

# FORMATION BATIMENT DURABLE

## ACOUSTIQUE : CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE

PRINTEMPS 2024

### Le traitement pratique du bruit des installations techniques à l'intérieur du bâtiment

Manuel VAN DAMME



bruxelles  
environnement  
leefmilieu  
brussel  
.brussels



**Build Silence**  
Acoustical Experts & Engineers

## Intégrer le confort acoustique aux constructions

- ▶ Approche acoustique globale d'un immeuble type



### Cinq thématiques à aborder

- ▶ **Bruit des installations techniques**
- ▶ Isolement aux bruits aériens intérieurs
- ▶ Isolement des façades aux bruits extérieurs
- ▶ Isolement aux bruits de choc
- ▶ Contrôle de la réverbération

### La gestion du bruit des équipements techniques à l'intérieur des bâtiments





- ▶ Avoir une vue précise des exigences acoustiques applicables en fonction du type de bâtiment considéré pour la gestion du bruit des équipements techniques **à l'intérieur** des bâtiments.
- ▶ Découvrir les ordres de grandeurs et objectifs à atteindre ainsi que les paramètres acoustiques qui s'y rapportent.
- ▶ Connaître les dispositions techniques nécessaires à appliquer au bâtiment pour limiter le bruit des équipements.
- ▶ Obtenir des réponses concrètes pour le traitement pratique du bruit des équipements avec un focus sur le bruit :
  - des installations sanitaires,
  - des pompes,
  - de la ventilation,
  - des installations de chauffage,
  - des ascenseurs,
  - des techniques d'une manière générale.



## LA CARACTÉRISATION DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ **Les normes d'application**
- ▶ **Les objectifs en fonction du type de bâtiment**
- ▶ **Les paramètres acoustiques utilisés**

## L'INFLUENCE DU BÂTIMENT SUR LE BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ La localisation des locaux et le choix de la structure
- ▶ Le rôle du temps de réverbération
- ▶ La présence des techniques dans les parois acoustiques

## LE TRAITEMENT PRATIQUE DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ Le niveau de puissance acoustique
- ▶ Le bruit des installations sanitaires, évacuations, pompes
- ▶ Le bruit des équipements de ventilation et de chauffage
- ▶ Le bruit des ascenseurs et autres techniques



LES NORMES EN VIGUEUR (PRINTEMPS 2023)

Les habitations



**NBN S 01-400-1 (2022)**

*Norme belge*

**NBN S 01-400-1:2022** NBN

---

**Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation**

Valable à partir de 08-07-2022  
Remplace NBN S 01-400-1:2008  
La période de coexistence entre cette norme et la norme qu'elle remplace est fixée à 6 mois.

Les bâtiments scolaires



**NBN S 01-400-2 (2012)**

ICS: 17.140.01 ; 17.160

*Norme belge*

**NBN S 01-400-2**  
1<sup>er</sup> éd., octobre 2012  
Indice de classement: S 01

---

**Critères acoustiques pour les bâtiments scolaires**  
Akoestische criteria voor schoolgebouwen  
Acoustic criteria for school buildings

Les autres bâtiments



**NBN S 01-401 (1987)**  
(niveaux acoustiques)

CDU : 534.69 NORME BELGE

<b>ACOUSTIQUE</b>	<b>NBN S 01-401</b>
VALEURS LIMITES DES NIVEAUX DE BRUIT EN VUE D'ÉVITER L'INCONFORT DANS LES BÂTIMENTS	2 <sup>e</sup> éd., novembre 1987
Grenswaarden voor de geluidsniveaus in gebouwen	
Zulässige Schallpegel in Gebäuden	
Maximal noise levels in buildings	

CDU 000-0000010-01 - Tous droits réservés

**NBN S 01-400 (1977)**  
(isolation acoustique)

ACOUSTIQUE CRITÈRES DE L'ISOLATION ACOUSTIQUE	ACOUSTIEK KRITERIA VAN DE ACOESTISCHE ISOLATIE	<b>NBN S 01-400</b>
Soud insulation Schalldämmung		2 <sup>e</sup> éd., février 1977 20-02-77 - Léopold 1977
Documents à consulter :		NBN S 01-400 (1966) Verbond NBN 015-60 (1966) Te raadplegen documenten

NBN S 01-400 (1977) - Acoestische - Meas-  
ure en laboratoire de l'isolation d'acoustique  
NBN S 01-400 (1977) - Acoestische - Meas-  
ure in laboratorium van de geluidsisolatie

Révision en projet

**NBN S 01-400-3 (20xx)**



## Différents types de mesures du niveau de bruit :

- ▶ Le **niveau de pression acoustique** = le niveau perçu à l'oreille au moment de la mesure :

$$L_{Aeq,T}$$

- ▶ Le **niveau de pression acoustique standardisé** = le niveau mesuré puis corrigé de l'influence de la réverbération du local :

$$L_{Aeq,nT}$$

- ▶ Le **niveau de pression acoustique maximal standardisé** = le niveau maximal mesuré puis corrigé de l'influence de la réverbération du local :

$$L_{AFmax,nT}$$



Critères NBN S 01-401 [1987] : hôpitaux, bureaux, hôtels... → critères dépassés !

Hôpitaux, hôtels

CDU : 534:69

**NORME BELGE**

<b>ACOUSTIQUE</b>	<b>NBN S 01-401</b>
VALEURS LIMITES DES NIVEAUX DE BRUIT EN VUE D'ÉVITER L'INCONFORT DANS LES BATIMENTS	2e éd. novembre 1987
Grenswaarden voor de geluidsniveaus in gebouwen Zulässige Schallpegel in Gebäuden Maximal noise levels in buildings	

CP 000-0063310-66 - Tous droits réservés

Locaux de séjour <i>L</i> <sub>Aeq</sub>	Catégories			
	1	2	3	4
	30	35	40	45
Locaux de repos <i>L</i> <sub>Aeq</sub>	30	30	35	40

Bureaux

Direction <i>L</i> <sub>Aeq</sub>	Catégories			
	1	2	3	4
	30	35	40	45
Cadres <i>L</i> <sub>Aeq</sub>	35	40	45	50
Courant <i>L</i> <sub>Aeq</sub>	40	45	50	55
Dactylographie <i>L</i> <sub>Aeq</sub>	45	45	50	55
Salle d'ordinateurs	55	55	60	65

Autres

Type de salle	<i>L</i> <sub>Aeq</sub>
Salle de concerts	25
Studio d'enregistrement	20
Théâtre	30
Salle de conférence	35
Salle de réunion et cinéma	40
Restaurant	45

Norme en révision

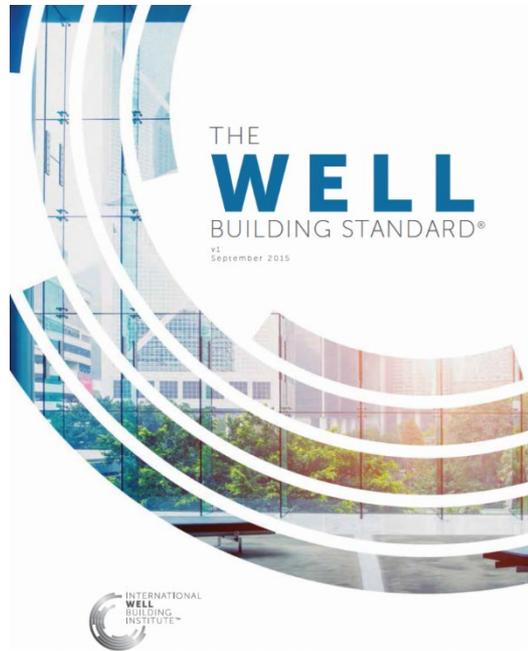
DRAFT STANDARD

NBN S01-400-3: Acoustic requirements in non-residential buildings



**Critères NBN S 01-401 [1987] : hôpitaux, bureaux, hôtels... → critères dépassés !**

Pour ce type de bâtiments, en attendant la révision de la norme, critères pertinents à considérer sur base des exigences reprises dans d'autres sources plus actuelles : normes étrangères ou systèmes de certification de durabilité

**BREEAM®**[www.breem.com](http://www.breem.com)**GRO**

## Différents types de mesures du niveau de bruit :

- ▶ Le **niveau de pression acoustique** = le niveau perçu à l'oreille au moment de la mesure :

$$L_{Aeq,T}$$

- ▶ Le **niveau de pression acoustique standardisé** = le niveau mesuré puis corrigé de l'influence de la réverbération du local :

$$L_{Aeq,nT}$$

- ▶ Le **niveau de pression acoustique maximal standardisé** = le niveau maximal mesuré puis corrigé de l'influence de la réverbération du local :

$$L_{AFmax,nT}$$



## Mesure de niveau de bruit tenant compte de la réverbération des locaux.

- Le niveau de pression acoustique standardisé :

$$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \left( \frac{T_0}{T_{nom}} \right)$$

avec

- $T_0$  : temps de réverbération de référence
- $T_{nom}$  : temps de réverbération nominal mesuré dans le local (moyenne des valeurs de T à 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz).



CRITÈRES NBN S 01-400-2 POUR LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

Mesure de niveau de bruit tenant compte de la réverbération des locaux.

- Le niveau de pression acoustique standardisé :

$$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \left( \frac{T_0}{T_{nom}} \right)$$

Type d'espace	Valeur supérieure pour le niveau de bruit standardisé d'un équipement de service stationnaire	Temps de réverbération de référence
	$L_{Aeq,nT,stat}$ [ dB ]	$T_0^{(1)}$ [ s ]
<b>SALLES DE COURS</b>		
<i>Ecole maternelle</i>		
salles de jeux	35	0.6
salles de repos	35	0.6
<i>Ecole primaire, école secondaire, enseignement supérieur</i>		
salles de classe ordinaires, espaces pour petits groupes, salles de séminaire, espaces pour cours privés, laboratoires de langues	35	$0,35 \times \lg(1,25 \times V)$
<i>Salles de cours paysagères</i>	40	0.8
<i>Auditoires</i>		
petit ( $\leq 50$ personnes)	35	$0,35 \times \lg(1,25 \times V)$
grand ( $> 50$ personnes)	30	$0,35 \times \lg(1,25 \times V)$

Type d'espace	Valeur supérieure pour le niveau de bruit standardisé d'un équipement de service stationnaire	Temps de réverbération de référence
	$L_{Aeq,nT,stat}$ [ dB ]	$T_0^{(1)}$ [ s ]
<b>ZONES SILENCIEUSES</b>		
<i>Salles d'études</i>		
étude individuelle, salles de remédiation, salles de préparation de cours	35	0.8
<i>Bibliothèques</i>		
salle d'étude	35	1
salle de documentation	40	1
<b>ZONES POUR ASSEMBLÉES</b>		
<i>Espaces polyvalents</i>		
théâtre, gym, présentations audio/visuelle, assemblées, concerts occasionnels	35	1.0



## Exemple

- ▶ Réception acoustique du bruit des équipements dans un établissement scolaire

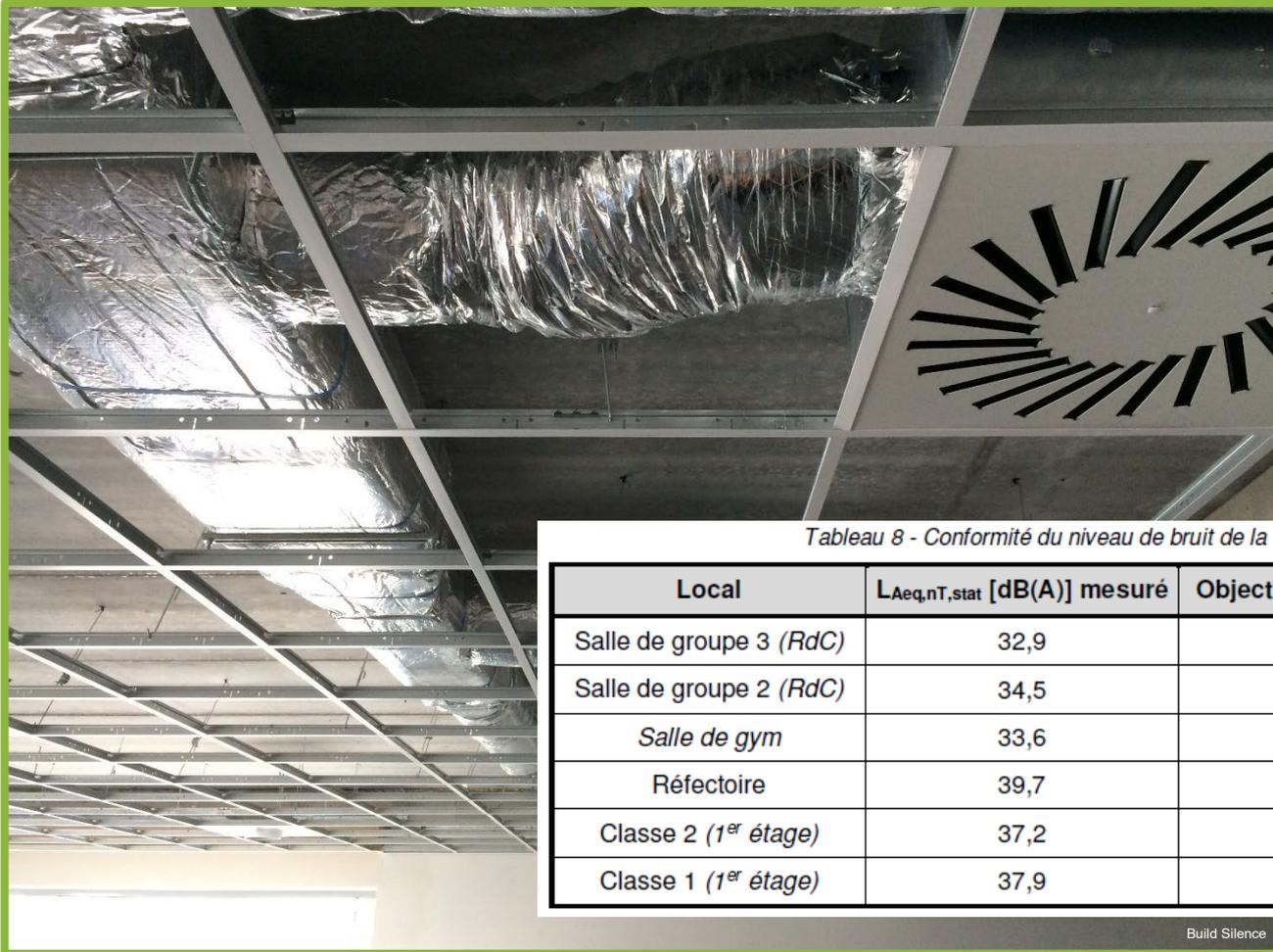


Tableau 8 - Conformité du niveau de bruit de la ventilation dans les locaux

Local	$L_{Aeq,nT,stat}$ [dB(A)] mesuré	Objectif $L_{Aeq,nT,stat}$ [dB(A)] $\leq$	Conformité
Salle de groupe 3 (RdC)	32,9	35	OUI
Salle de groupe 2 (RdC)	34,5	35	OUI
Salle de gym	33,6	40	OUI
Réfectoire	39,7	45	OUI
Classe 2 (1 <sup>er</sup> étage)	37,2	35	NON
Classe 1 (1 <sup>er</sup> étage)	37,9	35	NON

Build Silence



## Mesure de niveau de bruit tenant compte de la réverbération des locaux.

- ▶ Le niveau de pression acoustique standardisé (avec  $T_0 = 0,5$  sec) :

$$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \left( \frac{T_0}{T_{nom}} \right)$$

**Tableau 4 - Critères relatifs au bruit des installations techniques provenant de canalisations ou d'installations internes ou appartenant au logement**

Nature du bruit de l'installation technique	Local de mesure à l'intérieur du logement	Classe A $L_{Aeq,nT}$	Classe B $L_{Aeq,nT}$	Classe C $L_{Aeq,nT}$
bruit d'installation de longue durée non émanant des appareils de ventilation / bruit d'installation de longue durée émanant des appareils de ventilation pour une ventilation hygiénique	chambre à coucher, bureau	≤ 25 dB		≤ 28 dB
	séjour, salle à manger, cuisine	≤ 29 dB		≤ 32 dB
	salle de bain, WC	≤ 32 dB		≤ 35 dB
	local technique	≤ 58 dB		≤ 62 dB

Source interne au logement  
(p.ex. ventilation)



## CRITÈRES NBN S 01-400-1 POUR LES LOGEMENTS

**Mesure de niveau de bruit tenant compte de la réverbération des locaux.**

- ▶ Le niveau de pression acoustique standardisé (avec  $T_0 = 0,5$  sec) :

$$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \left( \frac{T_0}{T_{nom}} \right) \quad \text{et} \quad L_{A_{fmax},nT} = L_{A_{fmax}} + 10 \lg \left( \frac{T_0}{T_{nom}} \right)$$

**Tableau 5 - Critères relatifs au bruit des installations techniques provenant de canalisations ou d'installations n'appartenant pas au logement**

Nature du bruit de l'installation technique	Local de mesure	Classe A	Classe B	Classe C
		$L_{Aeq,nT}$	$L_{Aeq,nT}$	$L_{Aeq,nT}$
bruit des installations techniques de longue durée	chambre à coucher, bureau	≤ 24 dB		≤ 24 dB
	séjour, salle à manger, salle de bain, cuisine	≤ 26 dB		≤ 29 dB
	local avec une fonction d'enseignement, de réunion, de consultation ou de bureau	≤ 29 dB		≤ 34 dB
		Classe A	Classe B	Classe C
		$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
bruit des installations techniques de courte durée <sup>a</sup>	chambre à coucher, bureau	≤ 29 dB		≤ 34 dB
	séjour, salle à manger, salle de bain, cuisine	≤ 34 dB		≤ 39 dB
	local avec une fonction d'enseignement, de réunion, de consultation ou de bureau	≤ 34 dB		≤ 39 dB

a Sauf le bruit émanant des pare-soleils et volets (roulants).

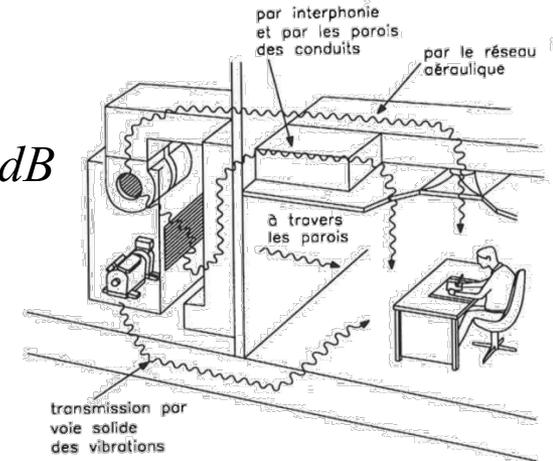
Source externe au logement

(p.ex. évacuations sanitaires)



## EN 12354-5 – Prédiction du bruit des équipements techniques dans les bâtiments

$$L_n = 10 \log \left[ \underbrace{\sum_{i=1}^m 10^{L_{n,d,i}/10}}_{(1)} + \underbrace{\sum_{j=1}^n 10^{L_{n,a,j}/10}}_{(2)} + \underbrace{\sum_{k=1}^o 10^{L_{n,s,k}/10}}_{(3)} \right] \text{ dB}$$



(1) Contribution des transmissions à travers les conduites

(2) Contribution du bruit aérien transmis à travers la structure

(3) Contribution de la transmission structurelle du bruit à travers la structure

$L_{AF,max,nT}$  &  $L_{Aeq,nT}$



## LA CARACTÉRISATION DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ Les normes d'application
- ▶ Les objectifs en fonction du type de bâtiment
- ▶ Les paramètres acoustiques utilisés

## L'INFLUENCE DU BÂTIMENT SUR LE BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ **La localisation des locaux et le choix de la structure**
- ▶ **Le rôle du temps de réverbération**
- ▶ **La présence des techniques dans les parois acoustiques**

## LE TRAITEMENT PRATIQUE DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ Le niveau de puissance acoustique
- ▶ Le bruit des installations sanitaires, évacuations, pompes
- ▶ Le bruit des équipements de ventilation et de chauffage
- ▶ Le bruit des ascenseurs et autres techniques



## LES GRANDS PRINCIPES DE L'ACOUSTIQUE DU BÂTIMENT

## La conception architecturale au cœur du confort acoustique

- ▶ **A** Limiter les surfaces de contact de parois entre les locaux bruyants et sensibles
- ▶ **B** Utiliser des locaux tampons entre locaux bruyants et locaux sensibles
- ▶ **C** Regrouper des fonctions similaires limite les risques de nuisances acoustiques

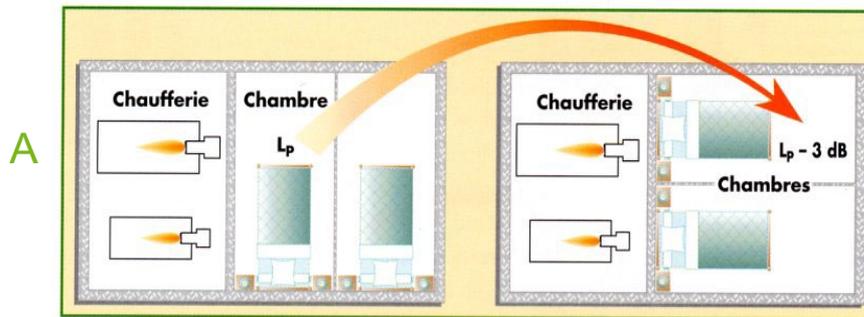


Figure 28 - Amélioration de l'isolement acoustique en réduisant la surface de contact avec la chaufferie

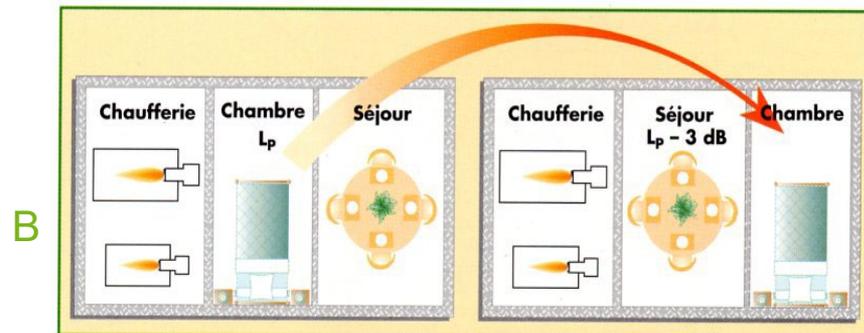
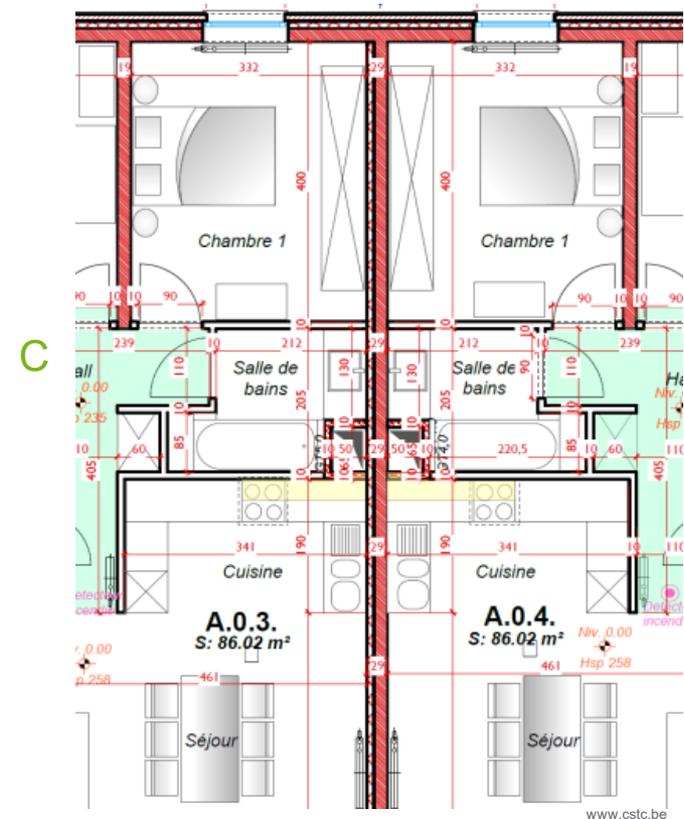


Figure 29 - Amélioration de l'isolement acoustique en augmentant la surface de la pièce mitoyenne à la chaufferie

www.cstc.be



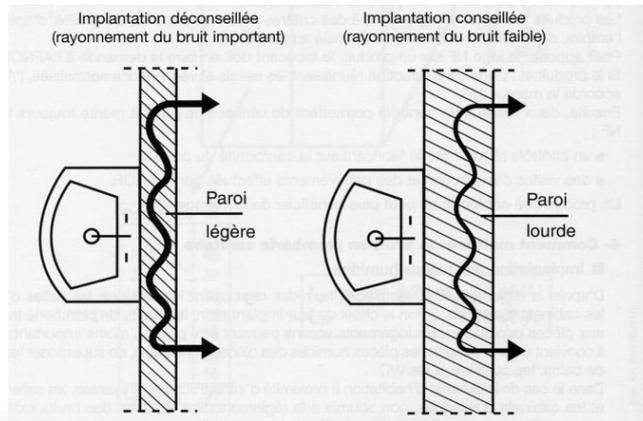
www.cstc.be



## INFLUENCE DU TYPE DE STRUCTURE

**Une structure lourde est plus difficile à mettre en vibration**

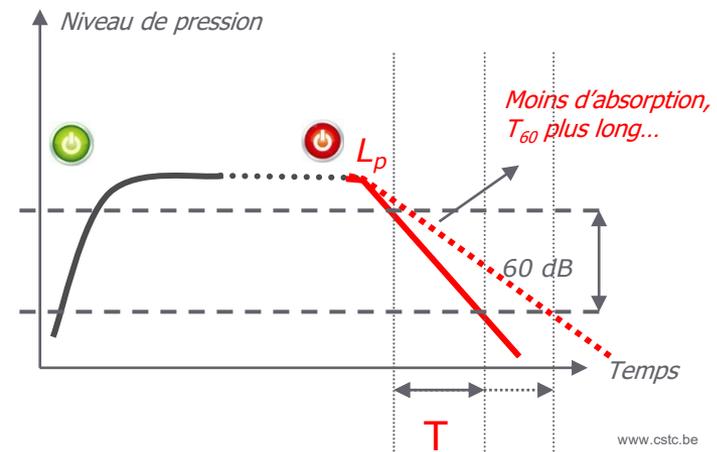
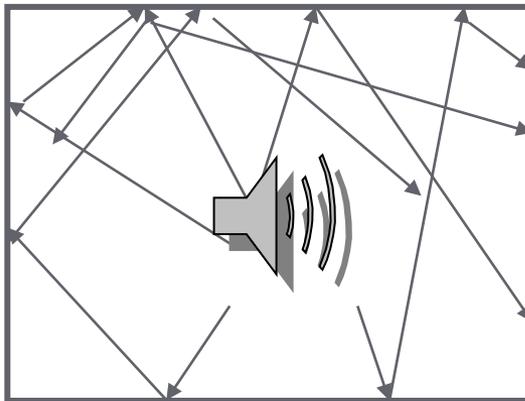
- ▶ Le bruit des équipements techniques peut être rayonné par les structures. Plus le bâtiment sera lourd, moins il sera sensible à la mise en vibration par les équipements



## INFLUENCE DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION DANS LE LOCAL

### Le temps de réverbération $T(s)$ et le bruit des équipements techniques

- Plus le local dans lequel est émis le bruit d'un équipement est réverbérant, plus le bruit « stagne » longtemps sur lui-même et s'amplifie.



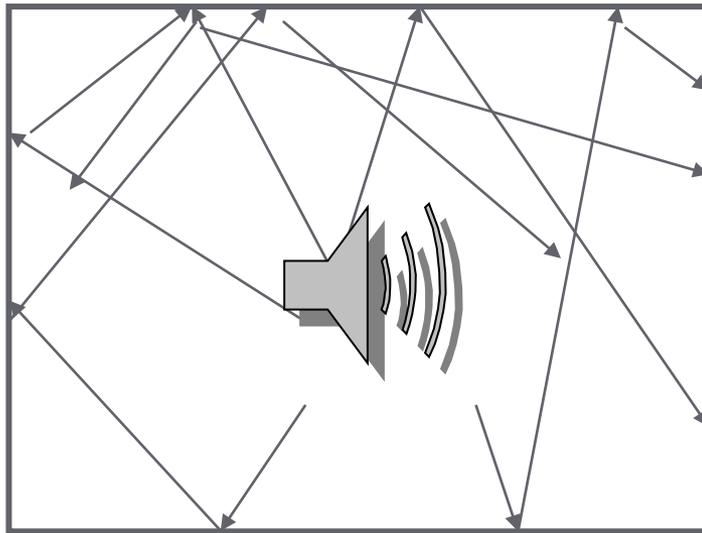
- **Temps de réverbération  $T$**  = temps nécessaire pour que le niveau sonore diminue de 60 dB après l'arrêt d'une source sonore stationnaire
- La diminution du niveau de pression acoustique est déterminée par le **volume** de la pièce et de la distribution et la quantité de **l'absorption** présente



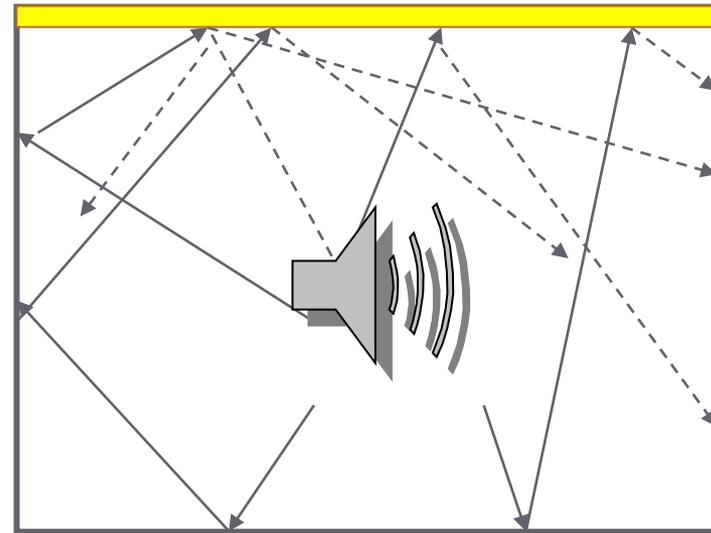
## INFLUENCE DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION DANS LE LOCAL

**Le temps de réverbération T(s) et le bruit des équipements techniques**

- ▶ Efficacité du traitement assez limitée
- ▶ **Règle générale** : doubler la quantité de matériaux absorbants = Diminuer de 3 dB le niveau de pression acoustique dans le local



$$A = X \text{ m}^2$$
$$L_p = Y \text{ dB}$$



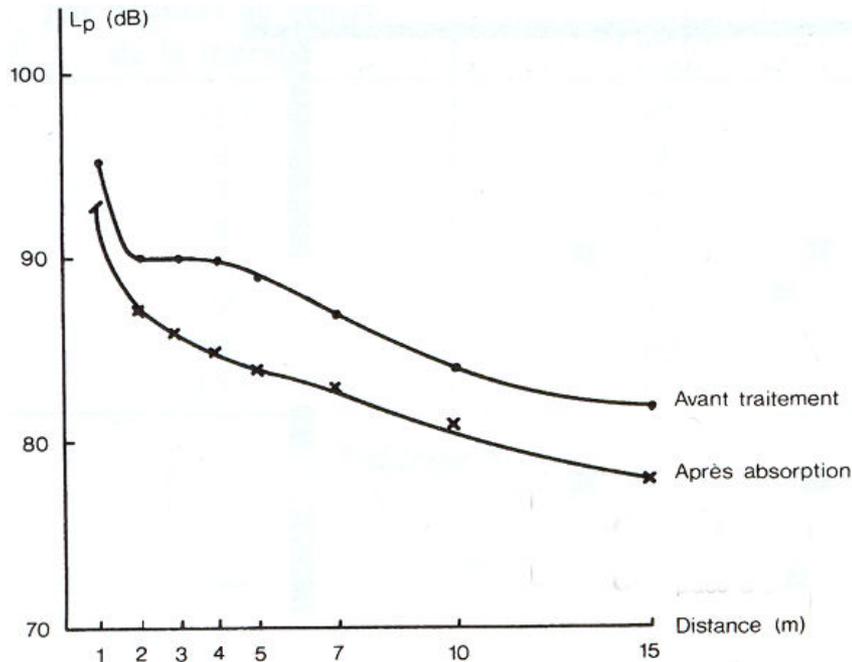
$$A = 2.X \text{ m}^2$$
$$L_p = Y - 3 \text{ dB}$$



## Le temps de réverbération $T(s)$ et le bruit des équipements techniques

- ▶ Efficacité du traitement assez limitée
- ▶ **Règle générale** : doubler la quantité de matériaux absorbants = Diminuer de 3 dB le niveau de pression acoustique dans le local

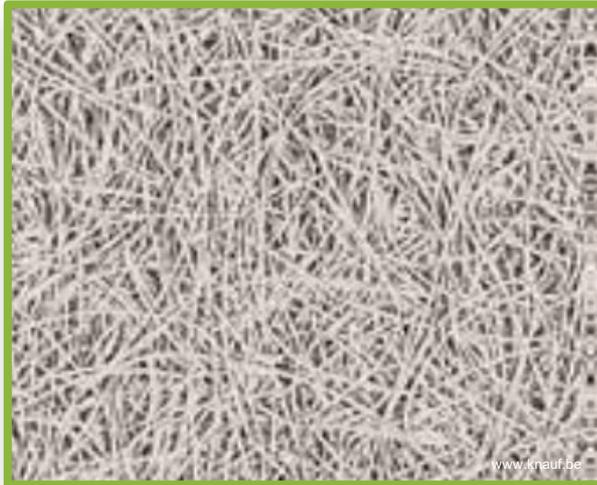
Exemple : mesure du niveau de bruit dans un atelier avant/après placement d'un faux-plafond absorbant : diminution du niveau sonore de 3 à 4 dB(A).



## INFLUENCE DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION DANS LE LOCAL

**Le temps de réverbération  $T(s)$  et le bruit des équipements techniques**

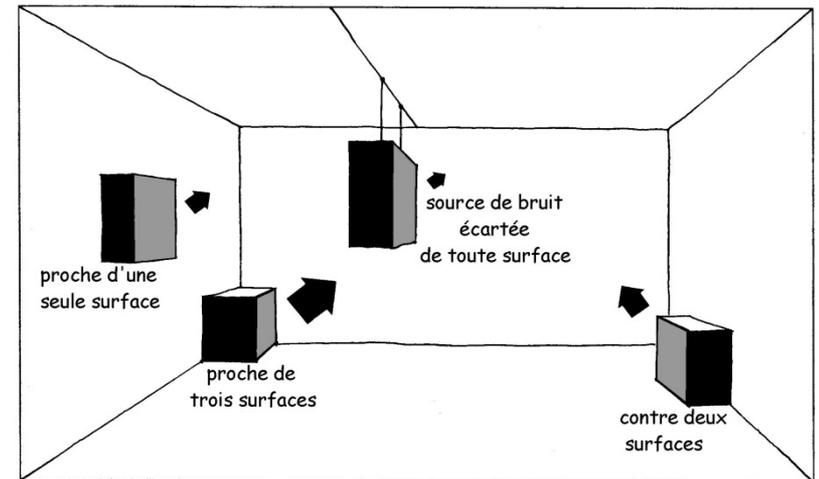
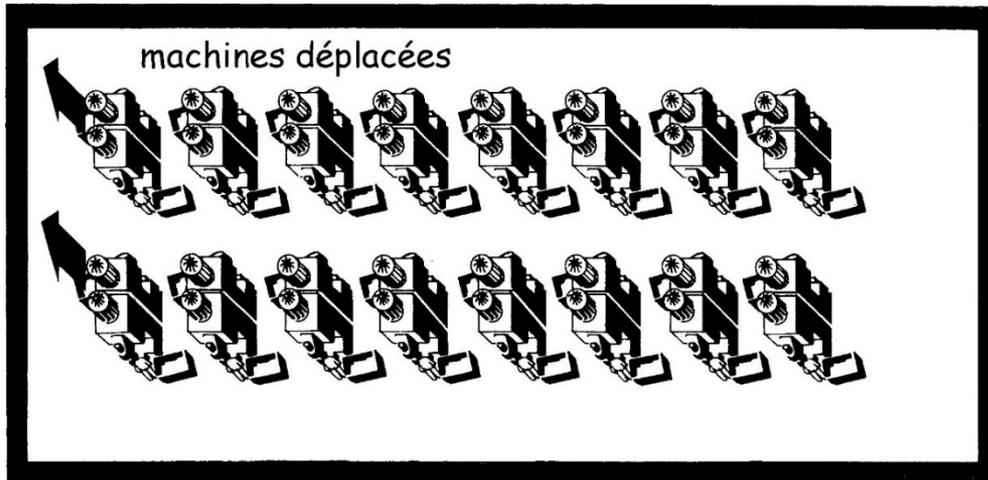
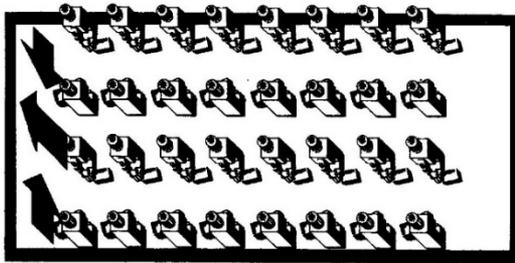
- ▶ Matériaux absorbants à mettre en œuvre dans les locaux techniques



## INFLUENCE DE L'EMPLACEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

## Influence de la position de l'équipement dans le local

- ▶ Dans la mesure du possible, éviter de placer les sources sonores (p.ex grilles de ventilation) dans les angles de plusieurs surfaces.



## INFLUENCE DE L'EMPLACEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

**Déforçement des performances acoustiques des parois par les techniques**

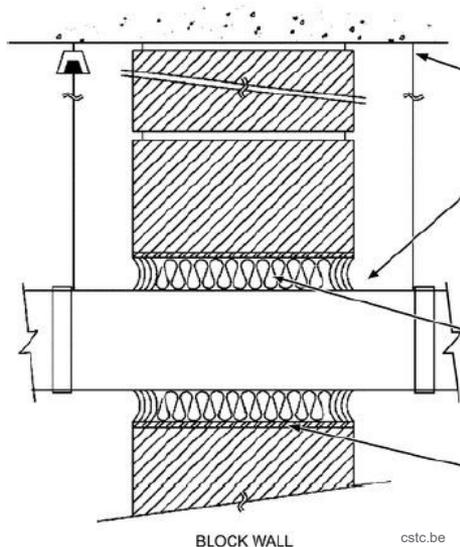
- ▶ À évaluer au cas par cas. Attention dans les constructions légères (bois)





## Conduites : traversée des parois massives

- Ouverture au plus près de la conduite
- Aucun contact conduite/structure
- Membrane souple autour de la conduite
- Laine minérale ou mousse acoustique
- Cimentage/enduit



## LA CARACTÉRISATION DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ Les normes d'application
- ▶ Les objectifs en fonction du type de bâtiment
- ▶ Les paramètres acoustiques utilisés

## L'INFLUENCE DU BÂTIMENT SUR LE BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ La localisation des locaux et le choix de la structure
- ▶ Le rôle du temps de réverbération
- ▶ La présence des techniques dans les parois acoustiques

## LE TRAITEMENT PRATIQUE DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

- ▶ **Le niveau de puissance acoustique**
- ▶ **Le bruit des installations sanitaires, évacuations, pompes**
- ▶ **Le bruit des équipements de ventilation et de chauffage**
- ▶ **Le bruit des ascenseurs et autres techniques**



## Distinction entre Puissance acoustique et Pression acoustique

$L_W(dB)$

### LA PUISSANCE ACOUSTIQUE

- caractérise l'équipement, intrinsèquement
- est la base de tout calcul
- est la base de toute comparaison.

Le même équipement a des niveaux de pression sonore différents selon la distance et la position

$L_p(dB)$

### LA PRESSION ACOUSTIQUE

- caractérise l'équipement dans son environnement (position, distance, local...)
- est le critère à obtenir dans le local,
- est ce que mesure le sonomètre.



## 29 LIMITATION DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS

**Moyens d'action pour la limitation du bruit des équipements**

- ▶ Diminution des « puissances sonores » : **limitation du  $L_w$**  à la source
- ▶ Limitation des « ponts » rigides vers la structure du bâtiment : **désolidarisation**



## Sources principales de plaintes liées aux équipements dans les logements

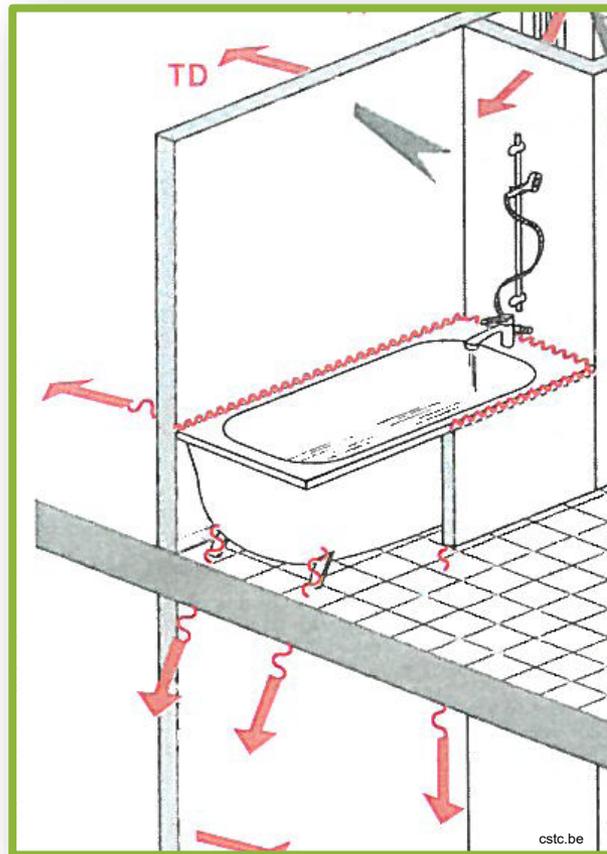
- ▶ L'utilisation **des sanitaires**
- ▶ Les **évacuations sanitaires**
- ▶ Les **pompes**
  
- ▶ Les **installations de ventilation**
- ▶ Les **installations de chauffage**
  
- ▶ Les **ascenseurs**
- ▶ Les **portes de garage motorisées**
- ▶ Les **screens/volets motorisés**
  
- ▶ L'utilisation **des interrupteurs/prises**
- ▶ Les **stores, rideaux et tentures**
- ▶ L'utilisation **de la cuisine**



## LIMITATION DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS SANITAIRES

**Moyens d'action pour la limitation du bruit des équipements sanitaires**

- ▶ Limitation des « ponts » rigides vers la structure du bâtiment : **désolidarisation**



## LIMITATION DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS SANITAIRES

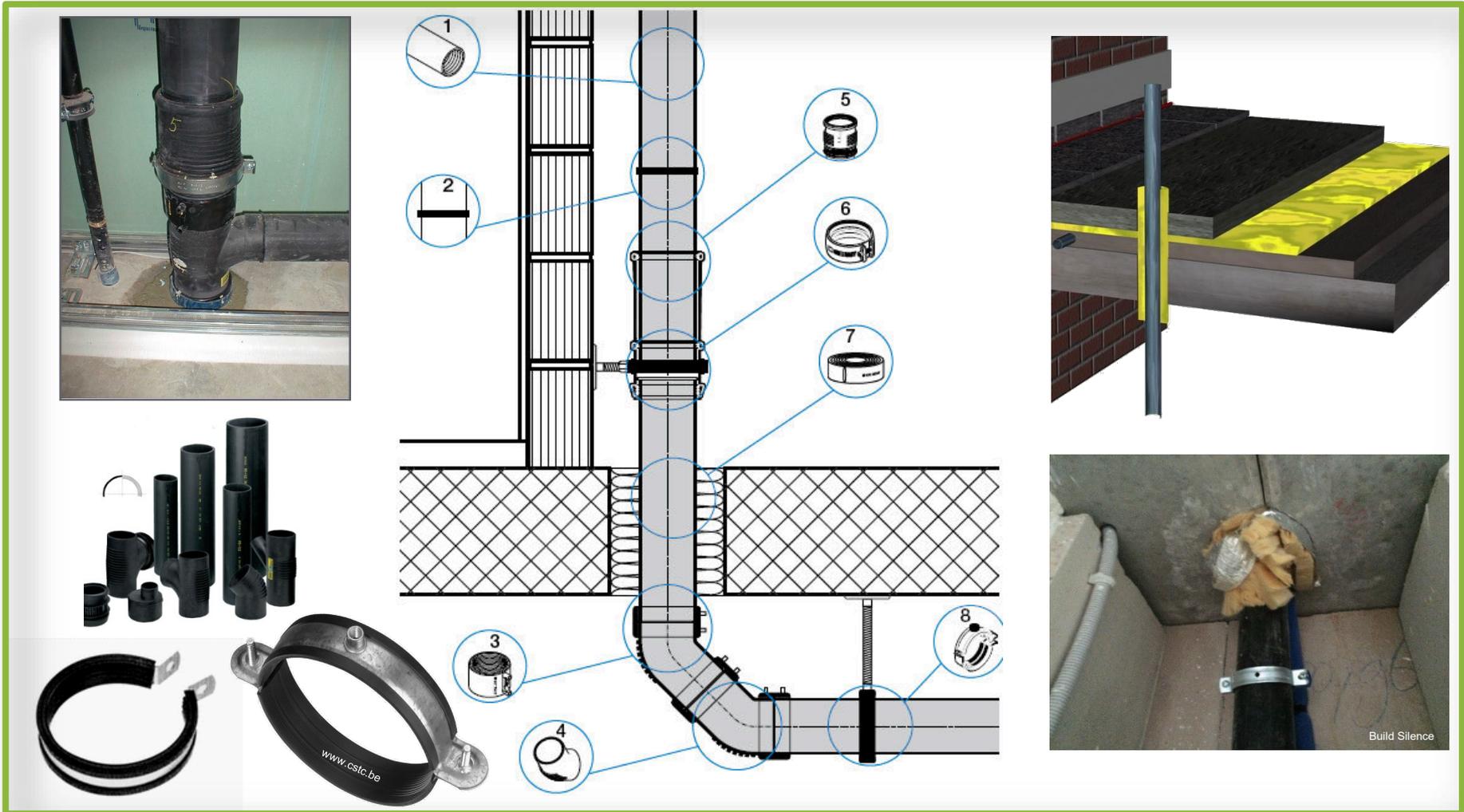
**Moyens d'action pour la limitation du bruit des équipements sanitaires**

- ▶ Limitation des « ponts » rigides vers la structure du bâtiment : **désolidarisation**



LIMITATION DU BRUIT DES ÉQUIPEMENTS SANITAIRES

Moyens d'action pour la limitation du bruit des équipements sanitaires



## Moyens d'action pour la limitation du bruit des équipements sanitaires

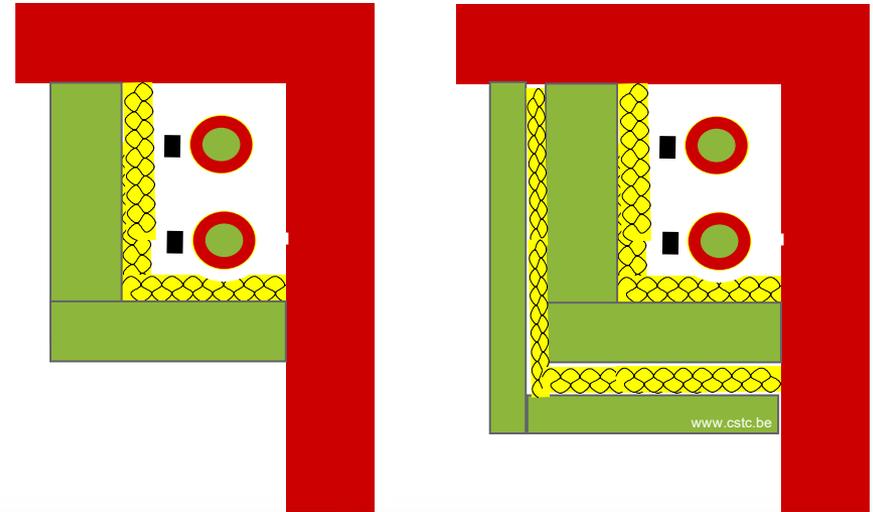
- ▶ Directives pour les **conduites d'évacuation** :
  - Toujours en gaine, pas d'encastrement
  - Fixations munies de colliers antivibratiles
  - Fixation sur la paroi la plus lourde
  - Conduites en PE plutôt que PVC (-5 dB)
  - Passage désolidarisé au droit des planchers



**Suivi d'exécution important !**

## Moyens d'action pour la limitation du bruit des équipements sanitaires

- ▶ Directives pour les **gaines techniques** :
  - Laine minérale sur 50% des parois intérieures
  - Blocs plâtre 10 cm si locaux peu sensibles
  - Double épaisseur 7+10 cm ou paroi lourde si locaux traversés sensibles (living, chambre...)



## Moyens d'action pour la limitation du bruit des pompes

- ▶ Limitation des « ponts » rigides vers la structure du bâtiment : **désolidarisation**
- ▶ Limitation du bruit aérien : **isolation correcte du local**



Sources hydrauliques et mécaniques : cavitation, fluctuations de pression dans le fluide, impacts des parties mécaniques, résonances, défauts d'alignement, défauts d'équilibrage...

En général, sources hydrauliques prédominantes. Bruit accentué si conditions de fonctionnement incorrectes



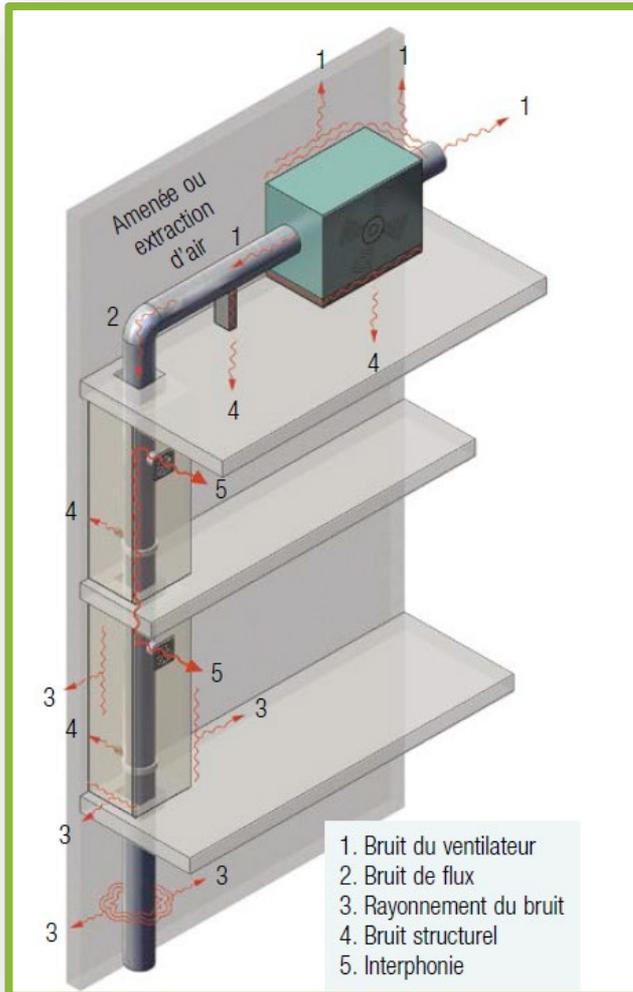


## Sources principales de plaintes liées aux équipements dans les logements

- ▶ L'utilisation des sanitaires
- ▶ Les évacuations sanitaires
- ▶ Les pompes
- ▶ Les installations de ventilation
- ▶ Les installations de chauffage
- ▶ Les ascenseurs
- ▶ Les portes de garage motorisées
- ▶ Les screens/volets motorisés
- ▶ L'utilisation des interrupteurs/prises
- ▶ Les stores, rideaux et tentures
- ▶ L'utilisation de la cuisine



## Bruit des systèmes de ventilation : indentification des sources potentielles



Immeuble de logements : groupes individuels plus simples à gérer.  
Bruit aussi bien à la pulsion qu'à l'extraction.

Risques de nuisances secondaires :

- Interphonie via le réseau,
- Nuisances acoustiques vers l'environnement,
- Fuites au droit du passage des gaines dans les parois acoustiques,
- Détalonnage des portes/grilles de transfert limitent l'isolement.



## Bruit des systèmes de ventilation : bruit structurel du groupe de ventilation



Sur la paroi/le plancher le plus lourd du local

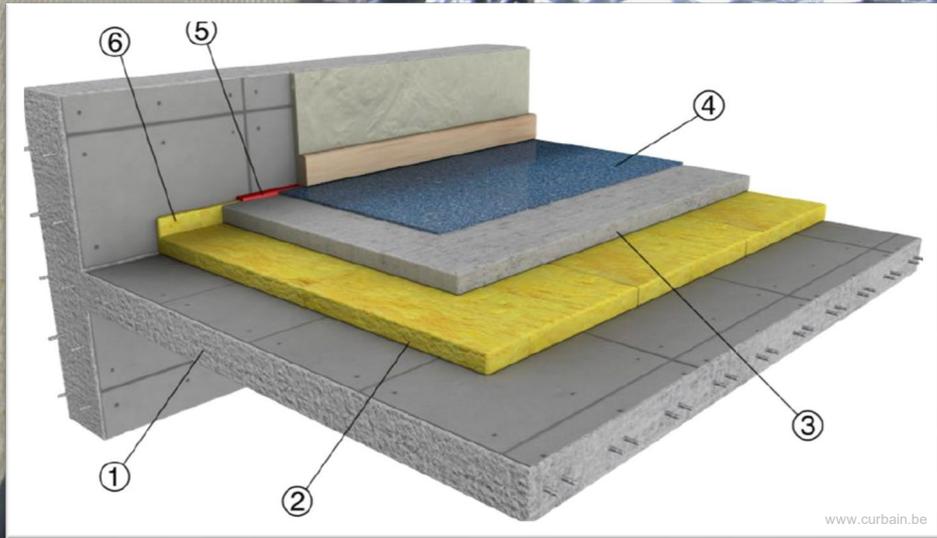
Eloigné des locaux sensibles

Eviter tout contact rigide avec la structure

Appuis/suspentes antivibratiles correctement mis en oeuvre



**Bruit des systèmes de ventilation : socles antivibratiles**



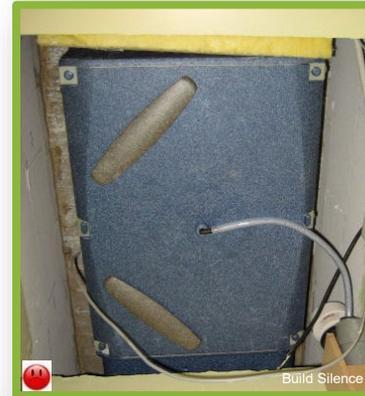
## Bruit des systèmes de ventilation : choix du groupe

Choix du groupe déterminant sur le niveau de bruit

Exprimé (FT) par le **niveau de puissance acoustique**

- À la pulsion ( $L_{WA} < 71$  dB),
- À l'extraction ( $L_{WA} < 58$  dB),
- Rayonné par la carcasse ( $L_{WA} < 52$  dB)

Ventilateur sélectionné pour **75% de sa puissance max.**



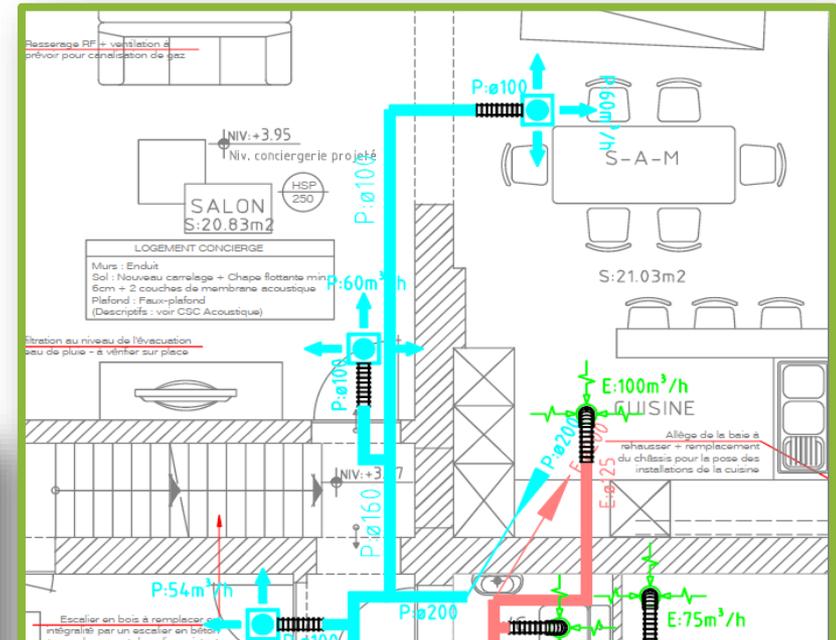
## Bruit des systèmes de ventilation : configuration du réseau

Important de limiter les pertes de charges (turbulences)

- Sections suffisamment larges en fonction du débit
- Conduits souples (à éviter): longueur limitée, tracé droit
- Parois des conduits lisses, nombre de raccords limité
- Coudes courbés, rayon de courbure  $\geq$  diam. conduit



Build Silence



Localisation conduite - limiter la vitesse (bruit flux)

Vitesse max.

Conduites principales

6 m/s

Parties intermédiaires (après premier embranchement)

4 m/s

Conduits terminaux (aux bouches)

2 m/s

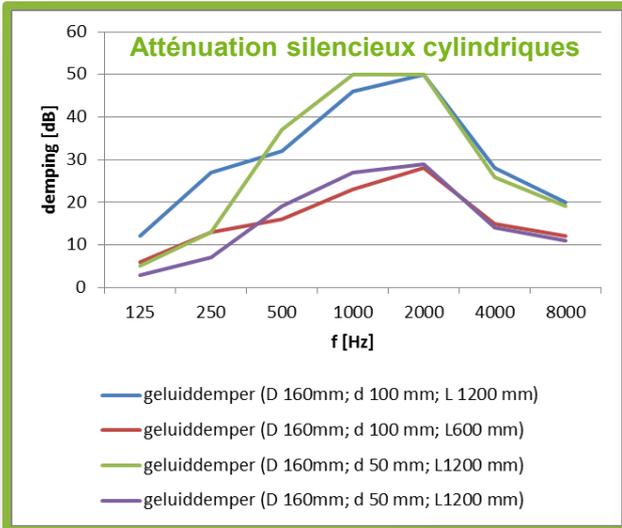






LIMITATION DU BRUIT DES SYSTÈMES DE VENTILATION

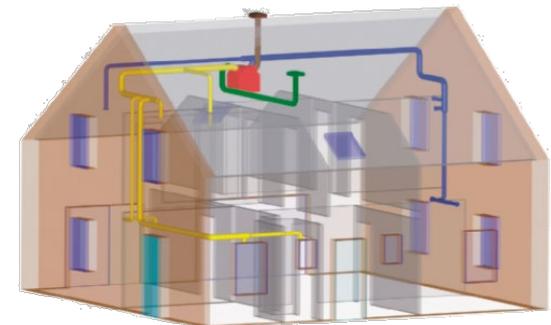
Bruit des systèmes de ventilation : silencieux ou gaines acoustiques (groupe)



**Bruit des systèmes de ventilation : gaines acoustiques (fin de réseau)**

## Bruit des systèmes de ventilation : Synthèse des recommandations pratiques

- Groupe de ventilation avec faible niveau de puissance acoustique, à 75% de son régime maximum
- Fixation du groupe désolidarisée de la structure bâtiment
- Silencieux efficace après le groupe (juste avant/après la sortie du local technique)
- Raccord souple entre le réseau des conduites et le groupe (vibrations)
- Sections des conduites suffisamment grandes (vitesse d'air, bruit de flux)
- Tracé du réseau le plus simple possible
- Coudes inutiles à éviter (surtout en cas de vitesse élevée)
- Coudes et embranchements inévitables suffisamment éloignés des bouches de ventilation
- Gaines acoustiques ou silencieux supplémentaires avant (ou intégré dans) les bouches de ventilation
- Prise en compte des risques d'interphonie entre locaux
- Vitesse d'air adaptée au type de grille ( $L_{WA} < 29$  dB)



## Bruit des systèmes de ventilation : Synthèse des recommandations pratiques

Directives de mise en oeuvre : voir article CSTC 2013/03.16



31/05/2018

Aspects acoustiques liés à la ventilation mécanique dans les habitations unifamiliales - CSTC-Contact n° 39 (3-2013) - CSTC



Centre Scientifique et Technique de la Construction  
31/05/2018

Publications

CSTC-Contact

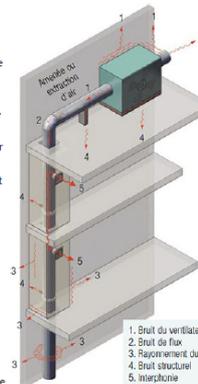
CSTC-Contact n° 39 (3-2013)

Aspects acoustiques liés à la ventilation mécanique dans les habitations unifamiliales

### Aspects acoustiques liés à la ventilation mécanique dans les habitations unifamiliales 2013/03.16

De récentes campagnes de mesure menées par le CSTC dans des habitations unifamiliales équipées d'un système de ventilation de types B, C et, surtout, D, confirment que l'extraction et/ou la pulsion d'air mécanique engendrent fréquemment des nuisances sonores. Alors que la norme belge NBN S 01-400-1 recommande, pour le bruit de la ventilation mécanique, un niveau sonore maximal de 35 dB(A) dans les salles de bain et les cuisines, cette limite ne dépasse pas 27 et 30 dB(A), respectivement, dans les chambres et les salles de séjour. Dès lors, il va de soi que le concepteur et l'installateur ont besoin de directives pratiques afin de pouvoir respecter ces exigences de confort.

Le schéma ci-contre illustre les sources potentielles de nuisances sonores dans un système de ventilation d'amenée d'air mécanique, mais il est tout aussi valable pour les systèmes de ventilation d'extraction d'air mécanique, pour lequel le bruit dû à la ventilation se propage vers l'amont dans le conduit.



1. Bruit du ventilateur
2. Bruit de flux
3. Rayonnement du bruit
4. Bruit structurel
5. Inertie

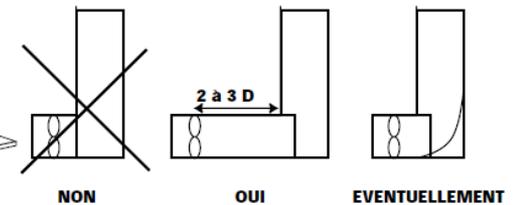
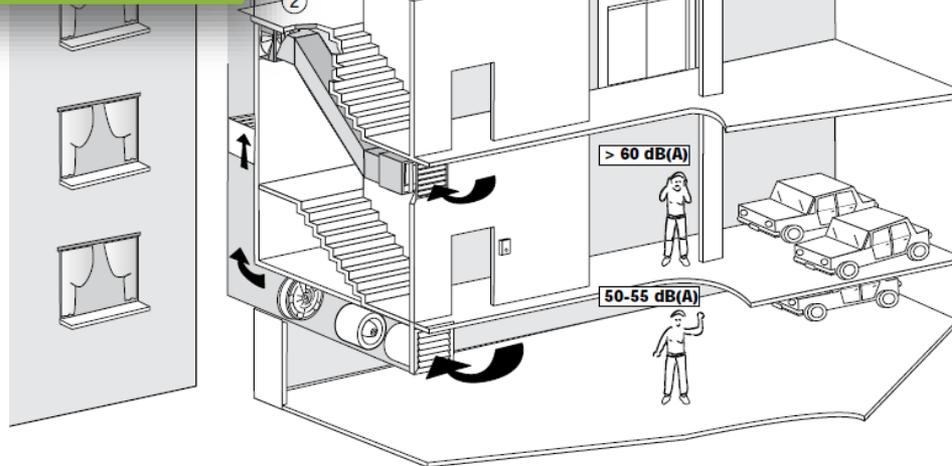
Sources potentielles de nuisances sonores dans un système de ventilation d'amenée et d'extraction d'air mécanique



## Bruit des systèmes de ventilation : ventilation des parkings



Build Silence



S'il est impossible de respecter une longueur suffisante, il convient de réduire le plus possible les turbulences afin de limiter cet effet.

Vitesse maximum recommandée dans les trémies :  
3 à 4 m/s pour permettre un traitement acoustique (sinon régénération trop élevée)



## Bruit des systèmes de chauffage : chaudières

- ▶ Peu de plaintes pour le bruit des chaudières individuelles



Build Silence

- ▶ Sources de bruit : brûleur, circulateur, vitesse des fumées...
- ▶ Chaudières de plus grande puissance :  
Fiche technique du fabricant reprenant le  $L_{WA}$

Constructeur :

Identification : atmosphérique, simple service.

Puissance utile : 315 kW.

Essai à la puissance nominale.

Les mesures sont effectuées selon la norme NF EN ISO 9614-1 classe expertise.

Résultats :

Fréquence (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$L_w$ (dB)	67,1	62,1	62	57,7	56,5	54,6	51,6	51,2	54,2	49,7	48,2	51,5	49,4	50	47,5	46,8	46,6	47,4

**Niveau de puissance acoustique global pondéré A :  $L_{w(A)} = 61,4$  dB(A)**

**Essai de cette même chaudière à la puissance minimale**

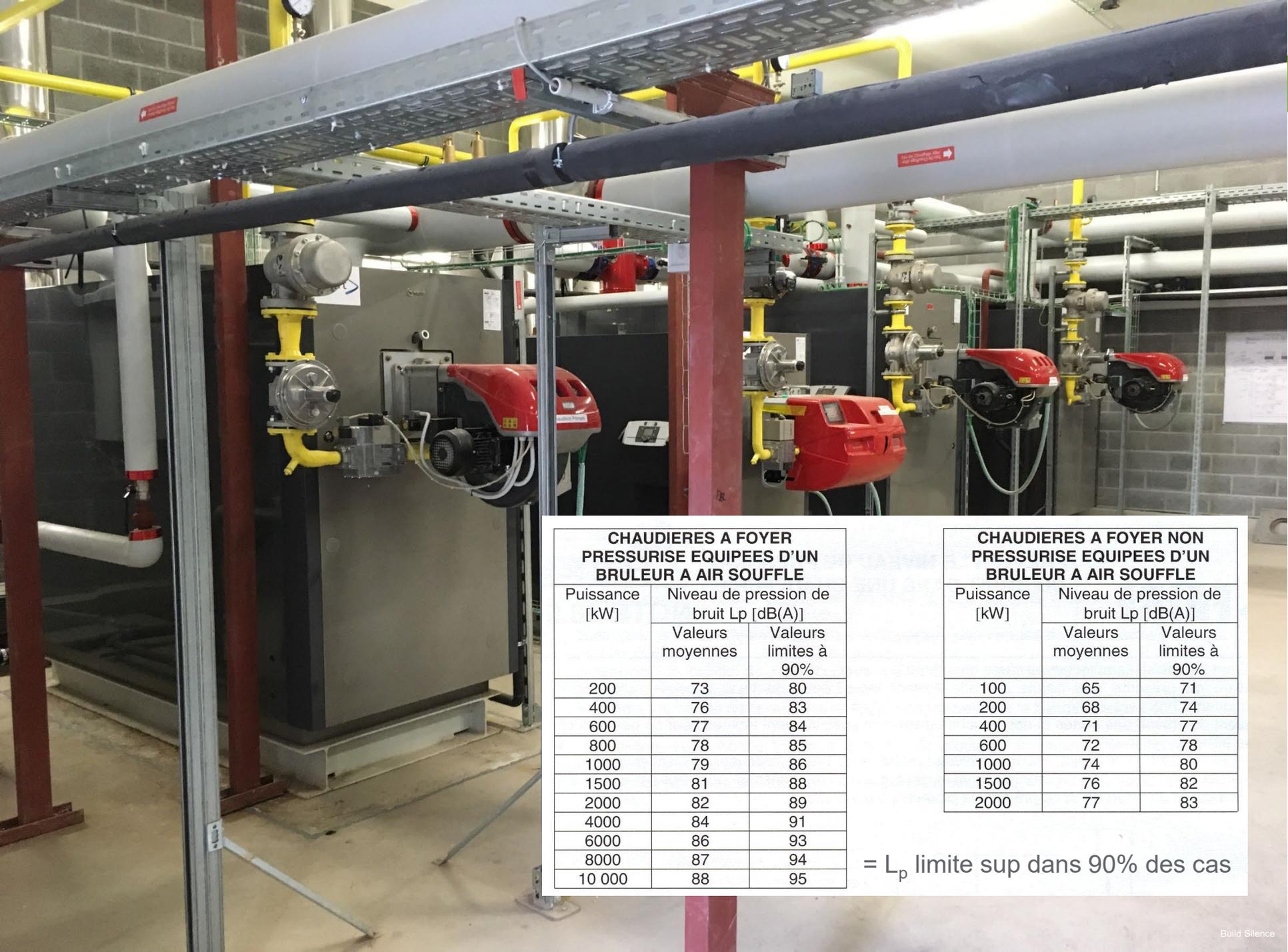
Puissance utile : 228 kW

Résultats :

Les mesures ont été effectuées selon la norme NF EN ISO 9614-1 classe contrôle.

**Le niveau de puissance acoustique pondéré A :  $L_{w(A)} = 55,5$  dB(A)**





**CHAUDIÈRES A FOYER  
PRESSURISÉES ÉQUIPÉES D'UN  
BRÛLEUR A AIR SOUFFLÉ**

Puissance [kW]	Niveau de pression de bruit Lp [dB(A)]	
	Valeurs moyennes	Valeurs limites à 90%
200	73	80
400	76	83
600	77	84
800	78	85
1000	79	86
1500	81	88
2000	82	89
4000	84	91
6000	86	93
8000	87	94
10 000	88	95

**CHAUDIÈRES A FOYER NON  
PRESSURISÉES ÉQUIPÉES D'UN  
BRÛLEUR A AIR SOUFFLÉ**

Puissance [kW]	Niveau de pression de bruit Lp [dB(A)]	
	Valeurs moyennes	Valeurs limites à 90%
100	65	71
200	68	74
400	71	77
600	72	78
1000	74	80
1500	76	82
2000	77	83

= L<sub>p</sub> limite sup dans 90% des cas

## LIMITATION DU BRUIT DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE

## Bruit des systèmes de chauffage : ventilo-convecteurs

- ▶ Si puissance limitée, nuisance sonore limitée également
- ▶ En général fiche technique donnée par le fabricant

Exemple :

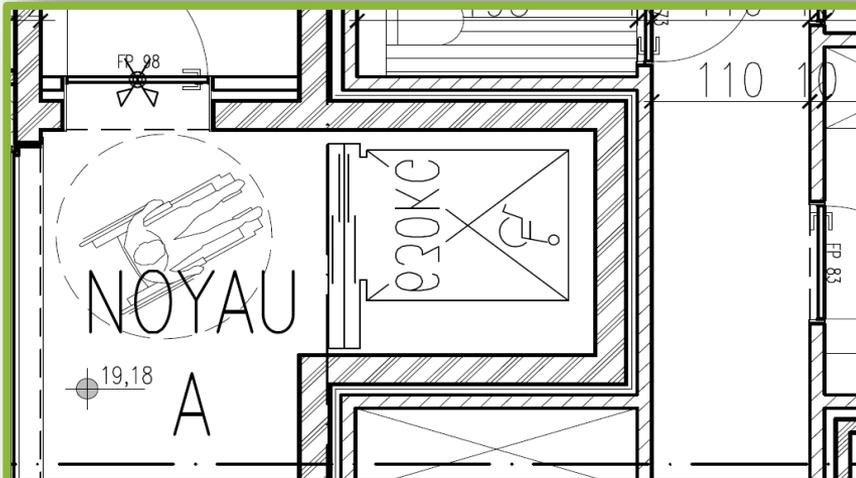
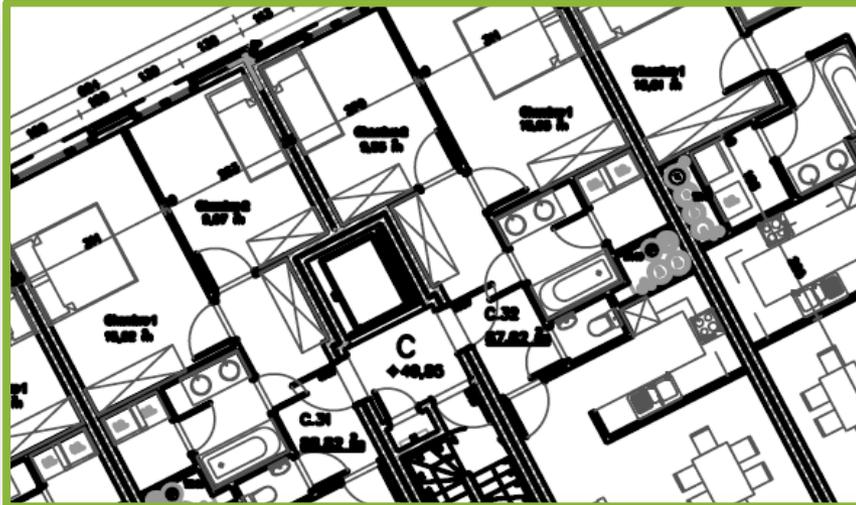
taille unité	P. stat. ext. (Pa)	vitesse ventilateur	niveau de puissance en dB(A), par bandes de fréquences						puissance son. en dB(A)	NR / ISO (à 3m)	niveau de pression <sup>1)</sup> en dB(A)		
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz			1,5 m	2m	3m
# 02 <sup>(2)</sup>	18	petite	39	30	33	28	23	19	41	<10	19	17	13
	32	moyenne	45	36	40	37	37	28	48	12	26	24	20
	45	grande	45	43	47	44	44	39	52	18	30	28	24
# 03 <sup>(2)</sup>	30	petite	50	40	42	40	37	28	52	13	30	28	24
	53	moyenne	57	45	48	46	46	38	58	19	36	34	30
	70	grande	60	55	56	53	52	47	63	27	41	39	35
# 04 <sup>(2)</sup>	30	petite	49	36	37	37	33	34	50	<10	28	26	22
	50	moyenne	56	45	50	47	45	40	58	22	36	34	30
	70	grande	66	54	58	56	54	49	67	24	45	43	39
# 06 <sup>(2)</sup>	26	petite	41	39	45	41	39	29	49	16	27	25	21
	45	moyenne	54	53	62	57	54	47	65	33	43	41	37
	70	grande	53	51	60	55	53	47	63	31	41	39	35
# 08 <sup>(2)</sup>	30	petite	38	39	49	43	40	30	51	20	29	27	23
	50	moyenne	46	48	62	55	51	44	63	33	41	39	35
	70	grande	51	52	61	59	55	50	64	32	42	40	36
# 11 <sup>(2)</sup>	26	petite	51	48	54	51	49	43	58	25	36	34	30
	45	moyenne	49	51	57	56	53	51	62	28	40	38	34
	70	grande	44	58	60	58	55	54	65	31	43	41	37
# 12 <sup>(2)</sup>	20	petite	43	47	56	50	47	39	58	27	36	34	30
	40	moyenne	47	48	63	53	51	47	64	34	42	40	36
	70	grande	51	56	60	62	59	57	66	31	44	42	38
# 14 <sup>(2)</sup>	30	petite	49	54	64	59	56	52	66	35	44	42	38
	46	moyenne	48	53	63	58	55	51	65	34	43	41	37
	70	grande	52	59	63	63	60	58	68	34	46	44	40
# 16 <sup>(2)</sup>	30	petite	46	52	62	58	56	52	65	33	43	41	37
	44	moyenne	51	57	62	63	64	61	69	33	47	45	41
	70	grande	54	61	64	67	64	62	71	35	49	47	43



## Sources principales de plaintes liées aux équipements dans les logements

- ▶ L'utilisation des sanitaires
- ▶ Les évacuations sanitaires
- ▶ Les pompes
- ▶ Les installations de ventilation
- ▶ Les installations de chauffage
- ▶ Les ascenseurs
- ▶ Les portes de garage motorisées
- ▶ Les screens/volets motorisés
- ▶ L'utilisation des interrupteurs/prises
- ▶ Les stores, rideaux et tentures
- ▶ L'utilisation de la cuisine



**Bruit des ascenseurs : limité à la source & double paroi pour la structure**

## Sources principales de plaintes liées aux équipements dans les logements

- ▶ L'utilisation des sanitaires
- ▶ Les évacuations sanitaires
- ▶ Les pompes
- ▶ Les installations de ventilation
- ▶ Les installations de chauffage
- ▶ Les ascenseurs
- ▶ Les portes de garage motorisées
- ▶ Les screens/volets motorisés
- ▶ L'utilisation des interrupteurs/prises
- ▶ Les stores, rideaux et tentures
- ▶ L'utilisation de la cuisine



**Bâtiments hauts : points d'attention complémentaires (cogen, surpresseurs...)**



- ▶ Les niveaux de bruit maxima recommandés pour les équipements sont repris dans des normes NBN spécifiques au type de bâtiment.
- ▶ Pour les bureaux, hôtels, hôpitaux maisons de retraite, les critères sont néanmoins obsolètes et on doit se baser sur d'autres référentiels pour fixer un objectif réaliste.
- ▶ Les critères pour les écoles et les immeubles d'habitation fixés par les normes sont récents et pertinents, ils sont basés sur l'indicateur réaliste LAeq,nT.
- ▶ La localisation des locaux où se trouvent les équipements bruyants et le type de structure du bâtiment auront un impact sur le bruit perçu dans les locaux.
- ▶ La gestion du bruit des installations sanitaires mais également d'un grand nombre de techniques se résume en un seul mot : la désolidarisation.
- ▶ Les critères pour le bruit des systèmes de ventilation sont très stricts dans les logements. Pour y parvenir, c'est l'ensemble du système qui doit être optimisé.





## Guide bâtiment durable

[www.guidebatimentdurable.brussels](http://www.guidebatimentdurable.brussels)

- ▶ Dossier | [Assurer le confort acoustique](#)
- ▶ Solution | [Acoustique des gaines techniques](#)
- ▶ Solution | [Acoustique du système de ventilation](#)
- ▶ Solution | [Vue d'ensemble des dispositifs](#)



## Sites internet

- ▶ FRANCE AIR  
[FRANCE <https://www.france-air.com/wp-content/uploads/2016/08/Memento20Acoustique.pdf>](https://www.france-air.com/wp-content/uploads/2016/08/Memento20Acoustique.pdf)
- ▶ BUILDWISE  
[www.buildwise.be](http://www.buildwise.be)



## Formation

- ▶ Acoustique du Bâtiment  
[www.buildsilence.be](http://www.buildsilence.be)

Formations régulières dans le domaine de l'acoustique du bâtiment



**Manuel VAN DAMME**

Acoustical Expert

Build Silence

[www.buildsilence.be](http://www.buildsilence.be)

✉ [mvd@buildsilence.be](mailto:mvd@buildsilence.be)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

