

la conception thermique et acoustique de l'analyse des critères de réussite mondiale. Les solutions adoptées doivent être compatibles avec chacune des exigences.

La conception acoustique de composants du bâtiment

Quelques études de cas

Les performances acoustiques résultent de la mise en œuvre de nouveaux produits : coffre de volet roulant, parpaings allégés. Elles s'obtiennent aussi par le respect de certaines valeurs (débits, diamètres des canalisations), des actions d'amélioration et de désolidarisation sur une installation hydraulique.

Jacques DALIPHARD
 Chef de service Etudes Bouygues
 Bâtiment

Les écueils acoustiques sont souvent situés à la jonction ou à l'interface entre deux corps d'état. Les causes en sont nombreuses : une préparation de chantier trop succincte, une coordination incomplète, une réalisation peu contrôlée, etc. La conception acoustique d'un bâtiment doit intervenir le plus tôt possible, en même temps que

La démarche acoustique

L'équipe de conception doit comporter un spécialiste en acoustique : l'architecte s'il est averti, le représentant du bureau de contrôle technique ou un ingénieur conseil en acoustique ; il assure un rôle de conseil lors de la phase chantier, auprès de l'ensemble des corps d'état.

La construction d'un bâtiment neuf nécessite une démarche de qualité pour l'acoustique afin d'intégrer très tôt les critères d'isolation acoustique, pour éviter les désagréments d'un «bricolage en fin de chantier», difficile à réaliser, souvent peu efficace et toujours d'un coût très élevé.

L'isolement de façade avec un coffre de volet roulant

En Ile-de-France, nous construisons des logements dont les façades sont souvent classées à 35 et 40 dB(A) par rapport au bruit routier, avec des baies vitrées équipées de volets roulants. Le coffre de volet roulant représente un point faible pour la façade, tant du point de vue acoustique que thermique.

Des brevets ont été déposés par M. Madeline pour ses coffres de volet roulant Cofrastyl, les essais aérodynamiques et acoustiques ont été effectués dans les laboratoires du CSTB en mai-juin 1995 et en mars 1996.

La dernière évolution a consisté à réduire l'encombrement du coffre mis en œuvre dans une façade en béton de 15 cm d'épaisseur isolée par un doublage 80 + 10. Ce coffre est presque intégré dans la façade, le débord dans le logement est compris entre deux et six centimètres.

Un coffre de volet roulant Cofrastyl est composé de deux parties.

Un bâti est fixé au gros-œuvre ; il est équipé de l'axe du volet, de l'isolation thermique, réalisée par un matelas de laine de roche, en sous-face de dalle et sur les deux jouées, ainsi que des joints d'étanchéité avec le gros œuvre et la façade d'habillage.

Il comporte deux charnières pour supporter l'élément d'habillage en façade.

Une façade d'habillage en médium, isolée par un matelas de laine de roche, comporte les silencieux acoustiques pour les entrées d'air, réalisés en tôle galvanisée et tapissés de laine de verre Isosol d'Isover (cf. fig. 1).

Le coffre de volet roulant possède un lambrquin extérieur en béton et une façade d'habillage intérieure en médium de 19 mm, isolée par 3 cm de laine de roche.

Le tableau 1 résume les essais réalisés dans les laboratoires du CSTB.

Figure 1.

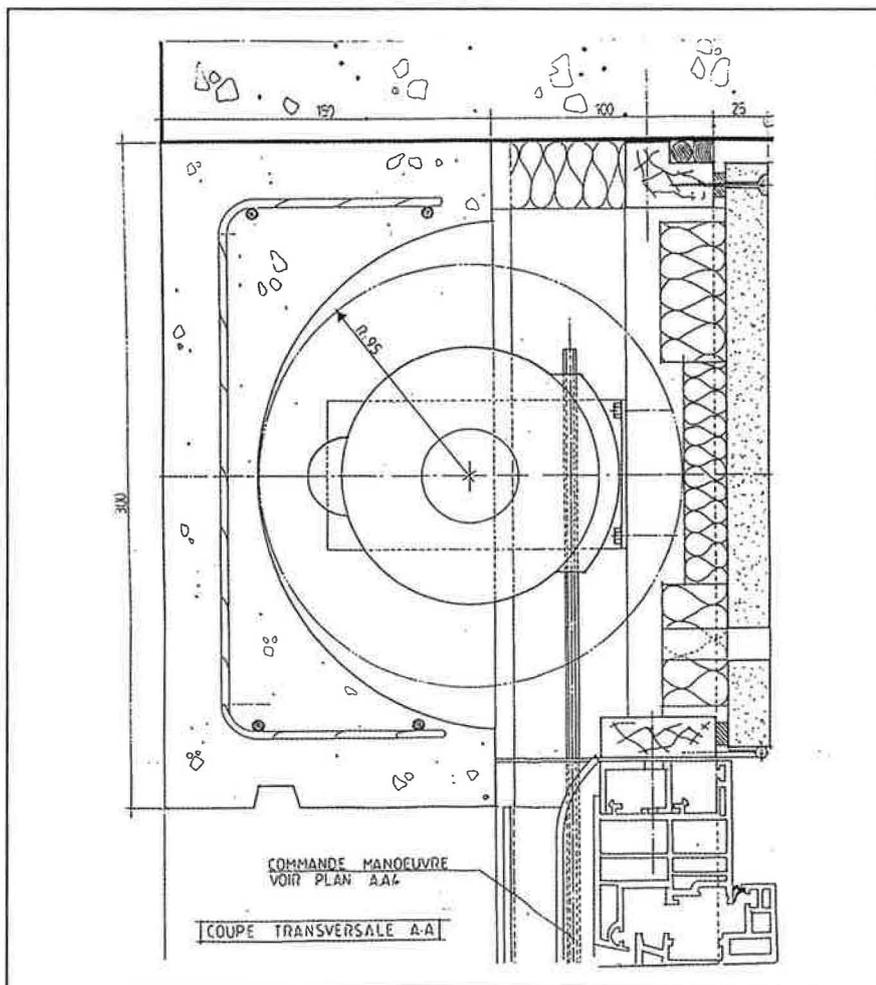


Tableau 1. Résultats des essais en laboratoire de Cofrastyl

Références du Cofrastyl	Silencieux d'entrée d'air	Essais avec un volet en PVC	Résultats d'essais D_n, e en dB(A)	
			Bruit routier	Bruit rose
BM	sans	tablier enroulé	42	44
BMS	simple isolation	tablier enroulé	44	49
BMS2	double isolation 2 + 13 + 16 + 13	tablier enroulé	45	49
		tablier déroulé	42	47

La section minimale de passage d'une entrée d'air M30 de 30 m³/h est de 355 x 12 mm.

Le coffre de volet roulant Cofrastyl possède de nombreux avantages.

Il est adaptable à tout type de menuiserie : PVC, bois, bois-alu, alu à rupture thermique, etc. La mise en œuvre, très simple, est effectuée en deux étapes, ce qui permet de placer le volet roulant au dernier moment juste avant la fermeture du coffre.

Il améliore l'expression architecturale de la façade en évitant les débouchés des prises d'air circulaires ou rectangulaires dans les trumeaux ou les linteaux du gros/œuvre. L'entretien du coffre est très facile, car la façade avant reste suspendue aux charnières du bâti, le silencieux acoustique peut être facilement démonté pour le nettoyage.

L'isolation thermique est intégrée sur toutes les faces : supérieure et verticale ainsi que sur les deux abouts, c'est un coffre étudié pour être étanche à l'air.

L'isolement entre locaux par des murs en maçonneries

Plusieurs campagnes d'essais acoustiques, sur des parois verticales en maçonneries, ont été réalisées dans les laboratoires du CSTB entre avril 1992 et mars 1995.

Les résultats de mesure ont confirmé que des murs maçonnés montés en parpaings pleins allégés perforés obtiennent, dans certains cas, de meilleurs indices d'affaiblissement que des murs réalisés en parpaings pleins standards.

L'Acoustybloc dB est un nouveau bloc à maçonner en parpaing allégé de 15 cm d'épaisseur, de 24 cm de hauteur et de 60 cm de longueur (cf. fig. 2).

Sur chaque face, cinq rainures verticales, de 1 cm de largeur et de profondeur, débouchent dans une galerie cylindrique verticale de 4 cm de diamètre ; une troisième rangée d'alvéoles verticales centrales est décalée par rapport aux deux précédentes.

A chaque extrémité, le bloc présente une gorge verticale médiane et des abouts pleins verticaux décalés et inversés, afin de permettre un recouvrement à la jonction de deux blocs consécutifs, cette chicane réduit le risque de pont phonique. L'espace ainsi réalisé entre les gorges d'about est bourré au mortier de ciment. Un voile de pose en surface supérieure permet de réaliser la jonction horizontale entre deux rangées, sans remplir les alvéoles des blocs.

Tableau 2. Résultats de mesure des indices d'affaiblissement acoustique

Mur monté dans les laboratoires du CSTB	Mur nu	BA 13 PLM1 + 4	Enduit PLM1 + 4	Enduit Enduit	BA 13 Enduit	BA 13 BA 13
Acoustybloc dB	18	52	63	55	52	à éviter
Parpaing allégé 20	53	62	# 64	# 56	# 54	# 52
Parpaing plein 20	56	56	# 64	# 55	# 53	# 51

NB Le doublage PLM + 4, en plaque de plâtre et laine minérale, est de type Prégyroche 10 + 40. L'enduit est réalisé au plâtre projeté.

L'Acoustybloc dB possède de nombreux avantages.

C'est un bloc assez léger et facile à manutentionner, ses grandes dimensions apportent un gain de main-d'œuvre, avec une réduction du linéaire de joint.

Les blocs allégés, avec des alvéoles superposables, permettent d'incorporer la filerie électrique et éventuellement des canalisations de chauffage ou de plomberie.

Le doublage thermo-acoustique en séparatif de logements réduit les vols de calories pour les logements équipés d'un chauffage individuel, notamment électrique.

Le nouveau bloc possède de bonnes performances acoustiques en association avec un enduit et un doublage acoustique de type plaque de plâtre et laine minérale.

Il optimise le système «masse-ressort-masse», grâce aux vides des trois rangées d'alvéoles et à la porosité des blocs de parpaings, la lame d'air du ressort de laine minérale se trouve épaissie à son optimum.

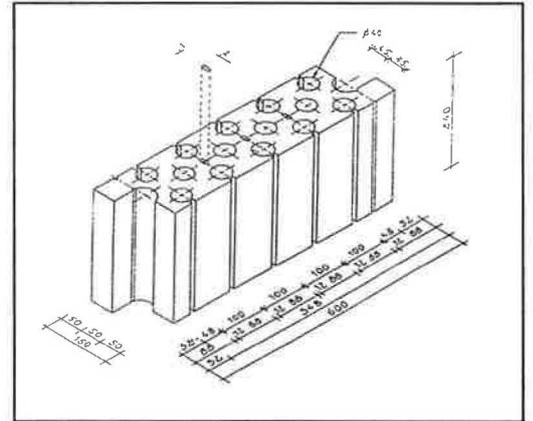


Figure 2.

Le tableau 2 résume les résultats de mesure des indices d'affaiblissement obtenus ou interpolés, par rapport à un bruit rose, dans les laboratoires du CSTB à Champs-sur-Marne.

Les solutions types conformes à la NRA et leur mise en œuvre

En séparatif de deux logements collectifs, l'Acoustybloc dB est associé à un enduit plâtre sur une face et à un doublage en plaque de plâtre et laine minérale 10 + 40 sur l'autre face, soit une épaisseur de 22,5 cm et un gain par rapport à toutes les autres solutions maçonnées.

En séparatif entre un logement et une partie commune, l'Acoustybloc dB reçoit un enduit au plâtre sur chaque face, pour une épaisseur totale de 18 cm.

La réduction du bruit de l'installation hydraulique

Les critères acoustiques réglementaires

Le DTU 60.1 (Norme NF P 40-201), dans son article 3,214-1 en page 17, demande un fourreaillage des canalisations à la traversée des murs ou des planchers, avec l'in-

terposition d'un matériau inerte résilient phonique entre le fourreau et le tuyau, tel que :

$$\varnothing_i \text{ fourreau} \geq \varnothing_e \text{ canalisation} + 10 \text{ mm.}$$

Et dans l'article 3,216 en page 18, «l'installation de plomberie sanitaire ne doit être la cause, ni de la production, ni de la propagation de bruits dans le bâtiment».

Les additifs n°4 de février 1977 et n° 5 de décembre 1979, dans les chapitres 4.1 et 4.2 ou le REEF volume II dans son chapitre E6 sur «l'hydraulique dans le bâtiment» demandent que la détermination des diamètres intérieurs des tuyauteries de distribution d'eau froide et d'eau chaude en acier soit effectuée à partir de vitesse théorique de l'eau inférieure aux valeurs de :

- 2,0 m/s en sous-sol et en vide sanitaire,
- 1,5 m/s en colonne montante,
- 1,0 m/s en branchement d'étage et d'appareil pour des débits supérieurs à 0,5 l/s.

Pour les tuyauteries de bouclage d'eau chaude collective, la vitesse théorique de l'eau, calculée en l'absence de soutirage, est au moins de 0,20 m/s.

Le DTU 60.11 (norme NFP 40-202), «Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales», indique en page 3 les débits de base et les diamètres de tuyauteries ; en immeuble d'habitation, il convient de concevoir l'installation pour obtenir, à l'entrée de chacun des logements, une pression totale minimale de 1 bar.

Le tableau 3 indique les débits minimaux (en l/s) et les diamètres intérieurs minimaux des canalisations d'alimentation (en mm) des appareils pris individuellement

Tableau 3. Débits et diamètres minimaux des canalisations d'alimentation

Le branchement des appareils sanitaires	Débit mini de calcul Q en l/s		Ø int. mini tuyaux en mm	
	EF, mélangée	Eau chaude	DTU 60-11	NRA
Evier, douche	0,20	0,20	12	12
Lavabo, bidet	0,20	0,20	10	12
Baignoire	0,33	0,33	13	14(1)
WC avec réservoir	0,12		10	10
Lave-mains	0,10		10	10
Machine lave-linge	0,20		10	10
Machine lave-vaisselle	0,10		10	10

(1) Le diamètre intérieur peut être réduit à 13 mm pour des canalisations en matériaux de synthèse.

La robinetterie sanitaire

La pression d'alimentation EF et ECS doit être limitée à 3 bars.

Les robinets ont été classés d'abord en groupe normalisé, puis en marque NF et maintenant par le classement EAU pour des robinets simples ou des mélangeurs et ECAU pour des mitigeurs ; avec E = Ecoulement pour le débit, A = Acoustique, U = Usure et C = Confort d'utilisation.

Actuellement, il existe deux façons de caractériser le niveau sonore d'un robinet :

- le Ds, qui est la différence de niveau sonore entre un étalon générateur de bruit très mauvais et le robinet testé, plus Ds est élevé meilleur est le robinet ;

- le Lap, qui est le niveau de pression acoustique mesuré.

Les deux indices sont liés par la relation : $Lap = 45 - Ds$.

Le tableau 4 résume les éléments de caractérisation acoustique des robinets

Un robinet très silencieux possède un débit faible en général.

L'aérateur, situé en bout de bec, participe à la réduction sonore ; un robinet est testé en acoustique avec tous ses raccords d'alimentation.

La qualité acoustique d'un robinet est fonction du type d'appareil équipé (cf. tableau 5).

Les solutions acoustiques performantes

Le respect de quelques précautions permet de réaliser des installations hydrauliques performantes au plan acoustique.

- Eloigner tout local bruyant (compteur d'eau, surpresseur ou adoucisseur d'eau...), des locaux de réception sensibles comme un séjour, une chambre et aussi une cuisine.

- Prévoir un indice d'affaiblissement suffisant pour les parois enveloppes de ces locaux.

- Choisir des appareils silencieux qui émettent peu de vibrations.

- Désolidariser les appareils, comme une pompe, un éjecteur et tout élément tournant ou vibrant, de leur canalisation par des manchettes souples et isoler ces équipements de la structure porteuse du bâtiment par des plots antivibratiles adaptés.

- Découpler les canalisations des parois par des colliers supports munis d'un matériau souple, inerte et compressible.

- Réduire la pression d'alimentation à 3 bars, en plaçant lorsque nécessaire des réducteurs de pression installés à l'extérieur des logements, pour réduire les nuisances et faciliter leur entretien.

Un réducteur de pression est caractérisé par son niveau normalisé Ds, dont les valeurs usuelles varient de 17 à 29 dB(A).

- Placer un anti-bélier en haut de colonne, dont l'élasticité interne absorbe la montée en pression.

- Veiller à isoler la gaine plomberie comportant les alimentations EF, ECS en acier et les évacuations EU, EV, EP souvent réalisées par des canalisations en PVC. Lorsqu'elle est mitoyenne à une pièce principale, sur une ou deux faces maximum, cette gaine est ceinturée par une cloison à simple ossature de type Placostil spécial gaine composée d'une plaque de plâtre BA 13 par face mise en œuvre depuis l'extérieur et d'une âme en laine minérale de 75 mm d'épaisseur.

Il faut proscrire tout encastrement par trois faces dans une pièce principale et même en cuisine. Les soffites éventuels dus aux dévoiements, possibles uniquement en dégagement ou en sanitaire, sont constitués d'une plaque de plâtre BA 13 et sont tapissés de 5 cm de laine de roche sur toutes leurs faces.

Tableau 4. Eléments de caractérisation acoustique des robinets

Groupe EN 200 NF D 18-201	EPEBAT : EAU ECAU	Niveau sonore en dB(A)	
		Ds (NF S 31-014)	Lap (DIN 52-218)
non classé		Ds < 15	30 < Lap
II	A1	15 ≤ Ds < 25	20 < Lap ≤ 30
I	A2	25 ≤ Ds < 30	15 < Lap ≤ 20
	A3	30 ≤ Ds	Lap ≤ 15

Tableau 5. Qualité acoustique d'un robinet en fonction des équipements

Désignation de l'équipement	Classements EAU et ECAU		Groupe acoustique EN 200	
	Acoustique	Débit	Acoustique	Débit
Evier, lavabo, bidet, lave-mains	A2 préférer A3	E1 à E3	I	A ou B
Baignoire	A2	E2 à E4	I	B ou C
Douche	A2	E1-E2	I	A
WC avec robinet de réservoir de chasse	A2		I	A
Appareils d'établissement d'enseignement	A2 minimum	E2	I	A ou B

- Soigner la réalisation de la trappe de visite.

La trappe de visite est située dans une pièce humide, un dégagement ou une entrée ; de dimension maximale 0,5 x 0,5 m², elle est réalisée en aggloméré bois de 19 mm d'épaisseur tapissé de 5 cm de laine de roche ; en cuisine, elle est placée dans une feuillure avec un joint périphérique comprimé par le système de fermeture. ■

LE REPERAGE DES NUISANCES ACOUSTIQUES EN LOGEMENT COLLECTIF POUR LES BRUITS DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

LES EQUIPEMENTS ET LEURS UTILISATIONS	LES ACTIONS D'AMELIORATION ET DE DESOLIDARISATION
Le remplissage d'une baignoire en acier émaillé génère des vibrations dont il faut s'isoler :	- par la mise en œuvre d'une plaque de répartition bitumée, amortissante et auto-adhésive sur les quatre côtés (idem pour un évier en acier inoxydable), - par des appuis souples au sol, de type plaque de néoprène, - et par un joint mastic-plastique sur fond de joint mousse en jonction avec les parois et la faïence murale
Le robinet de WC avec un réservoir de chasse :	- est désolidarisé des parois par des colliers anti-vibratiles et des manchettes souples, - et le réservoir de chasse silencieux est en plastique.
L'écoulement des évacuations EU, EV et EP est isolé par :	- un fourreaillage de section adaptée à la canalisation pour chaque traversée de paroi, - une canalisation en fonte est moins bruyante de 5 dB qu'une canalisation en PVC, - une canalisation en PVC bicouche est assez performante : Friaphon de chez Friatec ou Chutunic de chez Nicoll.
Les vibrations des canalisations d'alimentation sont maîtrisées par :	- un fourreaillage avec un résilient de 3 à 5 mm d'épaisseur à la traversée de la structure en béton, - une désolidarisation très soignée à la sortie des canalisations noyées dans le béton, - et un parcours rectiligne sans coude brusque ni obstacle.
Les coups de béliers peuvent être traités par :	- un dispositif anti-bélier placé en haut de chaque colonne montante, - et un parcours rectiligne sans coude brusque ni obstacle.
Les claquements des tuyaux de chauffage sont évités :	- par la mise en place de colliers anti-vibratiles et de manchettes souples, ne devant pas être peints.
Les sifflements des robinets de radiateurs nécessitent :	- la mise en œuvre soigneuse d'un matériel silencieux.
Le lavabo possède :	- des consoles fixées par des chevilles résilientes, en caoutchouc sur une cloison lourde moins rayonnante, - des plots en caoutchouc entre la console et le lavabo.
Les compteurs sont posés :	- sur des massifs en béton ou sur des consoles désolidarisées par un matériau résilient ; la canalisation en aval est raccordée par une manchette souple.

UN NOUVEAU GUIDE SECTORIEL ADEME/AICVF

AGRICULTURE

L'agriculture est en mutation rapide : concentration des exploitations, progrès en génétique, avancées en biochimie et en agronomie...



Les bâtiments d'élevage industriels et les serres de production doivent assurer une maîtrise des ambiances de plus en plus précise.

Encore affaire de spécialistes, le secteur du bâtiment agricole atteint

un grand niveau de technicité qui mérite d'être découvert par l'ingénierie «classique».

Le sixième guide de la collection Ademe/AICVF, qui traite des bâtiments à hautes performances énergétiques, est structuré en deux grandes parties :

- les bâtiments d'élevage
- les serres de culture.

Par ailleurs certains chapitres évoquent des thèmes particuliers : le séchage, la vinification, les champignonnières, les bâtiments liés au tourisme «vert» et les ateliers de transformation.

**En vente chez
PYC EDITION,
(département livres)
38, rue Claude Terrasse,
75016 Paris
Tél. 01 40 71 73 73
Fax 01 40 71 73 70**