et une difficulté à suivre les explications longues.

La présence de bruit dans la salle de classe accentue encore ces difficultés.

1.4. Conséquences sur la mémoire :

La mémoire joue un rôle essentiel dans l'acquisition et la conservation des connaissances.

Chez certains enfants sourds, la charge cognitive liée à l'effort d'écoute peut réduire les ressources disponibles pour mémoriser les informations.

Les difficultés observées peuvent concerner la mémorisation des consignes, le rappel des informations entendues, l'apprentissage du vocabulaire et la mémorisation des notions scolaires.

Lorsque l'élève doit consacrer beaucoup d'énergie à comprendre le message, il lui reste moins de ressources pour l'enregistrer durablement en mémoire.

1.5. Conséquences sur la concentration :

La concentration correspond à la capacité de maintenir son attention sur une tâche pendant une durée déterminée.

Les élèves sourds évoluant dans un environnement bruyant doivent constamment faire des efforts pour identifier la parole de l'enseignant parmi les autres sons présents.

Cette situation peut entraîner une fatigue mentale accrue, une diminution de la concentration au cours de la journée, une baisse des performances scolaires et une augmentation du temps nécessaire pour réaliser les activités.

Chez les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires, les difficultés de concentration sont souvent plus marquées lorsque le rapport signal/bruit est défavorable.

2. Effets du bruit sur les apprentissages chez les élèves sourds :

Le bruit constitue l'un des principaux obstacles à la communication et à l'apprentissage en milieu scolaire. Dans une salle de classe, les élèves doivent écouter, comprendre, mémoriser et traiter simultanément de nombreuses informations. Lorsque l'environnement sonore est perturbé par un bruit excessif, ces processus cognitifs deviennent plus difficiles.

Les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires sont particulièrement sensibles aux effets du bruit. En effet, ils ont besoin d'un rapport signal/bruit plus favorable que les élèves entendants pour comprendre correctement la parole. La présence de bruit peut ainsi avoir des conséquences importantes sur la compréhension, l'attention, la fatigue cognitive et la mémoire

de travail.

2.1. Effets du bruit sur la compréhension:

La compréhension de la parole constitue l'une des premières fonctions affectées par le bruit scolaire. Lorsque plusieurs sons sont présents simultanément, le bruit masque une partie du message verbal transmis par l'enseignant.

Ce phénomène de masquage rend plus difficile la compréhension des consignes, l'identification des mots, la compréhension des explications et la participation aux échanges en classe.

Chez les élèves sourds, cette difficulté est amplifiée car les aides auditives et les implants cochléaires ne permettent pas toujours de distinguer efficacement la parole du bruit environnant.

Lorsque le niveau sonore augmente, l'élève peut manquer certains mots ou certaines phrases essentielles à la compréhension du cours. Cette perte d'informations entraîne de incompréhensions répétées et peut nuire à l'acquisition des connaissances.

Les matières nécessitant une forte compréhension verbale, comme la lecture, les langues ou les sciences, sont particulièrement concernées.

2.2. Effets du bruit sur l'attention :

L'attention correspond à la capacité de sélectionner les informations pertinentes tout en ignorant les stimuli inutiles.

Dans une salle de classe bruyante, l'élève doit constamment filtrer les sons parasites afin de rester concentré sur la voix de l'enseignant.

Les bruits soudains ou répétitifs attirent naturellement l'attention et interrompent l'activité en cours. Cela peut entraîner une distraction fréquente, une diminution de l'attention Soutenue, des difficultés à suivre le déroulement du cours et une augmentation des erreurs scolaires.

Les élèves sourds doivent fournir davantage d'efforts pour maintenir leur attention auditive. Lorsqu'ils sont exposés à un environnement sonore défavorable, leurs capacités attentionnelles peuvent rapidement être saturées.

Cette situation est particulièrement problématique dans les classes surchargées où le bruit est constant et difficile à contrôler.

2.3. Effets du bruit sur la fatigue cognitive :

La fatigue cognitive correspond à l'épuisement mental résultant d'un effort intellectuel prolongé.

Chez les élèves sourds, la compréhension de la parole nécessite souvent un effort supplémentaire, notamment lorsqu'ils utilisent des aides auditives ou un implant cochléaire. En présence de bruit, cet effort augmente considérablement.

L'élève doit écouter attentivement, identifier les mots, compléter mentalement les informations manquantes, maintenir son attention et interpréter le message reçu.

Cette surcharge cognitive peut provoquer une fatigue mentale précoce, une diminution de la motivation, une baisse des performances scolaires et une réduction de la participation en classe.

À la fin de la journée scolaire, les élèves sourds exposés à un environnement bruyant peuvent ressentir une fatigue plus importante que leurs camarades entendants.

Cette fatigue peut également avoir des répercussions sur les devoirs, les activités extrascolaires et la qualité de vie de l'enfant.

2.1. Effets du bruit sur la mémoire de travail :

La mémoire de travail est un système cognitif permettant de stocker temporairement et de manipuler les informations nécessaires à la réalisation d'une tâche.

Elle joue un rôle essentiel dans la compréhension orale, la lecture, le calcul, le raisonnement et La résolution de problèmes.

Lorsque le bruit perturbe la perception de la parole, l'élève doit consacrer davantage de ressources cognitives à la compréhension du message. Il lui reste alors moins de ressources disponibles pour mémoriser les informations.

Les conséquences peuvent être une difficulté à retenir les consignes, une diminution du

rappel des informations entendues, des difficultés d'apprentissage et une baisse des performances scolaires.

Chez les élèves sourds, les limitations de la mémoire de travail peuvent être accentuées par l'effort d'écoute nécessaire pour comprendre la parole dans le bruit. De nombreuses études montrent que les performances de mémoire de travail diminuent lorsque le niveau de bruit augmente, particulièrement chez les enfants présentant une déficience auditive.

3. Importance du rapport signal/bruit :

Le rapport signal/bruit (RSB), également appelé **Signal-to-Noise Ratio (SNR)** en anglais, constitue l'un des paramètres les plus importants dans la compréhension de la parole, particulièrement chez les enfants présentant une déficience auditive. Dans le contexte scolaire, il influence directement la capacité de l'élève à entendre, comprendre et mémoriser les informations transmises par l'enseignant.

3.1. Définition du rapport signal/bruit :

Le rapport signal/bruit correspond à la différence entre le niveau sonore du signal utile (généralement la voix de l'enseignant) et le niveau sonore du bruit ambiant présent dans l'environnement.

Il est exprimé en décibels (dB) et se calcule selon la formule :

RSB=S-B

Où :

S représente le niveau du signal utile (voix de l'enseignant).

B représente le niveau du bruit de fond. Par exemple :

Voix de l'enseignant : 70 dB

Bruit de la classe : 55 dB

Le rapport signal/bruit est alors de : 70 – 55 = +15 dB

Un rapport signal/bruit positif indique que la voix de l'enseignant est plus forte que le bruit ambiant, ce qui facilite la compréhension.

À l'inverse, un rapport signal/bruit faible ou négatif signifie que le bruit masque partiellement ou totalement la parole.

Exemples de rapports signal/bruit

Rapport signal/bruit	Qualité d'écoute
+15 dB à +20 dB	Très bonne
+10 dB	Bonne
+5 dB	Moyenne
0 dB	Difficultés importantes
Négatif	Compréhension très difficile

Tableau 6 : *Interprétation du rapport signal/bruit (S/B) et de la qualité d'écoute*

Les recommandations internationales préconisent généralement un rapport signal/bruit d'au moins **+15 dB** dans les salles de classe accueillant des enfants ayant une déficience auditive.

3.2. Impact du rapport signal/bruit chez l'enfant sourd :

Chez l'enfant entendant, le cerveau possède une capacité relativement importante à distinguer la parole du bruit environnant.

Même dans des conditions acoustiques imparfaites, il parvient souvent à compléter les informations manquantes grâce au contexte linguistique.

Chez l'enfant sourd, cette capacité est plus limitée. En raison de sa perte auditive, il a besoin d'un signal vocal plus intense et plus clair pour comprendre correctement la parole.

Lorsque le rapport signal/bruit diminue ; la compréhension des consignes devient plus difficile, certains mots ou phrases sont mal perçus, l'effort d'écoute augmente, la fatigue auditive apparaît plus rapidement et les performances scolaires diminuent.

Les enfants appareillés ou implantés cochléaires sont particulièrement sensibles à cette problématique. Même lorsque leurs dispositifs auditifs fonctionnent correctement, ils peuvent éprouver des difficultés à séparer la parole du bruit de fond.

Par conséquent, ils nécessitent souvent un rapport signal/bruit supérieur à celui des enfants entendants pour atteindre le même niveau de compréhension.

3.3. Conséquences d'un mauvais rapport signal/bruit en classe :

Un rapport signal/bruit insuffisant peut avoir plusieurs répercussions sur les apprentissages

Sur la compréhension orale

L'élève comprend moins bien les explications de l'enseignant et risque de manquer des informations importantes.

Sur l'attention

Les efforts nécessaires pour écouter augmentent et réduisent les ressources disponibles pour maintenir l'attention.

Sur la mémoire

Les informations mal perçues sont plus difficiles à mémoriser et à restituer.

Sur les résultats scolaires

Les difficultés de compréhension répétées peuvent entraîner une baisse des performances académiques et de la participation en classe.

3.4. Facteurs influençant le rapport signal/bruit :

Plusieurs éléments peuvent modifier le rapport signal/bruit dans une salle de classe : Le niveau de bruit ambiant, le nombre d'élèves, la distance entre l'élève et l'enseignant, la réverbération de la salle, la qualité acoustique du local et l'utilisation d'aides techniques (système FM, microphone déporté).

Une classe peu bruyante et acoustiquement adaptée favorise un meilleur rapport signal/bruit et améliore les conditions d'apprentissage.

3.5. Moyens d'améliorer le rapport signal/bruit :

Plusieurs mesures peuvent être mises en place pour améliorer l'écoute des élèves sourds : Réduire les sources de bruit, installer des matériaux absorbants (rideaux, panneaux acoustiques), limiter la réverbération, placer l'élève près de l'enseignant, utiliser des systèmes FM ou microphones déportés et sensibiliser les élèves au respect du calme en classe.

Ces aménagements permettent d'augmenter la clarté de la parole et de réduire les effets négatifs du bruit.

4. Revue de la littérature :

Présentation de plusieurs études scientifiques : OMS, Crandell et Smaldino, Shield et Dockrell, Flexer et Picard et Bradley

Chapitre IV : Étude de terrain

1. Objectifs de l'étude :

Cette étude a pour objectif principal d'évaluer l'influence du bruit scolaire sur les conditions d'apprentissage des élèves sourds du primaire. Elle vise à analyser l'impact de l'environnement sonore sur la compréhension, l'attention et les performances scolaires de ces élèves.

Objectif principal

Étudier l'effet du bruit ambiant sur les apprentissages des élèves sourds du primaire.

Objectifs spécifiques

Mesurer les niveaux sonores présents dans les salles de classe étudiées, évaluer les conditions acoustiques de l'environnement scolaire, analyser l'influence du bruit sur la compréhension des consignes et des explications de l'enseignant, comparer les performances des élèves dans différentes conditions sonores, recueillir les observations des enseignants concernant les difficultés rencontrées par les élèves, identifier les facteurs susceptibles d'améliorer les conditions d'écoute et d'apprentissage et formuler des recommandations visant à réduire l'impact du bruit scolaire sur les élèves sourds.

2. Population étudiée :

La population étudiée est constituée d'élèves du primaire âgés de 7 à 8 ans scolarisés dans deux établissements présentant des caractéristiques différentes. Le choix de cette tranche d'âge s'explique par l'importance des acquisitions scolaires fondamentales à cette période, notamment en lecture, en écriture et en compréhension orale.

L'étude a été réalisée dans une classe du secteur public et une classe du secteur privé afin de comparer l'influence de l'environnement sonore selon le nombre

d'élèves et les conditions d'enseignement.

2.1. Classe publique :



Figure 3 : *classe d'un établissement scolaire public*

La première classe observée appartient à un établissement public. Elle accueille un effectif total de 45 élèves âgés de 7 à 8 ans.

Cette classe se caractérise par un effectif élevé, une densité importante d'élèves dans la salle, des interactions fréquentes entre les élèves, un niveau de bruit généralement plus important et une charge acoustique élevée pendant les activités pédagogiques.

La présence d'un grand nombre d'élèves favorise l'apparition de nombreuses sources sonores telles que les conversations, les déplacements, les manipulations de matériel scolaire et les bruits de mobilier. Ces différents sons contribuent à l'augmentation du bruit de fond de la classe. Lors des observations, plusieurs situations susceptibles d'influencer les performances scolaires ont été relevées : Discussions entre élèves pendant les activités, bruits de déplacement des chaises et des tables, entrées et sorties fréquentes de la salle, bruits provenant du couloir ou de la cour de récréation et difficultés pour certains élèves à entendre clairement les consignes de l'enseignant.

Dans ce contexte, les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires peuvent rencontrer davantage de difficultés pour comprendre la parole de l'enseignant en raison d'un rapport signal/bruit souvent défavorable.

L'analyse de cette classe permettra d'évaluer l'impact d'un environnement scolaire relativement bruyant sur les conditions d'apprentissage des élèves présentant une déficience auditive.

1.1. Classe privée :



Figure 4 : *Classe d'un établissement scolaire privé*

La deuxième classe étudiée appartient à un établissement du secteur privé. Elle accueille un effectif total de 22 élèves âgés de 7 à 8 ans. Cette tranche d'âge correspond à une période importante du développement scolaire, durant laquelle les élèves acquièrent les compétences fondamentales en lecture, en écriture, en calcul et en communication orale.

Contrairement à la classe publique observée, cette classe présente un effectif plus réduit, ce qui permet généralement une meilleure gestion pédagogique et un environnement sonore plus favorable aux apprentissages.

Cette classe se caractérise par un nombre limité d'élèves, une meilleure organisation de l'espace scolaire, une interaction plus directe entre l'enseignant et les élèves, une réduction des conversations parasites, un niveau de bruit généralement moins élevé et une meilleure qualité d'écoute pendant les activités pédagogiques.

La diminution du nombre d'élèves contribue à réduire plusieurs sources de bruit présentes habituellement dans les salles de classe : Les discussions simultanées entre élèves, les déplacements fréquents, les bruits liés au mobilier scolaire et les interruptions pendant les activités d'apprentissage.

Lors des périodes d'enseignement, les consignes et les explications de l'enseignant sont généralement plus audibles grâce à un environnement acoustique plus calme. Cette situation favorise une meilleure compréhension de la parole et limite les phénomènes de masquage causés par le bruit ambiant.

Pour les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires, ces conditions sont particulièrement importantes. Un niveau sonore plus faible dans la salle de classe améliore le rapport signal/bruit, permettant une meilleure perception de la voix de l'enseignant et réduisant l'effort d'écoute nécessaire à la compréhension.

Par ailleurs, l'effectif réduit permet à l'enseignant d'accorder davantage d'attention individuelle aux élèves rencontrant des difficultés d'apprentissage. Les échanges sont souvent plus faciles, les consignes peuvent être répétées ou reformulées rapidement, et le contrôle du bruit est généralement plus efficace.

Dans ce contexte, les élèves bénéficient de conditions plus favorables pour maintenir leur attention, mémoriser les informations et participer activement aux activités pédagogiques.

L'étude de cette classe permettra de comparer l'influence d'un environnement scolaire relativement calme avec celle d'une classe publique plus chargée, afin d'évaluer l'impact du bruit sur les apprentissages des élèves sourds du primaire

Voir le tableau présenté en annexe 1

Mesures sonores pendant la récréation

Lors de la visite à l'école, une mesure du niveau sonore a été réalisée à l'aide d'un sonomètre. Les mesures ont été effectuées pendant la période de récréation, moment où l'activité des élèves est maximale.

Les résultats obtenus montrent que le niveau de bruit variait entre **80 dB(A) et** 90 dB(A)**.**

Ces valeurs indiquent un environnement sonore élevé, pouvant représenter une gêne importante pour les élèves sourds ou malentendants, surtout ceux qui portent des appareils auditifs ou des implants cochléaires. Ce niveau de bruit peut avoir plusieurs conséquences : diminution de la compréhension de la parole, fatigue auditive, baisse de l'attention et difficulté à suivre les consignes données par les enseignants après la récréation.

1.2. Élèves sourds :

La population cible de cette étude est constituée d'élèves sourds scolarisés au niveau primaire et intégrés dans les établissements sélectionnés. Ces élèves présentent une déficience auditive permanente de degré variable et bénéficient d'une prise en charge audiologique visant à faciliter leur accès à la communication et aux apprentissages scolaires.

Les participants sont âgés de 7 à 8 ans et utilisent soit des aides auditives, soit un implant cochléaire. Ces dispositifs leur permettent d'accéder aux informations sonores de l'environnement et d'améliorer leur compréhension de la parole.

Élèves appareillés

Les élèves appareillés portent des aides auditives adaptées à leur perte auditive. Ces dispositifs amplifient les sons afin de rendre la parole plus audible.

L'appareillage auditif contribue à améliorer la perception des sons de la parole, faciliter la communication avec l'entourage, favoriser le développement du langage oral et soutenir les apprentissages scolaires. Cependant, malgré les progrès technologiques, les aides auditives présentent certaines limites, notamment dans les environnements bruyants. En présence de bruit scolaire, la compréhension de la parole peut être altérée, car les aides auditives amplifient à la fois la voix de l'enseignant et les bruits environnants.

Élèves implantés cochléaires

Certains élèves de l'étude sont porteurs d'un implant cochléaire. Ce dispositif est généralement indiqué chez les enfants

présentant une surdité sévère à profonde lorsque les aides auditives n'apportent pas un bénéfice suffisant.

L'implant cochléaire permet de stimuler directement le nerf auditif grâce à un système électronique composé d'une partie interne implantée chirurgicalement et d'une partie externe comportant un microphone et un processeur vocal.

Chez l'enfant, l'implant cochléaire favorise le développement des capacités auditives, l'acquisition du langage oral, l'intégration scolaire et sociale, l'amélioration de la compréhension de la parole.

Toutefois, comme les aides auditives, l'implant cochléaire ne restitue pas une audition normale. Les performances auditives peuvent diminuer en présence de bruit de fond important ou dans des environnements acoustiquement défavorables.

Intérêt de l'étude chez les élèves appareillés et implantés

Les élèves sourds appareillés ou implantés constituent une population particulièrement sensible aux effets du bruit scolaire. Bien qu'ils disposent d'une aide technologique leur permettant d'accéder aux sons, ils nécessitent généralement un rapport signal/bruit plus favorable que les élèves entendants pour comprendre correctement la parole.

L'étude de cette population permettra d'évaluer l'impact du bruit sur la compréhension en classe, d'analyser les difficultés rencontrées dans les situations d'apprentissage, d'identifier les facteurs susceptibles d'améliorer les conditions d'écoute et de proposer des recommandations adaptées aux besoins des élèves sourds.

L'analyse des résultats contribuera ainsi à mieux comprendre les effets du bruit scolaire sur les apprentissages et à promouvoir un environnement éducatif plus inclusif pour les enfants présentant une déficience auditive.

2. Matériel :

Afin d'atteindre les objectifs de cette étude, plusieurs outils ont été utilisés pour recueillir les données relatives à l'environnement sonore des salles de classe ainsi qu'aux performances des élèves sourds. Le matériel retenu comprend un sonomètre pour les mesures acoustiques, des questionnaires destinés aux enseignants et des tests de compréhension permettant d'évaluer l'impact du bruit sur les apprentissages.

Sonomètre :



Figure 5 : *Sonomètre utilisé pour la réalisation des mesures acoustiques.*

Le sonomètre est un appareil destiné à mesurer le niveau de pression acoustique dans un environnement donné. Il permet d'évaluer l'intensité du bruit ambiant et d'obtenir des mesures objectives exprimées en décibels (dB).

Dans cette étude, le sonomètre a été utilisé pour mesurer le niveau de bruit de fond dans les salles de classe, évaluer les variations du bruit au cours des activités scolaires, comparer les niveaux sonores entre la classe publique et la classe privée et déterminer les conditions acoustiques auxquelles sont exposés les élèves sourds.

Les mesures ont été réalisées à différents moments de la journée scolaire, pendant les cours, lors des travaux de groupe, pendant les périodes de déplacement et à proximité des fenêtres donnant sur la cour de récréation.

Les relevés ont été effectués en **dBA**, unité

couramment utilisée pour l'évaluation du bruit environnemental et scolaire, car elle correspond à la sensibilité de l'oreille humaine.

Les données recueillies permettront d'établir une comparaison entre les différents environnements étudiés.

3.2. Questionnaires :

Des questionnaires ont été élaborés afin de recueillir les observations des enseignants concernant les effets du bruit sur les apprentissages des élèves sourds.

L'objectif de ces questionnaires est d'obtenir des informations qualitatives sur la perception du niveau de bruit en classe, les difficultés de compréhension observées chez les élèves sourds, les problèmes d'attention et de concentration, la participation des élèves aux activités pédagogiques et les stratégies mises en œuvre pour améliorer les conditions d'écoute.

Les enseignants ont été invités à répondre à une série de questions fermées et ouvertes afin d'exprimer leur expérience et leurs observations quotidiennes.

Les réponses obtenues permettront de compléter les données acoustiques mesurées à l'aide du sonomètre.

3.3. Tests de compréhension :

Des tests de compréhension ont été utilisés afin d'évaluer l'impact du bruit sur les performances des élèves sourds.

Ces tests consistent à présenter aux élèves des consignes, des mots, des phrases ou de courts textes adaptés à leur niveau scolaire, puis à vérifier leur compréhension à travers différentes activités.

Les évaluations peuvent inclure : Répétition de mots ou de phrases, compréhension de consignes simples, réponse à des questions après écoute d'un texte court, identification d'images correspondant à un message entendu et exercices de compréhension orale adaptés à l'âge des participants.

Les tests ont été réalisés dans différentes conditions sonores :

Condition 1 : Environnement calme

L'élève réalise les exercices dans un environnement présentant un niveau de bruit minimal.

Condition 2 : Environnement bruyant

L'élève réalise les mêmes exercices en présence d'un bruit de fond comparable à celui observé dans les salles de classe.

La comparaison des résultats permettra d'évaluer l'influence du bruit sur la compréhension orale des élèves sourds.

3. Méthodologie :

Cette étude adopte une approche quantitative et descriptive visant à évaluer l'influence du bruit scolaire sur les apprentissages des élèves sourds du primaire. La collecte des données repose sur des mesures acoustiques réalisées dans les salles de classe, des observations directes, des questionnaires destinés aux enseignants ainsi que des tests de compréhension effectués dans différentes conditions sonores.

3.1. Mesures du bruit :

L'évaluation du niveau sonore a été réalisée à l'aide d'un sonomètre permettant de mesurer les niveaux de bruit dans les salles de classe.

Les mesures ont été exprimées en **dBA**, unité de référence utilisée pour l'évaluation du bruit environnemental car elle reproduit la sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences sonores.

Les relevés ont été effectués dans plusieurs situations : Pendant les cours magistraux, pendant les travaux de groupe, lors des déplacements des élèves, pendant les périodes de récréation à proximité des salles de classe et au début et à la fin des activités pédagogiques.

Pour chaque situation, plusieurs mesures ont été réalisées afin d'obtenir une valeur moyenne représentative de l'environnement sonore.

Les données recueillies ont permis de comparer les niveaux de bruit entre la classe publique et la classe privée et d'identifier les périodes les plus bruyantes de la journée scolaire.

3.2. Observation en classe :

Une observation directe a été réalisée dans

les deux classes sélectionnées afin d'analyser les conditions réelles d'enseignement et d'apprentissage.

Cette observation portait sur le comportement des élèves, les sources de bruit présentes dans la salle, les interactions entre les élèves et l'enseignant, les difficultés de communication observées, les réactions des élèves sourds face aux situations bruyantes et l'organisation de l'espace de classe.

Les observations ont été consignées dans une grille d'observation standardisée permettant de recueillir les mêmes informations dans les deux établissements.

Cette étape a permis d'identifier les facteurs susceptibles d'influencer la compréhension et l'attention des élèves sourds.

3.3. Questionnaires destinés aux enseignants :

Un questionnaire a été administré aux enseignants des classes étudiées afin de recueillir leur perception de l'impact du bruit sur les apprentissages.

Les questions portaient notamment sur le niveau de bruit habituellement observé dans la classe, les difficultés de compréhension rencontrées par les élèves sourds, les problèmes d'attention et de concentration, les effets du bruit sur la participation des élèves, les stratégies mises en place pour améliorer les conditions d'écoute et les aménagements pédagogiques utilisés en classe.

Les réponses obtenues ont permis de compléter les observations réalisées sur le terrain et d'apporter un éclairage pédagogique à l'interprétation des résultats.

3.4. Tests de compréhension :

Afin d'évaluer l'effet du bruit sur les performances des élèves sourds, des tests de compréhension orale ont été réalisés dans deux conditions différentes.

Situation 1 : Sans bruit

Les élèves ont réalisé les exercices dans un environnement calme présentant un faible niveau de bruit de fond.

Les activités proposées comprenaient : Compréhension de consignes simples, répétition de mots, répétition de phrases, réponse à des questions après écoute d'un court texte et identification d'images correspondant à un message oral.

Cette première situation a servi de référence pour évaluer les performances maximales des élèves.

Situation 2 : Avec bruit

Les mêmes exercices ont ensuite été réalisés en présence d'un bruit de fond reproduisant les conditions habituelles d'une salle de classe.

Le bruit utilisé pouvait être constitué de conversations d'élèves, bruits de déplacement, bruits de mobilier scolaire et bruits ambiants enregistrés dans une salle de classe.

Les performances obtenues dans cette condition ont été comparées à celles enregistrées dans l'environnement calme.

3.5. Analyse des données :

Les données recueillies ont été analysées de manière descriptive et comparative.

L'analyse a porté sur les niveaux de bruit mesurés dans chaque classe, les observations réalisées sur le terrain, les réponses des enseignants et les résultats obtenus aux tests de compréhension.

Les performances des élèves ont été comparées entre les conditions « sans bruit » et « avec bruit » afin d'évaluer l'influence du bruit sur la compréhension orale et les apprentissages. Cette méthodologie permet d'obtenir une vision globale de l'impact du bruit scolaire sur les élèves sourds du primaire et d'identifier les facteurs pouvant améliorer leurs conditions d'apprentissage.

Chapitre V : Résultats

1- Mesures acoustiques :

L'évaluation de l'environnement sonore constitue une étape essentielle de cette étude. Les mesures acoustiques ont été réalisées afin de quantifier les niveaux de bruit présents dans les deux classes étudiées et de comparer les conditions d'écoute offertes aux élèves sourds.

Les relevés ont été effectués à l'aide d'un sonomètre calibré, exprimés en décibels

pondérés A (dBA), unité couramment utilisée pour l'évaluation du bruit environnemental et scolaire.

Les mesures ont été réalisées dans différentes situations pédagogiques afin d'obtenir une représentation fidèle des conditions sonores habituelles rencontrées par les élèves.

1.1. Comparaison des niveaux sonores entre la classe publique et la classe privée :

Les résultats montrent des différences notables entre les deux environnements scolaires observés.

Classe publique

La classe publique accueillait 45 élèves âgés de 7 à 8 ans.

Durant les observations, plusieurs sources de bruit ont été identifiées : Conversations simultanées entre élèves.

Déplacements fréquents dans la salle.

Bruits de chaises et de tables.

Ouvertures et fermetures de portes.

Bruits provenant du couloir et de la cour de récréation.

Le niveau sonore moyen observé pendant les activités pédagogiques variait entre **65 et 75 dBA**, avec des pics pouvant dépasser **80 dBA** lors des périodes d'agitation ou de déplacement collectif.

Ces valeurs indiquent un environnement relativement bruyant susceptible de perturber la compréhension de la parole, notamment chez les élèves présentant une déficience auditive.

Dans certaines situations, la voix de l'enseignant devait être élevée afin d'être entendue par l'ensemble de la classe, ce qui témoigne d'un rapport signal/bruit moins favorable.

Classe privée

La classe privée accueillait 22 élèves du même groupe d'âge.

L'effectif plus réduit a permis de limiter plusieurs sources de bruit observées dans la classe publique.

Les principales sources sonores relevées étaient : Conversations occasionnelles entre élèves, bruits liés aux déplacements, manipulation du matériel scolaire et bruits extérieurs ponctuels.

Le niveau sonore moyen enregistré pendant les activités pédagogiques variait entre **50 et 60 dBA**, avec des pics occasionnels atteignant **65 à 70 dBA**.

Ces niveaux restent inférieurs à ceux observés dans la classe publique et offrent des conditions acoustiques plus favorables à l'écoute et à la compréhension de la parole.

La voix de l'enseignant demeurait généralement audible sans effort particulier, ce qui permettait un meilleur rapport signal/bruit.

1.2. Tableau comparatif des mesures acoustiques :

Voir le tableau présenté en annexe 2

1.3. Interprétation des résultats :

L'analyse des mesures acoustiques met en évidence une différence significative entre les deux environnements scolaires.

La classe publique présente un niveau de bruit plus élevé, principalement en raison du nombre important d'élèves et des nombreuses sources sonores présentes simultanément. Cette situation réduit la qualité de l'écoute et augmente le risque de masquage de la parole de l'enseignant.

À l'inverse, la classe privée bénéficie d'un environnement sonore plus calme, favorisant une meilleure compréhension des informations verbales. Les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires peuvent ainsi accéder plus facilement aux messages pédagogiques.

Ces résultats suggèrent que la réduction du bruit et l'amélioration de l'acoustique des salles de classe peuvent contribuer à améliorer les conditions d'apprentissage des élèves présentant une déficience auditive.

3. Résultats des tests de compréhension :

Les tests de compréhension ont été réalisés afin d'évaluer l'influence du bruit sur les performances des élèves sourds appareillés

ou implantés cochléaires. Les élèves ont été évalués dans deux conditions différentes:

- Condition 1 : environnement calme (sans bruit).
- Condition 2 : environnement bruyant (avec bruit de fond scolaire).

Les exercices comprenaient la compréhension de consignes simples, la répétition de mots et de phrases ainsi que des questions portant sur un court texte entendu.

3.1. Résultats en environnement calme :

Les résultats obtenus dans un environnement calme montrent que la majorité des élèves étaient capables de comprendre correctement les consignes et les informations présentées.

Les élèves ont démontré :

3.2. Résultats en environnement bruyant :

Lorsque les mêmes exercices ont été réalisés en présence d'un bruit de fond comparable à celui observé dans les salles de classe, une diminution des performances a été constatée.

Les principales difficultés observées étaient la compréhension incomplète des consignes, omission de certains mots ou informations, réponses moins précises, augmentation du temps nécessaire pour répondre, une bonne compréhension des consignes simples, une meilleure répétition des mots et des phrases, Une participation active aux exercices et un faible nombre d'erreurs.

L'absence de bruit a permis aux élèves de concentrer leurs ressources cognitives sur la compréhension du message verbal sans avoir à fournir un effort important pour distinguer la parole.

Besoin fréquent de répétition.

Les élèves appareillés ou implantés ont signalé une plus grande difficulté à entendre clairement la voix de l'examinateur lorsque le bruit était présent.

3.3. Comparaison des performances :

La comparaison des résultats obtenus dans les deux conditions met en évidence l'effet négatif du bruit sur la compréhension.

Tableau comparatif

Voir le tableau présenté en annexe 3

Les résultats montrent une baisse générale des performances lorsque le bruit augmente.

Influence du type de classe :

Les élèves évalués dans la classe privée ont généralement obtenu de meilleurs résultats que ceux observés dans la classe publique. Cette différence peut être expliquée par un niveau de bruit plus faible, un effectif réduit, une meilleure intelligibilité de la parole, un rapport signal/bruit plus favorable.

À l'inverse, les élèves de la classe publique ont été davantage exposés aux conversations parasites, aux déplacements et aux autres sources de bruit susceptibles de perturber la compréhension.

3.4. Interprétation des résultats :

Les résultats obtenus confirment que le bruit scolaire influence négativement les capacités de compréhension des élèves sourds. Plus le niveau de bruit augmente, plus la compréhension de la parole devient difficile.

Cette diminution des performances peut entraîner une baisse de l'attention, une augmentation de la fatigue cognitive, des difficultés de mémorisation et une diminution des apprentissages scolaires.

Les élèves sourds appareillés ou implantés cochléaires apparaissent particulièrement vulnérables aux effets du bruit en raison de leurs besoins accrus en matière de rapport signal/bruit.

4. Tableaux et graphiques :

Afin de faciliter l'analyse et l'interprétation des résultats, les données recueillies ont été présentées sous forme de tableaux et de graphiques. Ces représentations permettent de comparer les niveaux de bruit observés dans les deux classes étudiées ainsi que les performances des élèves sourds lors des tests de compréhension.

Voir le tableau présenté en annexe 4

Interprétation :
Les mesures montrent que la classe publique présente des niveaux sonores significativement plus élevés que la classe privée. Cette différence peut être expliquée par l'effectif plus important et le nombre plus élevé de sources sonores présentes simultanément.
Résultats des tests de compréhension :
Interprétation :
Les résultats montrent une diminution des performances lorsque les élèves réalisent les exercices en présence de bruit. Une baisse de 25 % est observée entre les deux conditions.

Condition d'écoute	Score moyen (%)
Sans bruit	88 %
Avec bruit	63 %

Tableau 7 : *Difficultés observées par les enseignants chez les élèves sourds en milieu scolaire*

Interprétation :
Les enseignants rapportent que la compréhension et l'attention sont les fonctions les plus affectées par le bruit scolaire chez les élèves sourds.

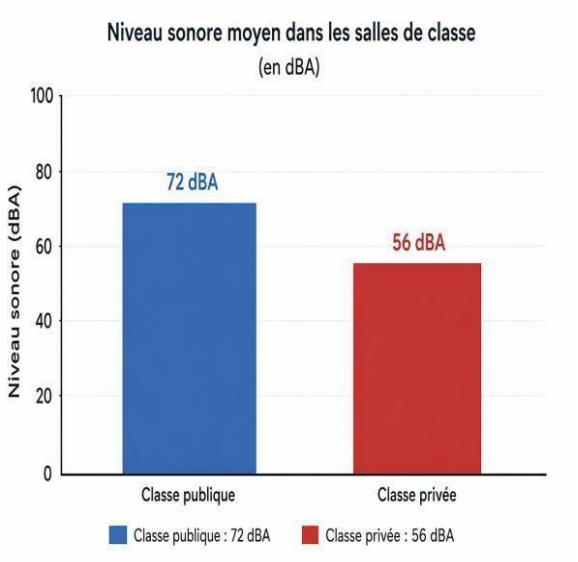


Figure 6 : *Niveaux sonores moyens mesurés dans les salles de classe étudiées (en dBA).*

Interprétation
La classe publique présente un environnement sonore plus bruyant que la classe privée.

Difficultés observées	Pourcentage des enseignants
Difficulté de compréhension	90 %
Difficulté d'attention	80 %
Fatigue auditive	75 %
Difficulté de mémorisation	70 %

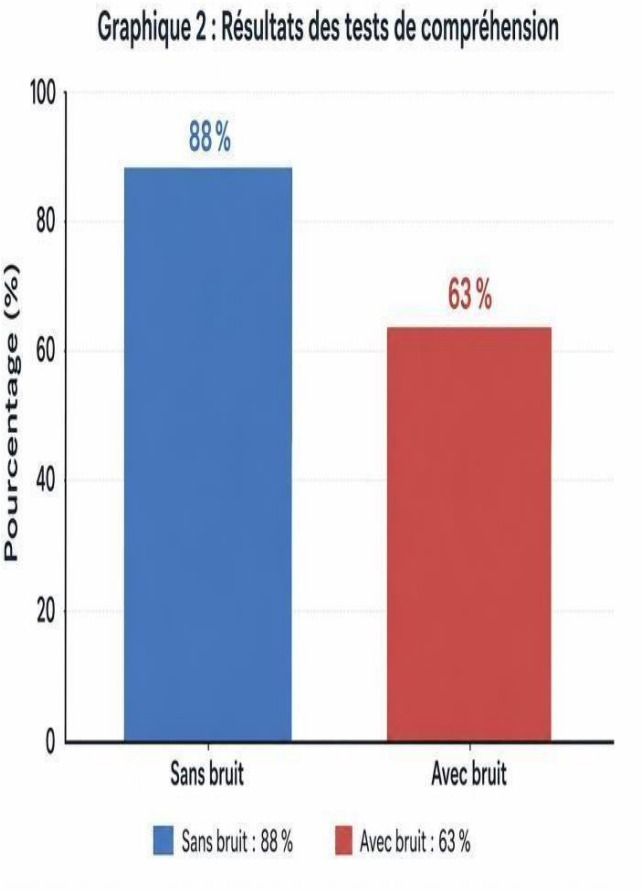


Figure 7 : *Résultats des tests de compréhension de la parole en conditions de silence et de bruit*

Interprétation :

Les performances des élèves diminuent nettement lorsque le bruit augmente

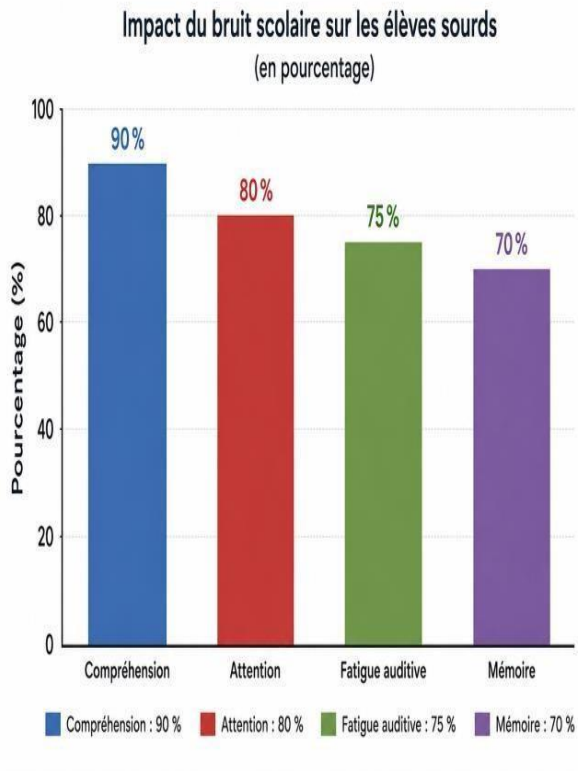


Figure 8 : Impact du bruit scolaire sur les performances cognitives et auditives des élevés sourds.

Interprétation

La compréhension de la parole apparaît comme la fonction la plus affectée par le bruit scolaire**.**

Chapitre VI : Discussion

La discussion a pour objectif d'interpréter les résultats obtenus au cours de cette étude et de les mettre en relation avec les données de la littérature scientifique. Elle permet également d'identifier les facteurs susceptibles de favoriser ou de limiter les apprentissages des élèves sourds dans un environnement scolaire plus ou moins bruyant.

Analyse des résultats :

Les résultats obtenus montrent que le bruit scolaire influence négativement les performances des élèves sourds du primaire.

Les mesures acoustiques réalisées dans les deux classes étudiées ont mis en évidence des niveaux sonores plus élevés dans la classe publique que dans la classe privée. Cette différence semble liée principalement au nombre d'élèves présents dans chaque classe. Avec 45 élèves, la classe publique génère davantage de conversations, de déplacements et de bruits liés au mobilier scolaire. À l'inverse, la classe privée, composée de 22 élèves, présente un environnement sonore plus calme et plus favorable à l'écoute.

Les tests de compréhension ont révélé une diminution des performances lorsque les élèves étaient exposés à un bruit de fond. Les résultats obtenus en environnement calme étaient généralement meilleurs que ceux observés en présence de bruit.

Cette baisse de performance peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- Difficulté à distinguer la parole de l'enseignant du bruit ambiant.
- Augmentation de l'effort d'écoute.
- Fatigue cognitive plus importante.
- Diminution de l'attention et de la concentration.

Les observations réalisées en classe et les réponses des enseignants confirment également que le bruit constitue un obstacle à la compréhension des consignes et à la participation des élèves sourds aux activités pédagogiques.

Ces résultats permettent ainsi de confirmer la première hypothèse de l'étude selon laquelle un niveau élevé de bruit scolaire dégrade les conditions d'apprentissage des élèves sourds.

Comparaison avec les études précédentes:

Les résultats obtenus sont en accord avec de nombreuses études réalisées dans le domaine de l'audiologie et de l'acoustique scolaire.

Plusieurs travaux ont montré que les enfants présentant une déficience auditive nécessitent un rapport signal/bruit plus favorable que les enfants entendants pour comprendre correctement la parole.

Crandell et Smaldino ont démontré que la compréhension de la parole chez les élèves

malentendants diminue rapidement lorsque le bruit de fond augmente ou lorsque la réverbération devient importante.
De même, les travaux de Shield et Dockrell ont mis en évidence l'effet négatif du bruit scolaire sur l'attention, la mémoire et les performances académiques des élèves.
D'autres études ont montré que les enfants sourds appareillés ou implantés cochléaires présentent davantage de difficultés dans les environnements acoustiquement défavorables. Même lorsque les dispositifs auditifs fonctionnent correctement, les performances diminuent lorsque le bruit masque une partie du signal verbal.
Les résultats obtenus dans notre étude rejoignent donc les conclusions de la littérature scientifique en confirmant que le bruit scolaire constitue un facteur limitant pour les apprentissages des élèves sourds.

Facteurs favorisant l'apprentissage :

Plusieurs éléments observés au cours de cette étude semblent favoriser les apprentissages chez les élèves sourds.

Conditions acoustiques favorables

Faible niveau de bruit ambiant. Réduction de la réverbération. Bon rapport signal/bruit.
Classe calme et bien organisée.

Facteurs pédagogiques

Parole claire et bien articulée de l'enseignant. Répétition des consignes. Utilisation de supports visuels.
Vérification régulière de la compréhension.
Adaptation du rythme d'enseignement.

Facteurs liés à l'élève

- Appareillage auditif bien réglé.
- Implant cochléaire fonctionnel.
- Suivi orthophonique régulier.
- Motivation et participation active.

Organisation de la classe

- Positionnement de l'élève près de l'enseignant.
- Réduction des sources de distraction.
- Effectif limité.

Ces éléments permettent d'améliorer l'accès à l'information auditive et facilitent les apprentissages scolaires.

Facteurs limitant l'apprentissage :

À l'inverse, plusieurs facteurs peuvent entraver les performances scolaires des élèves sourds.

Facteurs acoustiques

- Niveau de bruit élevé.
- Réverbération excessive.
- Mauvais rapport signal/bruit.
- Bruits provenant de l'extérieur de la classe.

Facteurs organisationnels

- Effectifs importants.
- Déplacements fréquents des élèves.
- Conversations parasites.
- Manque d'aménagements acoustiques.

Facteurs liés à la déficience auditive

- Degré de surdité important.
- Difficultés de compréhension dans le bruit.
- Fatigue auditive.
- Limites des aides auditives ou des implants cochléaires.

Facteurs cognitifs

- Diminution de l'attention.
- Fatigue cognitive.
- Difficultés de mémorisation.
- Baisse de la concentration.

Ces facteurs peuvent se cumuler et avoir un impact significatif sur la réussite scolaire des élèves sourds.

Chapitre VII : Recommandations

À la lumière des résultats obtenus, il apparaît que le bruit scolaire constitue un obstacle important aux apprentissages des élèves sourds du primaire. Afin d'améliorer leurs conditions d'écoute et de favoriser leur réussite scolaire, plusieurs recommandations peuvent être proposées.
Ces recommandations concernent à la fois l'environnement acoustique des salles de classe et les pratiques pédagogiques mises en œuvre par les enseignants.

Solutions acoustiques :

L'amélioration de l'acoustique des salles de classe permet de réduire le bruit ambiant et

d'améliorer l'intelligibilité de la parole. Ces mesures bénéficient à l'ensemble des élèves, mais elles sont particulièrement importantes pour les enfants sourds appareillés ou implantés cochléaires.

Installation de panneaux absorbants :

Les panneaux acoustiques absorbants permettent de diminuer la réflexion des ondes sonores sur les murs et les plafonds. Leur installation présente plusieurs avantages :

- Réduction de la réverbération.
- Amélioration de l'intelligibilité de la parole.
- Diminution du niveau sonore global.
- Meilleur confort d'écoute.

Ces panneaux peuvent être installés sur les murs latéraux, le plafond ou le fond de la salle de classe.

Utilisation de rideaux et matériaux absorbants :

Les surfaces vitrées réfléchissent fortement le son et contribuent à l'augmentation de la réverbération.

L'installation de rideaux épais permet :

- D'absorber une partie de l'énergie sonore.
- De réduire les réflexions acoustiques.
- D'améliorer la qualité de l'écoute.

D'autres matériaux absorbants peuvent également être utilisés :

- Tapis ou moquettes.
- Bibliothèques.
- Panneaux en mousse acoustique.
- Revêtements muraux absorbants.

Réduction de la réverbération :

La réverbération excessive altère la compréhension de la parole, en particulier chez les élèves sourds.

Pour réduire ce phénomène, il est recommandé de :

- Limiter les surfaces réfléchissantes.
- Utiliser des matériaux absorbants.
- Installer des faux plafonds acoustiques.
- Aménager les salles avec du mobilier favorisant l'absorption sonore.

Une réduction du temps de réverbération améliore significativement la clarté du message verbal et réduit l'effort d'écoute.

Réduction des sources de bruit :

Plusieurs mesures simples peuvent contribuer à diminuer le bruit scolaire :

- Pose de protections en caoutchouc sous les pieds des chaises et des tables.
- Entretien régulier des portes et fenêtres.
- Limitation des conversations inutiles pendant les cours.
- Sensibilisation des élèves au respect du calme.

Ces actions permettent d'améliorer le rapport signal/bruit dans la salle de classe.

Solutions pédagogiques :

Au-delà des aménagements acoustiques, certaines stratégies pédagogiques peuvent faciliter l'accès aux apprentissages pour les élèves sourds.

Positionnement au premier rang :

Le placement de l'élève sourd à proximité de l'enseignant constitue une mesure simple mais très efficace.

Cette disposition permet :

- Une meilleure perception de la parole.
- Une amélioration du rapport signal/bruit.
- Une lecture labiale plus facile.
- Une diminution des distractions sonores.

L'élève doit être placé face à l'enseignant et éloigné autant que possible des principales sources de bruit.

Utilisation de supports visuels :

Les supports visuels constituent une aide précieuse pour la compréhension.

Il est recommandé d'utiliser :

- Tableaux illustrés.
- Images.
- Schémas.
- Présentations numériques.
- Vidéos sous-titrées.

Ces outils permettent de renforcer les informations auditives et de faciliter la mémorisation.

Répétition et reformulation des consignes :

Les enseignants doivent veiller à s'assurer que les consignes ont été correctement

comprises.

Pour cela, il est conseillé de :

- Répéter les informations importantes.
- Reformuler les consignes complexes.
- Utiliser des phrases courtes et claires.
- Vérifier régulièrement la compréhension des élèves.

Cette stratégie réduit les risques d'erreur liés à une mauvaise perception auditive.

Utilisation de systèmes FM ou de microphones déportés :

Les systèmes FM constituent l'une des solutions les plus efficaces pour améliorer la compréhension de la parole chez les élèves sourds.

Le principe consiste à transmettre directement la voix de l'enseignant vers les aides auditives ou l'implant cochléaire de l'élève.

Les avantages sont nombreux :

- Amélioration du rapport signal/bruit.
- Réduction de l'effet de la distance.
- Diminution de l'influence du bruit ambiant.
- Réduction de l'effort d'écoute.
- Amélioration de la compréhension de la parole.

L'utilisation de microphones déportés ou de systèmes de transmission sans fil est particulièrement recommandée dans les classes accueillant des élèves sourds.

Sensibilisation des enseignants et des élèves :

La réussite de l'inclusion scolaire repose également sur une bonne compréhension des besoins spécifiques des élèves sourds. Des actions de sensibilisation peuvent être organisées afin de :

- Informer les enseignants sur les conséquences du bruit.
- Former le personnel aux bonnes pratiques de communication.
- Encourager les élèves à adopter des comportements favorisant le calme.

Cette démarche contribue à créer un environnement scolaire plus inclusif et plus favorable aux apprentissages.

Conclusion générale

La présente étude avait pour objectif d'évaluer l'influence du bruit scolaire sur les apprentissages des élèves sourds du primaire. L'environnement sonore constitue un élément essentiel dans le processus d'enseignement et d'apprentissage, particulièrement pour les enfants présentant une déficience auditive.

Malgré les progrès réalisés dans le domaine de l'appareillage auditif et de l'implantation cochléaire, les élèves sourds demeurent particulièrement vulnérables aux effets du bruit présent dans les salles de classe.

Les mesures acoustiques réalisées au cours de cette étude ont montré que les niveaux sonores observés variaient selon les conditions d'enseignement et le type d'établissement. La classe publique, caractérisée par un effectif plus important, présentait généralement un niveau de bruit plus élevé que la classe privée. Cette différence a eu une influence directe sur les conditions d'écoute et de compréhension des élèves.

Les résultats des tests de compréhension ont mis en évidence une diminution des performances lorsque les élèves étaient exposés à un environnement bruyant. Les difficultés observées concernaient principalement la compréhension de la parole, l'attention, la concentration et la mémorisation des informations. Les observations réalisées en classe ainsi que les questionnaires remplis par les enseignants ont confirmé que le bruit scolaire constitue un facteur pouvant perturber les apprentissages des élèves sourds.

Les résultats obtenus permettent ainsi de valider les hypothèses formulées au début de cette recherche.

La première hypothèse, selon laquelle le bruit excessif dégrade la compréhension et la concentration des élèves sourds, est confirmée. Les performances observées

dans les situations bruyantes étaient inférieures à celles obtenues dans les conditions calmes, ce qui démontre l'impact négatif du bruit sur les capacités d'apprentissage. La deuxième hypothèse, selon laquelle des aménagements simples peuvent améliorer les performances scolaires des élèves sourds, est également confirmée. L'analyse des résultats et les données de la littérature montrent que l'amélioration de l'acoustique des salles de classe, le positionnement adapté des élèves, l'utilisation de supports visuels et le recours à des systèmes FM ou à des microphones déportés contribuent à faciliter l'accès à l'information auditive.

Cette étude souligne l'importance d'une prise en compte de l'environnement acoustique dans les établissements scolaires accueillant des élèves sourds. Les efforts visant à réduire le bruit et à améliorer le rapport signal/bruit apparaissent comme des éléments essentiels pour favoriser l'inclusion scolaire et la réussite académique de ces élèves.

Toutefois, cette recherche présente certaines limites. L'effectif étudié reste relativement restreint et les observations ont été réalisées dans un nombre limité de classes. Des études futures portant sur un échantillon plus large permettraient de confirmer davantage les résultats obtenus et d'améliorer leur généralisation.

Plusieurs perspectives peuvent être envisagées pour de futures recherches :

-Étudier un plus grand nombre d'écoles publiques et privées.

-Comparer différents degrés de surdité.

-Évaluer l'efficacité des systèmes FM en situation réelle de classe.

-Analyser l'influence de la réverbération sur les performances scolaires. Etudier les effets du bruit sur d'autres fonctions cognitives telles que la mémoire ou la vitesse de traitement de l'information.

- Développer des programmes de sensibilisation destinés aux enseignants et aux responsables d'établissements scolaires.

En conclusion, cette étude met en évidence l'impact significatif du bruit scolaire sur les apprentissages des élèves sourds du primaire. L'amélioration de l'environnement acoustique et la mise en place de stratégies pédagogiques adaptées constituent des mesures essentielles pour garantir une scolarisation plus inclusive, améliorer la qualité des apprentissages et favoriser l'épanouissement scolaire des enfants présentant une déficience auditive.

Bibliographie

American Academy of Audiology. (2011). *Position statement: Classroom acoustics*. American Academy of Audiology.

American Speech-Language-Hearing Association. (2005). *Guidelines for addressing acoustics in educational settings*. ASHA.

American National Standards Institute. (2010). *ANSI/ASA S12.60-2010/Part 1: Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools*. Acoustical Society of America.

Crandell, C. C., & Smaldino, J. J. (2000). Classroom acoustics for children with normal hearing and with hearing impairment. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 31*(4), 362–370.

Dillon, H. (2001). *Hearing aids*. Thieme.

Flexer, C. (2011). *Foundations of audiology for educators* (2nd ed.). Pearson Education.

Northern, J. L., & Downs, M. P. (2014). *Hearing in children* (6th ed.). Plural Publishing.

Organisation Mondiale de la Santé. (2021). *Rapport mondial sur l'audition*. Organisation mondiale de la Santé.

Organisation Mondiale de la Santé. (2021). *Hearing screening: Considerations for implementation*. Organisation mondiale de la Santé.

Picard, M., & Bradley, J. S. (2001). Revisiting speech interference in classrooms. *Audiology, 40*(5), 221–244.

Shield, B., & Dockrell, J. E. (2003). The effects of noise on children at school. *Journal of Building Acoustics, 10*(2), 97–116.

Valente, M. (2015). *Audiology treatment* (3rd ed.). Thieme Medical Publishers.

Yacullo, W. S., & Hawkins, D. B. (1987). Speech recognition in noise and reverberation by school-age children. *Audiology, 26*, 235–246.

Questionnaire Enseignant

1. Âge : .....
2. Sexe : □ Homme □ Femme
3. Ancienneté dans l'enseignement .....ans
4. Nombre d'élèves dans la classe : .....

Perception du bruit

5. Considérez-vous votre classe comme :
   □ Peu bruyante
   □ Moyennement bruyante
   □ Très bruyante
6. Quelles sont les principales sources de bruit ?
   □ Conversations
   □ Déplacements
   □ Cour de récréation
   □ Mobilier scolaire
   □ Autres : .....

Impact sur les élèves sourds

7. Les élèves sourds semblent-ils avoir des difficultés à comprendre les consignes ?
   □ Jamais
   □ Rarement
   □ Parfois
   □ Souvent
   □ Toujours
8. Observez-vous une baisse de concentration lorsque le bruit augmente ?
   □ Oui
   □ Non
9. Les élèves demandent-ils fréquemment de répéter ?
   □ Oui
   □ Non
10. Selon vous, le bruit influence-t-il les résultats scolaires ?
    □ Oui
    □ Non

Aménagements pédagogiques

11. Utilisez-vous des supports visuels ?
    □ Oui
    □ Non
12. Répétez-vous régulièrement les consignes ?

13. Quelles améliorations recommanderiez-vous ?
    .....
    .....

saera – ARTICLE DE RECHERCHE

Compte rendu à destination de l'équipe éducative

Nom de l'enfant : [Prénom NOM] Âge : _____ ans

Classe : _____ École : _____

L'enfant est porteur d'un implant cochléaire suite à une surdité profonde bilatérale diagnostiquée précocement. Il bénéficie d'un suivi orthophonique régulier visant à développer ses compétences auditives et langagières.

Grâce à l'implant, il peut percevoir les sons et accéder à une partie de la parole. Toutefois, son traitement de l'information auditive reste fragile et nécessite des aménagements spécifiques en milieu scolaire.

🔹 Recommandations générales en classe :

- Placer l'enfant au premier rang, proche de l'enseignant, dans un environnement calme.
- S'assurer que le visage de l'enseignant soit visible (pas de dos, pas de lumière
- forte derrière).
- Parler distinctement, sans crier, en articulant normalement.
- Éviter de parler en marchant ou de changer de pièce sans prévenir.
- Répéter ou reformuler les consignes si nécessaire.
- Utiliser des supports visuels pour renforcer les explications (gestes, images, écrits).
- Privilégier le travail en petit groupe lorsque c'est possible.

🔸 Adaptation pour les évaluations :

- Prévoir un temps supplémentaire (tiers temps).
- Lire les consignes à haute voix tout en les montrant à l'écrit.
- Limiter les bruits de fond pendant la passation.
- Vérifier la bonne compréhension de la consigne avant de commencer.
- Autoriser l'utilisation de supports visuels (images, schémas).
- Si possible, privilégier les QCM ou exercices à choix fermés.

Ces adaptations visent à garantir l'égalité des chances pour l'élève, tout en tenant compte de ses spécificités auditives. L'équipe pédagogique est invitée à collaborer étroitement avec l'orthophoniste référente et les parents pour ajuster au mieux les pratiques pédagogiques.

ANNEXES :

Annexe 1 : *Comparaison des caractéristiques acoustiques et pédagogiques entre une classe publique et une classe privée*

Caractéristique s	Classe publique	Classe privée
Nombre d'élèves	45	22
Âge	7 à 8 ans	7 à 8 ans
Niveau de bruit estimé	Plus élevé	Plus faible
Déplacements	Fréquents	Moins fréquents
Conversations parasites	Nombreuses	Limitées
Rapport signal/bruit	Moins favorable	Plus favorable
Conditions d'écoute pour les élèves sourds	Plus difficiles	Plus favorable s

Annexe 2 : *Comparaison des conditions acoustiques entre une classe publique et une classe privée*

Paramètre	Classe publique	Classe privée
Nombre d'élèves	45	22
Âge des élèves	7 à 8 ans	7 à 8 ans
Niveau sonore moyen	65 à 75 dBA	50 à 60 dBA
Niveau maximal observé	> 80 dBA	65 à 70 dBA
Conversations parasites	Fréquentes	Peu fréquentes
Bruits de déplacement	Élevés	Modérés
Rapport signal/bruit	Moins favorable	Plus favorable
Conditions d'écoute pour les élèves sourds	Difficultés importantes	Conditions plus favorables

Annexe 3 : *Comparaison des performances des élèves sourds en situation de silence et en présence de bruit*

Critère évalué	Sans bruit	Avec bruit
Compréhension des consignes	Très bonne	Moyenne à faible
Répétition des mots	Bonne	Réduite
Répétition des phrases	Bonne	Difficultés fréquentes
Temps de réponse	Rapide	Plus long
Nombre d'erreurs	Faible	Plus élevé
Attention	Stable	Perturbée

Annex 4 : *Comparaison des niveaux sonores mesurés dans les deux classes étudiées*

Paramètre	Classe publique	Classe privée
Nombre d'élèves	45	22
Niveau sonore moyen (dBA)	72	56
Niveau sonore maximal (dBA)	82	68
Bruit de fond moyen (dBA)	65	50