

FORMATION BATIMENT DURABLE

ACOUSTIQUE : CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE

PRINTEMPS 2024

Définitions et évaluation du bruit

Manuel VAN DAMME



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels



Build Silence
Acoustical Experts & Engineers



- ▶ Comprendre les enjeux de la gestion du confort acoustique des bâtiments
- ▶ Découvrir les grands principes de la discipline, le rôle de l'acousticien
- ▶ Prendre conscience du contexte normatif applicable en Belgique
- ▶ Se doter des outils nécessaires pour évaluer le bruit dans le bâtiment : les notions de niveau de pression, de fréquence, de temps de réverbération, de pondération A ainsi que les paramètres acoustiques principaux.



INTRODUCTION

- ▶ **L'acoustique des bâtiments**
- ▶ **Le rôle de l'acousticien**
- ▶ **Les principes généraux**

CONTEXTE NORMATIF ET RÉGLEMENTAIRE

PARAMÈTRES ACOUSTIQUES DE BASE

- ▶ L'intensité du bruit
- ▶ La hauteur du bruit
- ▶ La pondération du bruit
- ▶ L'influence de la réverbération





5 ENJEUX DU CONFORT ACOUSTIQUE

Vision idyllique de la maison isolée, éloignée de toute nuisance sonore... loin de la réalité

- Bruit : nuisance n°1 en zone urbaine → la protection au bruit est bien souvent une nécessité



6 ENJEUX DU CONFORT ACOUSTIQUE

Vision idyllique de la maison isolée, éloignée de toute nuisance sonore... loin de la réalité

- Densification urbaine, rationalisation énergétique → projets de logements multifamiliaux incontournables



BUILD SILENCE

Hout Info Bois



Le rôle de l'acousticien dans les projets de construction

- l'intégration technique optimale de critères acoustiques objectifs et pertinents

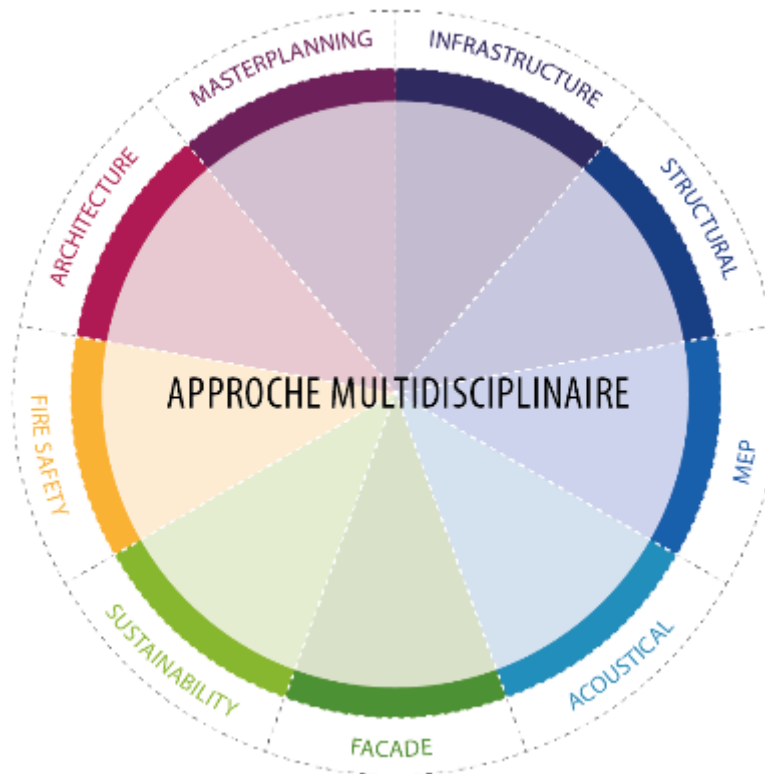


www.vkgroup.be



Intégrer le confort acoustique aux constructions

- Atteindre les critères de confort acoustique au sein d'un immeuble demande une approche horizontale dès les tous premiers moments du projet.
- Ce sont parfois les critères de confort acoustique qui déterminent les compositions et pas forcément la stabilité ou la PEB.



Intégrer le confort acoustique aux constructions



- Intégration des critères au stade du projet,
 - En rénovation : évaluer les performances de la situation initiale,
 - Optimisation technique et budgétaire des traitements acoustiques, intégrés aux plans d'exécution,
 - Intégration multidisciplinaire.
-
- Rédaction d'un cahier des charges acoustique pour l'entreprise de construction, reprenant le détail des directives de construction permettant de répondre aux différentes normes et réglementations.
-
- Outil clair et contractuel pour l'entreprise,
 - Importance du suivi de chantier,
 - Mesures acoustiques de réception sur le bâtiment fini.



L'INTÉGRATION GLOBALE DU CONFORT ACOUSTIQUE

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



Intégrer le confort acoustique aux constructions

- Approche sur base du guide Bâtiment durable



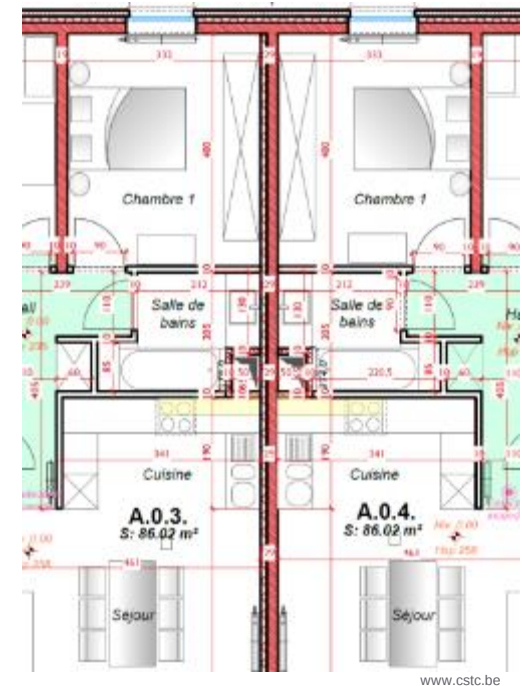
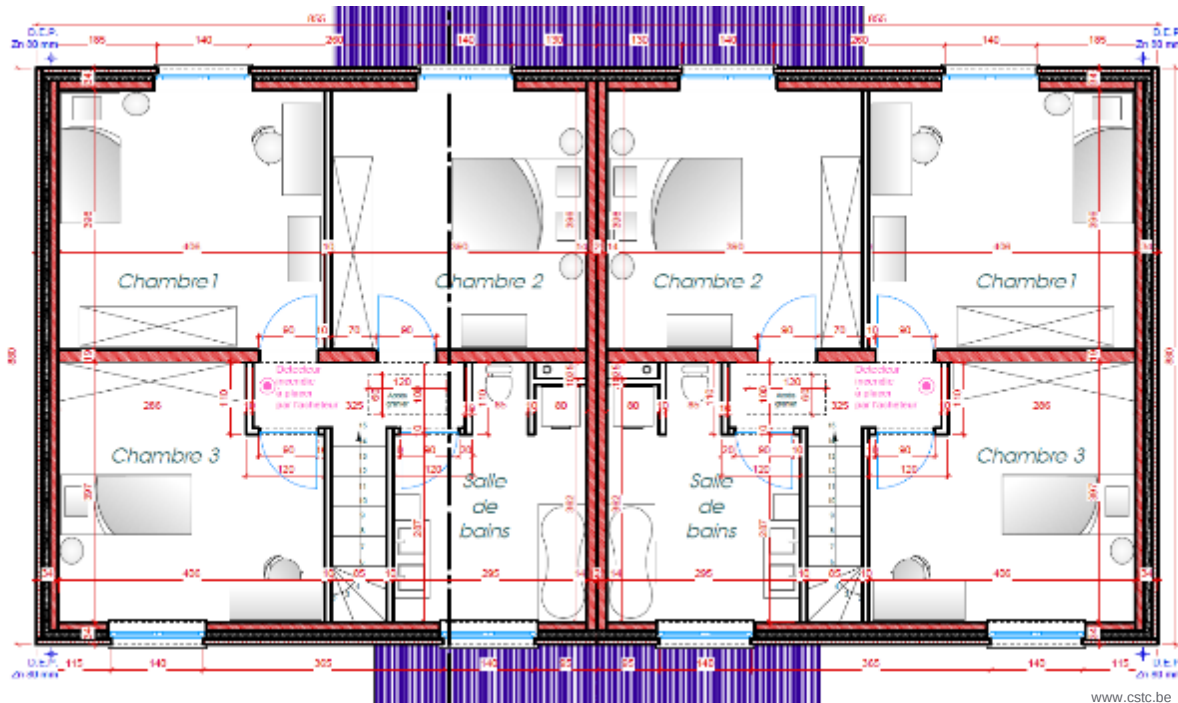
Le Guide Bâtiment Durable propose la démarche suivante pour assurer le confort acoustique :

- Intégrer les aspects acoustiques dès la conception du projet en analysant l'environnement sonore et en identifiant les sources de bruits potentielles
- Privilégier des solutions passives pour limiter l'émission et la transmission des bruits par des choix architecturaux et techniques appropriés
- Envisager des mesures d'isolation ou de correction acoustique
- S'assurer de l'efficacité des mesures envisagées par une bonne conception et une bonne exécution

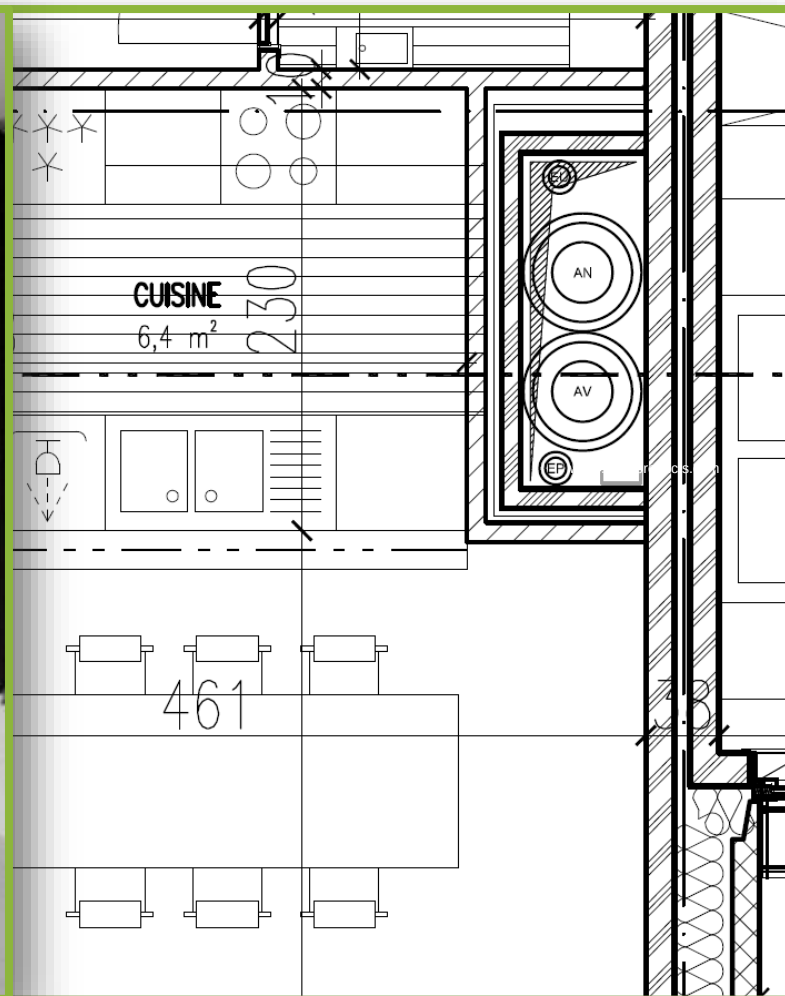


La conception architecturale au cœur du confort acoustique

- ▶ Exemple de conception acoustiquement optimisée (chambre vs chambre, sdb vs sdb...)
- ▶ Le regroupement des fonctions similaires limite les risques de nuisances acoustiques.



Le confort acoustique se joue dans la structure du bâtiment... derrière les finitions.



Toujours traiter l'élément le plus faible en priorité

- ▶ L'isolement acoustique d'un ensemble, sera déterminé par les différents éléments qui le composent mais le plus faible de ceux-ci aura un impact énorme sur l'ensemble. Dans toute démarche de traitement acoustique, c'est toujours en premier lieu celui-ci qu'il faudra traiter.
- ▶ Exemple pour une façade, priorité des traitements :

1. Fuites, joints,
2. Ouvertures (p.ex. ventilation,...),
3. Vitrages,
4. Menuiseries extérieures,
5. Parois opaques.



Toujours traiter l'élément le plus faible en priorité

- L'isolement acoustique d'un ensemble, sera déterminé par les différents éléments qui le composent mais le plus faible de ceux-ci aura un impact énorme sur l'ensemble. Dans toute démarche de traitement acoustique, c'est toujours en premier lieu celui-ci qu'il faudra traiter.

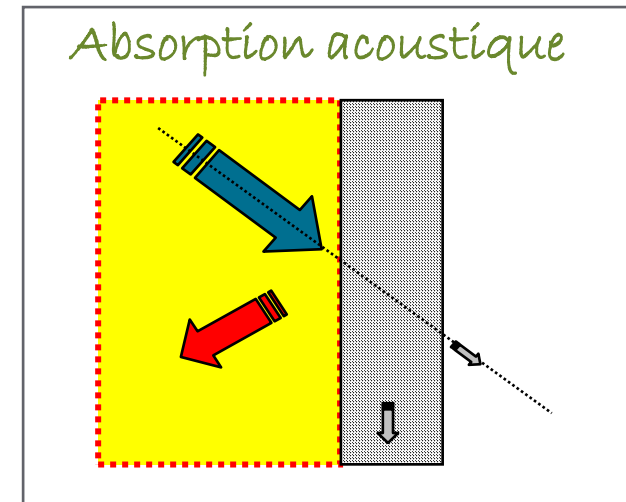
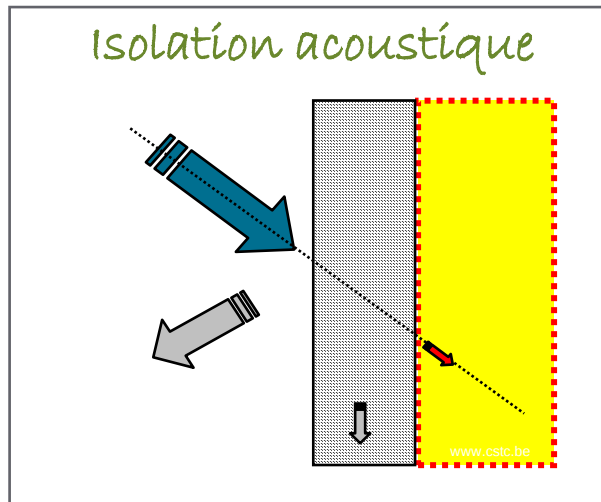


CSTC.be



Isolation acoustique vs absorption acoustique - exemples

- ▶ Chanvre : absorbant, peu isolant
 - Isolation acoustique : 5 dB
 - Absorption acoustique : 0,65
- ▶ Panneau de bois : isolant acoustique, pas absorbant
 - Isolation acoustique : 29 dB
 - Absorption acoustique : 0,2



LES MATÉRIAUX BIO-SOURCÉS ET LE CONFORT ACOUSTIQUE

Utilisation des matériaux bio-sourcés dans des applications acoustiques

- Les informations techniques acoustiques manquent souvent
- Les propriétés physiques des matériaux peuvent aider (p.ex. densité)

AIDE-MÉMOIRE : BLOCS DE MACONNERIE - DONNÉES TECHNIQUES

Épaisseur cm	Catégorie de qualité $F_{m,10}/M_{m,10}$ (15/2,2) (N/mm ² / %)	Masse volumique du bloc (kg/m ³)	Résistance au feu R	Indice d'affaiblissement A_w [dB]		Conductivité thermique du bloc λ_D [W/mK]	Épaisseur d'isolant cm					Niveau d'incendie	Confort thermique
				dB	Cat. Par. Int.		λ_D	Vers cellulose (CG) $\lambda_D=0,038$ [W/mK]		Laines minérales (MM) $\lambda_D=0,035$			
Heures	U _i	U=0,45	U=0,30			U=0,15		U=0,05	U=0,02				
Bloc lourd	Cœur	9	12/3,9	1750	-		0,74	7	12	25	6	1	
		14	8/1,6	1380-1400	1		0,63	7	11	25	6	1	
		19	8/3,4 - 8/3,6	1240-1267	2	47 [**]	0,63	6	11	24	5	1	
		24	7/1,4 - 8/1,4	1230-1267	6	51 [**]	0,61	7	12	25	6	1	
		29	12/1,6 - 15/1,6 - 15/1,9	1380-1478	1	58 [**]	0,61	7	12	25	6	1	
	Plein	14	12/1,6 - 15/1,4 - 15/1,9	1420-1478	2		0,63	6	11	24	5	1	
		19	12/1,4 - 15/1,4	1275-1275	6								
		9	12/2,2 - 15/2,2	2000-2120	1	45 [**]	1,32	8	12	1	26,2	6	1
		14	12/2,2	1950-2010	2	50 [**]	1,26	8	2	6	6	1	
		19	12/2,2	2000-2050	4	58 [**]	1,32	7	12	25	6	1	
Top Anges	Cœur	9	5/1,2	1061	1		0,39	7	12	25	6	1	
		14	4/0,9 - 4/1,2	845-1050	1	49 [**]/41	0,38	6	11	24	5	1	
		19	3/0,9 - 4/1,0	800-950	2	52 [**]/45	0,27	6	10	24	5	1	
		24	3/0,9	800	6		0,27	4	9	22	4	1	
		29											
	Plein	9	5/1,2	1091-1225	2	44 [**]/41	0,39	7	12	25	6	1	
		14	5/1,2	1061-1150	4	51 [**]/43	0,39	7	11	25	6	1	
		19	5/1,2 - 6/1,2	1061-1150	6	56 [**]/50	0,39	6	11	24	5	1	
		24											
		29											
Bloc iso- lège	Cœur	9	6/1,6	1550	1		0,65	7	12	25	6	1	
		14	4/1,2	1050	1		0,39	7	11	25	6	1	
		19	4/1,2	975	2		0,34	6	11	24	5	1	

Conditionnement						
Épais. (mm)	Poids (kg/m ²)	Dimensions (cm)	Nbre de panneaux	Par palette (m ²)	Par palette (kg)	Chants
8	8,0	282 x 179,7	25	127	1034	Droits
8	8,0	282 x 187,2	25	132	1076	Droits

Caractéristiques techniques	
Densité ρ [kg/m ³]	1000
Conductivité thermique (EN 14986) λ_D [W/mK]	0.14
Capacité thermique spécifique c [J/(kgK)]	2100
Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur μ	185
Classe de comportement au feu (EN 13501-1)	D _s -s1, d0
Contrainte de compression avec écrasement 10 % [kPa]	-
Résistance à la traction perpendiculaire au panneau [kPa]	-
Code déchets selon le Catalogue européen des déchets (CED)	030105; 170604
Code d'identification EN 622-2: HB.HLA2	

Suisse	
Conductivité thermique selon SIA λ_D [W/mK]	0.14
Indice d'incendie selon VKF	4.3

INTRODUCTION

CONTEXTE NORMATIF ET RÉGLEMENTAIRE

PARAMÈTRES ACOUSTIQUES DE BASE

- L'intensité du bruit
- La hauteur du bruit
- La pondération du bruit
- L'influence de la réverbération



*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

ICS 17.140.01 ; 17.160

*Norme belge***NBN S 01-400-2**1^e éd., octobre 2012**Indice de classement: S 01****Critères acoustiques pour les bâtiments scolaires**

Akoestische criteria voor schoolgebouwen

Acoustic criteria for school buildings

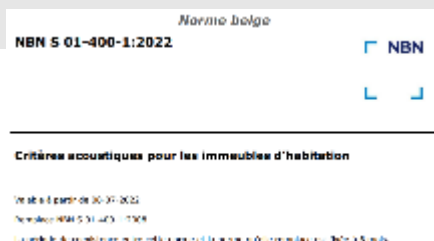


20 LES NORMES EN VIGUEUR (PRINTEMPS 2023)

Les habitations



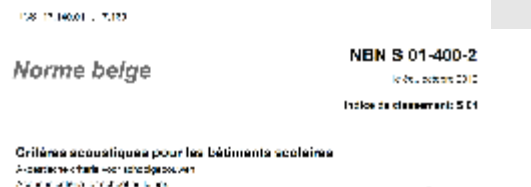
NBN S 01-400-1 (2022)



Les bâtiments scolaires



NBN S 01-400-2 (2012)



Les autres bâtiments



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



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



Révision en projet
NBN S 01-400-3 (20xx)

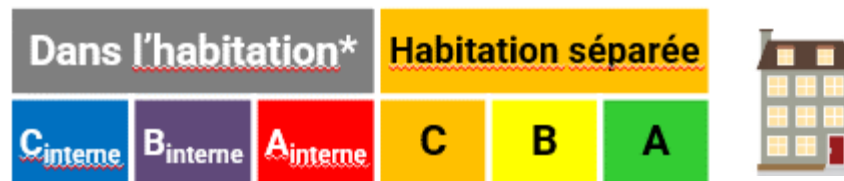


Utilisation des normes acoustiques

- ▶ Les normes définissent les règles de bonne pratique
- ▶ Le respect des normes s'effectue sur base volontaire sauf si ce respect est imposé par une disposition légale, réglementaire ou contractuelle

La NBN S 01-400-1, norme d'application au 01/01/23

- ▶ Pour les (parties de) bâtiments d'habitation pour lesquels la demande du permis d'urbanisme est déposée à partir du 1er janvier 2023
- ▶ 3 classes de confort acoustique



- ▶ Domaine d'application
 - Concernés : maisons mitoyennes, appartements, studios, résidences service...
 - Non-concernés : hôtels, kots, internats, hopitaux, maisons de vacances...
- ▶ Exemptions/dérogations possibles



CSTC Contact 2022/2



Physique du bâtiment, ou l'art et le secret.

Révision de la norme acoustique pour les habitations

La publication d'une version révisée de la norme belge reprenant les critères acoustiques pour les bâtiments résidentiels est prévue cette année. Quelles en sont les principales nouveautés et quels moyens le CSTC met-il en œuvre pour aider le secteur à répondre à ces exigences ?

1. The Commission de la justice et du droit de la République. <http://www.cjdr.fr/>, C.J.D.R.

Pourquoi cette révision ?

[illegible]

La création de la norme NF S 51-400 a été pilotée par le bureau de recherche à l'évolution des nuisances sonores (l'Acoustique et l'Évolution), au sein duquel des structures légères et aux attentes actuelles en matière de qualité acoustique. En effet, deux ans après avoir été renversés dans le cadre de plusieurs études préliminaires, ont permis de préciser certains enjeux et de fournir des solutions concrètes sans aggraver les contraintes de construction.

Cette révision apporte aussi une harmonisation des trois parties de la norme, tant en termes de champ d'application qu'en indiquant les unités types et les procédures de mesure, conformément aux dernières normes internationales.

Niveaux de performance

Un des changements importants est l'introduction de trois niveaux de performance (voir tableau A), correspondant à

Un système de classification international (ISIC-7S + 2468). Le monde est classé d'après une profusion de sous-catégories et apparaît donc comme un puzzle. Les données sont souvent exprimées en pourcentage du total des ventes ou de la production nationale. La notation ISIC-7S+2468 signifie que le monde est divisé en 7 secteurs principaux et 2468 sous-catégories.

Isolation aux bruits aériens et aux bruits de choc

Les différents contextes d'habitation mis en évidence ont permis de dresser une carte mondiale illustrant les différents problèmes rencontrés dans les basses fréquences dans la construction d'opéra. Cela ne paraît pas pour l'instant être l'opéra d'aujourd'hui, mais plutôt celui d'hier, pour les basses fréquences. Plus nous avançons de siècle, plus les formes d'opéra tendent à disparaître et à se transformer dans le monde du 21^{ème} siècle.

La vocalité rhétoise exprime les exigences en termes d'isolat ou aux bruits sérieux par une **nouvelle grandeur** mieux adaptée aux sons typiques des bâtiments résidentiels et à la possibilité de nous connecter à la fréquence. L'exigence en matière d'isolat ou aux bruits sérieux entre les espèces de circulation commune et les appartements a été exau-



Après les niveaux de performance assignés de la version actuelle de la norme NFEN 5 04-420-1 et des niveaux correspondants dans la version de 2003.

Niveau de performance de la saison 2022		Classe U	Classe II	Classe III
		Niveau de performance inférieur	Niveau de performance moyen	Niveau de performance supérieur
Niveau de protection correspondant à la version de 2021	Niveau apparemment bon: raisons plausibles	Confort acoustique: excellent	Confort acoustique: supérieur	Confort acoustique: excellent
		—	Confort acoustique: bon	Confort acoustique: excellent



NIT 281 – Mars 2022



INTRODUCTION

CONTEXTE NORMATIF ET RÉGLEMENTAIRE

PARAMÈTRES ACOUSTIQUES DE BASE

- ▶ **L'intensité du bruit**
- ▶ **La hauteur du bruit**
- ▶ **La pondération du bruit**
- ▶ **L'influence de la réverbération**

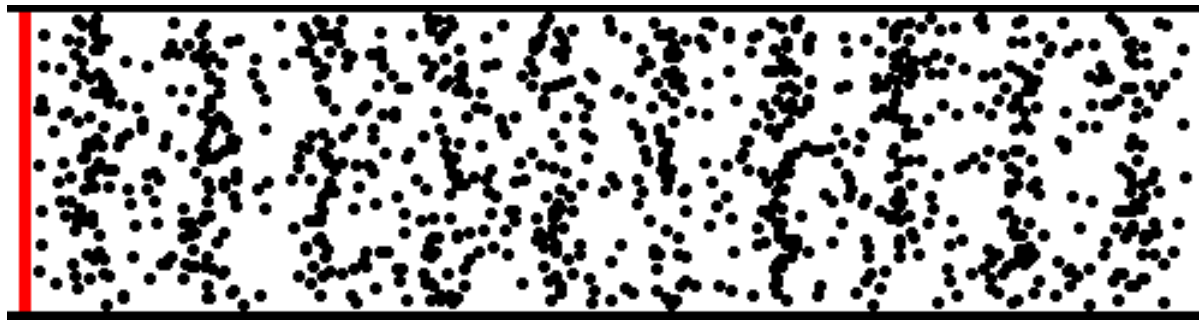


LES PARAMÈTRES DE L'ACOUSTIQUE DU BÂTIMENT



Le bruit = onde acoustique résultant de la vibration de l'air due à une suite de pressions et de dépressions.

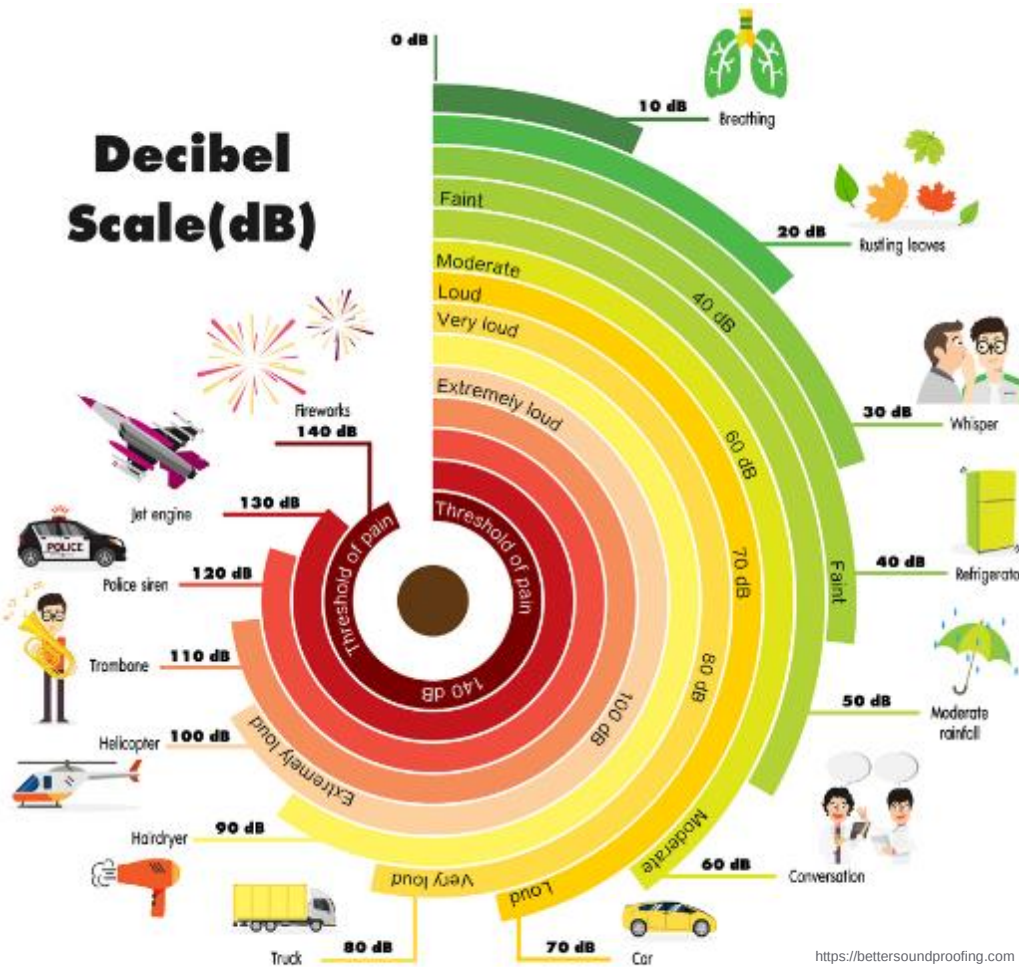
- ▶ Dans l'air à 20°C, vitesse **de 340 m/sec**
- ▶ **Milieu** nécessaire au transport
- ▶ En un point de l'onde, **la pression** fluctue un certain nombre de fois par seconde (fréquence) autour de la pression atmosphérique.
- ▶ Deux aspects pour caractériser le bruit : **l'intensité (dB)** et la **hauteur (Hz)**



www.cstc.be



L'ÉCHELLE DES NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE

Decibel
Scale(dB)

Seuils importants

- ▶ 120 dB – seuil de la douleur
- ▶ 100 dB – musique amplifiée à risque
- ▶ 80 dB – seuil d'exposition limitée dans le temps
- ▶ 70 dB – circulation moyennement dense
- ▶ 60 dB – conversation
- ▶ 40 dB – extérieur, lotissement calme
- ▶ 30 dB – intérieur, chambre calme
- ▶ 20 dB – intérieur excessivement calme
- ▶ 0 dB – seuil de l'audition humaine

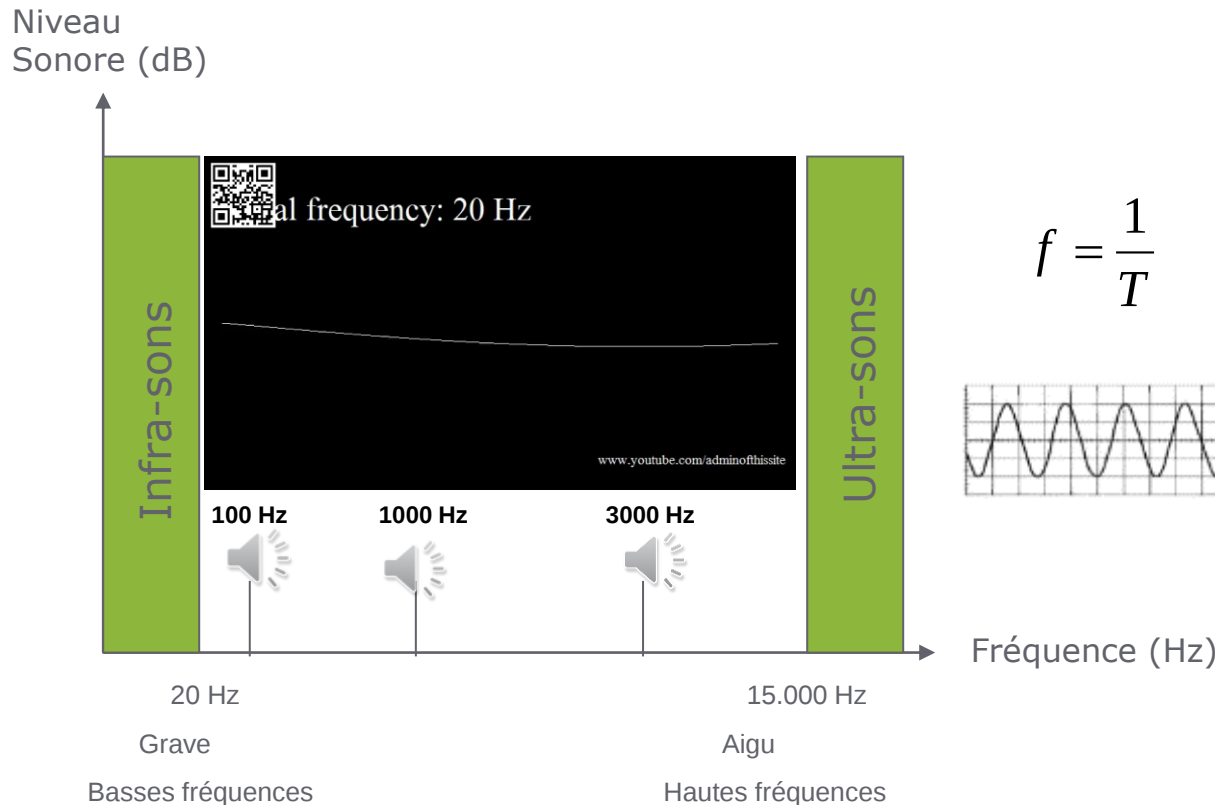


Les sonomètres et stations de mesure du bruit

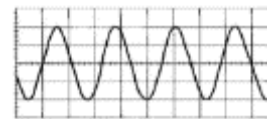


La hauteur d'un bruit

- est définie par la **fréquence** (nombre de fluctuations de la pression autour de la pression atmosphérique ou de périodes par seconde en **Hertz**)



$$f = \frac{1}{T}$$



Pour rappel :

La fréquence f est liée à la longueur d'onde λ par la vitesse du son dans l'air, soit à 20°C :

$$\lambda = \frac{340}{f}$$

Les très basses fréquences ont donc de très grandes longueurs d'ondes de l'ordre de plusieurs mètres. Pour les hautes fréquences par contre, c'est de l'ordre du millimètre, elles sont donc bien plus faciles à arrêter.



Les bandes d'octave et de tiers d'octave

Fréquences médianes (centrales)

BANDE D'OCTAVE Fréquence centrale	BANDES DE TIERS D'OCTAVE Fréquence centrale
16 000 Hz	20 000 Hz
	16 000 Hz
	12 500 Hz
8000 Hz	10 000 Hz
	8000 Hz
	6300 Hz
4000 Hz	5000 Hz
	4000 Hz
	3150 Hz
2000 Hz	2500 Hz
	2000 Hz
	1600 Hz
1000 Hz	1250 Hz
	1000 Hz
	800 Hz
500 Hz	630 Hz
	500 Hz
	400 Hz
250 Hz	315 Hz
	250 Hz
	200 Hz
125 Hz	160 Hz
	125 Hz
	100 Hz
63 Hz	80 Hz
	63 Hz
	50 Hz
31,5 Hz	40 Hz
	31,5 Hz
	25 Hz

Bandes de fréquences d'un **tiers d'octave**
& Bandes de fréquences **d'octave**

Graves : 125 Hz et 250 Hz
Mediums : 500 Hz et 1000 Hz
Aiguës : 2000 Hz et 4000 Hz

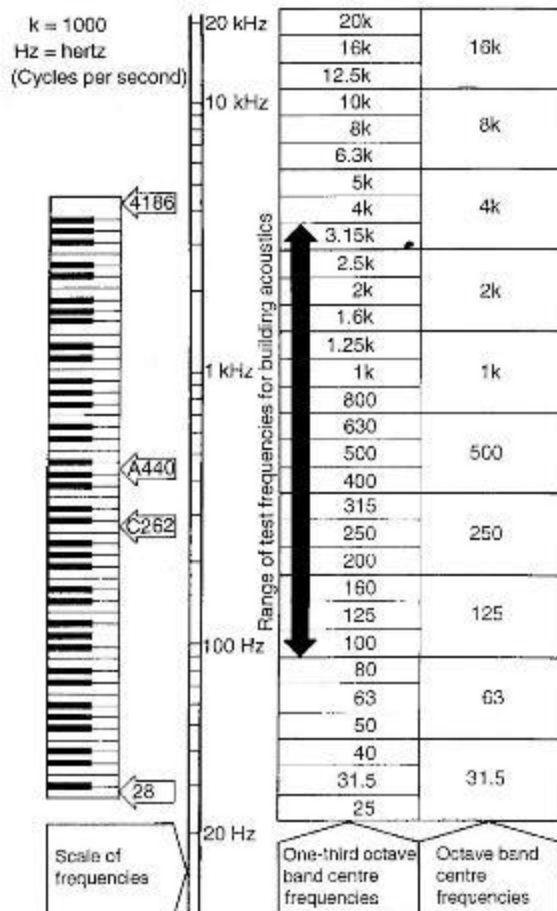
Spectre audible : 20 Hz à 20 kHz : 

Acoustique du bâtiment : (50)100 Hz à 5000 Hz : 

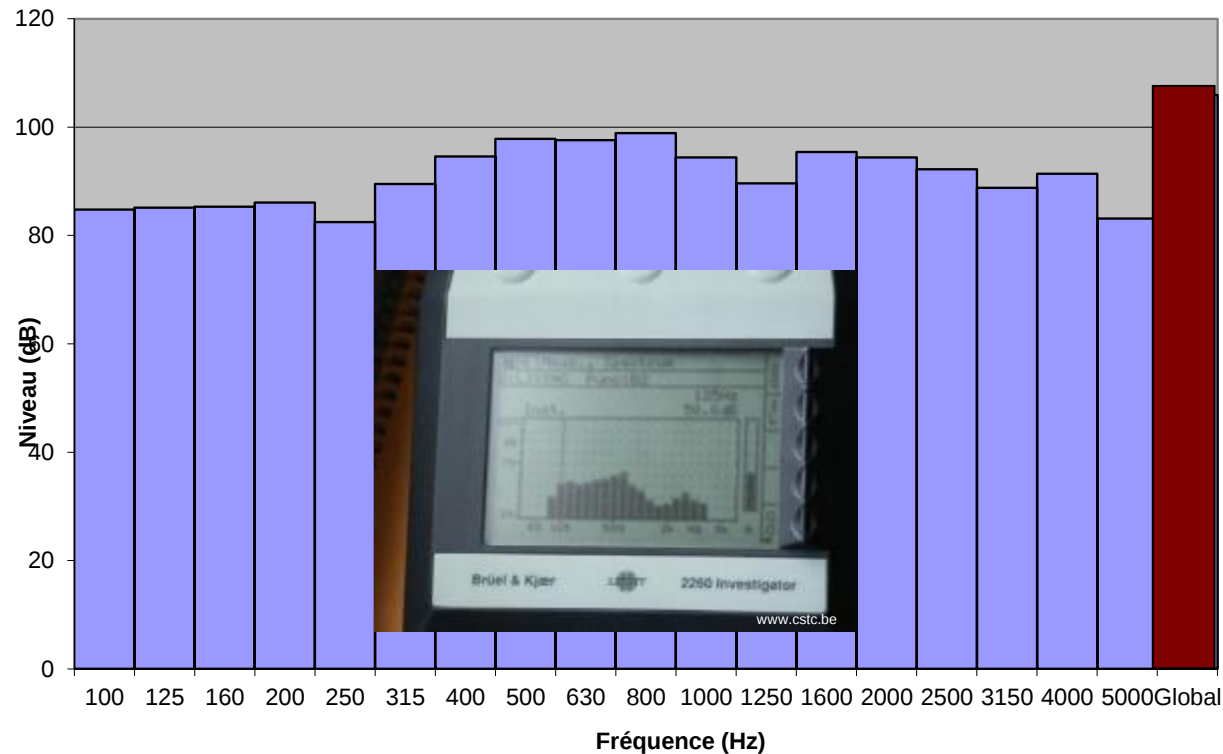


La mesure en bandes de tiers d'octave et le spectre audible

Fréquences médianes – Bandes de tiers d'octave

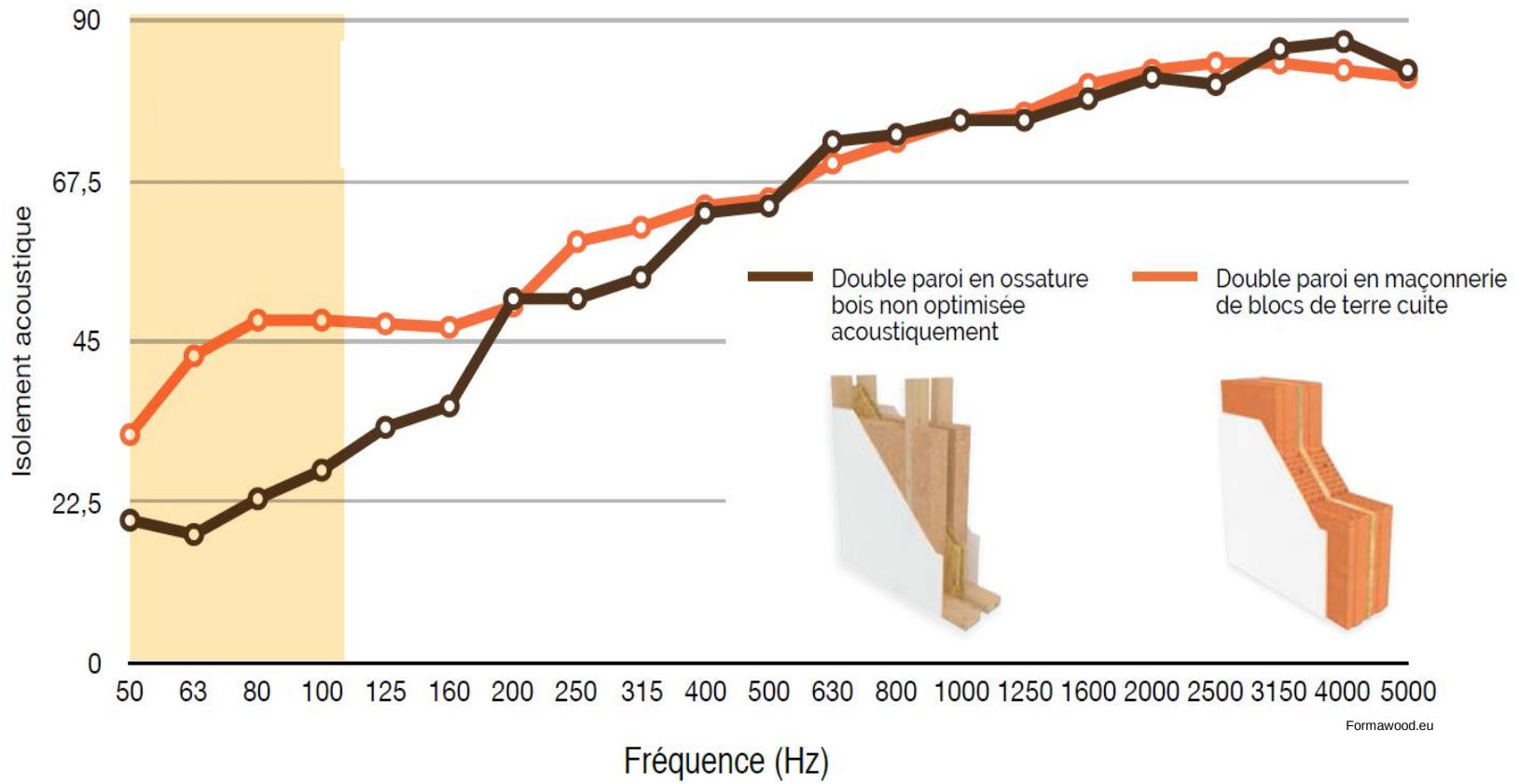


www.cstc.be



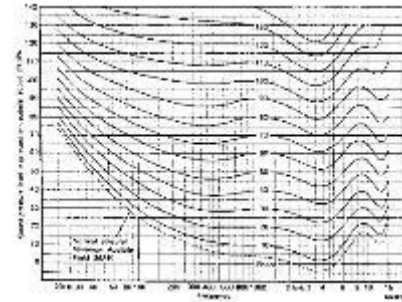
Un défi de taille

NBN S 01-400-1 [2022] la récente prise en compte des très basses fréquences (50 Hz)

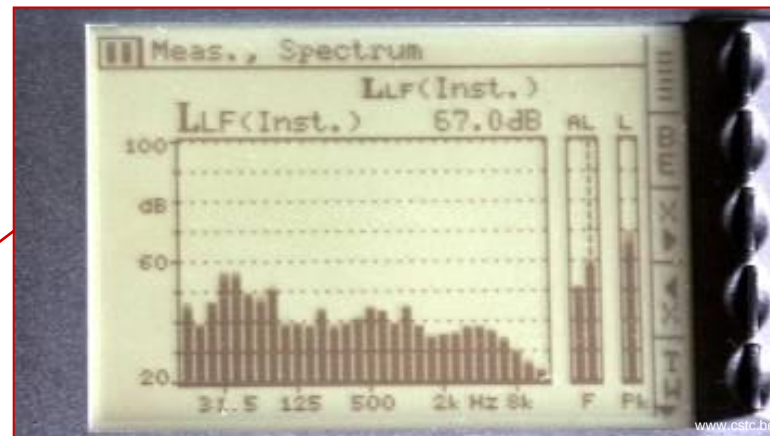


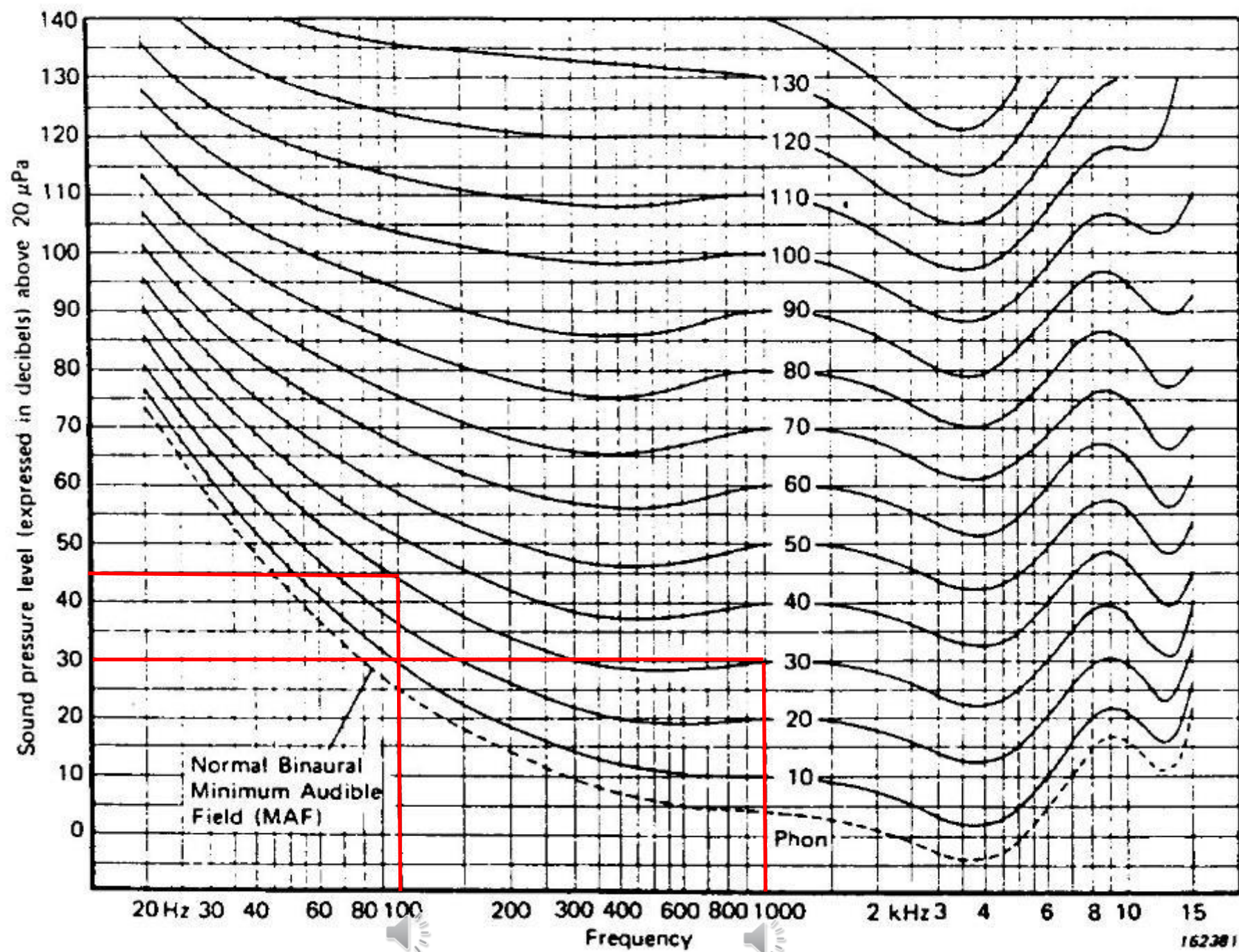
Le “sono”-“mètre”

Pondération A : mesure de la sensation réelle (sonie) → le dB(A)



"L'oreille n'entend pas avec la même force deux sons de fréquences différentes qui ont la même intensité physique ou le même niveau de pression acoustique." Courbes de Fletcher et Munson (1930)





Pondération du niveau de pression acoustique

- ▶ L'oreille perçoit différemment l'intensité en fonction de la fréquence
- ▶ Pondérations A = application d'un "filtre" sur les valeurs en dB

3. — AFFAIBLISSEMENTS DE LA COURBE A PAR BANDES D'OCTAVE			
<i>Fréquences médianes</i> Hz	<i>Affaiblissements</i> dB	<i>Fréquences médianes</i> Hz	<i>Affaiblissements</i> dB
31,5	— 39,4	1 000	0
63	— 26,2	2 000	+ 1,2
125	— 16,1	4 000	+ 1,0
250	— 8,6	8 000	— 1,1
500	— 3,2		

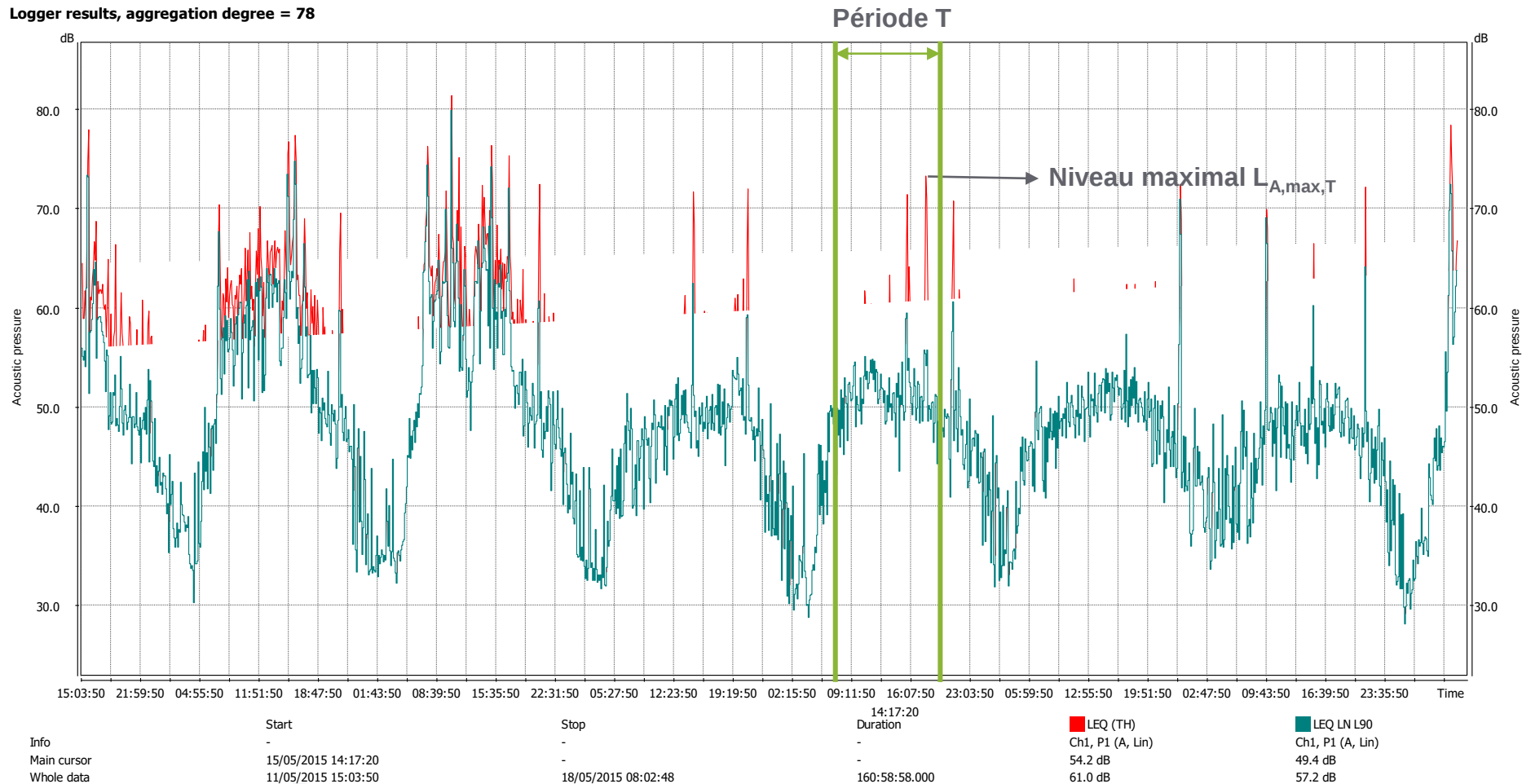
- ▶ Mesurer en dB(A) = **mesurer l'effet du bruit sur l'être humain**



Niveau maximal $L_{A,max,T}$

- la valeur maximale du niveau de pression acoustique fluctuant pondéré A relatif à la source et mesuré pendant une période de mesure T.

Logger results, aggregation degree = 78

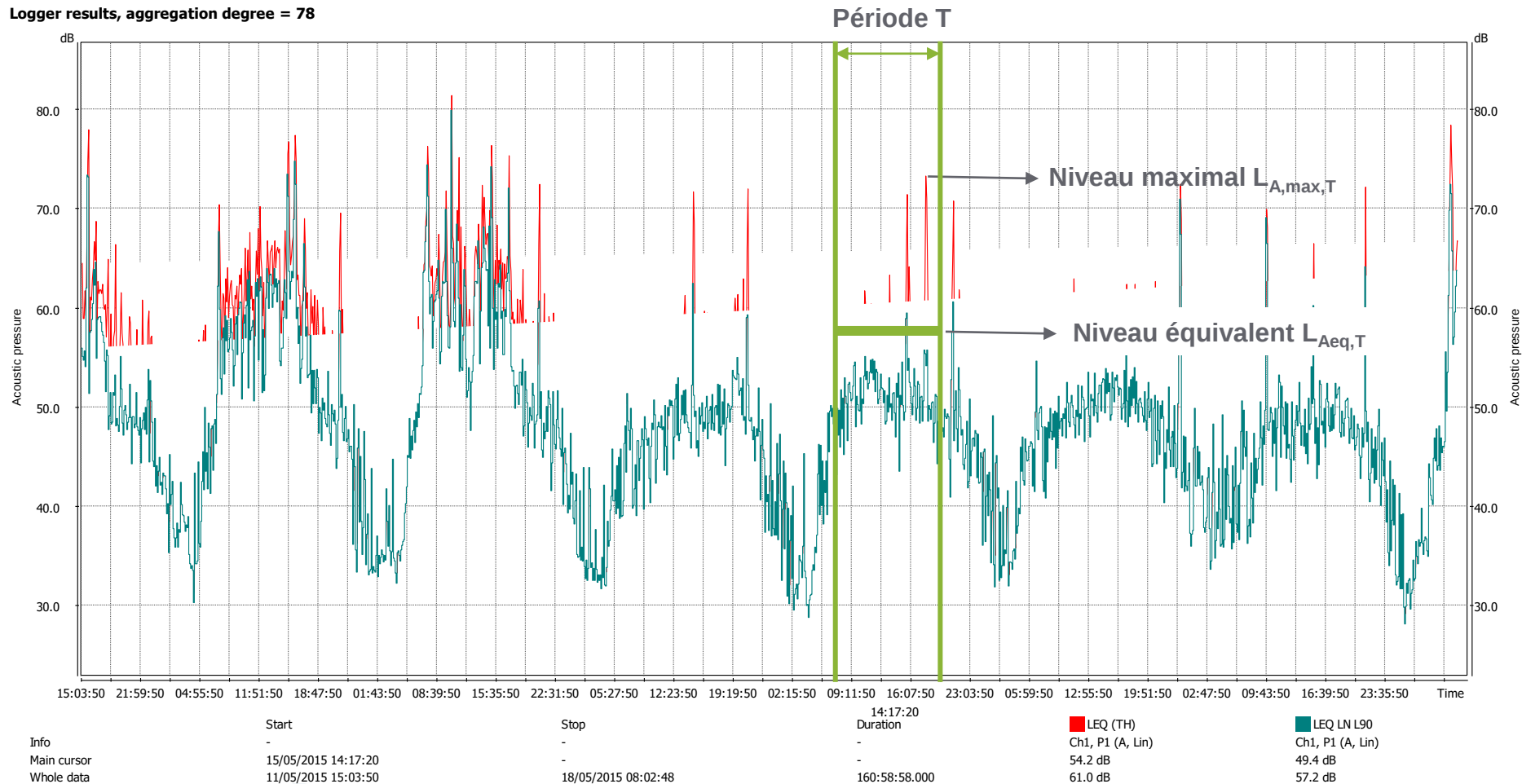


LE NIVEAU DE BRUIT ÉQUIVALENT

Niveau équivalent $L_{Aeq,T}$

- Energie totale produite par un bruit pendant une période T.
- Niveau de bruit qui développerait la même énergie s'il était constant

Logger results, aggregation degree = 78



Mesure du niveau de pression acoustique équivalent : très répandue

Description type	L_{Aref}
<i>Exemples : le long de la plupart des chemins calmes, champêtres, dans les lotissements calmes avec circulation locale, dans les rues en ville avec un trafic réduit, pour les façades fortement protégées.</i>	60 dB
<i>Exemples : rues asphaltées en ville avec un trafic normal, avec une seule bande de circulation dans chaque sens</i>	65 dB
<i>Exemples : trafic intense et lourd</i>	70 dB
<i>Exemples : le long de la plupart des rues en ville (p. ex. Rue Beliard à Bruxelles) avec un trafic intense, des rues dont le revêtement est en béton et le trafic important, des routes nationales, près des voies d'accès des grandes villes, le long des routes de liaison régulièrement fréquentées par du trafic lourd vers les terrains industriels.</i>	≥ 77 dB



Fréquence, niveau et temps : utilisation du spectrogramme

Pointes sonores

-> Passages de trains

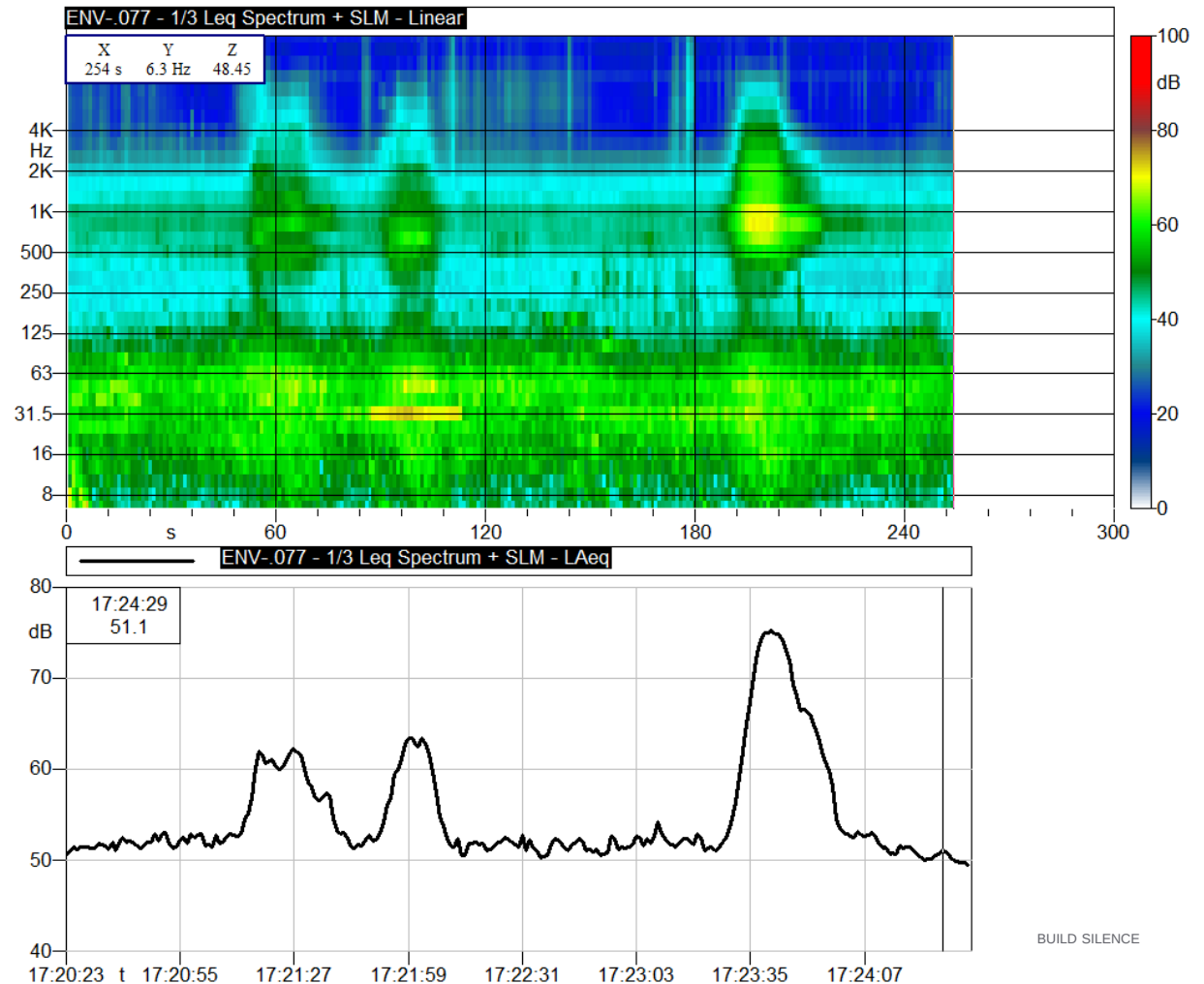
60 – 75 dB(A)

Bourdonnement sonore

-> E19 + Chaussée de

Mons

45 – 55 dB(A)



Différents types de mesures du niveau de bruit :

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

$$L_{Aeq,T}$$



Critères basés sur le niveau de pression acoustique pondéré A : exemples

Table 20 : A selection of good practice indoor ambient noise level targets in unoccupied spaces

Function of area	Indoor ambient noise level*		
General spaces (staffrooms, restrooms)	$\leq 40 \text{ dB } L_{AeqT}$		
Single occupancy offices	$\leq 40 \text{ dB } L_{AeqT}$		
Multiple occupancy offices	40-50 dB L_{AeqT}		
Meeting rooms	35-40 dB L_{AeqT}		
Receptions	40-50 dB L_{AeqT}		
Spaces designed for speech, e.g. teaching, seminar or lecture rooms	$\leq 35 \text{ dB } L_{AeqT}$	Manual workshops	$\leq 55 \text{ dB } L_{AeqT}$
Concert hall, theatre or auditoria	$\leq 30 \text{ dB } L_{AeqT}$	Sound recording studios	$\leq 30 \text{ dB } L_{AeqT}$
Informal café or canteen areas	$\leq 50 \text{ dB } L_{AeqT}$	Laboratories	$\leq 40 \text{ dB } L_{AeqT}$
Catering kitchens	$\leq 50 \text{ dB } L_{AeqT}$	Sports halls or swimming pools	$\leq 55 \text{ dB } L_{AeqT}$
Restaurant areas	40-55 dB L_{AeqT}	Library areas	40-50 dB L_{AeqT}
Bars	40-45 dB L_{AeqT}	Hotel bedrooms	$< 35 \text{ dB } L_{AeqT}$
Retail areas	50-55 dB L_{AeqT}	* Where ranges of noise levels are specified and privacy is not deemed by the final occupier to be an issue, it is acceptable to disregard the lower limit of the range and consider the noise level criteria to be lower than or equal to the upper limit of the range ⁽⁵¹⁾ .	

BREEAM®

www.breem.com

BREEAM International New Construction 2016

Technical Manual
SD233 1.0



LES CRITÈRES SUR LE NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE

Critères basés sur le niveau de pression acoustique pondéré A : exemples

Type de salle	L_{Aeq}	NR
Salle de concerts	25	20
Studio d'enregistrement	20	15
Théâtre	30	25
Salle de conférence	35	30
Salle de réunion et cinéma	40	35
Restaurant	45	40

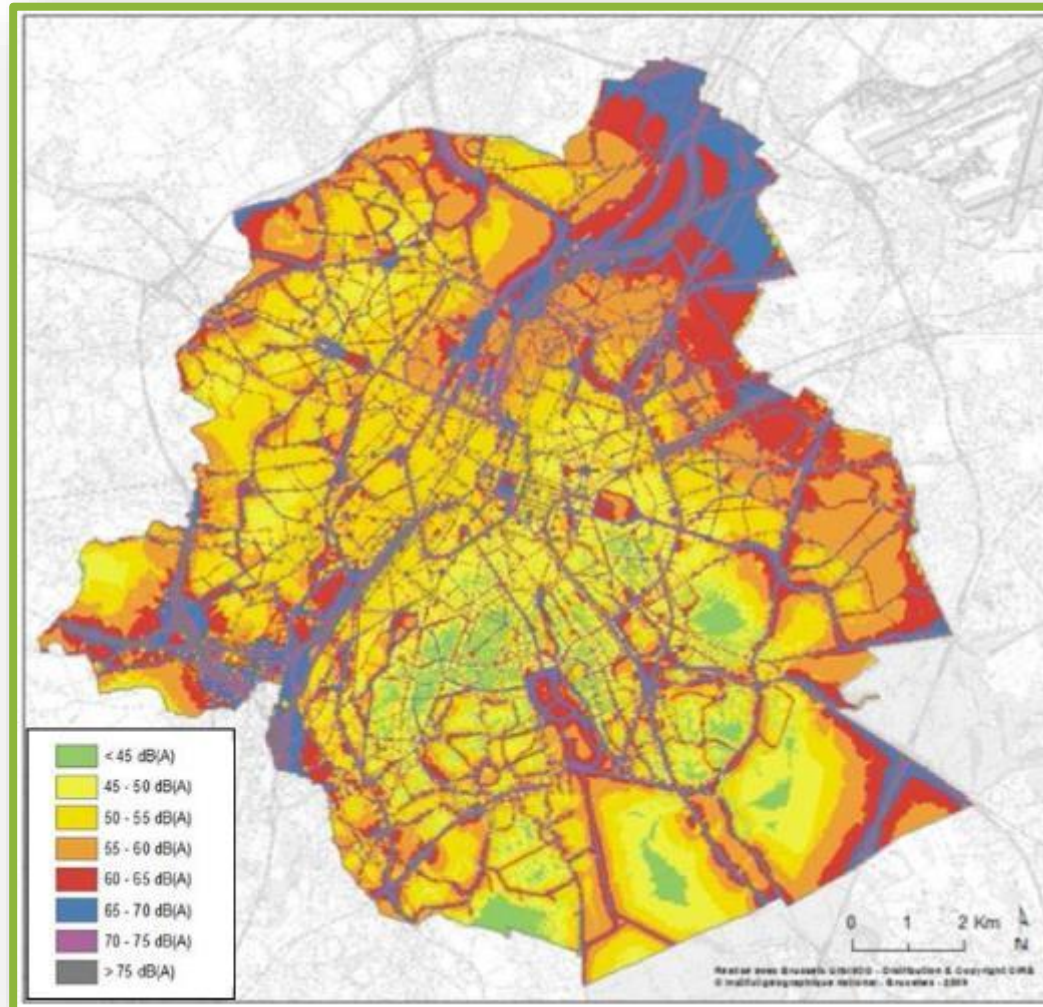
CCU : 584:80		NORME BELGE	
		ACOUSTIQUE	NBN
		VALEURS LIMITES DES NIVEAUX DE BRUIT EN VUE D'ÉVITER L'INCONFORT DANS LES BATIMENTS	S 01-401
		28-40, novembre 1987	
DIN 1997-2005:10-25 - 1000 mm x 1000 mm		Rinnoveranden van de geluidsniveaus in gebouwen Zulage der Schallpegel in Gebäuden Maximum noise levels in buildings	



www.cstc.be



Critères basés sur le niveau de pression acoustique pondéré A : exemples



Temps de réverbération T d'un local

= mesure du temps (en sec.) nécessaire à une **diminution de 60 dB** lors de l'interruption nette d'un bruit.

“ T Temps de réverbération”

- Augmente avec le **volume du local V** [m³]
- Diminue avec la quantité d'**absorption dans le local A** [m²]

*Long
temps de
réverbération*



*Court
temps de
réverbération*



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 (0,5 sec dans les habitations)
- T_{nom} : temps de réverbération nominal mesuré dans le local (moyenne des valeurs de T à 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz).



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 :

$$L_{Aeq,nT}$$



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 :

$$L_{AFmax,nT}$$





- ▶ L'acoustique est une discipline « horizontale » du bâtiment
- ▶ L'élément le plus faible a un impact énorme sur la performance d'ensemble d'un système acoustique
- ▶ L'isolation acoustique et la correction acoustique sont deux disciplines bien distinctes, structure vs parachèvements
- ▶ Le contexte normatif est récent pour les habitations et les écoles. Pour les autres types de bâtiments les normes sont obsolètes
- ▶ On mesure le bruit dans une plage de fréquences de 50 Hz à 5000 Hz, on pondère le niveau mesuré en fonction de la sensibilité de l'oreille : c'est le niveau de pression en dB(A)
- ▶ Les paramètres récents permettent de s'affranchir de l'influence de la réverbération sur les niveaux mesurés = niveaux standardisés





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Dossier | [Assurer le confort acoustique](#)
- Solution | [Acoustique d'une paroi massive simple](#)
- Solution | [Acoustique d'une paroi légère en plaques de plâtre](#)
- Solution | [Acoustique d'un plancher porteur massif](#)
- Solution | [Matériaux d'isolation pour les bruits d'impact](#)
- [Vue d'ensemble des dispositifs](#)
- Dossier | [Minimiser la contribution acoustique du bâtiment au quartier](#)



Sites internet

- BUILDWISE

www.buildwise.be

Nombreuses publications sur le domaine de l'acoustique du bâtiment



Formation

- Acoustique du Bâtiment

www.buildsilence.be

Formations régulières dans le domaine de l'acoustique du bâtiment



Manuel VAN DAMME

Acoustical Expert

Build Silence

www.buildsilence.be

✉ mvd@buildsilence.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

