

Introduction à l'amplification audio pour les salles de classe

RÉSUMÉ

Plusieurs facteurs peuvent affecter de manière significative la capacité d'un élève à entendre clairement son enseignant : le chahut dans la classe, les bruits émanant des ordinateurs et des systèmes de ventilation, la mauvaise acoustique, les sons extérieurs, et les troubles auditifs légers.

Les systèmes d'amplification audio dans les salles de classe ont déjà donné de bons résultats chez les élèves malentendants. De récentes études ont démontré que ces systèmes sont aussi bénéfiques pour les élèves ne souffrant d'aucun problème d'audition.

Ce livre blanc identifie les composants de base d'un système d'amplification audio et offre une synthèse de diverses études menées sur les avantages que peut apporter l'amplification sonore dans une salle de classe pour assurer le bon déroulement des cours.

livre blanc

Table des matières

QU'EST-CE QU'UN SYSTÈME D'AMPLIFICATION AUDIO APPLIQUÉ À UNE SALLE DE CLASSE ?	2
OBSTACLES ACOUSTIQUES À L'APPRENTISSAGE . .	2
1er problème – L'environnement sonore dans une salle de classe	2
2ème problème – Les difficultés d'écoute de l'élève.	3
3ème problème – La fatigue vocale de l'enseignant.	4
COMPOSANTS D'UN SYSTÈME D'AMPLIFICATION AUDIO	5
LES SYSTÈMES D'AMPLIFICATION AUDIO PEUVENT ÉGALEMENT RENFORCER LE PROGRAMME AUDIO .	6
AVANTAGES DE L'AMPLIFICATION DANS UNE SALLE DE CLASSE	7
Résultats scolaires	7
Capacité d'écoute de l'élève	9
Bénéfices pour l'enseignant.	10
CONCLUSION.	10
RÉFÉRENCES.	11

Qu'est-ce qu'un système d'amplification audio appliqué à une salle de classe ?

Dans une salle de classe standard, un système d'amplification audio comprend les enceintes plafond, le micro-cravate sans fil porté par l'enseignant, le ou les récepteurs, ainsi que l'amplificateur. Certains systèmes incluent également un second microphone sans fil qui peut être passé entre les élèves lors d'une présentation ou d'une lecture à voix haute. Le système amplifie la voix de l'enseignant au-dessus du bruit ambiant et la diffuse de façon homogène à travers la salle. Un champ acoustique (ou soundfield) est ainsi créé. Il permet aux enseignants de bien se faire entendre de leurs élèves, sans avoir à hurler ni à forcer sur leur voix.

Obstacles acoustiques à l'apprentissage

Pour pouvoir enseigner dans les meilleures conditions, les enseignants doivent faire face à de nombreux obstacles en termes d'acoustique. Parmi les problèmes rencontrés, les conditions intérieures et extérieures à la salle de classe, les troubles d'apprentissage d'un élève, et la fatigue vocale d'un enseignant. Les établissements disposant de systèmes d'amplification audio dans leurs salles de classe ont indiqué être parvenus à surmonter bon nombre de ces obstacles. Vous trouverez ci-après une vue d'ensemble des problèmes que doivent permettre de résoudre les systèmes d'amplification audio.

1er problème – L'environnement sonore dans une salle de classe

Une majeure partie des obstacles pouvant empêcher un élève de bien entendre son enseignant est liée aux problèmes que pose l'environnement sonore dans une salle de classe. Lorsque les niveaux de bruit dépassent un certain seuil, on évoque généralement une ou plusieurs des causes suivantes :

Mauvaise acoustique dans la salle de classe : la performance acoustique est l'un des facteurs les plus importants dans une salle de classe. Les surfaces planes d'une salle de classe, notamment les sols, les murs, les tableaux blancs, et les plafonds, favorisent l'apparition d'un écho, entravant la perception vocale.

D'après certaines études, le bruit de fond et la réverbération peuvent nuire à l'apprentissage, en particulier pour les enfants en bas âge.^{1,2} Il est en effet plus difficile pour les plus jeunes d'entendre clairement certains sons, notamment lors de l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe, ce qui freine par ailleurs leur concentration. Dans une salle de classe, une mauvaise acoustique représente un obstacle majeur, surtout pour les enfants souffrant d'une perte d'audition, de troubles de l'élocution, ou de troubles d'apprentissage, et pour ceux ayant une autre langue maternelle.

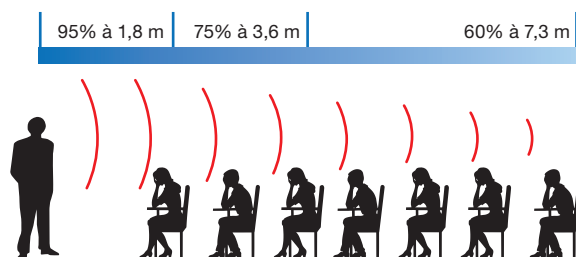
Une étude² de 1999 sur l'acoustique des salles de classe a évalué les niveaux de bruit dans 94 salles de classe inoccupées. D'après cette étude, 91 d'entre elles (soit 97%) dépassaient les normes acoustiques recommandées. En 2002, la société scientifique Acoustical Society of America a adopté le standard ANSI/ASA S12.60-2002, Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools. Ce standard énonce des critères spécifiques en termes de réverbération et de bruit de fond maximum et suit des recommandations de longue date permettant de suivre de bonnes pratiques en matière de conception acoustique.

Sources de bruit dans la salle de classe : le bruit environnant d'une salle de classe



Pour pouvoir enseigner dans les meilleures conditions, les enseignants doivent faire face à de nombreux obstacles en termes d'acoustique.

Plus l'enseignant est éloigné, plus la reconnaissance des mots diminue



Des études montrent que les niveaux de reconnaissance vocale diminuaient à chaque fois que la distance entre l'orateur et l'auditeur augmentait.

peut provenir d'élèves qui bavardent ou qui toussent, du frottement des chaussures sur le sol, du grincement et du déplacement des chaises, du froissement du papier, de taille-crayons, de systèmes de ventilation bruyants, et des ventilateurs de refroidissement d'ordinateurs et de projecteurs. Ce bruit de fond peut conduire à une fatigue vocale de l'enseignant.

Éloignement de l'enseignant : la distance entre l'élève et l'enseignant a une incidence significative sur la capacité d'un élève à entendre et à comprendre ce que dit son enseignant. Des études montrent que les élèves doivent se trouver à une distance inférieure ou égale à 1,8 m de leur enseignant pour garantir une intelligibilité maximale de la parole.³ Il est malheureusement difficile d'atteindre cette distance pour tous les élèves étant donné les dimensions standard d'une salle de classe.

Une étude s'est penchée sur un groupe d'enfants âgés de 5 à 14 ans dans une salle de classe ayant une bonne acoustique. Les chercheurs ont découvert que les niveaux de reconnaissance vocale diminuaient à chaque fois que la distance entre l'orateur et l'auditeur augmentait. Ainsi, le taux de reconnaissance vocale des élèves se trouvant à 1,8 m de leur enseignant atteignait 95% alors qu'il chutait à 60% pour ceux assis à 7 m de distance.⁴

Sources de bruit à l'extérieur de la salle de classe : il peut s'agir des bruits provenant de la circulation, des avions, des aires de jeux, des chantiers, des tondeuses à gazon, et des bruits provoqués dans d'autres étages du bâtiment, tels que des élèves se trouvant les couloirs, les répétitions d'un groupe, ainsi que le bruit d'impact provenant de l'étage supérieur. Un bruit ponctuel et isolé en dehors de la salle de classe peut entraîner à court terme des problèmes de communication, bien qu'un bruit incessant ait un impact encore plus négatif sur l'intelligibilité vocale.

2ème problème – Les difficultés d'écoute de l'élève

Selon des estimations, les enfants en âge scolaire passent plus de 75% de leur journée d'école à écouter.⁵ À la différence des adultes, dont la capacité et la qualité d'écoute ont atteint leur pleine maturité, les jeunes enfants doivent être dans des conditions d'écoute et de compréhension favorables. Le réseau auditif du tronc cérébral n'a pas atteint sa pleine fonctionnalité avant l'âge de 15 ans environ.¹ Sur le plan cognitif, les enfants n'analysent pas ce qu'ils entendent de la même manière que les adultes. Pour rester intelligible pour des enfants, la voix de l'enseignant doit être supérieure d'au moins 15 décibels au bruit de fond dans la salle de classe.⁶ C'est ce que l'on appelle le rapport signal sur bruit (S/B). Par comparaison, les adultes nécessitent uniquement un S/B de 4 à 6 décibels. Des études révèlent aussi que les élèves apprenant l'anglais comme deuxième langue nécessitaient un rapport S/B supérieur aux natifs.⁷

Contrairement au bruit de fond qui reste relativement constant dans une salle, le son émis par la voix de l'enseignant varie sensiblement en fonction de l'emplacement de ce dernier ainsi que dans celui où la mesure du rapport S/B est effectuée.⁷ En effet, plus la distance augmente, plus le son diminue ; il chute précisément de six décibels lorsque la distance est multipliée par deux. Exemple : un enseignant dont l'intensité de la voix est mesurée à 60 dB et qui se trouve à une distance de 90 cm à l'avant de la salle de classe, sera entendu avec un niveau sonore de 54 décibels à 1,8 m de distance et de 48 décibels à 3,6 m de distance. Puisque le niveau de bruit de fond reste généralement identique, cette diminution de l'intensité vocale signifie aussi la diminution du rapport S/B

plus l'élève est éloigné dans la salle. Ce rapport S/B se situera tôt ou tard au-dessous de 15 décibels, empêchant certains élèves d'entendre ce que dit leur enseignant.

La création d'un environnement d'apprentissage offrant un rapport S/B favorable est particulièrement importante lors des premières années de scolarité. À cet âge-là, les élèves travaillent sur le langage et la reconnaissance des sons. Ils ne sont pas encore capables d'adapter leurs capacités auditives aux environnements bruyants qui constitueront une gêne à leur écoute jusqu'à ce qu'ils atteignent 13 à 15 ans (voir encadré).⁸

Par exemple, un enseignant peut dire :

Le corps d'un insecte est divisé en trois segments : trois paires de pattes, une paire d'antennes, et une paire d'ailes. Dessine un insecte.

Mais un jeune élève pourrait entendre :

Le corps d'un --secte est ---isé en --ois ---ments : trois paires de pa---, une paire d'ante---, et une paire d'ailes. ----ine un ---ecte.

L'âge et l'audition d'un élève ont un impact sur sa capacité à entendre ce qui est dit.

Quel est le pourcentage d'élèves souffrant de problèmes d'audition ?

The Mainstream Amplification Resource Room Study, communément appelé Projet MARRS, était une étude qui portait sur des observations renouvelées durant trois années dans des écoles du district Wabash and Ohio Valley dans le sud de l'État de l'Illinois.^{9, 10, 11, 12,}

¹³ Les données recueillies par le projet MARRS ont révélé qu'au moins 20% des élèves avait des difficultés scolaires coïncidant avec une perte légère de l'audition. Chaque jour, environ 43% des élèves d'établissements primaires et secondaires souffrent d'une perte temporaire de l'audition et échoueraient à un test d'audiométrie à tonalité pure à un niveau sonore de 15 dB et/ou à un examen d'impédancemétrie, qui mesure l'accumulation de fluide derrière le tympan, une pathologie courante chez l'enfant due à une otite.¹⁴ Lorsqu'ils se trouvent dans des salles de classe bruyantes ou sont éloignés de leur enseignant, cette catégorie d'élèves a plus de mal à entendre les sons.

Selon l'étude MARRS, voici le profil des élèves pour qui l'amplification sonore dans une salle de classe serait bénéfique :

- âgé de moins de 15 ans
- assis au fond de la salle et serait incapable d'entendre jusqu'à 30% de ce que dit l'enseignant
- ayant des difficultés scolaires
- dans une salle de classe bruyante
- dans un environnement d'enseignement en équipe
- dont l'enseignant parle doucement
- ayant des difficultés d'apprentissage
- apprenant l'anglais en tant que deuxième langue

3ème problème – La fatigue vocale de l'enseignant

Un enseignant a naturellement la voix fatiguée après une journée à enseigner au milieu du chahut des élèves. Il doit élever la voix pour se faire entendre et maintenir l'ordre dans la classe. Son cours doit se poursuivre, malgré le bruit. Les enseignants se plaignent souvent d'enrouement, de douleur, et d'épuisement lorsqu'ils s'expriment, ainsi que d'une extinction de voix passagère.^{15, 16}

Les enseignants doivent élever la voix pour être entendus par tous les élèves, y compris dans les salles de classe dont les niveaux de bruit sont relativement bas. Ils sont souvent obligés de hausser le ton bien au-delà d'un niveau normal et raisonnable. Résultat : leurs problèmes de gorge et aux cordes vocales sont supérieurs à la moyenne.

D'après des études, les élèves sont généralement plus assidus et plus disciplinés lorsque leur enseignant se tient à proximité directe.¹⁷ Cette proximité ne peut être maintenue avec chaque élève dans la salle de classe, surtout lorsque des maladies infectieuses circulent. Quand un enseignant doit sans cesse recentrer l'attention des élèves, le plus souvent en haussant le ton, il fatigue davantage sa voix tandis que les élèves deviennent plus tendus et plus anxieux durant le cours. Nous savons bien que certains enfants et jeunes adultes peuvent ne pas réagir de la façon voulue à un ordre, s'il est donné à haute voix et de manière insistante. Un niveau normal de conversation donne généralement de meilleurs résultats.

Composants d'un système d'amplification audio

Dans une salle de classe, un système d'amplification audio comprend un microphone sans fil, un amplificateur, et des enceintes. La voix de l'enseignant est captée par le microphone et transmise à un récepteur spécialisé, qui envoie le signal à un amplificateur qui l'envoie à son tour à des enceintes bien placées dans la salle de classe.

Le système a pour principal objectif de garantir que la voix de l'enseignant et le programme audio soient parfaitement audibles et couvrent les bruits de fond entendus à l'intérieur de la salle de classe. Des études ont révélé que dans une salle de classe standard, la voix de l'enseignant est audible par les élèves à un niveau d'environ 6 dB au-dessus des bruits de fond.¹⁸ L'objectif de ce système d'amplification audio est d'amplifier la voix de l'enseignant d'environ 15 dB au-dessus du bruit de fond dans la classe, permettant à chaque élève d'entendre son enseignant comme s'il se tenait à ses côtés.

Voici une vue d'ensemble de chaque composant du système :



Exemples de composants d'un système d'amplification audio. Les autres composants incluent notamment des enceintes et un mélangeur/amplificateur.

Microphone : pour de meilleurs résultats, le microphone de l'enseignant doit être suffisamment léger pour être porté autour du cou sur une cordelette ou accroché à un vêtement. Des commandes intuitives pour le volume, le mute, et la mise en marche/arrêt permet à l'enseignant de contrôler librement l'appareil et d'effectuer des réglages durant son cours. Pour l'enseignement en équipe et les discussions de groupes qui incluent des intervenants extérieurs ou des élèves, un microphone portable permet d'entendre les autres personnes dans la classe. Une transmission sans fil est indispensable puisque les câbles du microphone peuvent s'emmêler sur les bureaux et d'autres éléments, et réduire la capacité de mouvement de l'enseignant dans la classe. D'autres fonctions, telles que des entrées pour une source audio mobile, un microphone sur perche, ou un micro-casque, sont souhaitables.

Récepteur : le récepteur sans fil capte le signal d'un ou de plusieurs microphones dans la salle de classe, le convertit en audio analogique, et fournit l'audio à un amplificateur. Deux types de technologies de transmission sans fil sont utilisés dans des applications d'amplification audio : la radiofréquence (RF) et le rayonnement infrarouge (IR). Consultez l'encadré pour obtenir une comparaison des deux technologies.

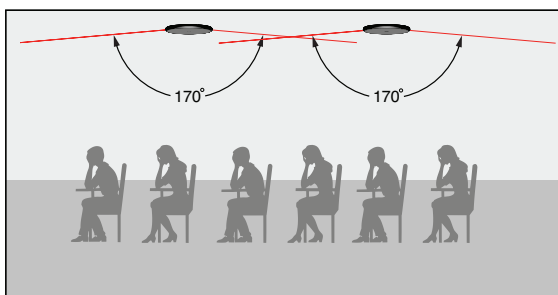
Amplificateur : lors de la sélection d'un système d'amplification audio, un amplificateur doté de certaines fonctions spécialisées doivent être envisagé. L'amplificateur doit offrir des performances professionnelles, consommer peu d'énergie, et occuper peu d'espace. Les fonctions souhaitées incluent un format compact, plusieurs options de montage, ainsi qu'un refroidissement par convection sans ventilateur. Grâce à ces atouts essentiels, un amplificateur convient parfaitement aux installations peu ventilées où

Comparaison entre transmissions IR et RF :

Les systèmes infrarouges envoient le signal audio du microphone vers le récepteur sur un faisceau invisible de lumière infrarouge. Les systèmes de radiofréquence utilisent une transmission radio pour envoyer l'audio au récepteur. Le choix du système adapté à une application particulière dépend des caractéristiques uniques que chacun peut offrir.

La transmission infrarouge nécessite une visibilité directe pour permettre de la limiter à la salle dans laquelle la personne s'exprime. L'enseignant peut sortir d'une salle de classe équipée en infrarouge, entrer dans une autre salle de classe semblable, puis utiliser un microphone sans fil dans les deux salles, sans se préoccuper des conversations entendues involontairement dans le microphone lorsqu'il se trouve à l'extérieur des salles de classe. Point négatif cependant : la lumière intense du soleil qui entre à travers les fenêtres, ou la lumière artificielle, peut interférer avec la transmission. De plus, la transmission infrarouge peut être interrompue si le trajet lumineux est bloqué, notamment lorsqu'un enseignant se trouve face au tableau blanc.

Les systèmes de radiofréquence fournissent une couverture ininterrompue dans la plage du signal radio, correspondant généralement à une superficie de 40x40. Les enseignants peuvent être entendus à travers les enceintes du système, qu'ils soient face à leurs élèves dans une salle de classe parfaitement illuminée, ou qu'ils s'expriment face au tableau blanc. L'enseignant ne doit cependant pas oublier de couper son microphone pour éviter de diffuser des conversations lorsqu'il quitte la salle de classe et reste dans la portée radio. Les microphones de radiofréquence modernes fonctionnent dans une bande de radiofréquence sans licence. Ils emploient des technologies radio numériques fournissant une qualité audio supérieure, une suppression du larsen, et une paire de canaux d'émission et de réception qui empêchent les interférences entre les microphones de salles annexes, ou les interférences avec d'autres équipements de radiofréquence sans fil à proximité.



Dans une salle de classe standard, utilisez des enceintes avec une dispersion large pour fournir une couverture uniforme.

L'appareil doit offrir un faible niveau sonore et occuper un espace réduit, comme dans bon nombre de salles de classe. Pour plus de flexibilité, il faudrait envisager l'installation d'un amplificateur suffisamment puissant pour gérer des salles de classe de petite taille qui nécessitent deux à quatre enceintes, ainsi que des salles de classe plus grandes nécessitant six à huit enceintes.

Enceintes : dans des applications d'amplification audio, les enceintes ont pour fonction de reproduire avec précision et de distribuer de manière homogène la voix de l'enseignant et le programme audio à travers la salle pour que chaque élève puisse entendre. Pour des résultats optimaux, il convient d'installer des enceintes offrant une réponse en fréquence uniforme et un grand angle de couverture. Les enceintes doivent fournir une réponse uniforme indépendamment des niveaux de parole et de musique, afin d'éviter que le programme audio et la voix de l'enseignant paraissent artificielles. Afin de distribuer de manière homogène le son à travers la salle avec un nombre réduit d'enceintes, l'angle de couverture optimal pour chaque enceinte doit être de 170 degrés. Les enceintes doivent être placées à un emplacement stratégique pour garantir la meilleure couverture possible. Des enceintes plafond sont alors recommandées ; cependant, elles peuvent aussi être installées sur des surfaces murales ou dans les angles de la salle pour s'adapter à des configurations particulières.

Les systèmes d'amplification audio peuvent également renforcer le programme audio

En plus d'épargner la voix des enseignants et d'assurer aux élèves de bien se faire entendre, les systèmes d'amplification audio peuvent également renforcer le programme audio. Le programme audio est le composant sonore d'un contenu multimédia qui provient de sources pré-enregistrées ou de diffusion telles que les lecteurs DVD ou les services de diffusion vidéo sur Internet. Il peut s'agir de la parole, de la musique, d'effets sonores, ou de tout autre élément audio constituant la bande-son de la vidéo diffusée en classe. L'utilisation d'un contenu multimédia pour enrichir leurs cours permet aux enseignants d'éveiller l'intérêt des élèves, de façon à ce qu'ils recentrent davantage leur attention et retiennent plus d'informations.

Même les meilleurs projecteurs et écrans plats ne disposent pas de systèmes audio capables d'assurer une intelligibilité sonore dans toute une salle de classe ou un amphithéâtre. À cause des lois de la physique, il est difficile de faire rentrer des sons puissants provenant de petites enceintes dans des boîtiers encore plus compacts. Conséquence, les sons sont orientés vers le bas (le sol) ou vers l'arrière (le mur).

La conception d'un système audio pour la diffusion du programme met davantage l'accent sur la distribution plutôt que sur l'amplification du son. Le son doit être suffisamment fort pour que les élèves puissent écouter le programme en cours de lecture, mais suffisamment intelligible pour que ces derniers puissent en comprendre le sens. L'intelligibilité et la parole sont indissociables. Pour la musique et d'autres sons, la clarté est tout aussi importante. L'amplification du son accroît généralement les niveaux sonores dans les salles de classe et, si elle n'est pas soigneusement contrôlée, peut produire des volumes, des distorsions, et des interférences désagréables avec les classes annexes. Pour offrir un parfait équilibre entre volume, intelligibilité vocale, et clarté d'autres sons (ex. : la musique), le volume doit atteindre un rapport S/B de +15 dB, et un niveau de pression sonore uniforme à 2,5 dB près à travers la zone d'écoute.³¹

Les amplificateurs audio d'un système d'amplification dispose d'entrées commutées et auxiliaires qui supportent l'audio provenant de sources audiovisuelles courantes dans une salle de classe, telles que les lecteurs Blu-ray, les PC, les tuners TV câble, les décodeurs, et les lecteurs MP3. Alors que la vidéo est diffusée par le projecteur ou l'écran plat, l'audio est lu à travers les enceintes du système d'amplification audio. L'amplificateur peut effectuer un ducking audio automatique et muter la priorité, des fonctions que des enceintes d'écrans plats ou de projecteurs ne peuvent accomplir avec facilité. Le ducking réduit automatiquement le volume d'une source audio lorsqu'une autre source devient active. Cette capacité est utile si l'enseignant souhaite ajouter un commentaire au sujet d'un programme audiovisuel en cours de lecture. Lorsque l'enseignant commence à parler dans son microphone, le volume audio programme est réduit le temps que ce dernier puisse s'exprimer. Lorsqu'il a terminé, le volume revient à un niveau normal. Le mute de priorité coupe le signal audio des enceintes du système d'amplification audio durant des annonces publiques. Cette capacité est utile pour les annonces publiques régulières et absolument indispensable lorsque le système d'annonces publiques est utilisé comme système de communications en cas d'urgence dans l'établissement ou comme système de notification de masse.

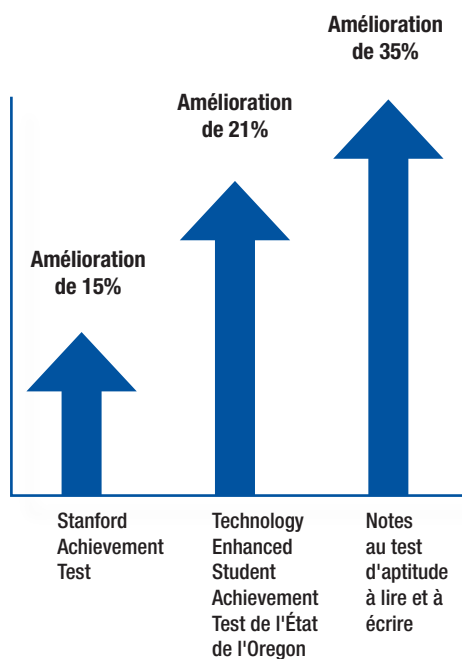
Avantages de l'amplification dans une salle de classe

Il ressort clairement de nombreuses études que l'utilisation d'un système d'amplification dans une salle de classe améliore l'environnement d'apprentissage, les résultats des élèves, et la santé de l'enseignant. Elles démontrent que les élèves sont plus concentrés, moins distraits, et bénéficient d'une meilleure reconnaissance de la parole. Les écoles utilisant des technologies d'amplification dans leurs salles de classe ont constaté une forte diminution de l'absentéisme des enseignants dû à une fatigue vocale. L'amplification dans les salles de classe est plébiscité par les élèves, les parents, et le corps enseignant.

Voici un résumé des résultats provenant de projets de recherche. Sauf indication contraire, ces résultats se basent sur des élèves ne souffrant d'aucun trouble d'audition.

Résultats scolaires : les enseignants et les chercheurs ont fait état d'excellents résultats pour les élèves dont les salles de classe disposent d'un système d'amplification vocale.

- Dans l'État du Minnesota, les compétences en mathématiques et en orthographe d'élèves du niveau CE1 ont été évaluées durant six mois dans deux salles de classe : la première avec un système d'amplification et la seconde sans ce système. Dans la première classe, les élèves ont progressé de façon significative en lecture et en orthographe. Aucun écart notable entre les résultats des deux groupes n'a été constaté en mathématiques.¹⁹
- Dans l'Oregon²⁰, une étude comparant les résultats aux tests de niveau d'élèves du primaire dans des salles de classe avec ou sans système d'amplification a révélé que :
 - ◇ Dans les salles de classe équipées d'un système d'amplification, les résultats des élèves du niveau CP ont été supérieurs de 35% environ par rapport à ceux des salles ne disposant pas de ce système, selon l'indicateur DIBELS (Dynamic Indicators of Basic Early Literacy Skills).



Dans les salles de classe équipées d'un système d'amplification, les élèves obtiennent de bien meilleurs résultats aux tests de niveau par rapport à ceux des classes sans système d'amplification.

- 2004 Trost Amplification Study, Canby (Oregon)

- ◇ Ces mêmes élèves du CP dont les salles de classe sont équipées d'un système d'amplification ont obtenu des résultats supérieurs de 21% environ, au test d'évaluation DRA (Developmental Reading Assessment).
- ◇ Dans les salles de classe équipées d'un système d'amplification, les résultats des élèves du niveau CE2 ont été supérieurs de 21% environ au test d'évaluation Technology Enhanced Student Achievement dans l'Oregon, avec des élèves qui parviennent à lire 32 mots de plus par minute en moyenne.
- ◇ Dans ce même type de salles de classe, les élèves des niveaux CM1 et CM2 arrivaient à lire en moyenne 35% de mots en plus par minute par rapport aux élèves des classes sans système d'amplification.
- Dans l'État de l'Utah, trois salles de classe accueillant des élèves du niveau CP, dont 85% d'enfants étaient amérindiens, ont fait l'objet d'une étude en 2002.²¹ Au cours des cinq années qui ont précédé l'installation des systèmes d'amplification dans les salles de classe, seuls 44 à 48% des élèves ayant passé les évaluations de lecture au socle commun de connaissances de l'État de l'Utah ont montré un niveau de base ou supérieur. Après sept mois dans des salles équipées de systèmes d'amplification, 74% des élèves ayant été observé dans cette étude avaient un niveau de base ou supérieur.
- D'après une étude sur l'impact des systèmes d'amplification sur des élèves de niveaux CM1 et CM2 en difficulté et vivant en milieu urbain dans l'Utah²², l'utilisation de la technologie a fait apparaître une tendance diamétralement opposée dans les résultats aux tests d'évaluation. Les élèves des salles de classe équipées de systèmes d'amplification ont obtenu des résultats supérieurs de 10 à 15% par rapport aux élèves des classes sans système d'amplification, au Stanford Achievement Test, qui est composé d'épreuves de lecture, de langues, de mathématiques, de sciences, et de sciences humaines.
- Lorsque les chercheurs ont étudié l'impact d'un système d'amplification sur des élèves de la maternelle au niveau CE2 dans neuf régions rurales de l'Ohio, ils ont observé des résultats nettement supérieurs pour les élèves des salles de classe équipées de ce système. Ces élèves ont obtenu de meilleures notes à l'Iowa Test of Basic Skills, les plus jeunes élèves ayant réalisé la plus forte progression.²³
- En Floride, les résultats d'une étude pluriannuelle observant les élèves des écoles publiques du comté d'Orange ont révélé qu'en moyenne, ceux des salles de classe équipées d'un système d'amplification obtenaient un score supérieur de 10% au Florida Comprehensive Assessment Test, par rapport aux élèves des salles de classe sans système d'amplification.¹⁶
- Lors d'une étude comparative menée auprès d'élèves de quatre salles de classe avec système d'amplification et de quatre autres salles sans système d'amplification dans le comté de Broward, les chercheurs ont observé que les élèves des premières salles (en particulier les bilingues et ceux suivant un enseignement spécialisé) avaient une meilleure capacité de lecture et d'écriture que ceux des salles sans système d'amplification.²⁵

- Dans le Colorado, il a été démontré que les systèmes d'amplification avaient un réel impact sur les brillants élèves.²⁷ Durant la première année d'amplification, les élèves ayant obtenu les meilleurs scores au Colorado Student Achievement Test augmentaient leurs résultats d'environ 3,6 points. Selon un directeur d'établissement, l'augmentation des résultats au test était due à l'installation de systèmes d'amplification dans les salles de classe, étant donné qu'aucun autre changement significatif n'ait été effectué au programme ou à l'équipe enseignante de l'école durant ce laps de temps.
- Des études ont été réalisées sur les systèmes d'amplification installés dans des écoles du sud de l'Illinois dans le cadre du projet MARRS.^{12, 13} Les chercheurs ont signalé que le nombre d'élèves (avec ou sans trouble de l'audition) orientés vers un enseignement spécialisé entre la maternelle et la sixième a chuté de 43% dans les classes équipées de systèmes d'amplification.
- De la même manière, suite à l'utilisation de systèmes d'amplification dans 37 salles de classe du Wisconsin durant huit mois, les propositions d'orientation vers un enseignement spécialisé ont chuté de presque 50% entre la maternelle et le niveau CM2.²⁴

Capacité d'écoute de l'élève : des études ont révélé que l'amélioration de l'environnement scolaire est une conséquence directe de l'utilisation de systèmes d'amplification dans les salles de classe.

- En 2000, une étude comparant des salles avec et sans systèmes d'amplification pour des classes du CP dans le comté de Broward, en Floride, a signalé que les enseignants des premières catégories de salles de classe observaient une évolutive positive de la capacité d'écoute et de la participation de leurs élèves.²⁵
- Dans un document présenté en 1989 au cours de la convention annuelle de l'American Speech-Language-Hearing Association, une équipe de chercheurs a fourni ses conclusions sur l'amplification audio dans les collèges en observant une meilleure attention et compréhension chez les élèves de 11 à 14 ans, ainsi qu'une meilleure facilité d'écoute et d'apprentissage.²⁶
- Le projet MARRS a révélé que l'utilisation de systèmes d'amplification dans les salles de classe offraient une meilleure gestion des salles de classe : elle augmente la capacité d'écoute et diminue les problèmes disciplinaires, le manque d'attention des élèves, et le besoin de répétition de la part des enseignants.^{12, 13}
- Dans le Minnesota, des enseignants du niveau CP se sont rendus compte que leurs élèves étaient moins distraits, plus attentifs, et demandaient moins de répéter les consignes après l'installation de systèmes d'amplification dans leurs salles de classe.²⁷ Une étude réalisée chez des élèves du CP qui étudient dans des classes équipées de systèmes d'amplification a révélé une meilleure participation, productivité, et concentration des élèves.²⁸
- Dans l'Iowa, on observe une augmentation d'environ 17% du temps de concentration des élèves des niveaux CE1 et CE2 de salles de classe équipées de systèmes d'amplification. Dans ces salles de classe, les élèves ont été jugés moins distraits tandis que les enseignants passent moins de temps à recentrer leur attention.²⁹

Bénéfices pour l'enseignant : les systèmes d'amplification des salles de classe permettent aux enseignants de s'exprimer continuellement avec un débit de voix normal, ce qui réduit considérablement la fatigue vocale.

- Dans l'Iowa, on observe une réduction de 36% de l'absentéisme des enseignants exerçant dans des salles équipées de systèmes d'amplification. Leur absence était étroitement liée à des problèmes de santé vocale affectant notamment la voix, la mâchoire, et la gorge.³⁰
- En Floride, les enseignants exerçant dans des salles équipées de systèmes d'amplification ont indiqué avoir la voix moins fatiguée, tandis qu'une étude pluriannuelle réalisée dans des écoles publiques du comté d'Orange a révélé une diminution de 25% de l'absentéisme des enseignants dans ces salles de classe.^{2, 16}
- Les chercheurs du projet MARRS ont découvert que la fatigue vocale et les absences des enseignants dues à des problèmes vocaux dans des salles équipées de systèmes d'amplification avaient diminué, passant de 15% à une moyenne de 2 à 3% en un an.^{10, 13}
- Des études ont également montrées que les enseignants qui utilisent des systèmes d'amplification peuvent se déplacer presque librement dans la salle de classe tout en disposant d'un environnement acoustique stable. Peu importe la position de l'enseignant par rapport à son élève (même lorsqu'il a le dos tourné), ce dernier n'aura pas de difficultés à l'entendre.^{2, 12}

Conclusion

Les systèmes d'amplification permettent aux établissements de répondre aux besoins des élèves et des enseignants en distribuant l'audio à travers la salle, réduisant de manière efficace la distance entre la voix de l'enseignant et l'élève, quel que soit la place où ils se trouvent. Les élèves qui étudient dans des salles de classe équipées de systèmes d'amplification obtiennent une intelligibilité maximale de la parole tandis que les enseignants observent une réduction de leurs problèmes vocaux et une liberté de déplacement dans la salle.

Des études montrent que les systèmes d'amplification ont des effets positifs sur les résultats scolaires, la reconnaissance de la parole, la capacité d'écoute des élèves, ainsi que sur la santé vocale des enseignants. L'utilisation de systèmes d'amplification dans les salles de classe a aussi contribué à créer un meilleur environnement éducatif, caractérisé par une meilleure concentration et capacité d'écoute des élèves ainsi qu'une baisse des interventions de l'enseignant pour leur manque d'attention.

Lorsque vous sélectionnez les équipements de votre système d'amplification, il est essentiel de comprendre le fonctionnement des technologies disponibles sur le marché ainsi que les besoins spécifiques des salles de classe dans lesquelles les systèmes seront installés. Si vous optez pour des équipements professionnels de fabricants ayant une expertise sur le marché de l'éducation, vous obtiendrez à coup sûr les résultats escomptés.

Extron Electronics dispose d'une vaste expérience dans le développement et l'offre de technologies audiovisuelles pour les écoles et les universités.

Pour plus d'informations, rendez-vous sur www.extron.fr/schools.

Références

- ¹ Cole, W. (2006) Now Hear This. *Time Magazine*, 16 octobre 2006.
- ² Rosenberg, G.G., Blake-Rahter, P., Heavner, J., Allen, L., Redmond, B.M., Phillips, J., et al. (1999). Improving classroom acoustics (ICA): A Three-Year FM Sound Field Classroom Amplification Study, *Journal of Educational Audiology*, 7, 8-28.
- ³ Fickes, M. (2003) The Sounds of a Sound Education. *School Planning and Management*. Extrait tiré du site <http://www.peterli.com/archive/spm/535.shtm>
- ⁴ Crandell, C. & Smaldino, J. (1995). The importance of Room Acoustics. In R. Tyler & D. Schum (Eds.), *Assistive Listening Devices*. Allyn & Bacon: Needham Heights, MA.
- ⁵ Dahlquist, L.H. (1998). *Classroom Amplification: Not Just For the Hearing Impaired Anymore*. Document présenté à la California State University Northridge Center Conference, Los Angeles (Californie), Mars 1998.
- ⁶ DeMallie, S., CPA. (2006). Can Children Hear in the Classroom? *Baltimore County PTA Council*. Extrait tiré du site http://classroomhearing.net/articles/BCPTA_May2006.pdf
- ⁷ Crandell, C. & Smaldino, J. (1996). Speech Perception in Noise by Children for Whom English is a Second Language. *American Journal of Audiology* Vol.5 47-51 November 1996.
- ⁸ McSpurren, E. (1997). Towards Better Listening in the Classroom. *Educational Review*, 49, (1) 13-20.
- ⁹ Mainstream Amplification Resource Room Study. (2005a). *Tuning Up Our Classrooms*. Extrait tiré du site <http://www.marrs-study.info/tuning-up.html>.
- ¹⁰ Mainstream Amplification Resource Room Study. (2005b). *Classroom Amplification FAQ*. Extrait tiré du site <http://www.marrs-study.info/classroom-faq.html>.
- ¹¹ Mainstream Amplification Resource Room Study. (2005c). *The Benefits of Classroom Amplification*. Extrait tiré du site <http://www.marrs-study.info/student-benefits.html>.
- ¹² Mainstream Amplification Resource Room Study. (2005d). *The MARRS Project: Mainstream Amplification Resource Room Study*. Extrait tiré du site <http://www.marrs-study.info/marrs-study.html>.
- ¹³ Mainstream Amplification Resource Room Study. (2005e). *Measurable Classroom Amplification Results*. Extrait tiré du site <http://www.marrs-study.info/measure-results.html>.
- ¹⁴ Flexer, C., Wray, D., & Ireland, J. (1989). Preferential Seating is Not Enough: Issues in Classroom Management of Hearing Impaired Students. *Language, Speech, and Hearing Sciences in Schools*, 20, 11-21.
- ¹⁵ e-School Solutions. (2005). *Sound Enhanced Classroom Technology*. Extrait tiré du site <http://www.eschool-solutions.com/audioenhancement.htm>

- ¹⁶ Gertel, S.J., McCarty, P.J., & Schoff, L. (2004). High Performance Schools Equals High Performing Students. *Educational Facility Planner*, 39(3), 20-24.
- ¹⁷ Ford, A. D., Olmi, D. J., Edwards, R. P., & Tingstrom, D. H. (2001). *The sequential introduction of compliance training components with elementary-aged children in general education classroom settings*. *School Psychology Quarterly*, 16, 142-157.
- ¹⁸ Ross, M., & Levitt, H. (2002). *Classroom Sound-Field Systems*. Rehabilitation Engineering Research Center on Hearing Enhancement. Extrait tiré du site http://www.hearingresearch.org/Dr.Ross/classroom_sound_field_systems.htm.
- ¹⁹ Loven, F., Fisk, K., & Johnson, S. (2003). *Classroom Amplification Systems on Early Academic Achievement and Attention*. Présentation sur affiches organisée lors de l'American Speech-Language-Hearing Association Annual Convention, Chicago (Illinois).
- ²⁰ Chelius, L. (2004). *Trost Amplification Study*. Canby, OR: Unpublished Manuscript, Canby School District.
- ²¹ Flexer, C. (2002). Rationale and Use of Sound Field Systems: An Update. *The Hearing Journal*, 55(8), 10-17.
- ²² McCarty, P.J., & Ure, A. (2003). The Effect Audio Enhanced Classrooms Have on Student Achievement and Teacher Instruction. *Collaborative of High Performance Schools*. Extrait tiré du site http://www.chps.net/links/pdfs/Abstract_BYU_Research6-031.pdf.
- ²³ Osborn, J., VonderEmbse, D., & Graves, L. (1989). *Development of a Model Program Using Sound Field Amplification for Prevention of Auditory-Based Learning Disabilities*. Étude non publiée, Putnam County Office of Education, Ottawa (Ohio).
- ²⁴ Long, S., & Flexer, C. (2001). Sound Field Amplification For All. *Advance for Speech-Language Pathologists and Audiologists*, 11(27), 10-11.
- ²⁵ Dairi, B. (2000). Using Sound Field FM Systems to Improve Literacy Scores. *Advance for Speech-Language Pathologists and Audiologists*, 10(27), 5,13.
- ²⁶ Berg, F., Bateman, R., & Viehweg, S. (1989). *Sound field FM amplification in junior high school classrooms*. Document présenté lors de l'American Speech-Language- Hearing Association Convention, St. Louis (Missouri), Novembre 1989.
- ²⁷ Audio Enhancement. (2006). *Research Review (2003) of Audio Enhanced Classroom Technology*. Extrait tiré du site <http://www.audioenhancement.com/ae/SiteDefault.aspx?pgid=55>.
- ²⁸ Flexer, C. (2005). Turn on Sound: An Odyssey of Sound Field Amplification. *Mainstream Amplification Resource Room Study*. Extrait tiré du site <http://www.marrs-study.info/turn-on.html>.

²⁹ Allen, L., & Patton, D. (1990). *Effects of Sound Field Amplification on Students' On-Task Behavior*. Document présenté lors de l'American Speech-Language- Hearing Convention, Seattle (Washington), Novembre 1990.

³⁰ Allen, L. (1995). *The Effect of Sound-Field Amplification on Teacher Vocal Abuse Problems*. Document présenté lors de l'Educational Audiology Association Conference, Lake Lure (Caroline du Nord).

³¹ ANSI S12.60-2010, Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, Part 1: Permanent Schools

Extron, à la pointe des technologies audiovisuelles

Des millions d'individus dans le monde profitent quotidiennement de nouvelles technologies avancées avec les produits de contrôle, de distribution, et de traitement de signaux audiovisuels Extron. Nos technologies de pointe produisent des images plus précises et un son de qualité supérieure avec des systèmes performants plus simples à contrôler. Dans une même optique, nos outils performants de gestion de ressources permettent aux professionnels du secteur de mieux supporter les nombreux systèmes audiovisuels mis en place dans leurs organisations. Depuis plus de 35 ans, Extron est reconnu comme un leader dans la conception de solutions électroniques high-tech. Nos structures innovantes de fabrication et de conception nous permettent de développer des technologies de pointe pour l'industrie audiovisuelle. Avec plus de 40 bureaux dans le monde entier, Extron offre des services et des programmes de formation complets aux professionnels de l'industrie.

© 2021 Extron. Tous droits réservés.

BUREAUX DE VENTE DANS LE MONDE

Anaheim • Raleigh • Silicon Valley • Dallas • New York • Washington, DC • Toronto • Mexico City
Paris • London • Frankfurt • Stockholm • Amersfoort • Moscow • Dubai • Tel Aviv • Sydney • Melbourne
Bangalore • Mumbai • New Delhi • Singapore • Seoul • Shanghai • Beijing • Hong Kong • Tokyo

www.extron.fr