



## 34. EXPOSITION AU BRUIT DANS LES ECOLES

### 1. Introduction

Les nuisances sonores en milieu scolaire constituent un réel problème subi par l'ensemble de la communauté scolaire. Une étude menée en 2009 en Ile de France dans 20 lycées a montré que 1 élève sur 2 et 1 professionnel sur 3 était soumis au cours de leur journée au lycée à une dose de bruit > à 80 dB(A) !

Des études [OMS 2001] démontrent que, dans ce contexte, des niveaux de bruit élevés réduisent l'acquisition du langage et de la lecture chez les enfants. De plus, une gêne engendrée par le bruit génère souvent des changements de comportements sociaux, réduit le comportement solidaire, favorise le comportement agressif et contribue au sentiment d'abandon.

Depuis 1998, le département Bruit de Bruxelles Environnement s'est intéressé au problème. Différentes études ont été réalisées, certaines proposaient même des travaux à mettre en œuvre afin de remédier aux problèmes mis en évidence lors des mesures réalisées dans des locaux particulièrement bruyants.

Le Plan Bruit 2008-2013 a explicitement inscrit ces préoccupations dans son plan d'actions, notamment dans le cadre des prescriptions 33 (information et sensibilisation ciblée de la jeunesse) et 44 (amélioration du confort acoustique dans les cantines et les salles de classe).

En outre, depuis 2006, le service Education à l'Environnement de Bruxelles Environnement mène des actions de sensibilisation auprès des écoles primaires de la Région bruxelloise (cycles 3 à 5 et 5 à 8 ans), grâce à divers supports pédagogiques, comme "Décibelle et Gros Boucan" et à des projets d'accompagnement comme les "Défis Bruit" qui ont touché une cinquantaine d'écoles à ce jour.

### 2. Valeurs de référence

Pour une bonne intelligibilité du message, deux paramètres jouent un rôle important: l'**ambiance sonore** dans la classe et la **résonance du son** dans le local, ou « le temps de réverbération ».

Un bon **isolement acoustique** des locaux entre eux et des locaux par rapport à l'extérieur, que ce soit au niveau des murs ou des planchers, est également nécessaire pour que l'ensemble des activités menées au sein de l'école puisse se dérouler sans qu'elles ne se perturbent mutuellement ou soient perturbées par des bruits extérieurs (trafic routier, ferroviaire et aérien, activités, ...).

L'OMS<sup>ii</sup> a déterminé des valeurs guides spécifiques au milieu scolaire. Ces valeurs constituent un idéal à atteindre sur le long terme (voir définition valeurs guides dans la fiche bruit 37). Afin de pouvoir entendre et comprendre les messages parlés dans les salles de classe, le niveau sonore ambiant ne devrait pas excéder un  $L_{Aeq}$  de 35 dB(A) durant la classe. Afin d'éviter des troubles du sommeil, il est recommandé de ne pas dépasser un  $L_{Aeq}$  de 30 dB(A) durant la sieste. Enfin, pour les cours de récréation, le niveau sonore du bruit induit par les sources extérieures ne devrait pas excéder un  $L_{Aeq}$  de 55 dB(A).

#### 2.1. Ambiance sonore

On considère généralement que pour pouvoir converser à voix normale à une distance d'un mètre, il faut que le niveau du bruit ambiant ne dépasse pas 60 dB(A). Quand le niveau sonore atteint 75 dB(A), à cette même distance, la conversation reste possible à voix élevée. A 85 dB(A), il est encore possible de communiquer en criant à une distance de 25 cm l'un de l'autre.

Le niveau de bruit d'une conversation dans une assemblée est généralement de l'ordre de 60 à 65 dB(A). Pour qu'un discours soit distinctement perçu (en tout lieu où peut se trouver un auditeur), le

---

<sup>i</sup> Grâce à une pédagogie participative, le Défi Bruit de Bruxelles Environnement propose de découvrir de manière ludique et interactive les sources du bruit et propose des solutions pour le diminuer. Durant un à deux ans, l'école bénéficie de l'encadrement d'un coach qui via des animations, un bilan des ressentis sonores mais surtout la mise en place d'une Eco Team au sein du personnel de l'école, mettra tout en œuvre pour réduire les nuisances sonores au sein de l'établissement. Voir aussi : <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Ecoles/informer.aspx?id=2554&langtype=2060&detail=tab3>

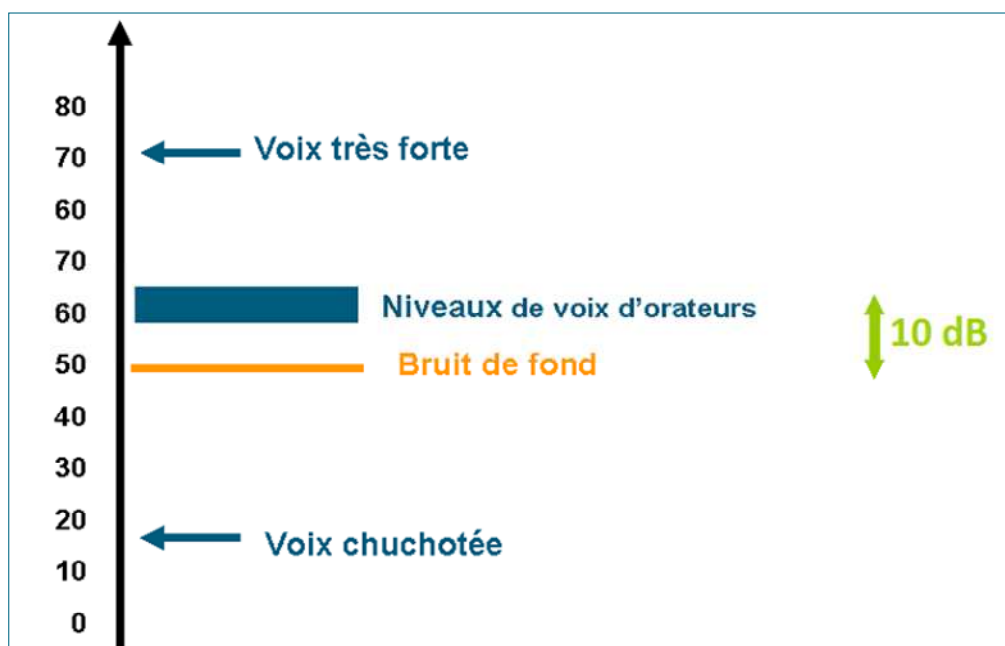
<sup>ii</sup> OMS : Organisation Mondiale de la Santé



niveau d'élocution d'un orateur doit au minimum dépasser le bruit de fond de 10 dB(A). Dans ces conditions, le niveau de bruit de fond doit idéalement rester inférieur à 50 dB(A).

### Figure 34.1 Niveaux de bruit et conversation

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2012)



Par ailleurs, divers indices acoustiques sont couramment utilisés pour caractériser la situation sonore d'un lieu. Les indices fractiles  $L_{A90}$  (niveau de pression acoustique dépassé pendant 90 % du temps) et  $L_{A5}$  (niveau de pression acoustique dépassé pendant 5% du temps) sont ainsi souvent utilisés pour caractériser respectivement le niveau de bruit de fond (brouhaha ambiant) et le niveau de pointe (bruits brefs de niveaux relativement élevés). Le niveau équivalent  $L_{Aeq}$  caractérise quant à lui l'ambiance sonore globale et la gêne acoustique qui y est liée. Tous ces indices acoustiques sont exprimés en dB(A)<sup>iii</sup>.

Sur base de ces considérations, on peut raisonnablement estimer que :

➤ dans une salle de cours, durant les périodes de cours:

- le **bruit de fond** ( $L_{A90}$ ) **devrait idéalement rester inférieur à 50 dB(A)** de manière à ce que le professeur puisse se faire entendre distinctement par tous les élèves sans hausser exagérément la voix ;
- le **bruit ambiant global** ( $L_{Aeq}$ ) **devrait rester inférieur à 65 dB(A)** de manière à éviter une gêne acoustique excessive, à limiter la fatigue et à maintenir l'attention des écoliers ;
- le **niveau de pointe** ( $L_{A5}$ ) **devrait être inférieur à 70 dB(A)**, ce qui signifie que la voix du professeur pourra être « masquée » durant 5% du temps par des bruits accidentels brefs et de courte durée.

➤ dans les réfectoires:

- le **bruit ambiant global** ( $L_{Aeq}$ ) durant les repas **devrait idéalement rester inférieur à 75 dB(A)** de manière à ce que les élèves puissent converser entre eux sans élever excessivement la voix.

## 2.2. Temps de réverbération (TR)

L'acoustique du local peut avoir une influence considérable sur l'intelligibilité du discours qui s'y tient. Le « confort acoustique » est lié à la sonorité du local considéré et est caractérisé par le « temps de réverbération ». Le temps de réverbération (TR) d'un local est le temps, exprimé en secondes,

<sup>iii</sup> dB(A) : valeur en décibel pour laquelle un filtre fréquentielle du type A a été appliqué à la grandeur physique afin de mieux correspondre à la sensibilité auditive humaine.



nécessaire pour que le niveau de bruit diminue de 60 dB après arrêt de la source. Une réduction du temps de réverbération d'un local entraîne le plus souvent une réduction du niveau sonore ambiant régnant dans ce local.

Selon certains manuels d'acoustique, le temps de réverbération d'un local devrait idéalement être compris entre 0,5 et 0,7 seconde. La valeur est en relation avec le volume total du local. Plus le volume est important plus cette valeur peut se rapprocher de 0,7 seconde. Il est toutefois recommandé que le temps de réverbération ne soit pas inférieur à 0,4 seconde, ce qui risquerait également d'être source d'inconfort (ambiance trop sourde).

La norme belge NBN S01-400 :1977 définissant les critères de l'isolation acoustique, entre autre dans les bâtiments scolaires, ne spécifie pas actuellement de prescription pour le temps de réverbération. Cette norme est en cours de révision. Dans la nouvelle version de la norme, NBN S01-400-2 « Exigences acoustiques dans les bâtiments scolaires » (actuellement soumise à enquête publique par le Bureau de Normalisation NBN), il est prévu de tenir compte de ce paramètre. Etant donné que cette nouvelle version de la norme n'est pas encore d'application, les valeurs reprises dans l'Arrêté français du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement ont été utilisées comme référence. Cet arrêté français fixe non-seulement les niveaux d'isolation acoustique des parois des locaux mais aussi le temps de réverbération des locaux en fonction de leur affectation et de leur volume.

Sur base de ce texte, le temps de réverbération caractérisant la sonorité du local considéré est égal à la moyenne en secondes des temps de réverbérations déterminés dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1000 et 2000 Hz. Dans le cas des locaux de cours et des réfectoires, le temps de réverbération doit être compris entre 0,4 et 0,8 seconde si le volume est inférieur ou égal à 250 m<sup>3</sup>, et compris entre 0,6 et 1,2 secondes lorsque le volume est supérieur à 250 m<sup>3</sup>.

**Tableau 34.2**

<b>Valeurs limites du temps de réverbération applicables pour les salles de cours et les réfectoires</b>		
Source : Arrêté français du 25 avril 2003, relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement		
Affectation du local	Temps de réverbération en seconde	
	Minimum	Maximum
Local d'enseignement, de musique, d'étude, d'activités pratiques, salle à manger et salle polyvalente de volume $\leq 250 \text{ m}^3$	0,4	0,8
Salle à manger et salle polyvalente d'un volume $> 250 \text{ m}^3$	0,6	1,2

### 2.3. Isolation acoustique

La norme NBN S01-400 : 1977 « Acoustique - Critères de l'isolation acoustique » permet d'apprécier objectivement l'isolation acoustique dans un bâtiment.

Cette norme a pour but :

- a) de définir les critères de classement en catégories :
  - -des murs et des cloisons intérieurs, des parois extérieures (pignons, façades, toitures) et des planchers en fonction des valeurs de leur indice d'affaiblissement acoustique;
  - -des planchers séparant deux locaux en fonction des niveaux des bruits de choc qu'ils transmettent;
  - -de l'isolement acoustique brut normalisé entre locaux appartenant à un même immeuble ou à deux immeubles distincts;
- b) de déterminer les catégories recommandées pour obtenir un confort acoustique satisfaisant le plus grand nombre de personnes.
- c) de déterminer les catégories minimales assurant la protection des personnes contre une situation d'inconfort acoustique généralement préjudiciable à leur équilibre psycho-physiologique.

Cette norme a été remplacée par la norme NBN S 01-400-1 relative aux critères acoustiques pour les immeubles d'habitation. Comme dit au point 2.2, le second volet de cette nouvelle norme (NBN S 01-400-2), relatif aux bâtiments scolaires est actuellement soumis à enquête publique par le Bureau de Normalisation NBN. C'est donc bien la version de 1977 qui a été utilisée lors des campagnes de mesures menées dans les écoles.



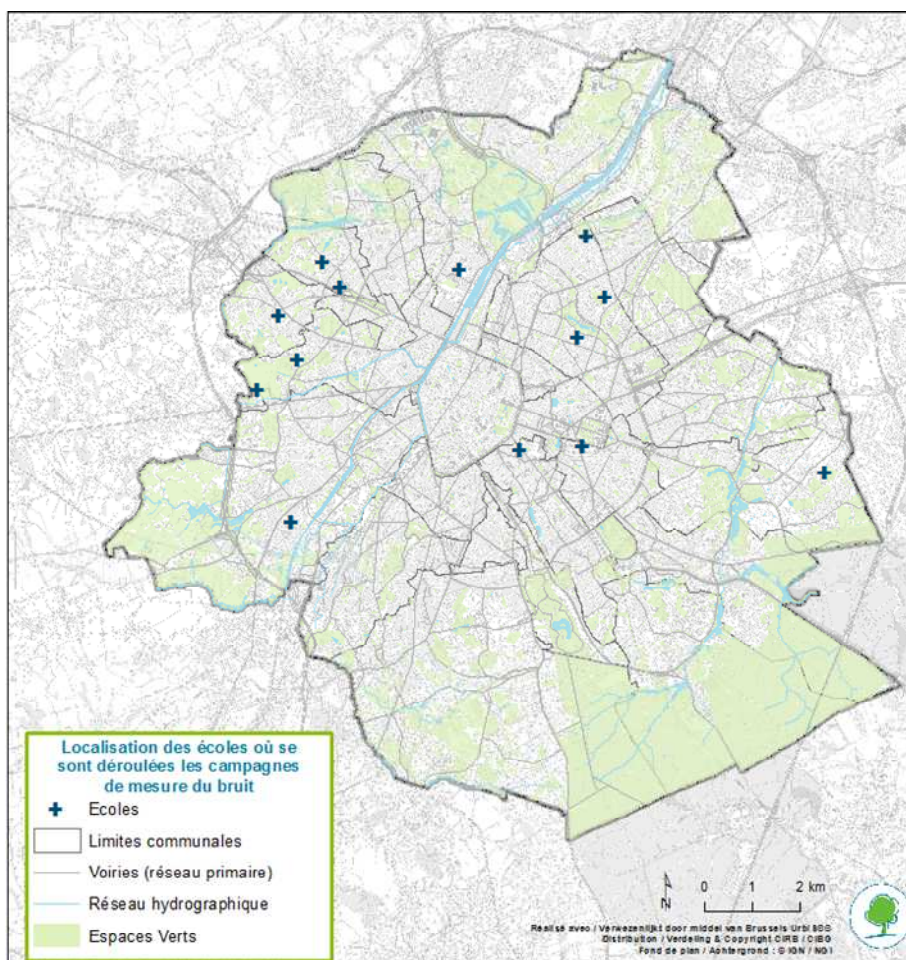
### 3. Campagnes de mesure

En 1998, une première étude pilote a été menée dans deux écoles. Dans chaque école, des mesures de temps de réverbération et de bruit ambiant ont été menées dans une classe et un réfectoire.

Dans le cadre du plan bruit 2008-2013 de la Région de Bruxelles Capitale et dans la foulée des rencontres « Jeunes et bruit – On va s'entendre<sup>iv</sup> » des 25 et 26 novembre 2008, une étude pilote a été initiée par Bruxelles Environnement en vue d'accompagner 6 écoles dans leur projet de recherche de solutions visant à améliorer l'acoustique de certains locaux. Des mesures ont été effectuées par le service Données Bruit de Bruxelles Environnement et le bureau d'études CEDIA<sup>v</sup> et des propositions d'assainissement concrètes et budgétisées ont été proposées par le bureau d'études. Ces propositions concernaient les types de matériaux à mettre en œuvre ainsi que la quantité de ces matériaux et les techniques à utiliser afin de solutionner les problèmes rencontrés. Le choix des matériaux tenait compte également de la fonction du local étudié (salle de sport, réfectoire, ...). Les matériaux étaient ainsi, suivant le cas, résistant au choc ou facilement lavables.

En 2011, 5 autres écoles, participant au projet de sensibilisation au bruit, ont fait l'objet de mesures (bruit ambiant, temps de réverbération et, dans certains cas, isolation), réalisées par Bruxelles Environnement (voir carte).

**Carte 34.3 : Localisation des écoles où se sont déroulées les mesures de bruit**



<sup>iv</sup> Organisées par Bruxelles Environnement et l'asbl Empreintes, les 25 et 26 novembre 2008, deux journées de rencontres, ont accueilli tous les acteurs concernés par la problématique des nuisances sonores : le monde de l'éducation, les professionnels de la santé, les spécialistes du bâtiment, les instances politiques, les administrations et les associations. (<http://www.onvasentendre.be/>)

<sup>v</sup> CEDIA : Cellule d'Etude et de Développement en Ingénierie Acoustique (<http://www.cedia.ulg.ac.be>)



Les tableaux 34.4 et 34.5 donnent une vue globale des différentes campagnes de mesure menées à ce jour et de leurs résultats.

Lors du dépouillement des mesures du bruit ambiant, différentes « ambiances sonores » ont été identifiées. Ces ambiances sonores peuvent être caractérisées par des paliers ou des évolutions caractéristiques de niveaux de bruit liés à des activités (ou non-activité) se déroulant dans le local considéré. On peut par exemple citer les entrées et sortie de classe, les périodes de cours, les différents services ou garderies dans les réfectoires. Les résultats qui figurent dans le tableau sont ceux mesurés durant les cours pour les salles de classe et ceux relatifs au service le plus bruyant pour les réfectoires.

Les mesures d'isolation n'ont été réalisées que lorsqu'un problème était mentionné par l'école.

Les résultats présentés en rouge sont ceux pour lesquels les valeurs de référence présentées au point 2, sont dépassées.

**Tableau 34.4**

<b>Résultats des mesures réalisées dans les salles de classe</b>								
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2012)								
Références utilisées pour les classes			0,4 < Tr < 0,8 (V < 250 m³)	L <sub>Aeq</sub> < 65 dB(A)	L <sub>A90</sub> < 50 dB(A)	L <sub>A5</sub> < 70 dB(A)	Isolation: spectre cfr norme	
			0,6 < Tr < 1,2 (V > 250 m³)					
Code postal	Année des mesures	Local visé	Tr (s)	Bruit ambiant (dB(A))			Isolation	
				L <sub>Aeq</sub>	L <sub>A90</sub>	L <sub>A5</sub>	Bruit aérien	Bruit de choc
1030	1998	Classe 1 (V < 250 m³)	1,1	63,6	49	69,5	-	-
1020	1998	Classe 1 (V < 250 m³)	3,1	63	48,5	69	-	-
1150	2009	Classe 1 (V > 250 m³) Classe 2 et 3 (V < 250 m³)	0,9 0,6 - 0,7	64,4	46,8	69,2	<b>Norme non respectée</b>	-
1083	2011	Classe 1 (V < 250 m³)	0,6	65,0	40,0	66,6	-	Norme respectée
1030	2011	Classe 1 (V < 250 m³)	0,4	60,1	44,2	65,7	<b>Norme non respectée</b>	-

V = volume  
Tr = temps de réverbération

Les niveaux de bruit ambiant relevés dans les salles de classe sont inférieurs ou égaux aux valeurs utilisées comme référence.

Les temps de réverbération mesurés dans deux des cinq classes étudiées sont nettement supérieurs aux valeurs maximales recommandées. Pour les trois autres classes, les temps de réverbération sont compris dans l'intervalle recommandé.

Concernant l'isolation au bruit aérien, il apparaît que l'ensemble des isolements mesurés (mesures réalisées en deux écoles) ne répond pas aux catégories minimales recommandées par la norme (NBN S01-400). Dans le cas de la mesure de l'isolation au bruit de choc, les exigences de la norme sont respectées.



Tableau 34.5

Résultats des mesures réalisées dans les réfectoires et autres locaux (à l'exception des salles de classe)						
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (2012)						
Références utilisées pour les réfectoires et autres (salle de sport, polyvalente, préau fermé, ...)			0,4 < Tr < 0,8 (V < 250 m <sup>3</sup> )	LAeq< 75 dB(A)	Isolation: spectre cfr norme	
			0,6 < Tr < 1,2 (V > 250 m <sup>3</sup> )			
Code postal	Année des mesures	Local visé	Tr (s)	Bruit ambiant (dB(A) ) LAeq	Isolation	
					Bruit aérien	Bruit de choc
1030	1998	Réfectoire (V > 250 m <sup>3</sup> )	2,2	80,6	-	-
1020	1998	Réfectoire : partie 2 (V > 250 m <sup>3</sup> )	3,3		-	-
1020	1998	Réfectoire : partie 1 (V > 250 m <sup>3</sup> )	2,6	81,1	-	-
1083	2009	Préau fermé (V > 250 m <sup>3</sup> ) (utilisé comme salle de gym)	4,1	88,2	-	-
1050	2009	Préau fermé (V > 250 m <sup>3</sup> ) (utilisé comme réfectoire)	2,8	79,1	-	-
1082	2009	Réfectoire (V > 250 m <sup>3</sup> )	2,5	86,2	-	-
1180	2009	Réfectoire (V > 250 m <sup>3</sup> ) (également utilisé comme salle d'étude)	2,2	77,5	Norme non respectée	Norme non respectée
1030	2009	Salle Polyvalente (V > 250 m <sup>3</sup> )	4,3	79,1	-	-
1040	2011	Préau fermé (V > 250 m <sup>3</sup> )	1,3	89,4	-	-
1080	2011	Réfectoire (V > 250 m <sup>3</sup> )	1,3	81,7	-	-
1083	2011	Réfectoire (V > 250 m <sup>3</sup> )	1,0	80,6	-	-
1030	2011	Réfectoire (V > 250 m <sup>3</sup> )	0,6	71,5	-	-
1080	2011	Réfectoire (V > 250 m <sup>3</sup> )	1,8	81,3	-	-
1040	2011	Salle Polyvalente (V < 250 m <sup>3</sup> ) (réfectoire, salle de sport)	1,0	79,7	-	-

V = volume  
Tr = temps de réverbération

On constate que pour la quasi-totalité des locaux étudiés, les temps de réverbération sont supérieurs aux valeurs recommandées, ce qui se traduit par des salles de faible qualité acoustique, où la résonance est importante. Les niveaux de bruit ambiant sont également très élevés.

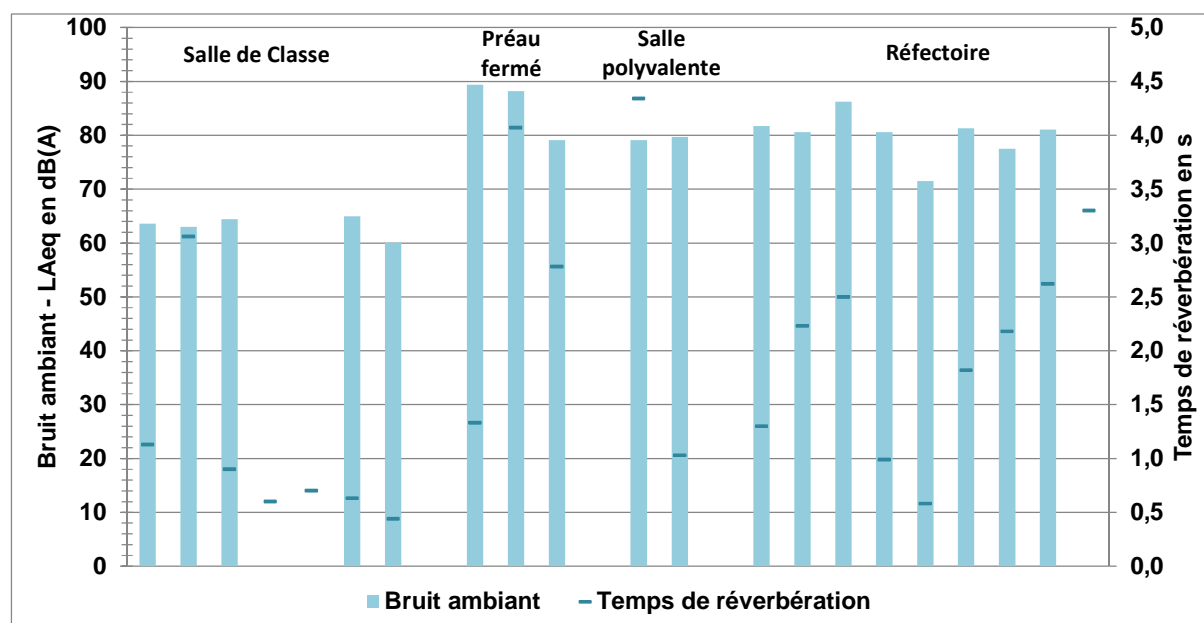
Lors des mesures, des équipements (distributeurs automatiques, système de ventilation, chauffage) bruyants ont été mis en cause. Dans certains cas, ceux-ci contribuent fortement aux niveaux de bruit élevés.

Les mesures d'isolation réalisées par rapport au bruit aérien et au bruit de choc montrent que les exigences de la norme (NBN S01-400) ne sont pas respectées.

En guise de synthèse, le graphe suivant reprend les temps de réverbération et le niveau de bruit ambiant (L<sub>Aeq</sub>) pour l'ensemble des locaux étudiés.



**Figure 34.6 Synthèse - Bruit ambiant ( $L_{Aeq}$ ) et temps de réverbération des différents locaux**



## 4. Etudes « Avant-Après »

A ce jour, deux écoles parmi celles étudiées en 2009, situées respectivement sur les communes de Berchem-Sainte-Agathe (code postal 1082, sixième ligne du tableau 34.5) et Ganshoren (code postal 1083, quatrième ligne du tableau 34.5), ont effectué des travaux visant à améliorer la qualité et le confort acoustique de certains locaux. Les propositions du bureau d'études ont été suivies et les résultats sont ceux annoncés par les simulations.

### 4.1. Cas d'une école à Berchem-Sainte-Agathe

Les travaux, réalisés dans le réfectoire sur base des solutions proposées par le bureau d'études, ont principalement porté sur la mise en œuvre de plafonds absorbants.

**Figure 34.7 Ecole à Berchem-Sainte-Agathe : plafond avant et après travaux**

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)





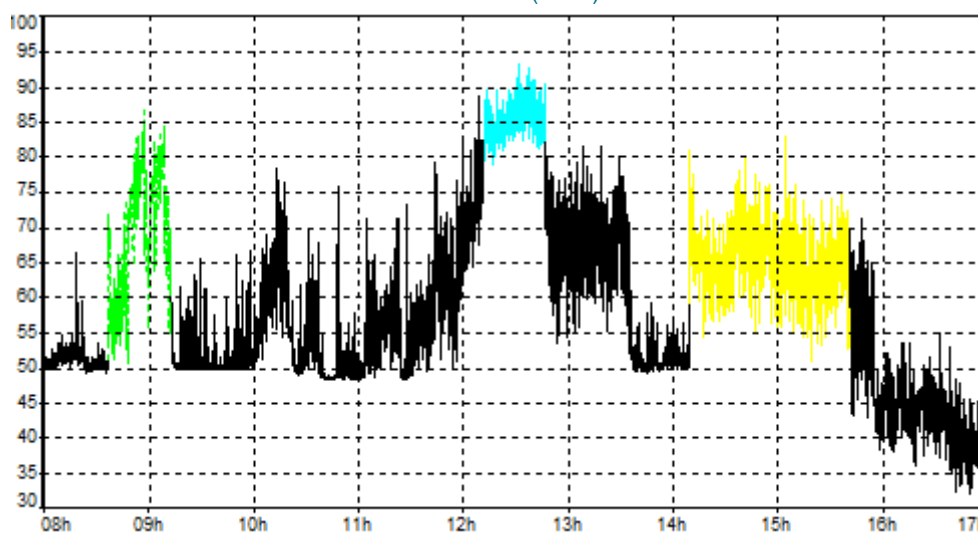
A la demande de la commune de Berchem-Sainte-Agathe, Bruxelles Environnement a effectué une seconde série de mesures, afin d'évaluer de manière objective les impacts liés aux aménagements déjà réalisés. La comparaison porte sur les niveaux de bruit ambiant (sans tenir compte du nombre d'élèves présents pendant les mesures) et sur les temps de réverbération mesurés par Bruxelles Environnement avant et après travaux.

Les résultats des mesures de bruit ambiant sont donnés dans le tableau suivant. Lors de l'analyse des mesures, différentes «ambiances sonores», liées à des activités se déroulant dans le local considéré, ont été mise en évidence. Parmi ces activités, on peut citer les différents services du repas de midi, les garderies du matin, du soir ou du mercredi après-midi,...

A titre d'exemple, l'évolution temporelle du bruit relevée dans le réfectoire le mercredi 25 mars 2009 est représentée à la figure suivante. On peut observer la garderie du matin en vert, le service du repas de midi (unique le mercredi) en bleu et la garderie de l'après-midi en jaune.

**Figure 34.8 Ecole à Berchem-Sainte-Agathe : évolution du bruit mesuré le mercr. 25 mars 2009**

Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)



Les différentes périodes relatives à une même activité ont été cumulées entre elles. C'est sur base de cette période cumulée que les indices acoustiques  $L_{Aeq}$ ,  $L_{A5}$  et  $L_{A90}$  ont été calculés.

**Tableau 34.9 Comparaison des niveaux de bruit ambiant mesurés avant et après travaux**

Améliorations des niveaux de bruit ambiant consécutives aux travaux réalisés dans le réfectoire d'une école à Berchem-Sainte-Agathe									
Source : Bruxelles Environnement - Service Données Bruit (12/2010)									
	Avant travaux			Après travaux			Différences		
	Début	23/03/2009 11:18			13/12/2010 11:00				
Fin	31/03/2009 08:31			20/12/2010 11:49					
Source	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)
Garderie matin	72,2	57,4	78,5	60,4	50,7	66,3	11,8	6,7	12,2
Midi 1er service	86,2	82,2	89,6	80,4	72,3	84,8	5,8	9,9	4,8
Midi 2eme service	82,2	75,1	86,7	79,4	71,8	84,1	2,8	3,3	2,6
Garderie mercredi PM	67,3	57,7	72,4	58,6	49,7	63,5	8,7	8	8,9

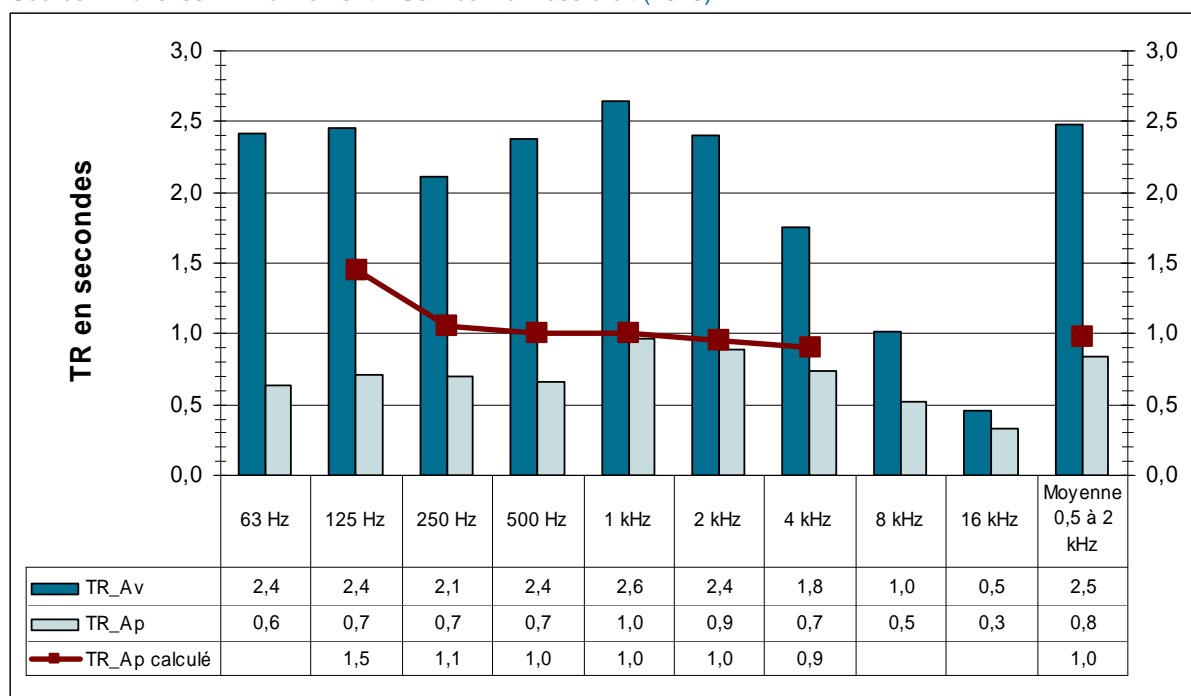
On constate une nette amélioration du niveau de bruit ambiant : entre 2,8 et 11.8 dB(A) pour le niveau équivalent, entre 3,3 et 9,9 dB(A) pour le niveau de bruit de fond ( $L_{A90}$ ) et entre 2,6 et 12,2 dB(A) pour le niveau de pointe ( $L_{A5}$ ). Les niveaux restent cependant élevés et supérieurs aux valeurs de référence ( $L_{Aeq} < 75$  dB(A)) durant les périodes de repas. Afin de diminuer encore plus ces niveaux, des actions complémentaires pourraient éventuellement être prises sur la densité d'occupation (ajouter un service), le mobilier (tampons de caoutchouc sous les chaises, disposition des tables, nappes amortissant le choc de la vaisselle) ou encore la sensibilisation des élèves et du personnel.





La figure 34.10 représente le temps de réverbération par bande d'octave mesuré avant les travaux (TR\_Av), mesuré après les travaux (TR\_Ap) et calculé par le bureau d'études pour la situation après mise en œuvre de la solution retenue (TR\_Ap calculé).

**Figure 34.10 Ecole à Berchem-Sainte-Agathe : temps de réverbération avant et après travaux**  
Source : Bruxelles Environnement – Service Données bruit (2010)



On constate une nette amélioration du temps de réverbération qui après les travaux est inférieur à 1s pour toutes les bandes d'octave. La moyenne arithmétique des temps de réverbération aux fréquences 500 Hz, 1kHz et 2kHz (« Moy » dans le graphe) caractérisant la sonorité du local considéré est égal à 0,8 s ce qui est compris dans l'intervalle de référence (0,6 s – 1,2 s) (d'après l'Arrêté français du 25 avril 2003, relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement). On constate également que les résultats mesurés après travaux sont encore meilleurs que les résultats calculés par le bureau d'études. Par rapport aux valeurs initiales, on remarque aussi que la répartition fréquentielle après travaux est plus linéaire ce qui améliore la compréhension de la parole.

Globalement, le placement du plafond absorbant a eu un effet très bénéfique tant sur les qualités acoustiques du local que sur le niveau de bruit ambiant qui y règne.

Il est également prévu de placer des tentures. Celles-ci contribueront encore très probablement à l'amélioration de l'acoustique du local.

#### 4.2. Cas d'une école à Ganshoren

Dans le cas de cette école, la campagne de mesure après travaux, prévue dans le cahier des charges des travaux à réaliser, a été menée par le bureau d'études CEDIA et a visé uniquement la mesure du temps de réverbération.

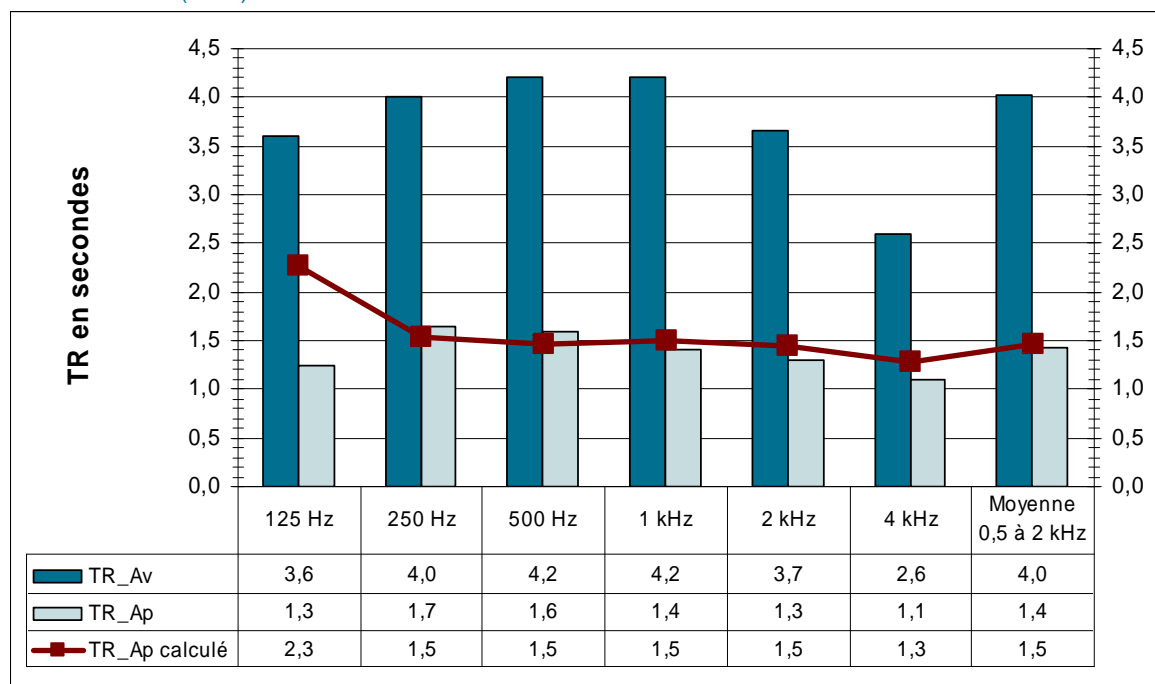
Les travaux, réalisés dans la salle de sport sur base des solutions proposées par le bureau d'études, ont principalement consisté en l'installation de matériaux absorbants acoustiques sur le plafond et une partie des murs.

La figure 34.11 représente le temps de réverbération par bande d'octave mesuré avant les travaux (TR\_Av), après les travaux (TR\_Ap) et calculé par le bureau d'étude (TR\_Ap calculé).



**Figure 34.11 Ecole à Ganshoren : temps de réverbération mesurés avant et après travaux**

Source : CEDIA (2010)



On constate une nette diminution du temps de réverbération pour toutes les bandes de fréquence. Le temps de réverbération moyen des trois bandes d'octaves de 500Hz, 1000 Hz et 2000 Hz vaut 1,4 s (contre 4,0 avant travaux !). Cette valeur est conforme à la valeur maximale prescrite (1,5 s dans le cas des salles de sport). On constate également que les résultats mesurés après travaux sont proches des ou meilleurs que les valeurs calculées par le bureau d'études. La répartition fréquentielle du temps de réverbération après travaux est relativement linéaire, qualité indispensable pour la compréhension de la parole.

## 5. Conclusions

Le bruit dans les écoles est une nuisance importante qui affecte aussi bien les élèves (difficultés d'apprentissage, troubles du comportement, ...) que les enseignants et le personnel y travaillant (obligation de hausser la voix fatigue, ...).

Les études menées par Bruxelles Environnement ont mis en évidence des niveaux de bruit ambiant particulièrement élevés (>80 dB(A)) dans les réfectoires et préau fermés de plus d'une école bruxelloise. L'acoustique de ces locaux y est généralement de faible qualité, les temps de réverbération qui y sont mesurés étant bien supérieurs aux valeurs recommandées. Suite aux audits acoustiques réalisés en 2009, des propositions d'assainissement budgétisées ont été soumises à certaines écoles.

Les travaux visant à remédier aux problèmes soulevés ont été réalisés dans deux de ces écoles. Les mesures réalisées après ces travaux montrent une très nette amélioration du temps de réverbération lequel devient conforme après travaux aux références utilisées. Dans une des deux écoles, le bruit ambiant a également été mesuré et présente une nette diminution après travaux. Malgré cette amélioration, les niveaux de bruit ambiant restent élevés ce qui nécessiterait d'agir sur d'autres facteurs que l'acoustique de la salle (la densité d'occupation, la sensibilisation des élèves et du personnel, le mobilier,...).

Lors de ces études il est apparu que des équipements bruyants contribuaient à augmenter les niveaux de bruit. Il paraît donc important de favoriser le recours à des équipements techniques plus silencieux.

Lorsqu'une gêne acoustique était ressentie par les enseignants et/ou les élèves à l'égard de bruits provenant des locaux voisins, les mesures ont démontré que, dans la majorité des cas, le niveau d'isolation acoustique ne respecte pas les critères minimum recommandés par la norme NBN-S01-400 :1977, actuellement encore d'application.



Comme l'ont démontré les deux études comparatives « avant-après », la mise en œuvre de solutions permet d'obtenir de très nettes améliorations pour autant qu'une étude préalable soit réalisée par des experts en la matière et que les travaux soient réalisés avec grand soin par des professionnels expérimentés. A cet égard, il est important de rappeler que la mise en œuvre correcte des matériaux est fondamentale dans la réussite d'un assainissement acoustique; la moindre "fuite" pouvant être fatale au résultat final.

Une attention particulière doit être accordée à l'acoustique des locaux, lors de projets de travaux de rénovation dans des établissements scolaires existants ou de construction de nouveaux établissements scolaires. Les performances de confort acoustique et d'isolation acoustiques tant à l'égard des bruits intérieurs qu'aux bruits extérieurs doivent être intégrées dans le cahier des charges.

Il est aussi recommandé que les sites d'implantation de nouvelles écoles soient éloignés de sources de bruit importantes telles que les aéroports, les voiries à haut trafic ou les sites d'industries lourdes. Le choix de la localisation a une conséquence à la fois sur l'ambiance sonore globale et sur les possibilités de ventilation naturelle par l'ouverture des fenêtres sans exposer enfants et professionnels à un bruit excessif.

## Sources

1. WHO, 1999. « Guidelines for community noise », Geneva, 159 pp (voir <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>)
2. OMS, 2001. « Le bruit à l'école » (n°38 dans la collection de brochures Collectivités locales, environnement et santé), 24 pp.
3. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT FRANÇAIS, octobre 1993 « Confort acoustique dans les locaux de restauration scolaire - approche technique à l'usage des collectivités territoriales »
4. JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE, 28 mai 2003. « Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement ». (voir <http://admi.net/jo/20030528/DEVP0320066A.html>)
5. INSTITUT BELGE DE NORMALISATION, 1977. « Critères de l'isolation acoustique, NBN S01-400, deuxième édition », février 1977
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Evaluation des impacts acoustiques liés à la réalisation des travaux d'aménagement du réfectoire d'une école à Berchem-Sainte-Agathe », 11 pp., rapport interne
7. EMPREINTES ASBL, 2009. « Rencontre Jeunes et Bruit, Rapport Final Phase 2 des rencontres Jeunes et Bruit », 98 pp (voir [http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Rapport\\_RencontresJeuneEtBruit\\_2009\\_FR.PDF](http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Rapport_RencontresJeuneEtBruit_2009_FR.PDF))
8. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2009. « Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en Région de Bruxelles-Capitale - Plan 2008-2013 ». (voir [http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/PlanBruit\\_2008\\_2013\\_FR.PDF](http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF))
9. CELLULE D'ETUDE ET DE DEVELOPPEMENT EN INGENIERIE ACOUSTIQUE (CEDIA), 2010. Rapport de mesure après travaux, 4 pp

## Autres fiches à consulter

Thématique « Le bruit à Bruxelles – données de base pour le plan »

- 2. Notions acoustiques et indices de gêne
- 3. Impact du bruit sur la gêne, la qualité de vie et la santé
- 33. Exposition au bruit dans les crèches en région de Bruxelles Capitale
- 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en Région bruxelloise – (version 2010)

## Auteur(s) de la fiche

LECOINTRE Catherine

Relecture : DELLISSE Georges, SAELMACKERS Fabienne, DEBROCK Katrien