



FS 6 – 2016 04 12

Impacts sanitaire du bruit – AFSSE

Extraits sur la problématique ENFANTS – Mai 2004

[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Impacts sanitaires du bruit - AFSSE - 2004.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Impacts_sanitaires_du_bruit_-_AFSSE_-_2004.pdf)

TEXTE INTEGRAL

Niveau perturbateur de l'intelligibilité (dB)	Distance maximale d'intelligibilité pour la conversation normale (m)	Distance maximale d'intelligibilité pour la conversation à niveau de voix élevé (m)
35	4	15
40	2	10
45	1,5	6
50	1	4
55	0,5	2
60	0,25	1
65	0,2	0,75
70		0,5
80		0,25

Estimation des distances d'intelligibilité

Source : extrait NF S 31.047

Deux personnes placées dans une ambiance sonore de 80 dB(A) et conversant à voix élevée ne se comprennent de façon satisfaisante que situées à 25 cm l'une de l'autre.

II-4-1) Populations sensibles : le cas des enfants en milieu scolaire

La maîtrise du bruit dans l'environnement scolaire, de la maternelle à l'université, constitue un véritable enjeu de société, assez mal connu et peu pris en compte, alors que *les conséquences du bruit sur le développement des enfants et la fatigue des enseignants sont sérieuses*. Elles pourraient être largement réduites si le bruit était pris en compte dès l'implantation et la conception des établissements scolaires.

II-4-1-1) Environnement acoustique et apprentissage

La qualité acoustique des locaux d'enseignement est un élément important de l'apprentissage verbal, qui représente lui-même la base des acquisitions scolaires. Diverses publications scientifiques internationales démontrent que l'environnement acoustique de la salle de classe représente un facteur très important de la réussite scolaire (CAPS - Cellule Audition de Paris-Sud, 2003).

La concentration demande d'autant plus d'efforts dans les cas de messages complexes apportant des idées nouvelles, de vocabulaire inhabituel. L'objectif est une compréhension des concepts accompagnée d'une mémorisation. *Les jeunes enfants en période d'apprentissage du vocabulaire et de la lecture ont un besoin particulier de bonnes conditions d'écoute*⁹⁴. Or les situations fréquentes de mauvaise acoustique des salles de classe entraînent des incompréhensions régulières du message de l'enseignant par les élèves. *Dans le cas d'une distance au professeur supérieure à 6 m, les performances du système auditif et du cerveau sont compensées par des niveaux de fatigue très accentués qui interviennent à chaque fois que la compréhension est réduite.*

⁹⁴ Citons l'exemple d'une salle de classe dont les conditions acoustiques sont classées « correctes à faibles » :

dans ce cas les très bons élèves normo-entendants reconnaissent uniquement 66% des mots dans le discours de l'enseignant (-CAPS - Cellule Audition de Paris -Sud, Acoustique des salles de classe, de séminaires et des amphithéâtres & communication avec les malentendants, Université Paris -Sud - Orsay, 2003)

La durée de réverbération (TR) interfère de manière importante avec le rapport signal sur bruit dans l'intelligibilité de la parole (Josse R., 1962). Un enfant à l'audition normale reconnaît 80%, 71% et 54% de mots monosyllabiques lorsque le rapport signal sur bruit est de 6 dB pour des TR de 0,0 - 0,4 - 1,2 secondes. Dans les mêmes conditions, un malentendant léger ne reconnaît que 60%, 52%, 27% de ces mots.

Par ailleurs, les enfants sont exposés à de multiples sources de bruit, dans l'école et hors de l'école, pendant les transports et les loisirs, devant la télévision, en écoutant la radio, en discothèque ou lors de l'écoute des baladeurs. Compte tenu des exigences d'intelligibilité de l'enseignement oral d'une part, et de la multitude de bruits auxquels les enfants sont exposés d'autre part, l'école doit fournir les meilleures conditions possibles pour le développement physique et intellectuel des jeunes.

L'Agence américaine pour la protection de l'environnement estime même que le bruit à la maison peut être d'une importance telle que ce déterminant de l'environnement scolaire ne peut être compensé par le niveau socioculturel des parents, en ce qui concerne l'apprentissage du langage et de la lecture.

En Europe, on estime que le niveau de bruit supérieur à 65 dB en Leq 8-20 h nécessite qu'une action soit entreprise.

En France, les experts s'accordent pour estimer que 10% de la population, soit 6 millions de personnes, vivent dans un environnement bruyant ; parmi eux, 2 000 000, dont 450 000 enfants sont concernés par des niveaux de bruit très élevés, supérieurs à 70 dB (Lambert J. et al., 1994a). Pour ces enfants, non seulement le bien-être n'est pas assuré, mais le bruit leur fait courir des risques en termes de développement intellectuel et d'acquisition du langage et de la lecture.

Les enfants n'expriment pas de réaction de gêne au bruit comme le font les adultes ; la gêne n'apparaît que vers 16-18 ans, mais le bruit provoque néanmoins plusieurs effets objectifs :

- le masquage de la parole et la diminution de l'intelligibilité des enseignements ;*
- la diminution de l'attention et la fatigue ;*
- il en découle un retard d'apprentissage de la lecture ;*
- des troubles du comportement peuvent apparaître : agitation ou désintérêt en cas d'absence de signal ;*
- la fatigue vocale des professeurs, avec un glissement des fréquences vocales, pouvant conduire à des absences pour extinction de voix ou à un découragement.*

II-4-1-2) Quelques résultats d'études

Crook et Langdon ont noté les niveaux de crête qui obligent les enseignants à suspendre leur cours (Crook M.A. et Langdon J., 1974). Finitzo-Hieber a estimé que le score de reconnaissance des mots est de 95 % quand le rapport signal / bruit⁹⁵ est de 12 dB dans la classe et de 46 % quand il est de 0 dB. (Finitzo-Hieber I. et Tillman T., 1978).

En termes de niveaux absolus, une expérience conduite à Bordeaux (Billaud P., 1982) précise l'impact du bruit sur la reconnaissance des mots : sachant que le professeur prononce des phrases de 27 mots en moyenne, on constate d'abord que les élèves ne comprennent plus le sens général de la phrase à partir du moment où 5 mots ne sont plus ou mal entendus. On observe aussi que les taux d'erreurs sont différents selon l'environnement sonore dans lequel le cours est donné :

- niveau sonore ne dépassant pas 55 dB(A) : taux d'erreurs 4,3 %*
- niveau sonore de 60 dB(A) ou plus : taux d'erreur 15 %*

L'étude des mécanismes de la perturbation a montré que dans le bruit, les enfants confondent certaines consonnes et que la distorsion des sons rend peu intelligibles certaines parties de mots, spécialement les fins

de mots. L'absence de référence à un savoir ne permet pas aux jeunes élèves de reconstruire les bribes de phrases masquées par le bruit.

A l'occasion d'une série de trois études menées dans un établissement scolaire situé à une distance de 67 m d'une voie de métro aérienne, Bronzaft et Mc Carthy ont étudié les scores de lecture d'enfants des classes primaires dans des salles de classe faisant face à la voie et dans des salles donnant sur le côté opposé, éloigné de la voie.

Dans une première étude, les résultats ont montré que les enfants les plus jeunes, qui étaient exposés au côté bruyant, ont accumulé un retard de trois à quatre mois par rapport aux scores de lecture des enfants situés sur le côté le plus calme. Après qu'un effort consécutif à cette étude a eu pour résultat positif la réduction du niveau de bruit de la voie de 3 à 8 dB de part et d'autre de l'établissement, une deuxième série de tests a été conduite afin de déterminer si les différences de scores et les retards avaient diminué. Les résultats des élèves de chaque salle de classe sont devenus comparables (Bronzaft A.I. et Mc Carthy D.P., 1975), (Bronzaft A., 1982).

⁹⁵ *Il s'agit du rapport entre l'intensité du bruit ambiant et celle du signal analysé.*

Lukas et al. ont conduit une étude dans 14 établissements scolaires de Los Angeles, situés à différentes distances de voies autoroutières, qui montre que les différences de distances par rapport à l'autoroute ont pour conséquence des différences de niveau de bruit de fond allant jusqu'à 19 dB entre les salles de classe les plus bruyantes et les plus calmes. Les scores de lecture et de mathématiques des classes de niveau équivalent, et des données de comportement général dans les salles ont été évalués dans 74 salles de classe. Les résultats de cette étude indiquent que pour un rang équivalent, les scores étaient fonction du niveau de bruit ambiant filtré par pondération de type C dans la classe (Lukas J.S., Dupree R.B. et al., 1981).

Dans une étude effectuée dans la zone d'Orly exposée au bruit des avions, Moch a analysé les résultats de tests passés en début et en fin d'année par deux groupes d'élèves de cours préparatoire (Moch A., 1987). Ses résultats confirment ceux des travaux précédents : les enfants qui fréquentent une école exposée au bruit ont des acquisitions de lecture en fin d'année moins bonnes que les enfants dont l'école est insonorisée. En outre, ils se montrent plus agités et plus instables que les autres durant les épreuves exigeant de l'attention. Le comportement des enfants en classes bruyantes est altéré (Lehman G., 1981) et lorsque ces classes sont insonorisées, la participation des élèves est très améliorée.

Dumaurier a chiffré le retard d'acquisition de la lecture chez des enfants de 6 ans, qui s'établit à 3 mois, toutes conditions étant égales par ailleurs (bruit subi à la cantine, catégorie socioprofessionnelle des parents) (Dumaurier E., 1983)

Une recherche très détaillée sur la gêne spécifique subie par les enfants a été menée auprès des enfants riverains de l'ancien et du nouvel aéroport de Munich (Evans G., Hygge S. et al., 1995), afin d'examiner chez les premiers l'effet de la diminution du bruit, et d'évaluer chez les seconds les conséquences de l'apparition du bruit. Les investigations comportent des mesures biochimiques et physiologiques ainsi qu'un examen des capacités intellectuelles des jeunes. Les enfants nouvellement exposés au bruit présentent des niveaux élevés d'hormones liées au stress (adrénaline). Ils montrent une bonne adaptation perceptive au bruit mais également un déficit dans la lecture et dans les exercices de mémoire.

Ces difficultés augmentent lorsque les tâches deviennent plus complexes. On voit apparaître des manifestations d'agressivité, d'irritabilité, de fatigue, d'agitation psychomotrice, qui détériorent le climat des classes et peuvent être la source de conflits, de heurts et de bagarres.

Des chercheurs de l'Université de Londres ont mené une série d'études dans les écoles primaires autour de l'aéroport de Heathrow, à Londres, examinant les effets du bruit des avions sur la santé des enfants et sur leurs performances (1998-2000). Ils comparent la performance scolaire et la santé des enfants dans des écoles exposées à des niveaux élevés de bruit d'avions (parfois un survol toutes les 90 secondes) et celles

d'enfants peu exposés au bruit d'avion. Les enfants exposés présentent une capacité plus faible en lecture (certains affichent un retard de lecture de 6 mois) et une irritabilité plus forte que les enfants se trouvant dans une école moins bruyante.

Ces résultats britanniques, obtenus en tenant compte d'autres facteurs pouvant influencer la santé et la performance, tels que le niveau socio-économique des parents, leur niveau d'éducation, les facteurs d'exclusion sociale, la qualité de l'école, les autres facteurs de l'environnement) confirment ceux des autres travaux européens. A l'inverse, les différentes recherches n'apportent pas une confirmation nette que le bruit affecte l'attention des enfants.

II-4-1-3) Conclusion

L'examen rapide des effets du bruit sur les élèves, les étudiants et les enseignants, à tous niveaux, fait apparaître le bruit comme un facteur de nuisance, parfois de santé publique. Son coût économique est certain, même s'il est mal chiffré.

Les états européens et la France en particulier ont pris des mesures pour réglementer la construction des locaux scolaires nouveaux ; cependant il existe encore sans doute beaucoup d'établissements où les conditions acoustiques sont très médiocres, qu'il convient d'améliorer, pour limiter l'impact du bruit dans le domaine de l'éducation.