

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

AKOESTIEK: ONTWERP EN REALISATIE

LENTE 2022

Definities en beoordeling van geluid

Manuel VAN DAMME

2 DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE



- ▶ Evalueren en definiëren
 - Sterkte van een geluid
 - Toonhoogte van geluid



GEBOUWAKOESTIEK – INLEIDING

GEBOUWAKOESTIEK - KENMERKING VAN GELUID



Idyllisch beeld van een alleenstaande woning, ver van alle geluidshinder ... ver van de realiteit

- Geluid: belangrijkste bron van hinder in een stedelijke omgeving → bescherming tegen lawaai is vaak een noodzaak



Idyllisch beeld van een alleenstaande woning, ver van alle geluidshinder ... ver van de realiteit

- Stedelijke verdichting, energetische rationalisering → essentiële projecten van meergezinswoningen

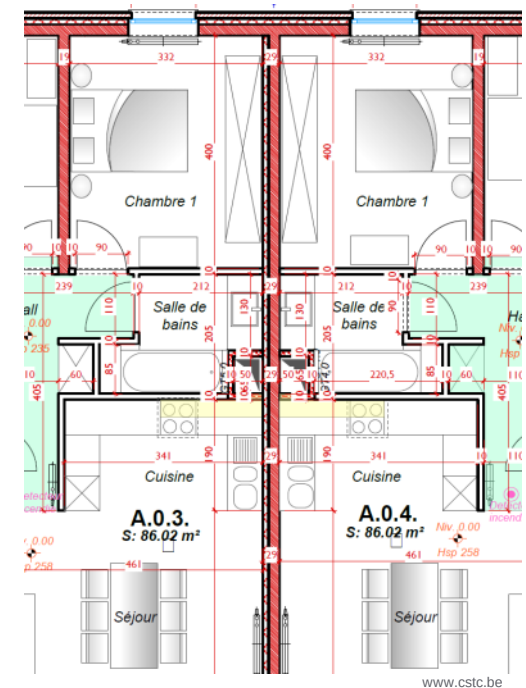
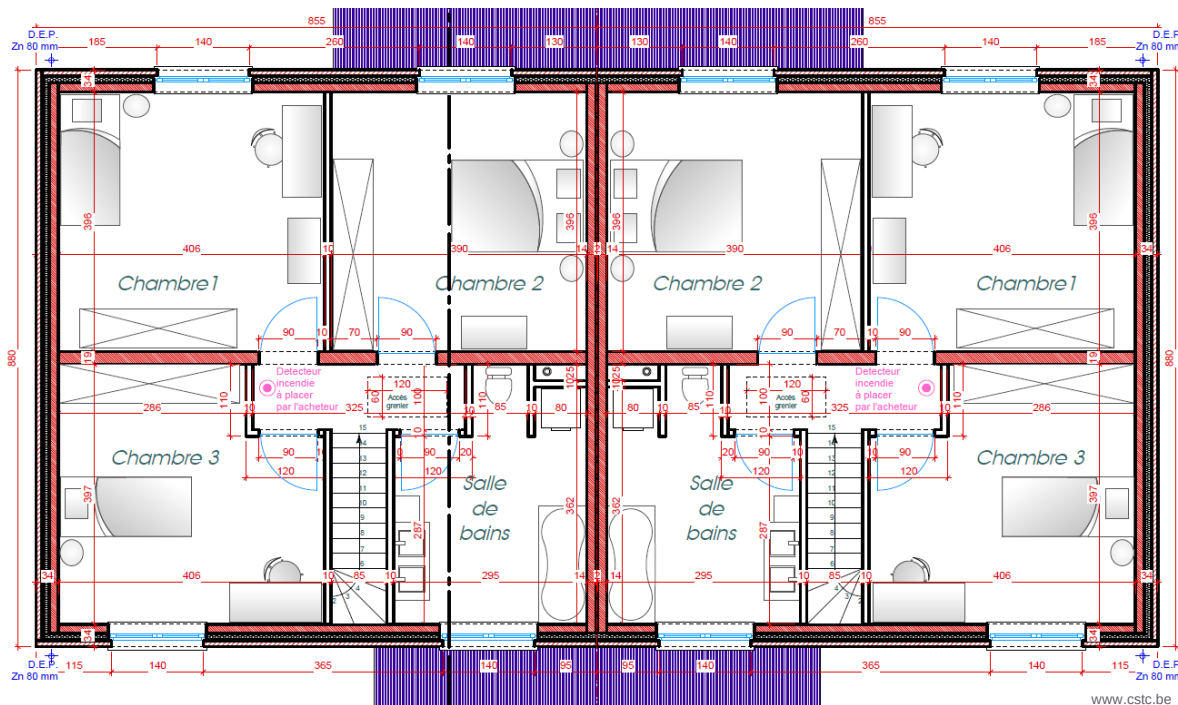


De rol van de specialist in akoestiek in bouwprojecten: optimale technische integratie van objectieve en relevante akoestische criteria



Het architecturaal ontwerp centraal in geluidscomfort

- Voorbeeld van akoestisch optimaal ontwerp (slaapkamer vs. slaapkamer, badkamer vs. badkamer, ...):
 - Door gelijkaardige functies te groeperen, kan het risico van geluidshinder worden beperkt.



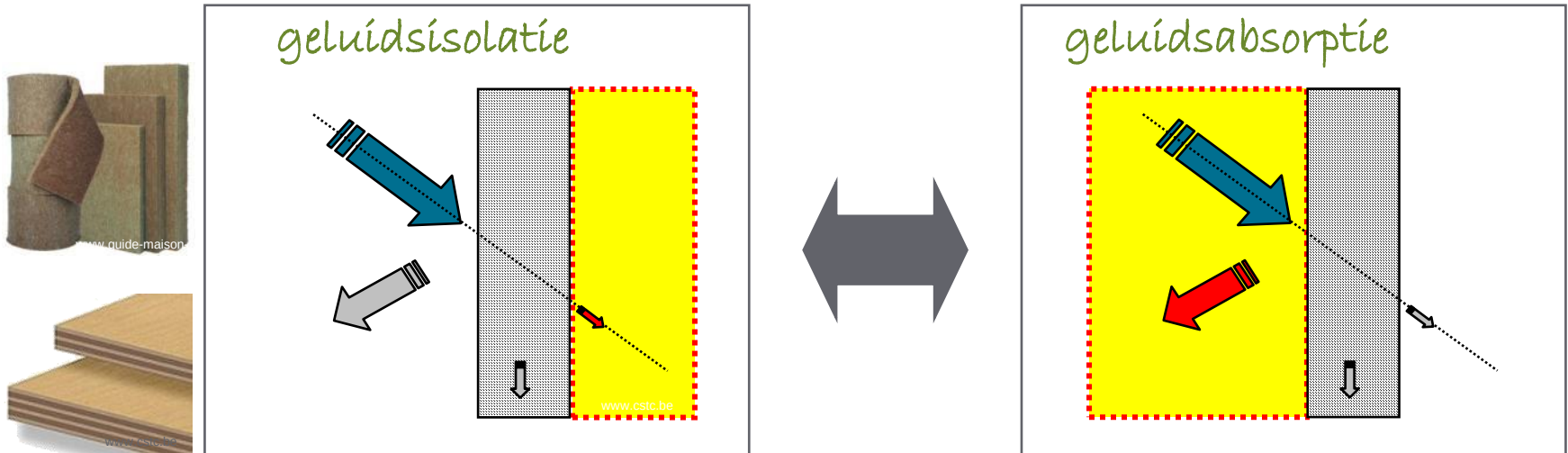
Hennep: zeer goede geluidsabsorptie, vrijwel niet isolerend.

- ▶ Geluidsisolatie: 5 dB
- ▶ Geluidsabsorptie: 0,65

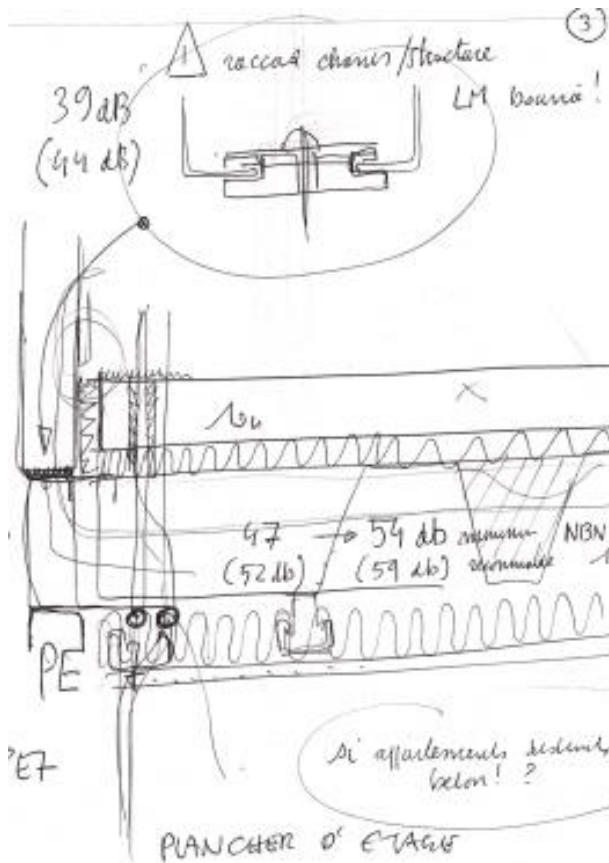
Houten platen: weinig absorberend, interessante geluidsisolatie.

- ▶ Geluidsisolatie: 29 dB
- ▶ Geluidsabsorptie: 0,2

Onderscheid tussen twee types van akoestische behandeling



De voorspellingstools zijn niet echt nauwkeurig



Bastian - (untitled) - [Worksheet 1]

File Edit View Worksheet Database Extras Help

Junction Type

Sending Room			Junction	Receiving Room		dB	DnT,w
M	t	Basic Element	Type-No.	Basic Element	Additional Layer		
X	d	aerated concrete (400 kg/m³) 115 mm				37.4	
X	f1	aerated concrete (400 kg/m³) 115 mm, r	2	aerated concrete (400 kg/m³) 115 mm, r		48.5	
X	f2	solid brick 1.8 115 mm, render 10 mm, ti	2	solid brick 1.8 115 mm, render 10 mm, ti		54.5	
X	f3	aerated concrete floor (500 kg/m³) 150	2	aerated concrete floor (500 kg/m³) 150		48.6	
X	f4	aerated concrete floor (500 kg/m³) 200	2	aerated concrete floor (500 kg/m³) 200		49.4	
Total:						36.4	

Cross-junction, flexible, continuous separating element

DM Ts (1) OK



“Traditioneel” materiaal

- ▶ dat al vele jaren bestaat,
- ▶ met gekende en gedocumenteerde technische kenmerken,
- ▶ dat veelvuldig wordt gebruikt in de bouw,
- ▶ waarvan de milieu-impact niet zo goed gedocumenteerd of gunstig is.



“Ecologisch” materiaal

- ▶ waarvan de productie en de verwerking weinig energie vergen,
- ▶ waarvan de productie en de verwerking geen broeikasgassen voortbrengen,
- ▶ dat volledig recycleerbaar is,
- ▶ dat volstrekt onschadelijk is voor levende wezens.



AIDE-MÉMOIRE : BLOCS DE MACONNERIE - DONNÉES TECHNIQUES

Epais- seur cm	Catégorie de qualité F_{m} / M_{s} (15 / 2,2) (N/mm ² / T/m ³)	Masse volumique du bloc (kg/m ³)	Résis- tance au feu R	Indice d'affaiblissement R_w (a)		Conducti- vité thermique du bloc λU (W/mK) (a)	Epaisseur d'isolant cm												Niveau d'inertie thermique général estimé	Confort thermi- que rapide- ment atteint
							Verre cellulaire (CG) $\lambda = 0,038$ (W/mK)			Laines minérales (MW) $\lambda = 0,031$ (W/mK)			Polystyrène extrudé (XPS) $\lambda = 0,028$ (W/mK)			Polyuréthane revêtu (PUR/PIR) $\lambda = 0,023$ (W/mK)				
			Heures	dB	Cat. Par. Int	U_i	U=0,45	U=0,30	U=0,15	U=0,45	U=0,30	U=0,15	U=0,45	U=0,30	U=0,15	U=0,45	U=0,30	U=0,15		

Bloc lourd	Creux	9	12/1,9	1750	-			0,74	7	12	25	6	10	21	6	9	19	5	8	16	***	**
		14	8/1,6	1380 - 1400	1			0,63	7	11	25	6	9	21	5	9	19	5	7	16	***	**
		19	8/1,4 - 8/1,6	1240 - 1267	2	47 (**)	IIa (**)	0,63	6	11	24	5	9	20	5	8	18	4	7	15	***	**
		29	7/1,4 - 8/1,4	1230 - 1267	6	51 (**)	IIb (**)	0,81	7	12	25	6	10	21	6	9	19	5	8	16	***	**
		14	12/1,6 - 15/1,6 - 15/1,9	1380 - 1478	1	58 (**)	IIb (**)	0,81	7	12	25	6	10	21	5	9	19	5	7	16	***	**
		19	12/1,6 - 15/1,4 - 15/1,9	1420 - 1478	2			0,81	7	12	25	6	10	21	5	9	19	5	7	16	***	**
		29	12/1,4 - 15/1,4	1273 - 1275	6			0,63	6	11	24	5	9	20	5	8	18	4	7	15	***	**
	Plein	9	12/2,2 - 15/2,2	2000 - 2120	1	45 (**)	IIb (**)	1,32	8	12	26	6	10	21	6	9	19	5	8	16	****	*
		14	12/2,2	1950 - 2010	2	50 (**)	IIb (**)	1,26	8	2	6	6	10	21	6	9	19	5	8	16	****	*
		19	12/2,2	2000 - 2050	4	58 (**)	IIb (**)	1,32	7	12	25	6	10	21	6	9	19	5	8	16	****	*
Top Argex	Creux	9	5/1,2	1091	1			0,39	7	12	25	6	10	21	6	9	19	5	8	16	**	***
		14	4/0,9 - 4/1,2	845 - 1050	1	49 (**) / 41	IIa (**)	0,28	6	11	24	5	9	0	5	8	18	4	7	16	**	***
		19	3/0,9 - 4/1,0	800 - 950	2	52 (**) / 45	IIb (**)	0,27	6	10	24	5	9	20	4	8	18	4	7	15	**	***
		29	3/0,9	800	6			0,27	4	9	22	4	7	19	3	7	17	3	6	14	**	***
	Plein	9	5/1,2	1091 - 1225	2	44 (**) / 41	IIb (**)	0,39	7	12	25	6	10	21	6	9	19	5	8	16	**	***
		14	5/1,2	1091 - 1150	4	51 (**) / 47	IIb (**)	0,39	7	11	25	6	9	21	5	9	19	4	7	16	**	***
		19	5/1,2 - 6/1,2	1091 - 1150	6	56 (**) / 50	IIa (**)	0,39	6	11	24	5	9	20	5	8	18	4	7	15	**	***
Bloc Iso- léger	Plein	9	6/1,6	1550	1			0,65	7	12	25	6	10	21	6	9	19	5	8	16	***	**
	Creux	14	4/1,2	1090	1			0,39	7	11	25	6	9	21	5	9	19	4	7	16	***	**
19		4/1,2	975	2			0,34	6	11	24	5	9	20	5	8	18	4	7	15	***	**	



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



Allereerste voorwaarde waaraan moet worden voldaan voor geluidsisolatie :

- een perfecte afdichting



Behandeling van dunne voegen (verliezen bij hoge frequenties):

- Soepele voeg
- Cementering, bepleistering



www.cstc.be

Behandeling van bredere voegen (verliezen bij alle frequenties):

- Zware materialen.

Het zwakste element bepaalt de isolatie van de hele wand!



GEBOUWAKOESTIEK – INLEIDING

GEBOUWAKOESTIEK - KENMERKING VAN GELUID



www.cstc.be

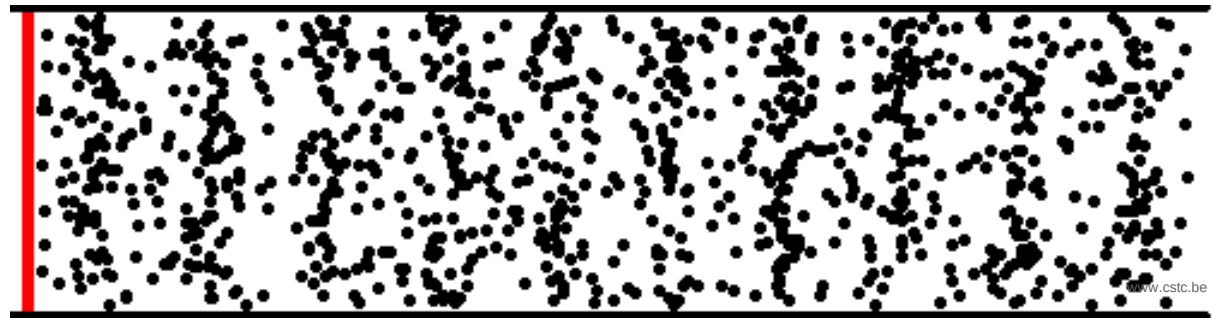
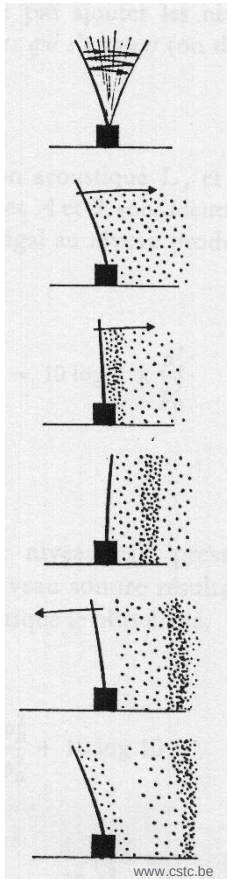
= geluidsgolf afkomstig van de luchtrilling door een opeenvolging van druk en depressie

In de lucht aan 20°C: 340 m/sec

Noodzakelijke omgeving voor transport

In een golfpunt fluctueert de druk een bepaald aantal keren per seconde (frequentie) rondom de atmosferische druk.

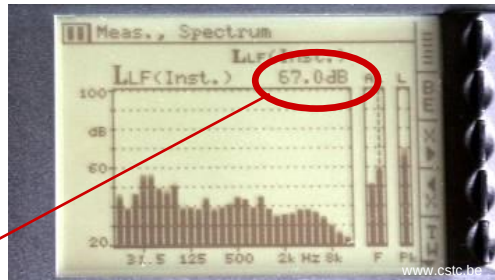
Twee aspecten om geluid te kenmerken: de geluidssterkte (dB) en de toonhoogte (Hz)



Geluidsdrukniveau

Geluidssterkte:

- Moeilijk toegankelijk
 - Varieert met het kwadraat van de druk
- Verhouding p^2/p_0^2 vervangt I/I_0



$$L_p = 20 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right) = 10 \lg \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

De gebruikte eenheid is dB.

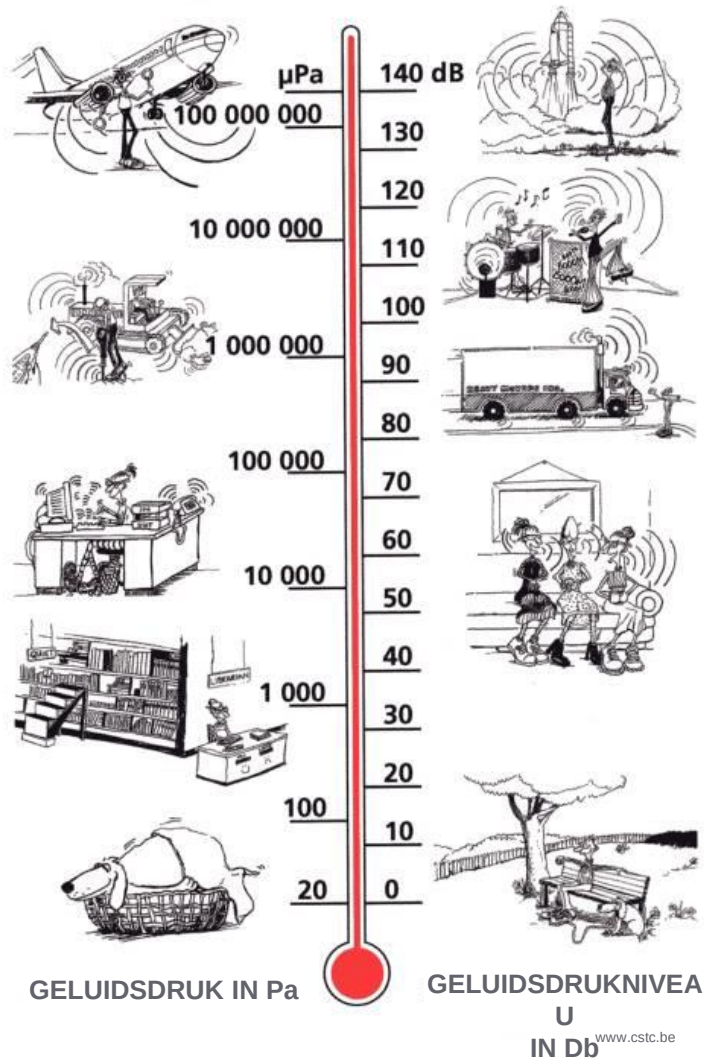
p = geluidsdruk in Pa,

p_0 = referentiegeluidsdruk gelijk aan $20 \mu\text{Pa}$ ($2 \times 10^{-5}\text{Pa}$)

Voorbeeld:

Een claxon brengt een geluid van 100 dB voort. Dit komt overeen met een drukvariatie van 2 Pa in verhouding tot de referentiedruk.





► Belangrijke drempels

120 dB – pijndrempel

100 dB – versterkte muziek waarbij risico optreedt

80 dB – drempel voor blootstelling beperkt in de tijd

70 dB – matig druk verkeer

60 dB – gesprek

40 dB – buiten, rustige verkaveling

30 dB – binnen, rustige kamer

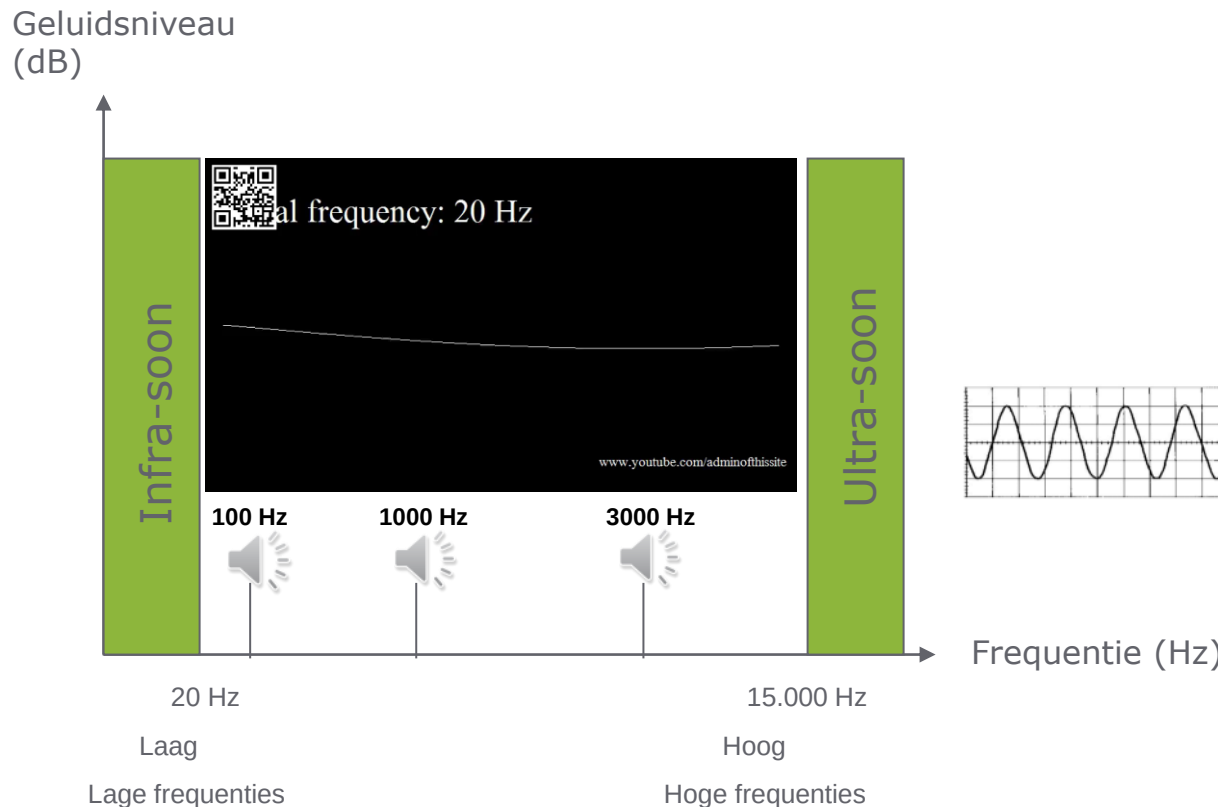
20 dB – binnen, uiterst rustig

0 dB – gehoordrempel van de mens

- Onderscheid tussen equivalent niveau, “gemiddelde” van de tijdens de hele meting waargenomen niveaus maximaal niveau, het hoogst waargenomen tijdens de meting.



- De toonhoogte van een geluid wordt gedefinieerd door de frequentie (aantal schommelingen van de druk rond de atmosferische druk of de periodes per seconde in Hertz): lage tonen (LF) □ hoge tonen (HF).


Ter herinnering:

De frequentie f is gekoppeld aan de golflengte λ door de snelheid van het geluid in de lucht, d.i. bij 20°C:

$$\lambda = \frac{340}{f} \quad f = \frac{1}{T}$$

De zeer lage frequenties hebben dus zeer lange golflengtes van meerdere meters. Bij hoge frequenties is het een kwestie van millimeters: ze zijn dus veel makkelijker tegen te houden.



Middenfrequenties (of centrale frequenties)

Tertsbandfrequenties
& octaafbandfrequenties

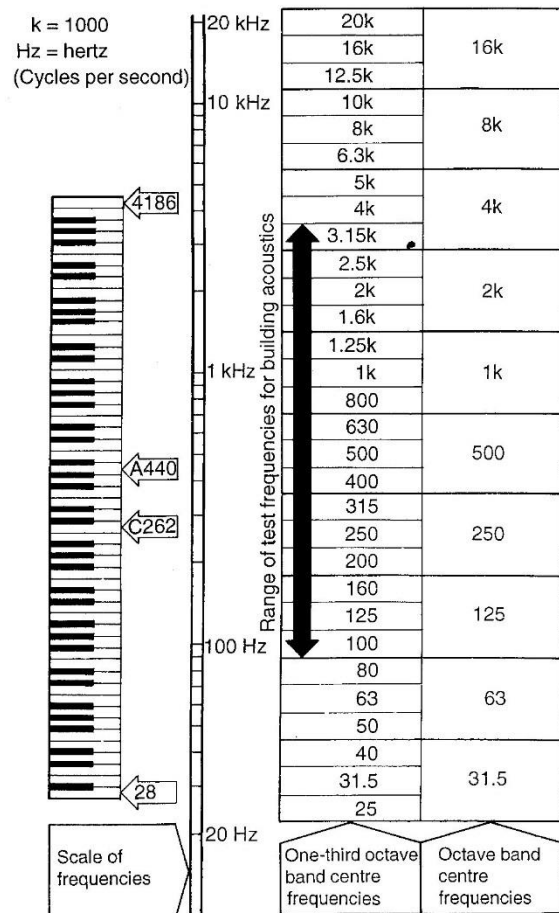
Lage: 125 Hz en 250 Hz
Gemiddelde: 500 Hz en 1000 Hz
Hoge: 2000 Hz en 4000 Hz

Hoorbaar spectrum: 20 Hz tot 20 kHz: 
Gebouwakoestiek: (50)100 Hz tot 5000 Hz: 

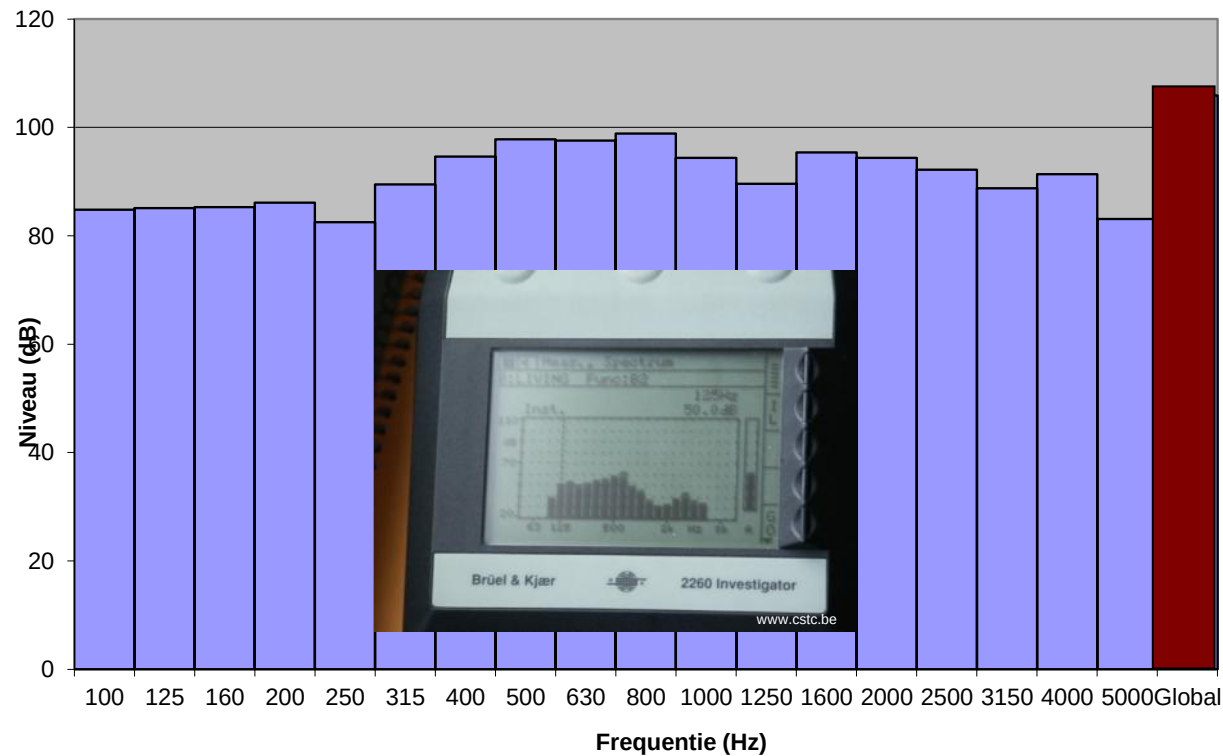
OCTAAFBAND Centrale frequentie	TERTSBAND Centrale frequentie
16 000 Hz	20 000 Hz
	16 000 Hz
	12 500 Hz
8000 Hz	10 000 Hz
	8000 Hz
	6300 Hz
4000 Hz	5000 Hz
	4000 Hz
	3150 Hz
2000 Hz	2500 Hz
	2000 Hz
	1600 Hz
1000 Hz	1250 Hz
	1000 Hz
	800 Hz
500 Hz	630 Hz
	500 Hz
	400 Hz
250 Hz	315 Hz
	250 Hz
	200 Hz
125 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



Middenfrequenties – Tertsbandfrequenties

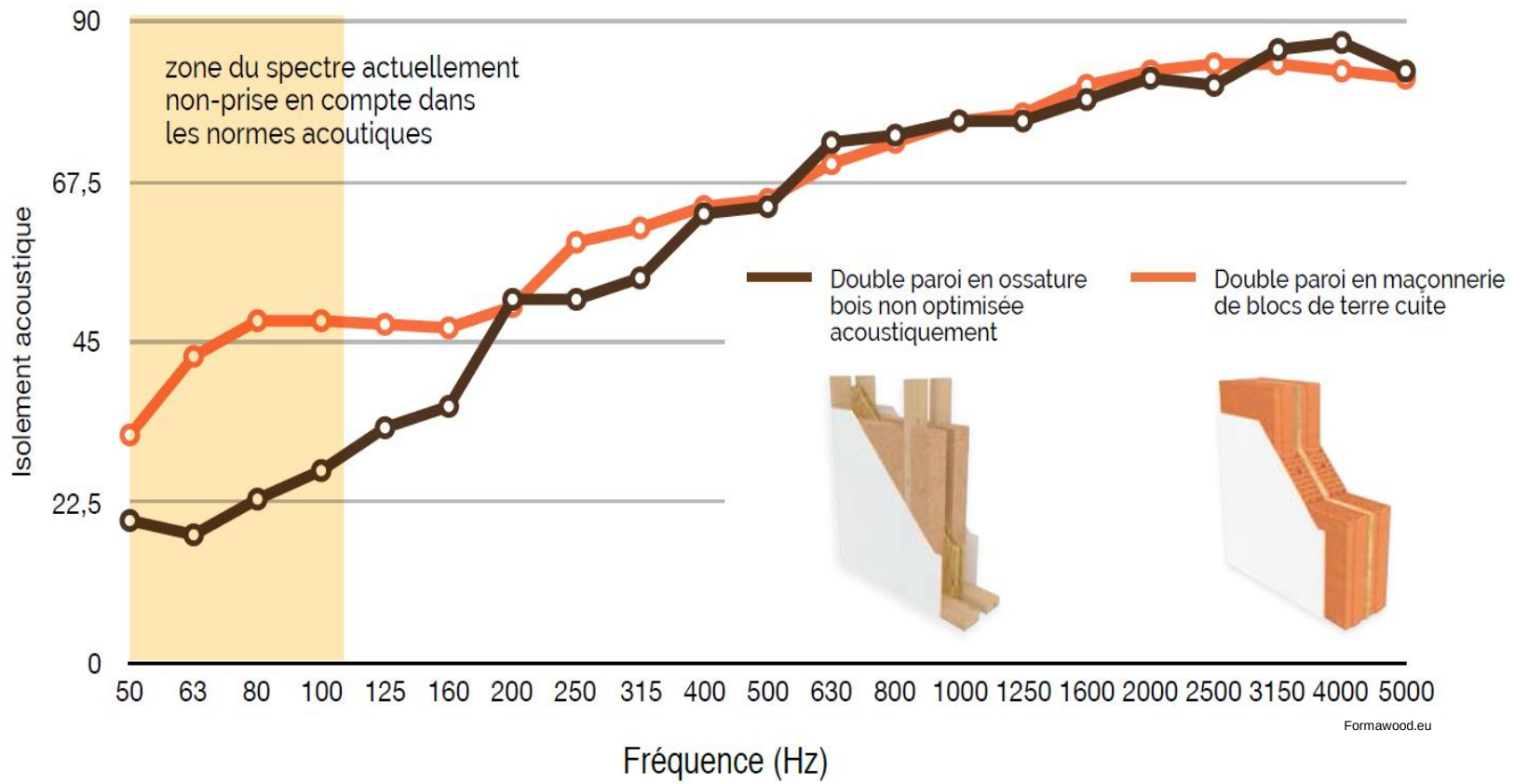


www.cstc.be



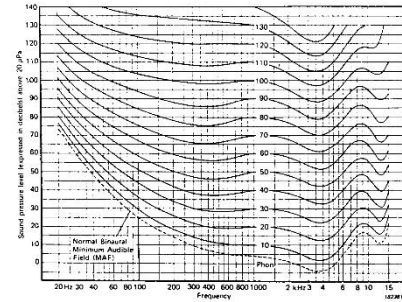
Een uitdaging

- De verwaarlozing van de lage frequenties

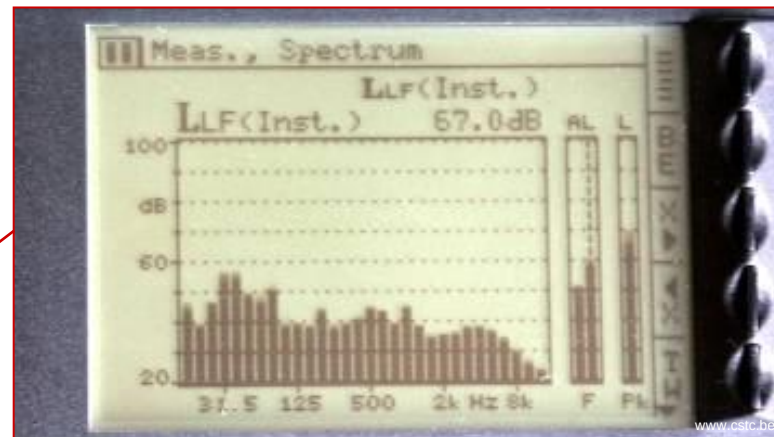


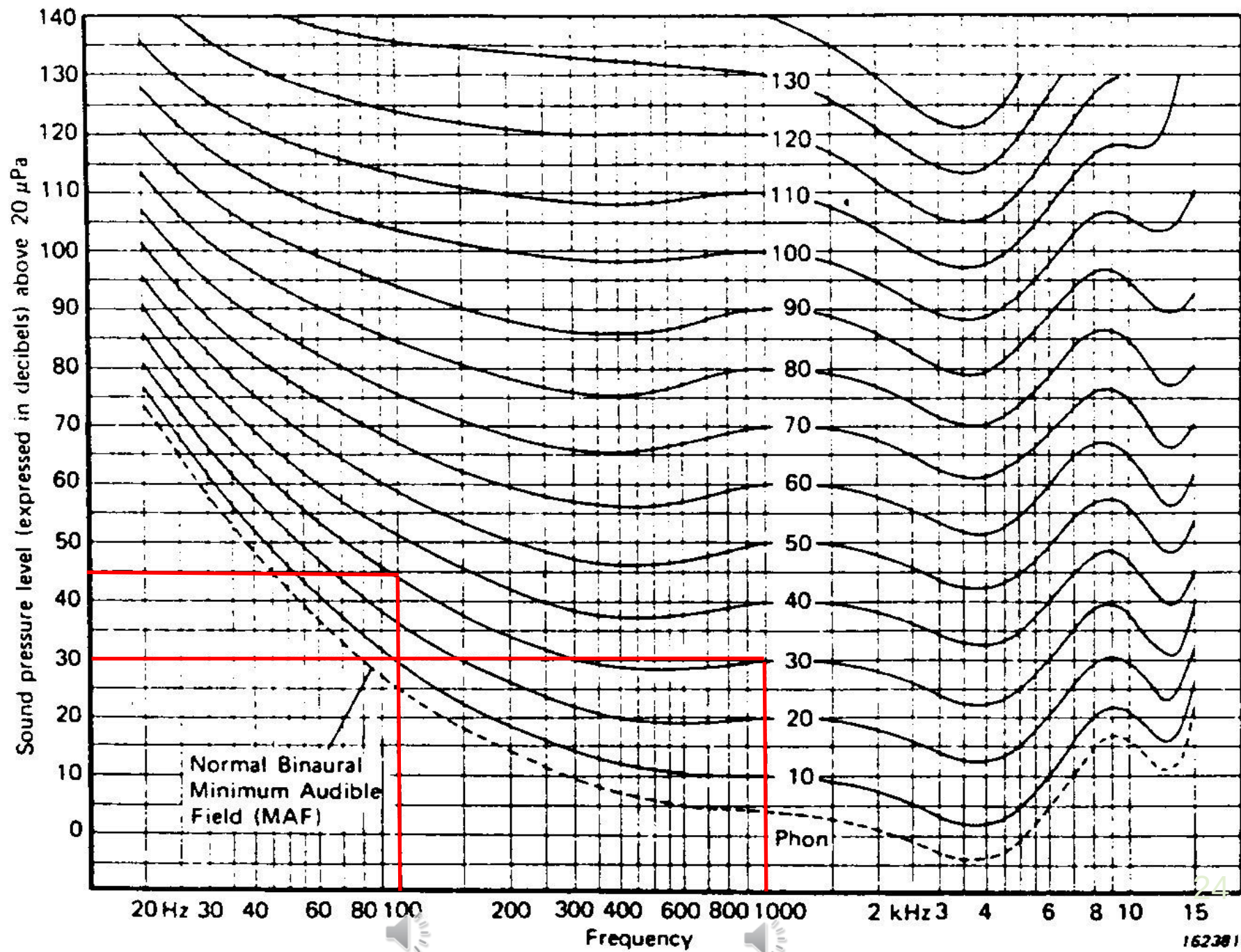
De geluidsniveaumeter

Weging A: meting van de reële waarneming (luidheid) → dB(A)



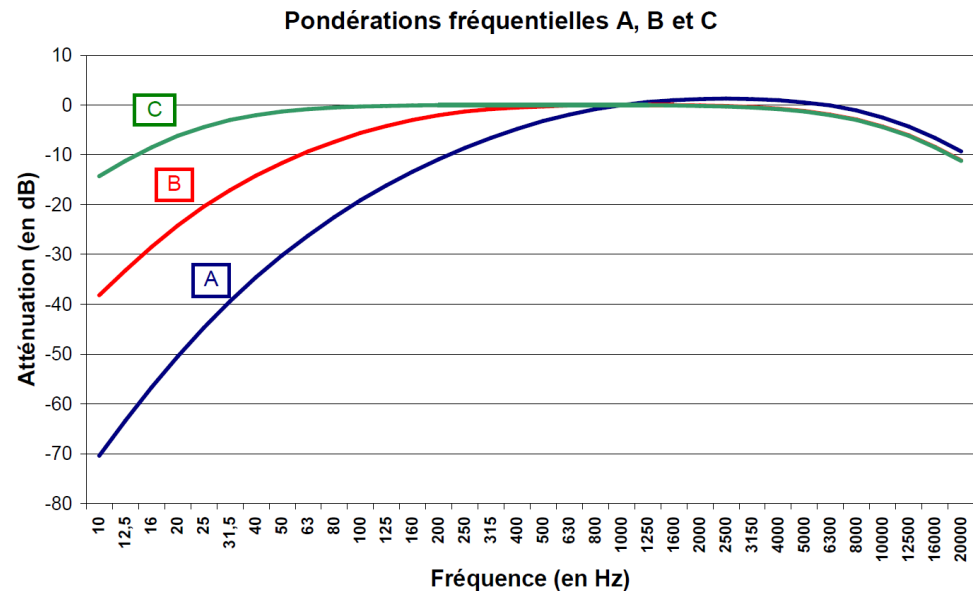
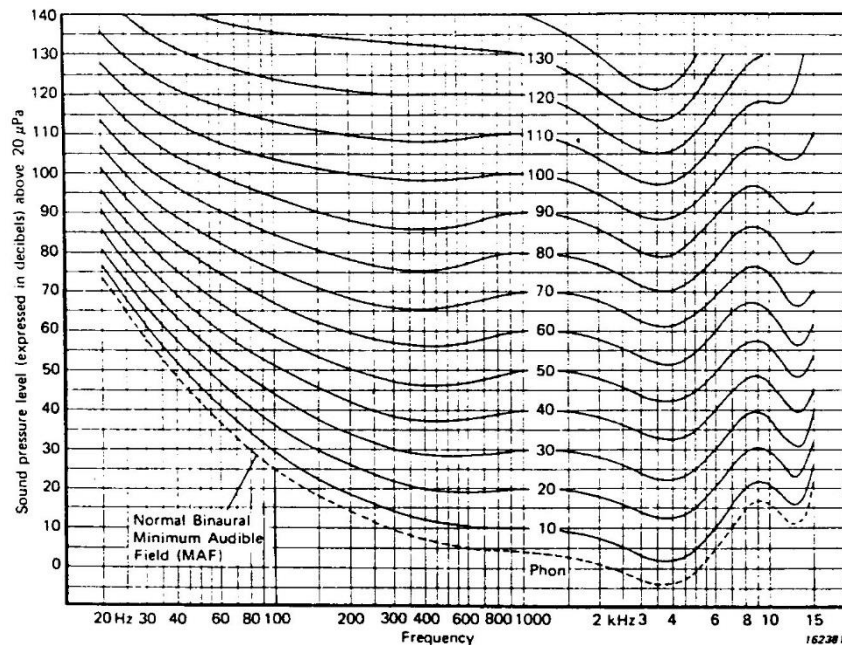
"Het oor hoort niet met dezelfde kracht twee tonen van verschillende frequentie die dezelfde fysische intensiteit hebben of hetzelfde akoestische drukniveau." Curven van Fletcher en Munson (1930)





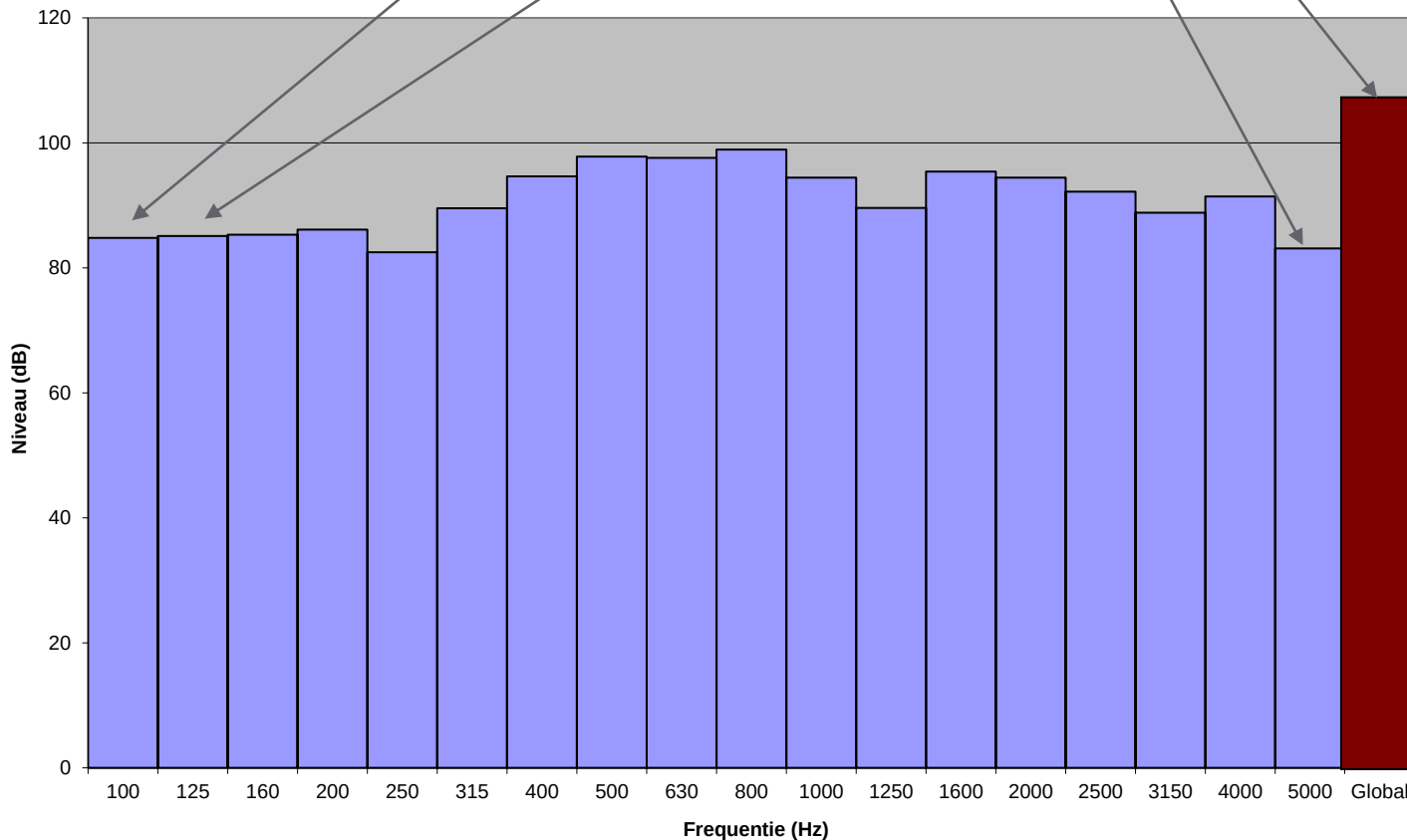
Weging van de geluidssterkte

- ▶ Wegingen A, B, C: afkomstig van de curven van Fletcher, in functie van het niveau (40 dB, 70 dB, 100 dB)
- ▶ Weging D: vooral voor vliegtuiglawaai



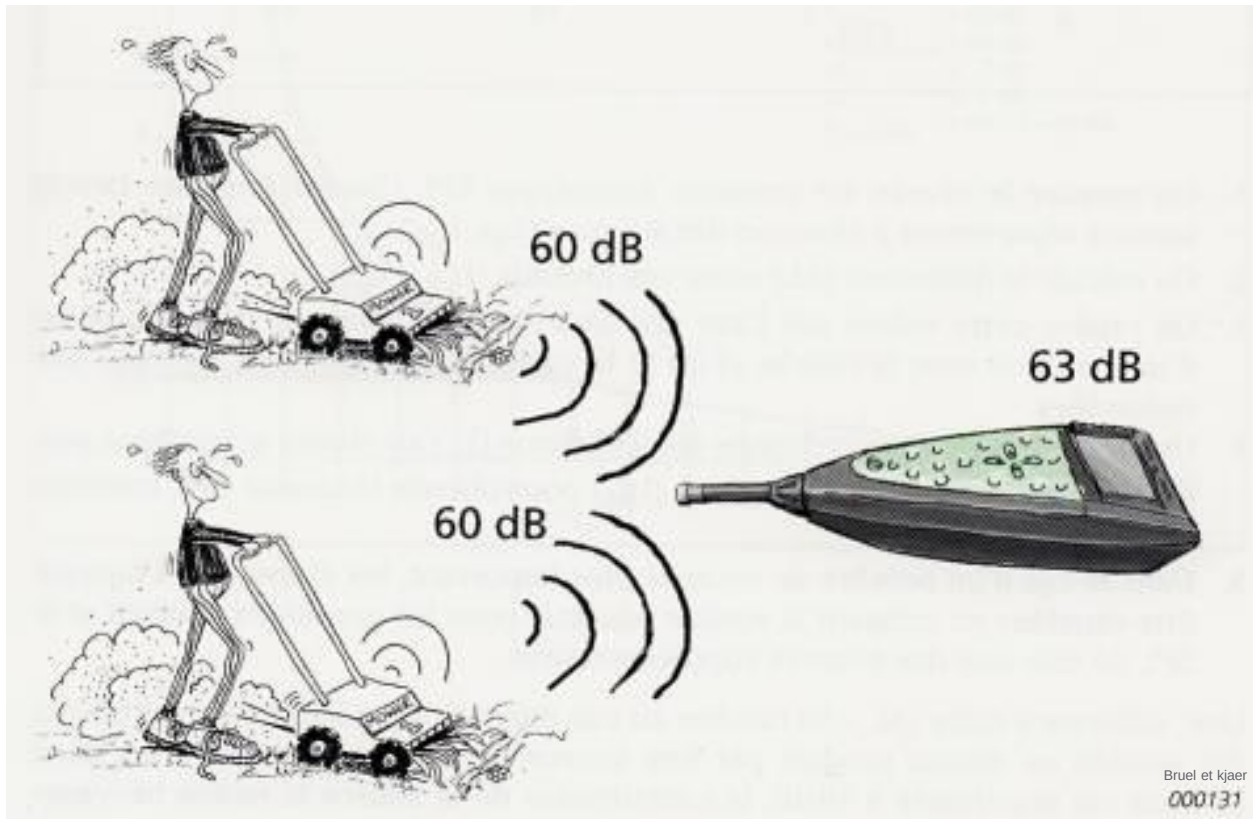
Analysespectrum in terts en globaal niveau

$$10 \log \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}} \right) = L_p$$



Optelling van geluidsniveaus

Regel voor optelling van niveaus :
$$L_p = 10 \log(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}})$$



~~60 '+' 60 = 120 dB~~

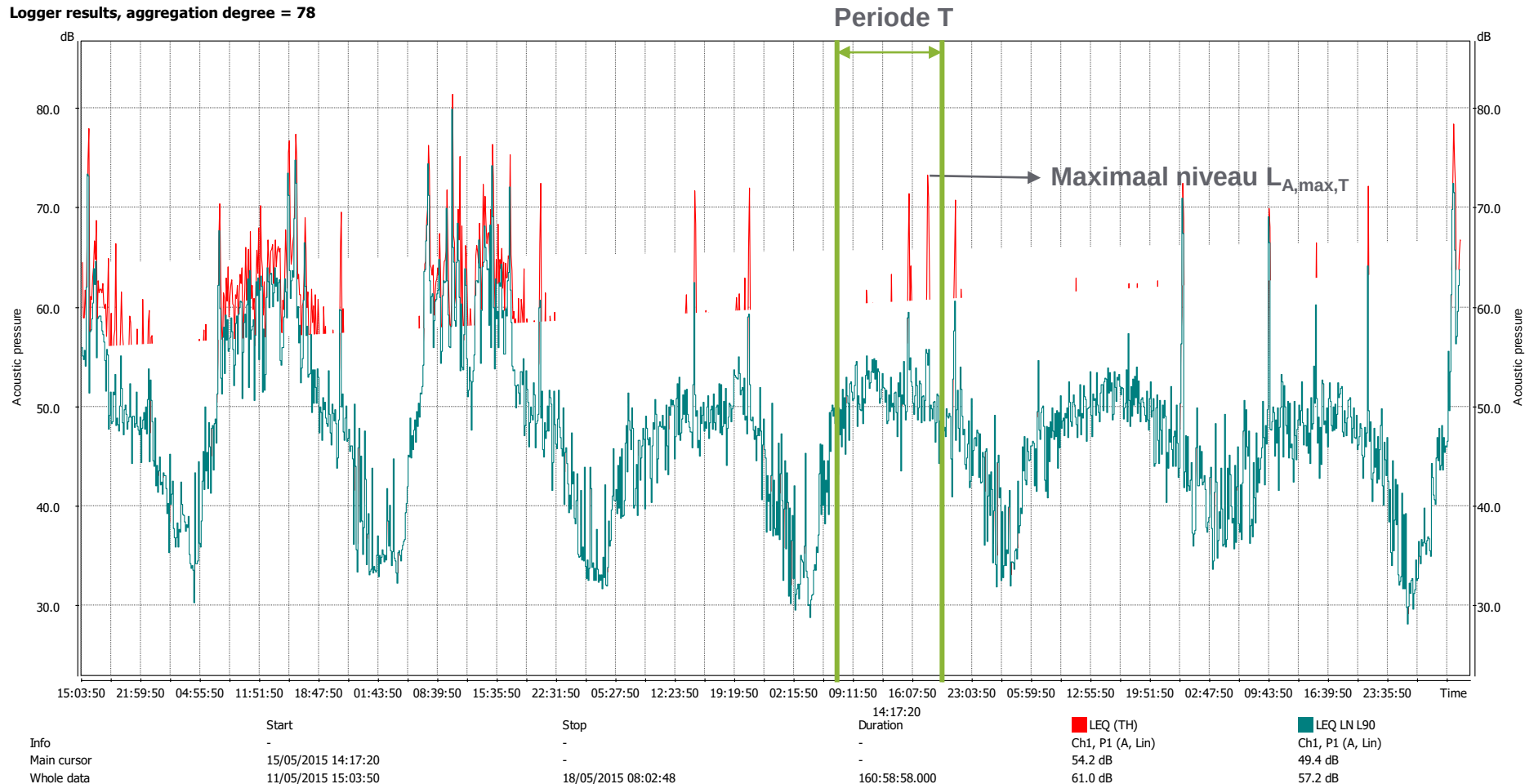
60 '+' 60 = 63 dB

En... 70 '+' 60 = 70 dB



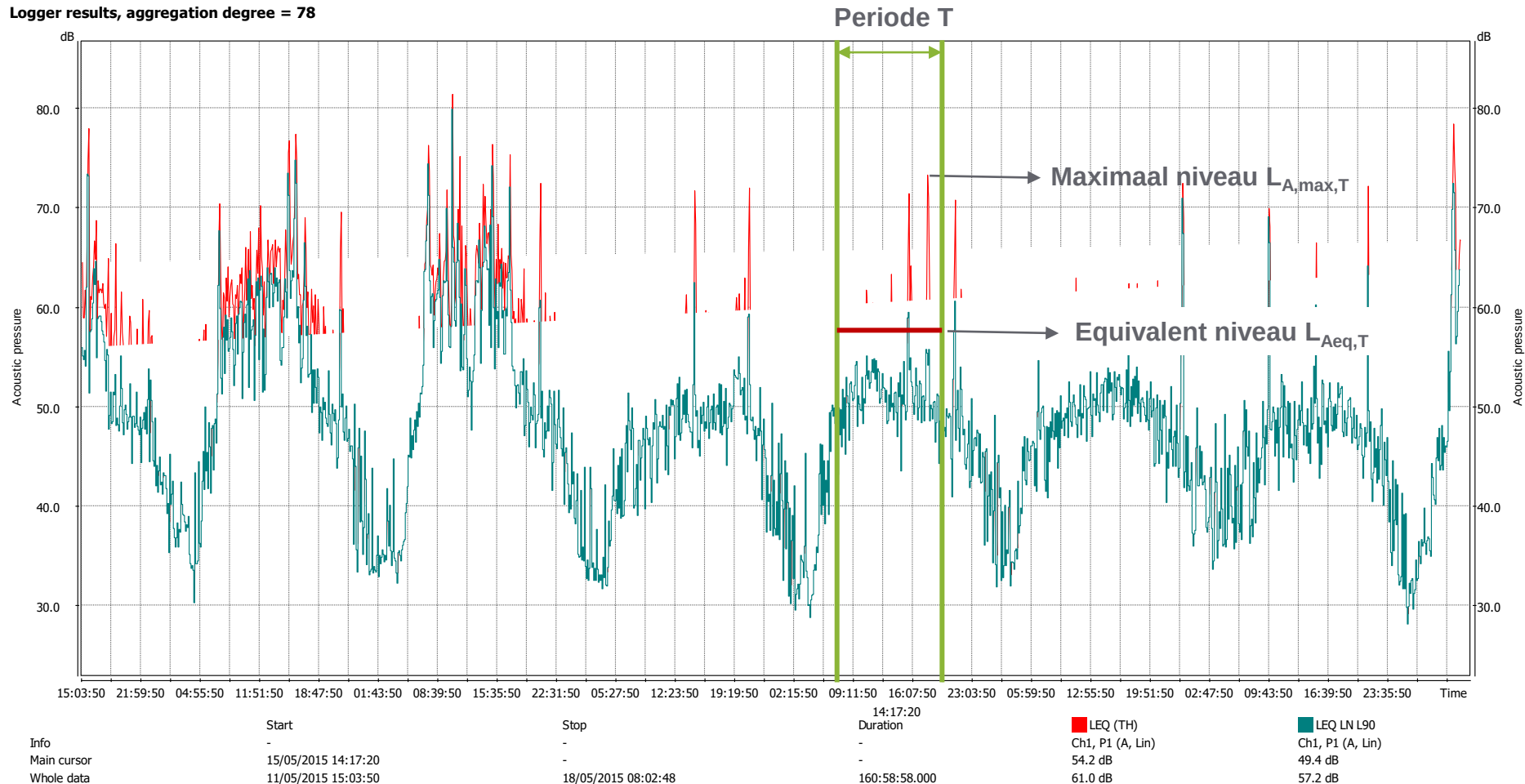
- Maximaal niveau $L_{A,max,T}$ = maximale waarde van het A-gewogen fluctuerend geluidsdrukkniveau ten opzichte van de bron en gemeten gedurende een meetperiode T.

Logger results, aggregation degree = 78



- Equivalent niveau $L_{Aeq,T}$ = Totale door een geluid gedurende een periode T geproduceerde energie.
- Geluidsniveau dat dezelfde energie zou produceren indien het constant was = equivalent niveau.

Logger results, aggregation degree = 78



De NR-criteria zijn nog altijd van toepassing voor de volgende zalen:

Type van zaal	L_{Aeq}	NR
Concertzalen	25	20
Opnamestudio	20	15
Schouwburg	30	25
Conferentiezaal	35	30
Vergaderzaal en bioscoop	40	35
Restaurant	45	40



Verschillende indicatoren voor de meting van het technisch uitrustingslawaai :

- Het geluiddrukniveau (= door gehoor waargenomen niveau op het moment van de meting) :

$$L_{Aeq,T}$$

- Het geluiddrukniveau, genormaliseerd in functie van de nagalmtijd :

$$L_{Aeq,nT} \Leftrightarrow L_{Ainstal,nT} \Leftrightarrow L_{nAT} \Leftrightarrow L_{eT} \Leftrightarrow \dots$$

- Overschrijding van het achtergrondgeluidniveau door het geluidniveau vanwege de technische uitrusting.

$$E = L_{As,max} - L_{Aeq,T}$$



NORME INTERNATIONALE

ISO 10052

Première édition
2004-12-15

Acoustique
l'isolement
transmission
que du bruit
de contrôle

B.2	Installations de distribution d'eau	24
B.2.1	Conditions générales de fonctionnement	24
B.2.2	Robinet d'arrivée d'eau.....	25
B.2.3	Cabine de douche.....	26
B.2.4	Baignoire	26
B.2.5	Remplissage et vidage des éviers et des baignoires	27
B.2.6	Toilettes	27
B.3	Ventilation mécanique	28
B.4	Équipements techniques de chauffage et de refroidissement.....	28
B.5	Ascenseur	29
B.6	Vide-ordures	29
B.7	Chaudières, ventilateurs, pompes et autres équipements techniques auxiliaires	30
B.8	Porte de garage motorisée	30
B.9	Autres types d'équipement technique de bâtiment.....	30

*Acoustics — Field measurements of airborne and impact sound
insulation and of service equipment sound — Survey method*



B.5 Ascenseur

a) Conditions de fonctionnement

B.3 Ventilation mécanique

a) Conditions de fonctionnement

b)

L_{max}

B.2.6 Toilettes

a) Conditions de fonctionnement

L_{max} et L_{eq} :

Le bruit des toilettes est dû en partie au bruit de la chasse d'eau et en partie au bruit provoqué par le remplissage du réservoir. La robinetterie et les réservoirs de chasse doivent fonctionner jusqu'à la fin de ces opérations. Dans le cas d'un réservoir de chasse, le niveau de pression acoustique est mesuré lorsque le robinet d'alimentation est ouvert à fond et jusqu'à sa fermeture complète (pour d'autres conditions de fonctionnement, voir B.2.1).

b) Cycle de fonctionnement

L_{max} :

Le mesurage est effectué au cours d'un cycle complet de chasse/remplissage.

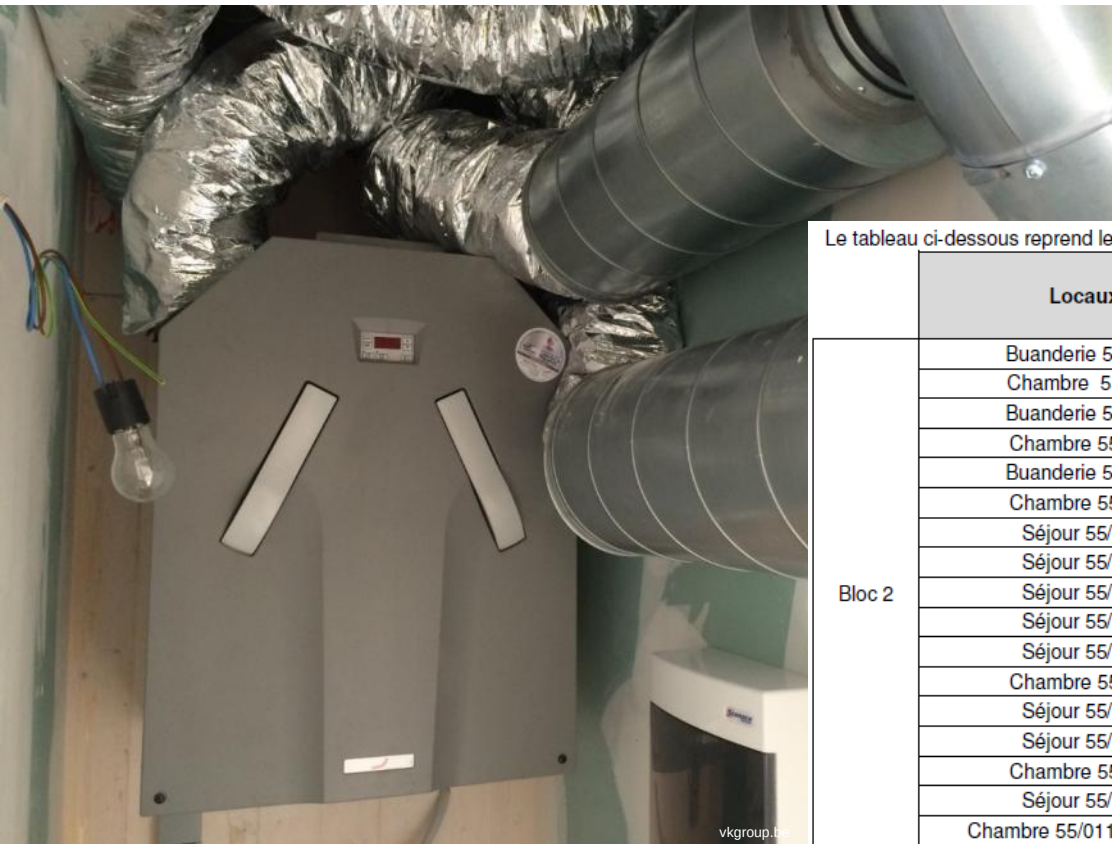


Eisen voor $L_{A_{\text{instal},nT}}$ – voorbeeld van NBN S 01-400-1 voor het geluid van ventilatiesystemen (woningen):

Ruimte	Uitrusting	Normaal akoestisch comfort $L_{A_{\text{instal},nT}}$	Verhoogd akoestisch comfort $L_{A_{\text{instal},nT}}$
Badkamer, WC	Mechanische ventilatie	≤ 35 dB	≤ 30 dB
	Sanitaire installaties	≤ 65 dB	≤ 60 dB
Keuken	Mechanische ventilatie	≤ 35 dB	≤ 30 dB
	Dampkap	≤ 60 dB	≤ 40 dB
Woonkamer	Mechanische ventilatie	≤ 30 dB	≤ 27 dB
Slaapkamer	Mechanische ventilatie	≤ 27 dB	≤ 25 dB
Technische ruimten met installaties voor minder dan 10 woningen		≤ 75 dB	≤ 75 dB
Technische ruimten met installaties voor meer dan 10 woningen		≤ 85 dB	≤ 85 dB



Eisen voor $L_{A_{\text{instal},nT}}$ – voorbeeld van NBN S 01-400-1 voor het geluid van ventilatiesystemen (metingen):



Le tableau ci-dessous reprend les niveaux de bruit engendrés par la ventilation mécanique :

	Locaux	Vitesse du ventilateur	Niveau de bruit de l'installation $L_{A_{\text{instal},nT}}$ (dB)	Conformité avec la NBN S 01-400-1: 2008
Bloc 2	Buanderie 55/021	3	55	OUI
	Chambre 55/021	3	33	NON (-6 dB)
	Buanderie 55/021	2	48	OUI
	Chambre 55/021	2	21	OUI
	Buanderie 55/021	1	36	OUI
	Chambre 55/021	1	21	OUI
	Séjour 55/021	2	24	OUI
	Séjour 55/021	1	21	OUI
	Séjour 55/012	3	36	NON (-6 dB)
	Séjour 55/032	3	36	NON (-6 dB)
	Séjour 55/012	3	36	NON (-6 dB)
	Chambre 55/022	3	31	NON (-4 dB)
	Séjour 55/011	3	38	NON (-8 dB)
	Séjour 55/031	3	43	NON (-13 dB)
	Chambre 55/022	3	31	NON (-4 dB)
	Séjour 55/021	3	37	NON (-7 dB)
	Chambre 55/011 (gauche)	3	26	OUI
	Chambre 55/011 (droite)	3	26	OUI
Bloc 1	Séjour 63/011	2	27	OUI
	Chambre 63/011 (droite)	2	20	OUI
	Séjour 63/011	1	23	OUI
	Chambre 63/011 (droite)	1	27	OUI



De geluidsniveaumeters

Drie normen die erkend zijn in alle landen
CEI 60651, CEI 60804 en CEI 61672
Nauwkeurigheidsklassen: 0, 1, 2 en 3

Frequentiële wegingen A, B, C

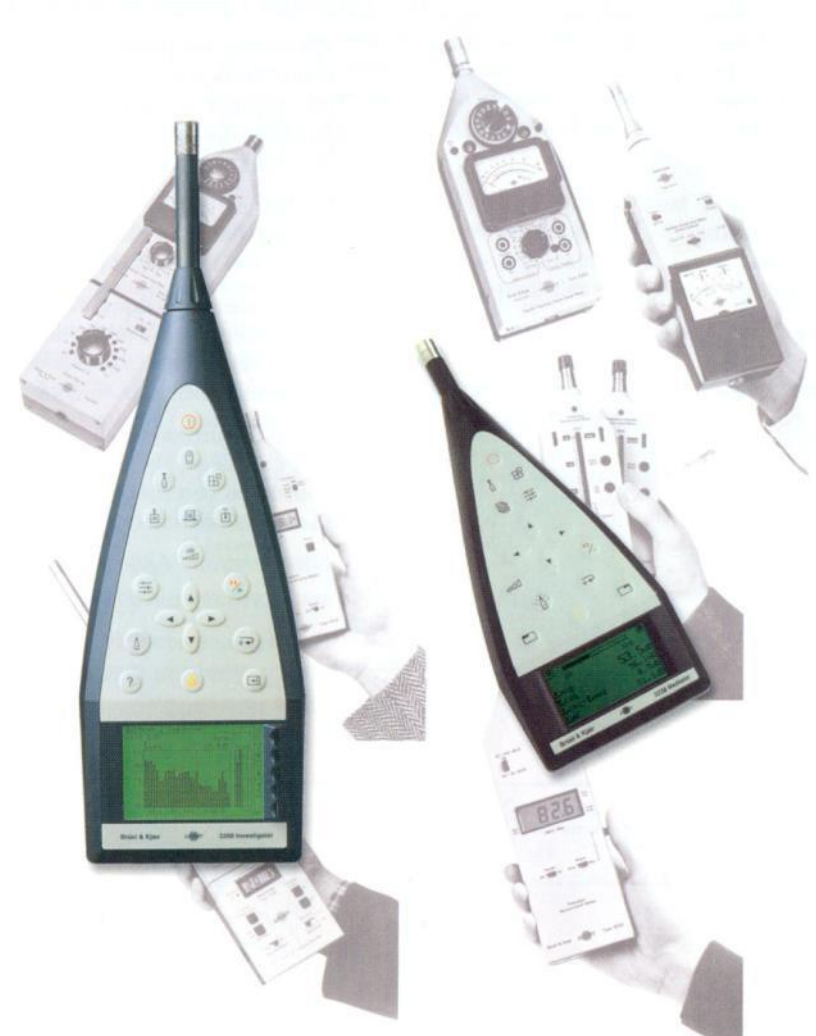
Temporele wegingen I (35 ms), F (125 ms)

Niveau $L_{Aeq,T}$

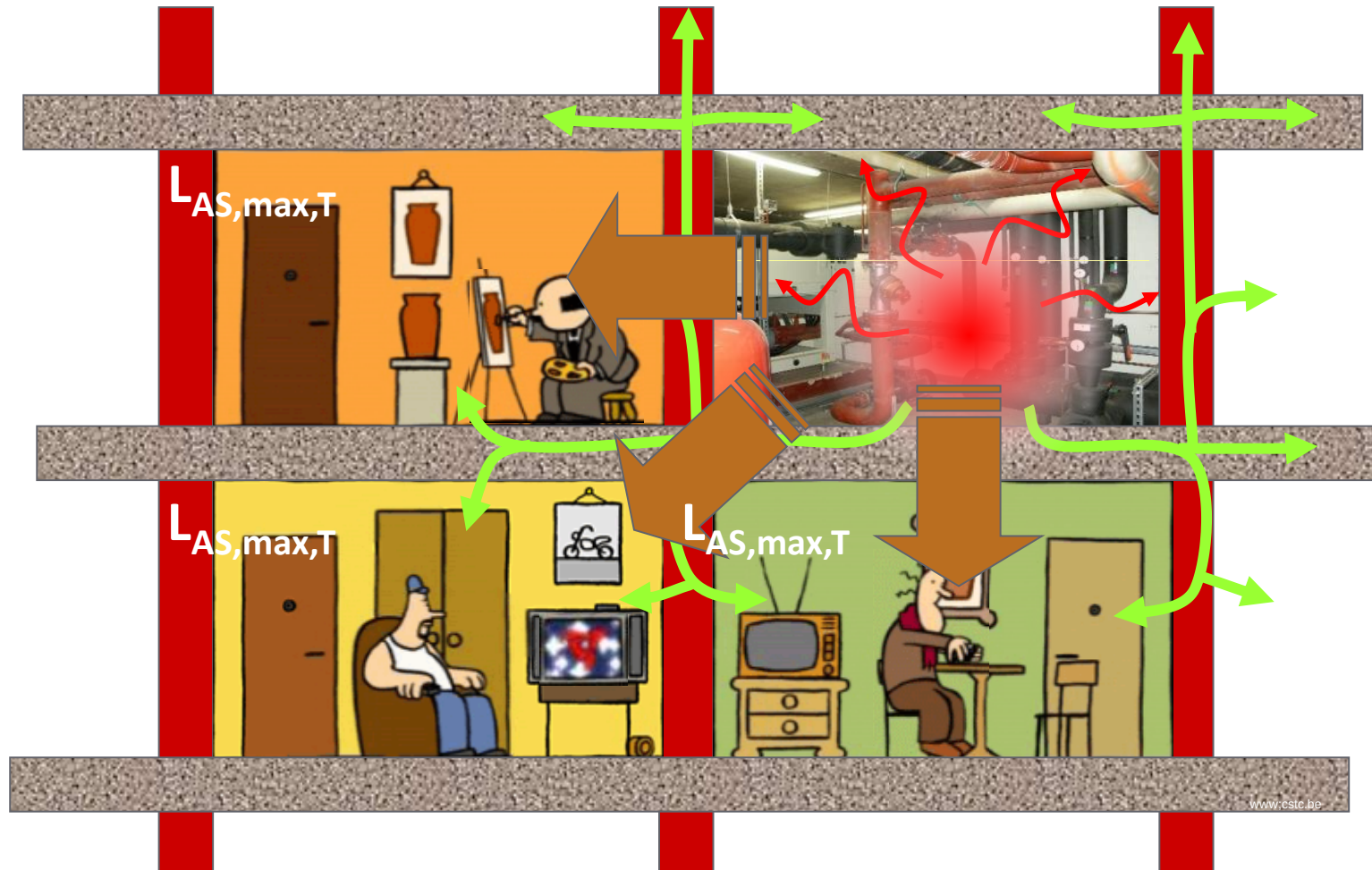
Maximaal niveau L_{AFMax} , L_{ASMax} , L_{AIM}

Fractiele geluidsniveaus $L_{AFN,T}$

Meting van de nagalmtijd T



Beperking van de overschrijding van het achtergrondlawaai- notie geluidsoverschrijding



Beperking van de overschrijding van het achtergrondgeluidniveau – notie geluidsoverschrijding

$$\text{Overschrijding} = L_{AS,max,T} - L_{Aeq,T}$$

EN ISO 10052

$L_{AS,max,T}$ = maximaal geluiddrukkniveau vanwege bron (bron **AAN**)

$L_{Aeq,T}$ = achtergrondgeluidniveau (bron **UIT**)

Meetpositie (in slaapkamers en woonkamers!)

- Toegankelijke , representatieve plaats
- 1.5 m boven vloeroppervlak
- Buiten directe veld van de lawaaibron
- > 50 cm van geluidweerkaatsende vlakken



Overschrijdingen ten gevolge van

- Werking van **technische installaties** opgesteld *buiten de beschouwde ruimte (binnen zelfde gebouw)*
- Geluid afgestraald door **leidingen en kokers** *binnen en buiten de beschouwde ruimte*



Beperking van de overschrijding van het achtergrondgeluidniveau – notie geluidsoverschrijding (NBN S 01-400-1)

$$\text{Overschrijding} = L_{AS,max,T} - L_{Aeq,T}$$

«aan» – «uit» Beperking van de overschrijding $L_{AS,max,T} - L_{Aeq,T}$		
Meetruimte	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Woonkamer, studeerruimte	≤ 6 dB	≤ 3 dB
Slaapkamer	≤ 3 dB	≤ 3 dB
Er wordt geen rekening gehouden met de beperking van de overschrijding wanneer deze waarde voor $(L_{AS,max,T} - k)$ niet hoger is dan:		
«aan»	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Woonkamer, studeerruimte	33 dB	30 dB
Slaapkamer	30 dB	28 dB

Overschrijdingseis vervalt indien ...



Bepeking van de overschrijding van het achtergrondgeluidniveau – notie geluidsoverschrijding (NBN S 01-400-1)

$$\text{Overschrijding} = L_{AS,max,T} - L_{Aeq,T}$$

«aan» – «uit» Bepeking van de overschrijding $L_{AS,max,T} - L_{Aeq,T}$		
Meetruimte	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Woonkamer, studeerruimte	≤ 6 dB	≤ 3 dB
Slaapkamer	≤ 3 dB	≤ 3 dB
Er wordt geen rekening gehouden met de beperking van de overschrijding wanneer deze waarde voor $(L_{AS,max,T} - k)$ niet hoger is dan:		
«aan»	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Woonkamer, studeerruimte	33 dB	30 dB
Slaapkamer	30 dB	28 dB

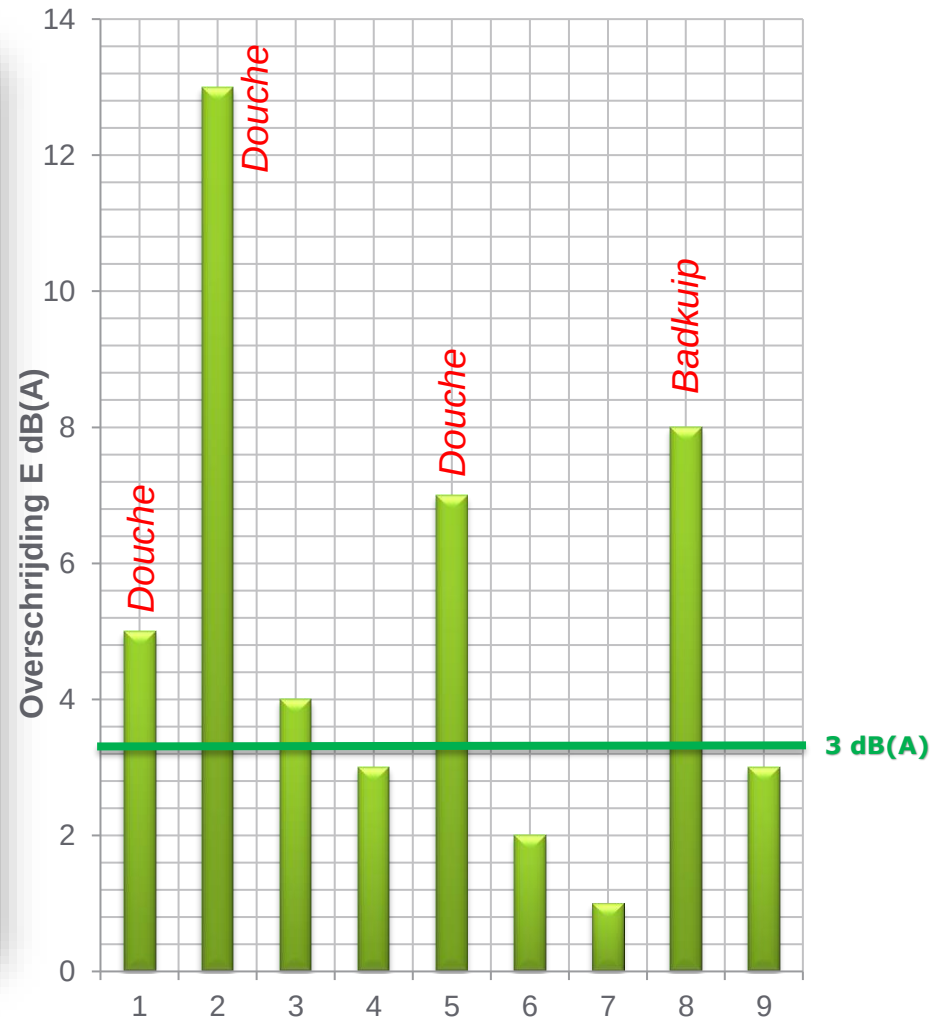
VB : In **slaapkamer** (stel $k = 0$) wordt een achtergrondniveau $L_{Aeq,T} = 22$ dB (bron uit) en een $L_{AS,max,T} = 29$ dB (bron aan) vanwege een brander in de ondergelegen technische ruimte. De **overschrijding** bedraagt bijgevolg 7 dB.

→ De situatie voldoet **niet aan verhoogd comfort** : overschrijding > 3 dB en $L_{AS,max,T} > 28$ dB

→ De situatie voldoet aan **normaal comfort** : overschrijding > 3 dB maar $L_{AS,max,T} \leq 30$ dB !



Geluidsoverschrijding door de technische installaties tussen woningen



Overzicht van de normen voor “installatielawaai” die van toepassing zijn in België

Evaluatie en kenmerking:

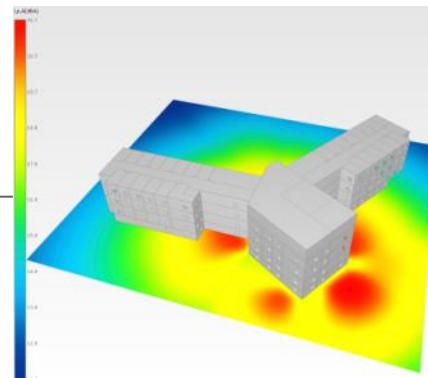
- Kenmerking van het lawaai van uitrustingen EN ISO 10052 [2004]

Eisen met betrekking tot het lawaai van uitrustingen in gebouwen:

- Woongebouwen NBN S 01-400-1 (2008)
- Schoolgebouwen NBN S 01-400-2 (2012)
- Andere gebouwen NBN S 01-401 (1987)
- Brussels Hoofdstedelijk Gewest Besluit van 21/11/02

Eisen betreffende het geluid van uitrustingen naar de buitenomgeving:

- Specifieke gewestelijke reglementering voor elk gewest van het land





Notie geluidsvermogen

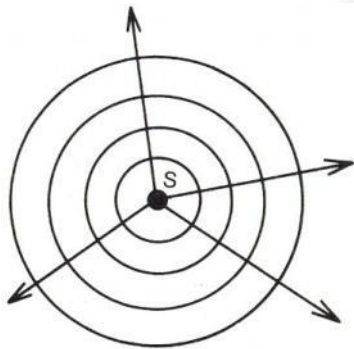
Drukniveau: varieert naargelang van de afstand, de omgeving

Energie per seconde (W) → geluidssterkte → totale stroom over hele oppervlakte:

$$I = \frac{W}{4\pi d^2}$$

→ Geluidsvermoggenniveau

$$L_w = 10 \lg \left(\frac{W}{W_0} \right) = 10 \lg \left(\frac{W}{10^{-12}} \right)$$



Opgelet: verwar L_w en L_p niet! Analogie met elektrisch peertje





Gids Duurzame Gebouwen

- ▶ www.guidebatimentdurable.brussels
- ▶ Dossier | [Het akoestisch comfort verzekeren](#)
- ▶ Dispositif | [Akoestiek van een massieve enkele wand](#)
- ▶ Dispositif | [Akoestiek van een lichte gipskartonwand](#)
- ▶ Dispositif | [Akoestiek van een massieve dragende vloerplaat](#)
- ▶ Dispositif | [Contactgeluidisolerende materialen en systemen](#)
- ▶ [Overzicht van de voorzieningen](#)

- ▶ Dossier | [De bijdrage van het gebouw aan de geluidshinder in de wijk beperken](#)



Contact

Manuel VAN DAMME

Acoustical Expert @ Build Silence

www.buildsilence.be

mvd@buildsilence.be

+32 (0)478/98.98.42



Build Silence
Acoustical Experts & Engineers



Manuel VAN DAMME

Acoustical Expert

Build Silence

+ 32 478 98 98 42

www.buildsilence.be

mvd@buildsilence.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

