

Acoustique des fenêtres généralités

La « force » d'un bruit est caractérisé par son intensité I (W/m^2) ou sa pression P (Pascal)

Mais un bruit est exprimé en dB (décibel)

Niveau d'intensité

$$L_1 = 10 \log \frac{I}{I_0} (dB)$$

Ou

Niveau de pression

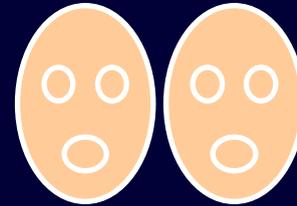
$$L_1 = 10 \log \frac{P^2}{P_0^2} (dB)$$



50 db

x 2

+ 3 db



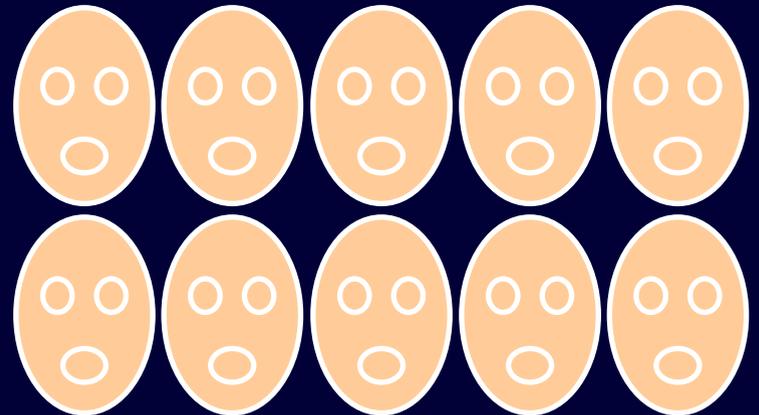
53 dB



50 db

x 10

+ 10 db



60 dB

Fréquence

Nombre de vibration / sec en Hertz (Hz)

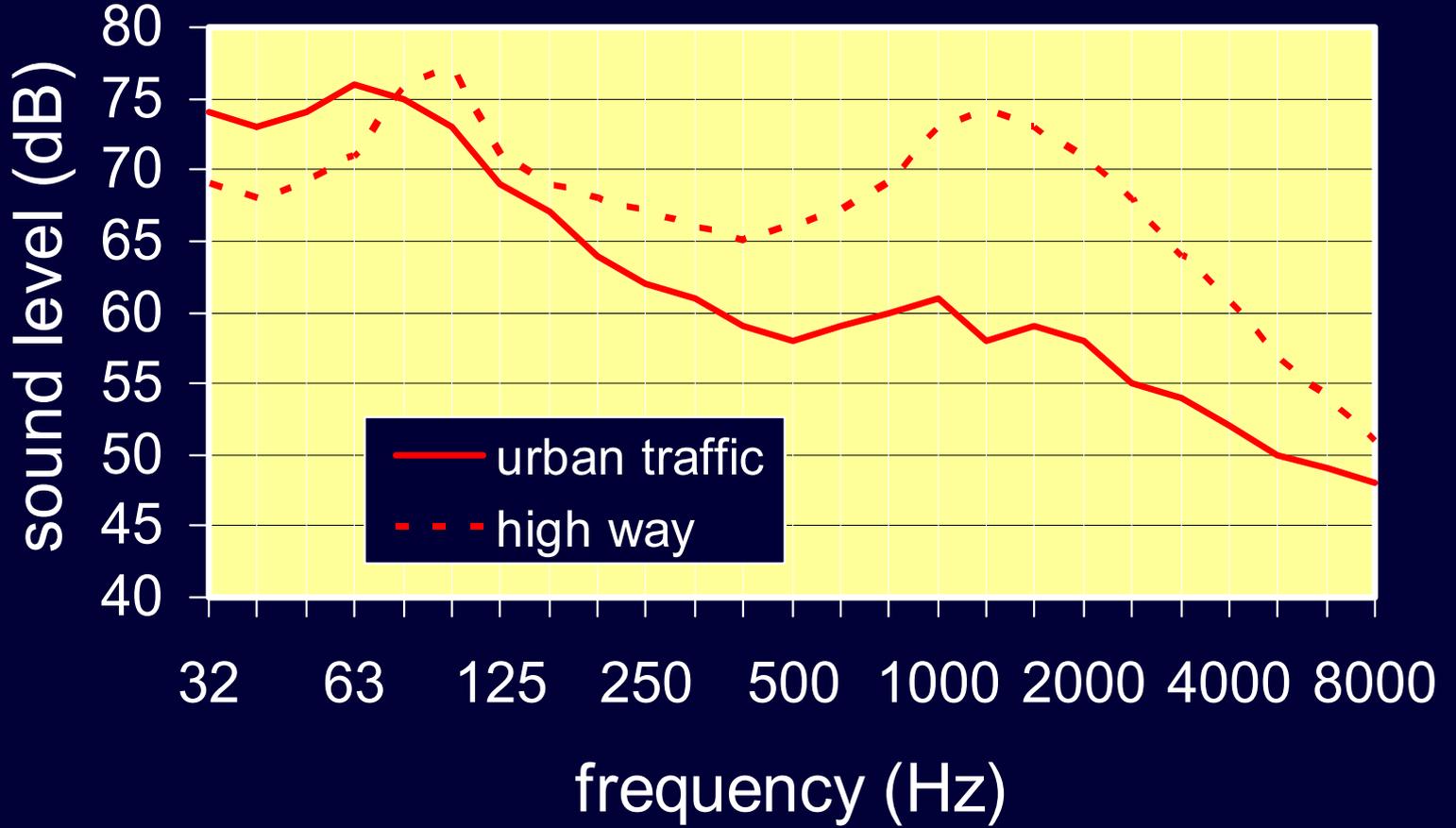
Oreille sensible : 16 Hz à 20.000 Hz

En architecture : 50 Hz à 5.000 Hz

Octaves : 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

On caractérise un bruit par une courbe donnant
à chaque fréquence (octave ou 1/3 d'octave)
son niveau d'intensité en dB

10 m from the road



Bruits

Bruit rose : bruit normalisé d'énergie constante utilisé bruits aériens intérieurs (cloisons) et bruits d'avion

Bruit route : bruit normalisé simulant bruit routier ou ferroviaire (riche en fréquences graves)

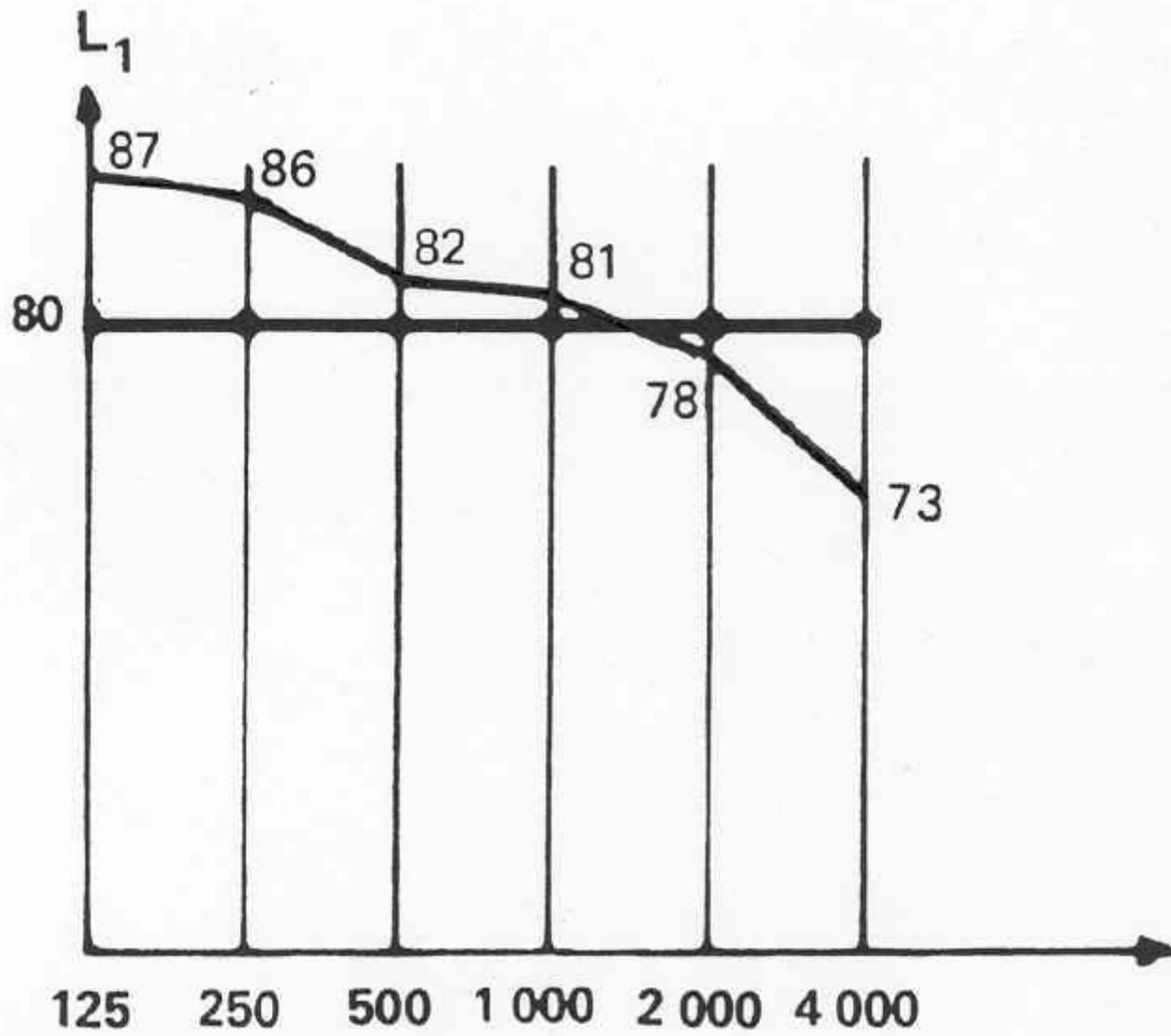


Figure 7

Valeurs pondérées

Lors des mesures d'un bruit

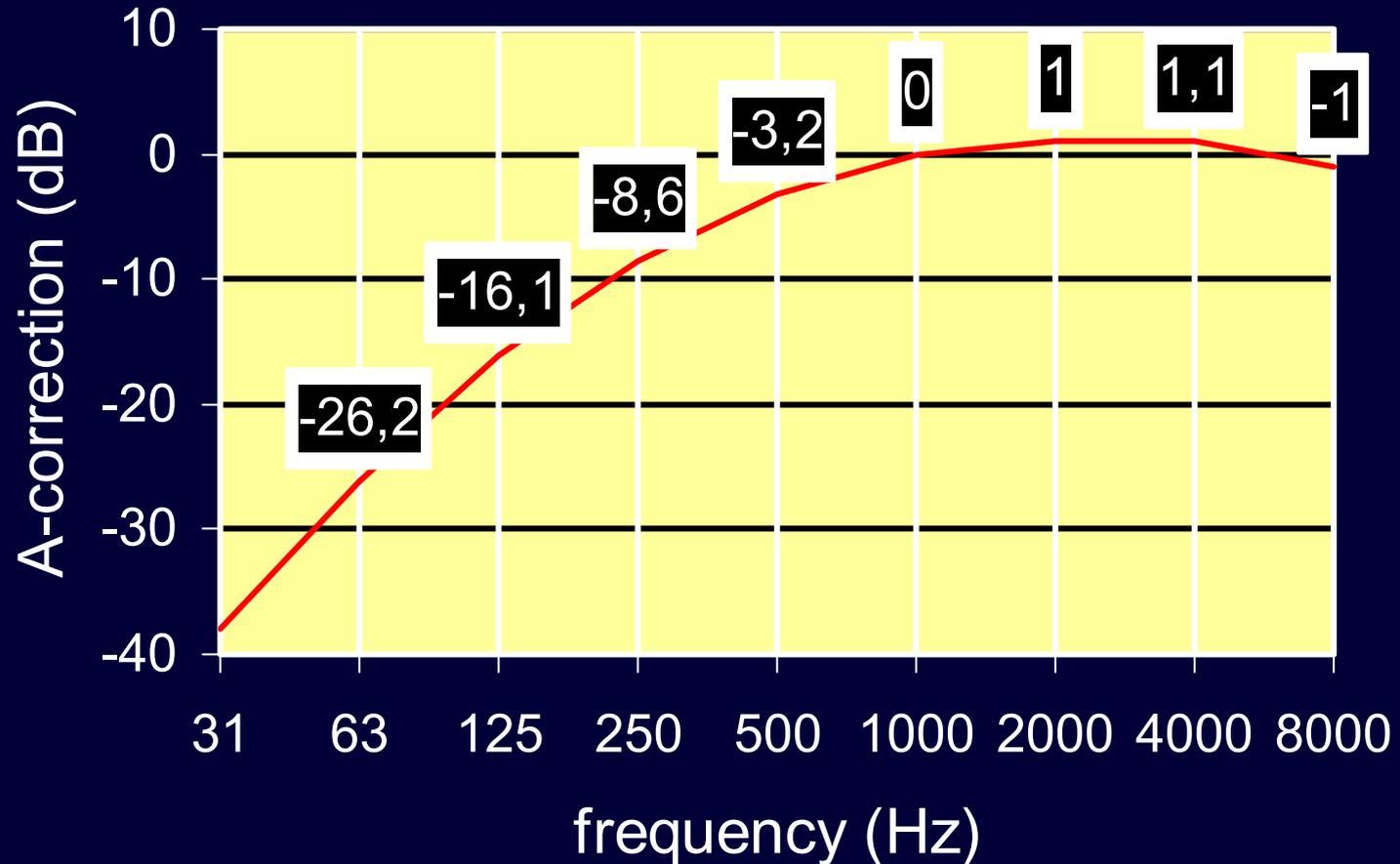
Pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille on peut pondérer la valeur des mesures à chaque octave (ou 1/3 d'octave) selon une courbe dite "A"

On obtient une valeur pondérée

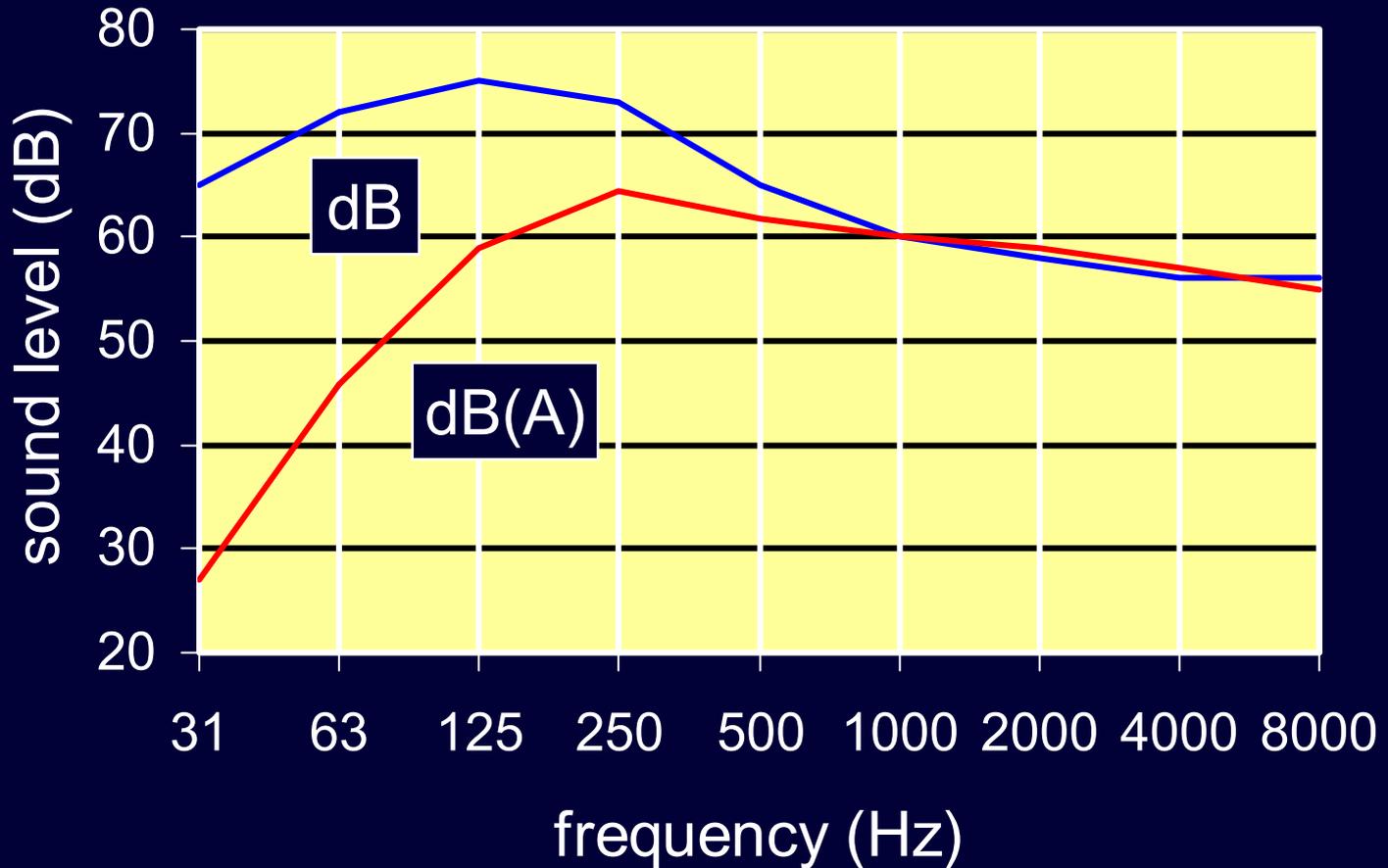
→ dB mais selon pondération "A"

→ dB (A) en valeur globale

dB (A) - correction



dB ↔ dB (A)



Mesures in situ

Isolement acoustique

D_{nT}

Différence entre bruit extérieur et
bruit intérieur

Méthode de mesure in situ

NF S 31-057

L'isolement acoustique s'exprime (NF EN ISO 717- 1)

- Par de l'Isolation acoustique standardisée pondérée

$$D_{nT,w}$$

- Avec l'utilisation de 2 coefficients d'adaptation C ;
 C_{tr} permettant de donner les résultats selon les types de bruit

isolement acoustique standardisé pondéré

$$D_{nT,A} = D_{nT,w} + C \text{ (bruit rose ex bruit d'avion)}$$

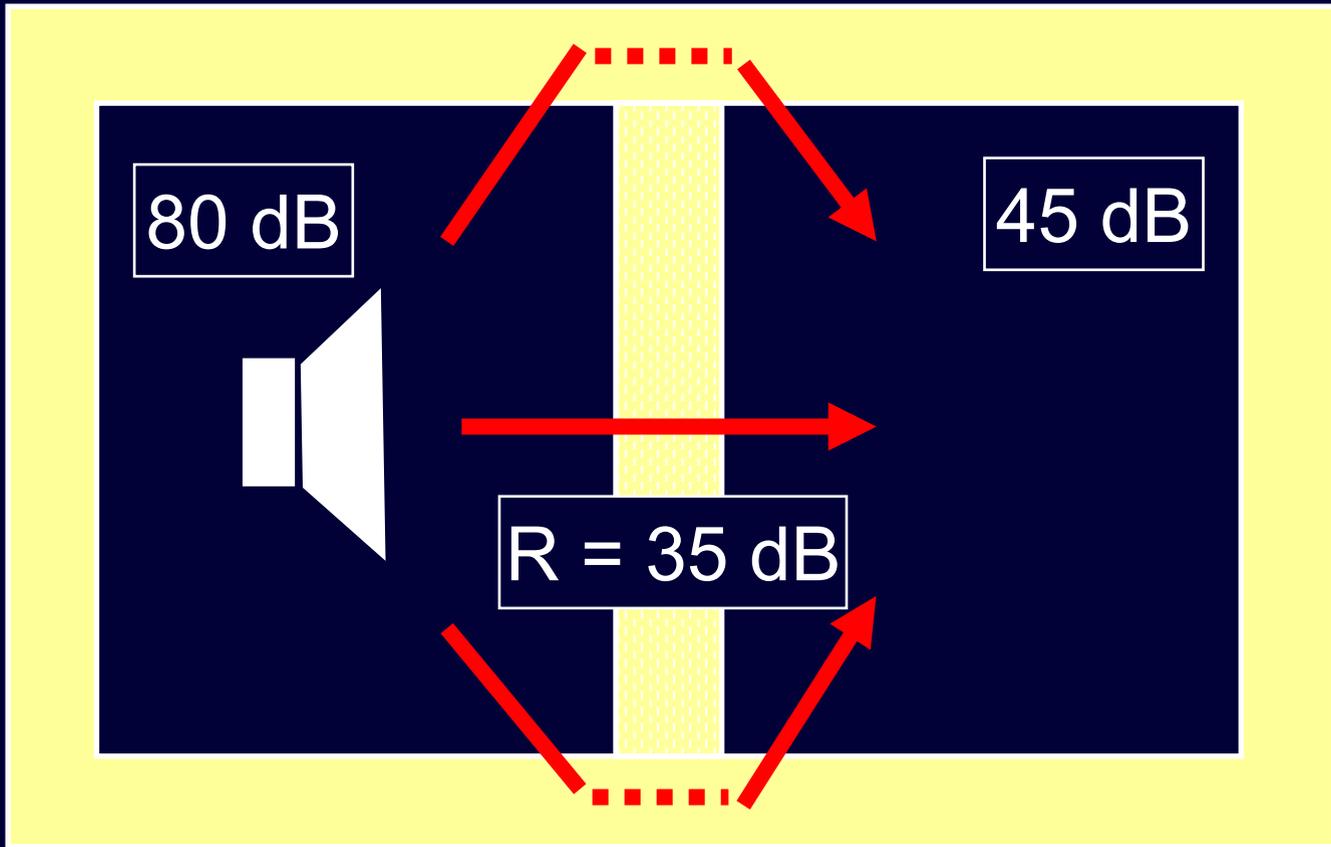
$$D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr} \text{ (bruit route)}$$

- Mesures en laboratoire

Indices d'affaiblissement acoustique

R

Différence entre bruit extérieur et bruit intérieur



Méthode de mesure en laboratoire : NF EN ISO 140-3

L'indice d'affaiblissement acoustique
s'exprime (NF EN ISO 717-1)

- Soit par l'indice standard pondéré : R_w

- Soit avec les 2 coefficients d'adaptation C et C_{tr}

Indices d'affaiblissement acoustiques pondérés :

$$R_A = R_W + C \text{ (bruit rose)}$$

$$R_{A,tr} = R_W + C_{tr} \text{ (bruit routier)}$$

Exemple :

$$R_w (C ; C_{tr}) = 37 (-4 ; -9)$$

$$R_w = 37 \text{ dB}$$

$$R_A = 37 - 4 = 33 \text{ dB}$$

$$R_{A,tr} = 37 - 9 = 28 \text{ dB}$$

Cas particulier

Coffres de volets roulants

Entrées d'air

L'isolement s'exprime par

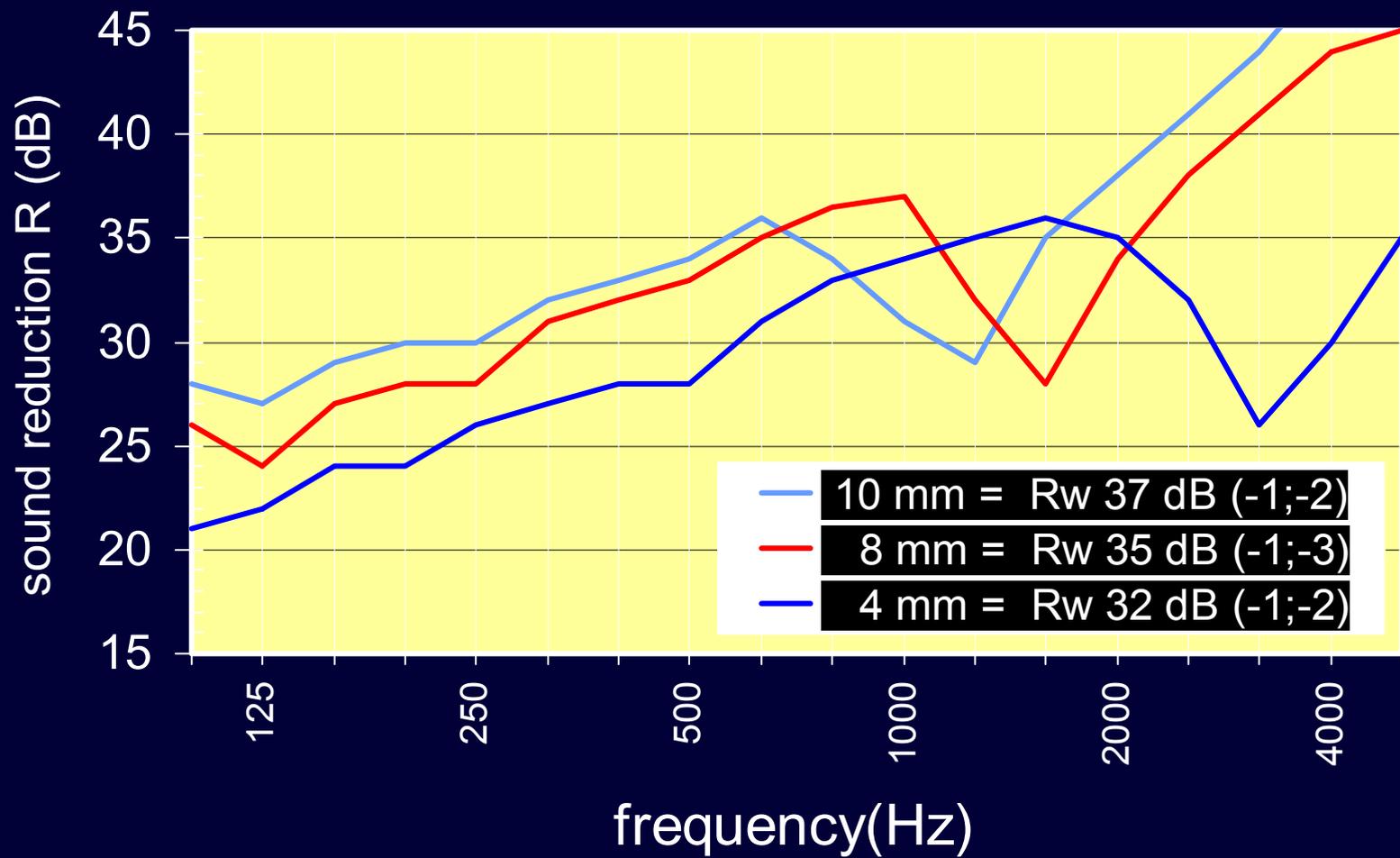
$D_{n,ew}$ = isolement normalisé pondéré

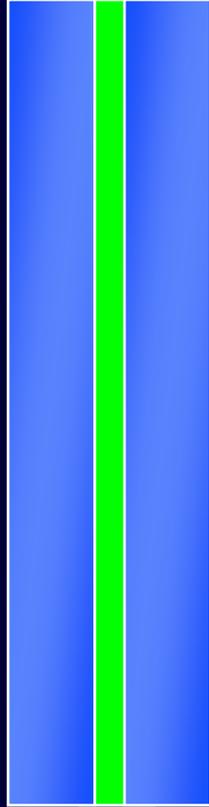
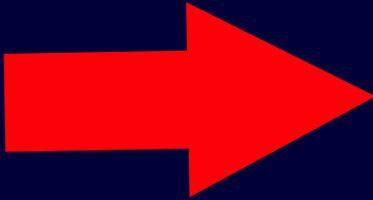
Mais le plus souvent par

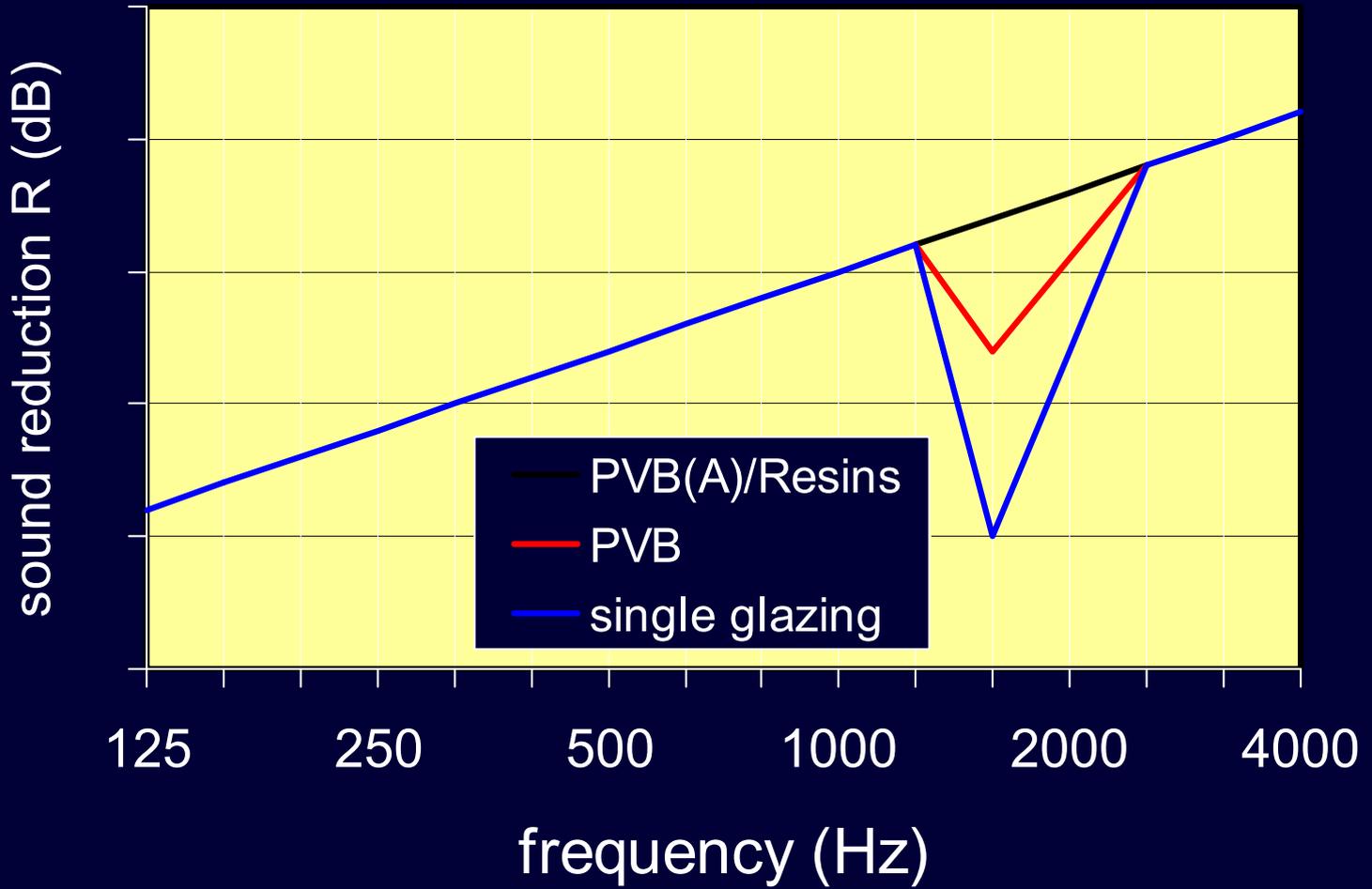
$D_{n,ew} + C_{tr}$

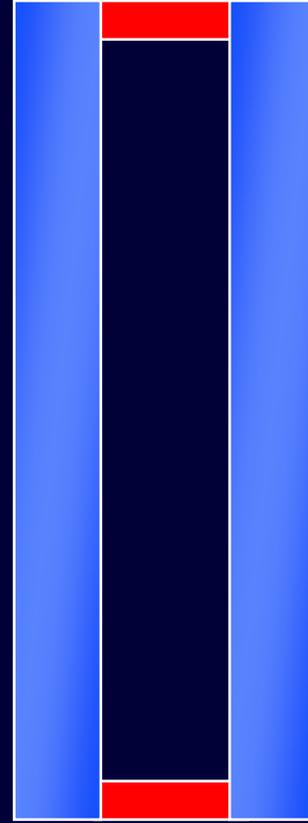
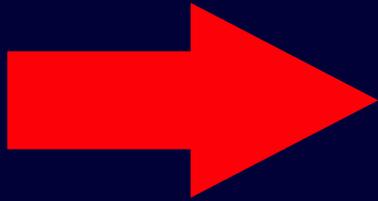
Indice d'affaiblissement acoustique des vitrages

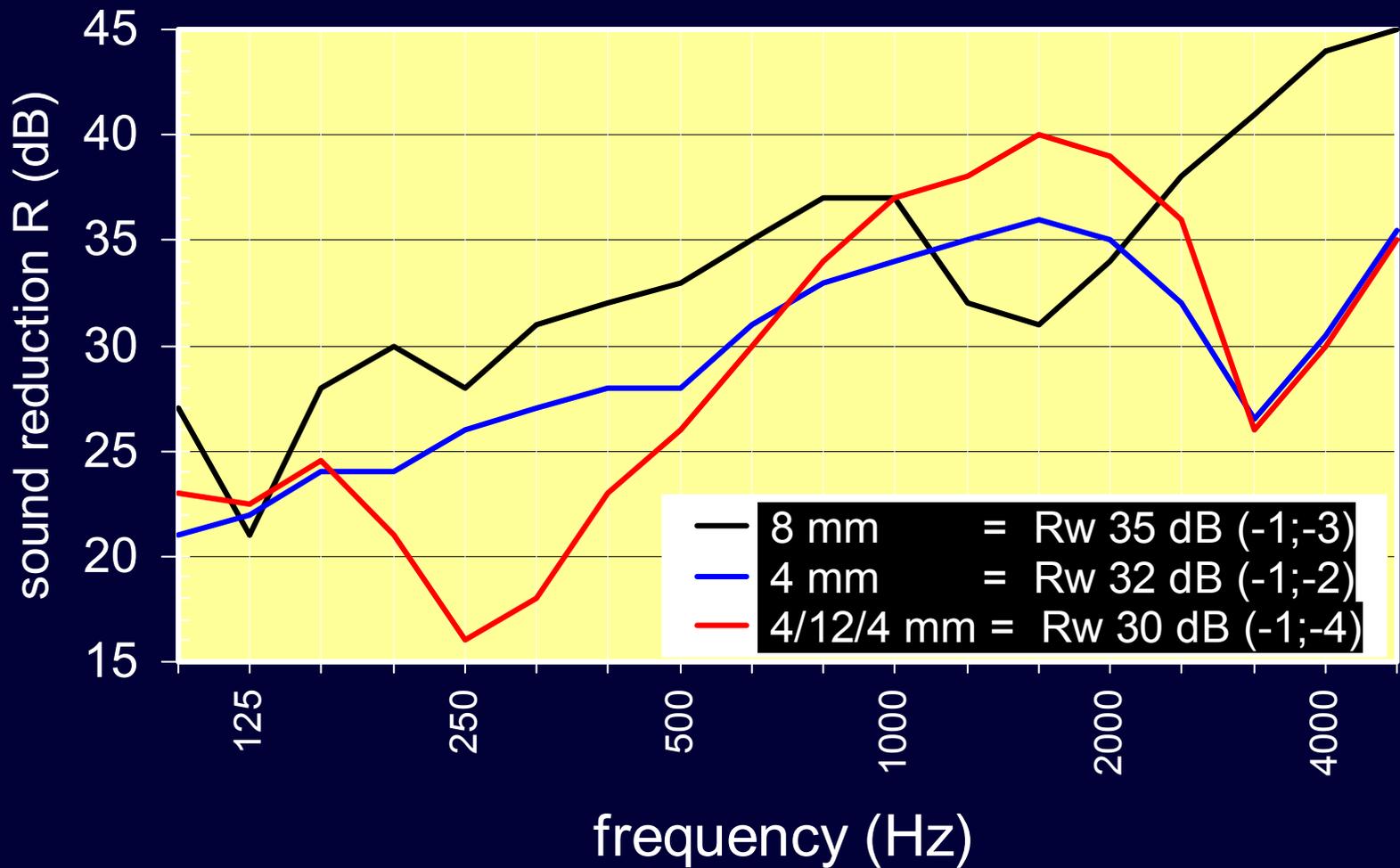
$$R_w (C ; C_{tr})$$

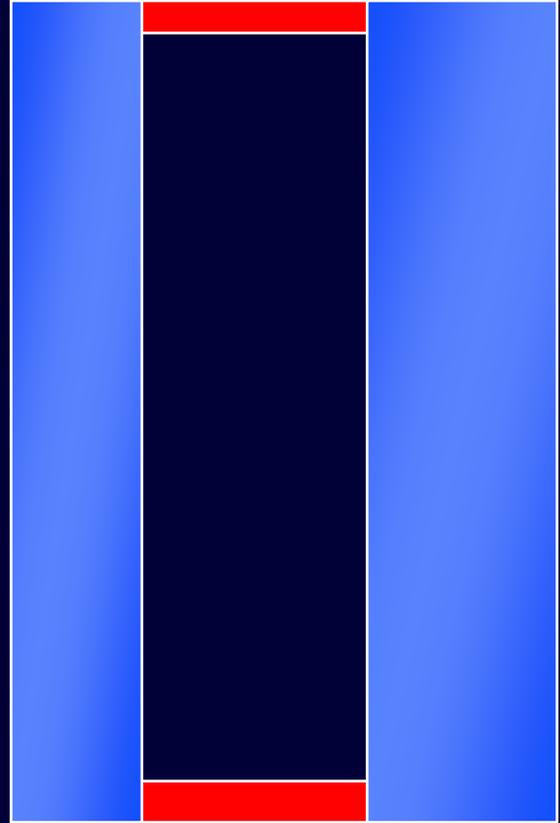
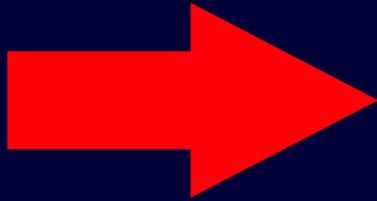
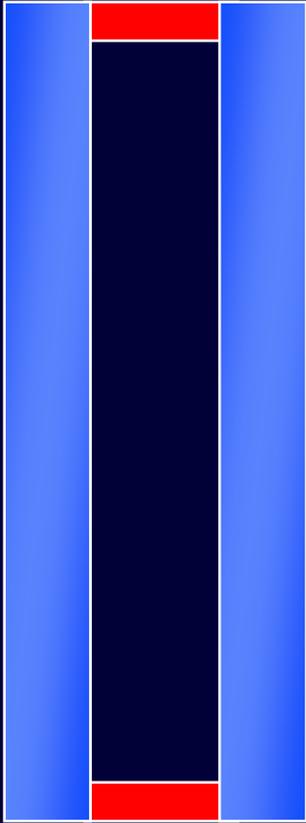


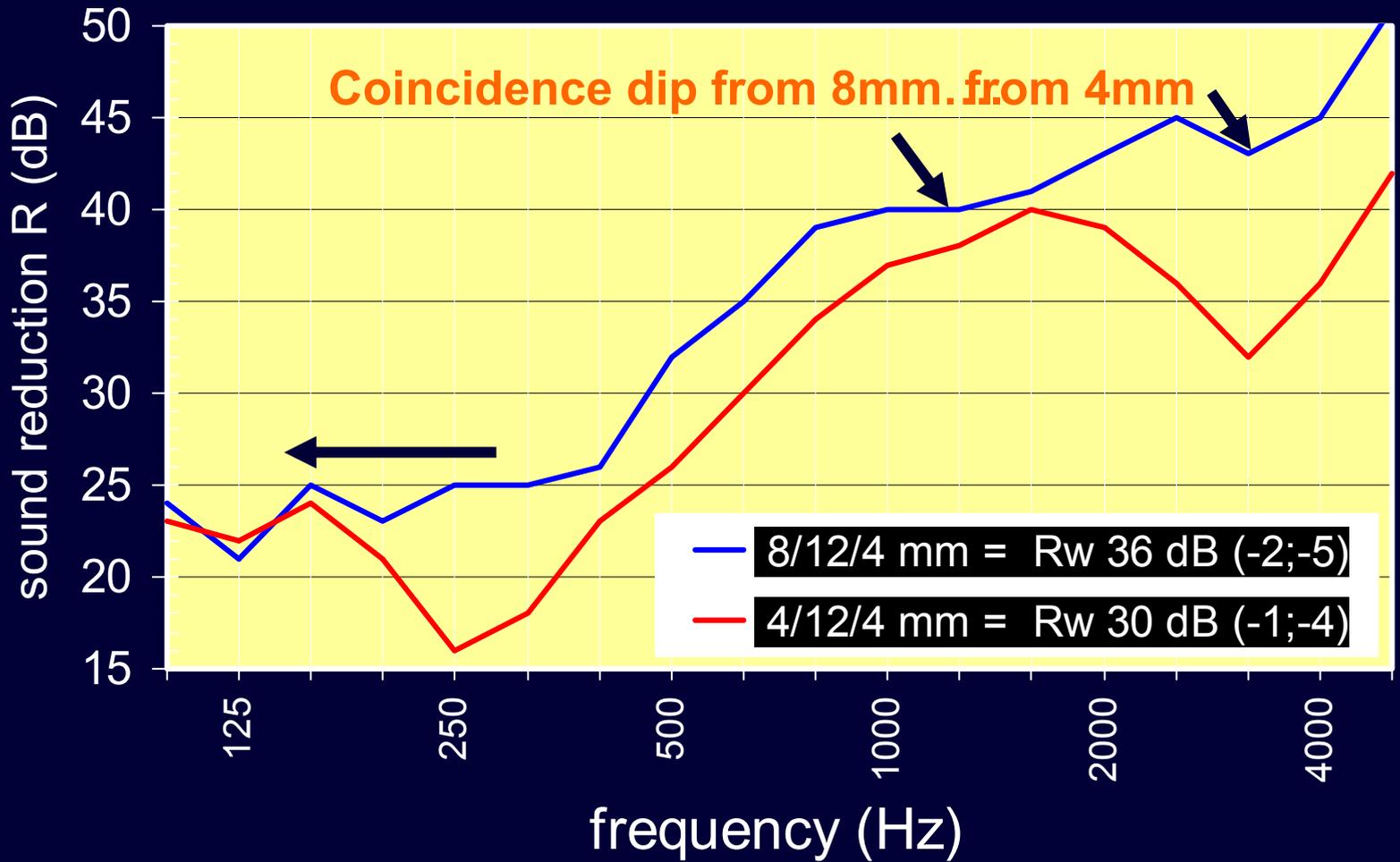


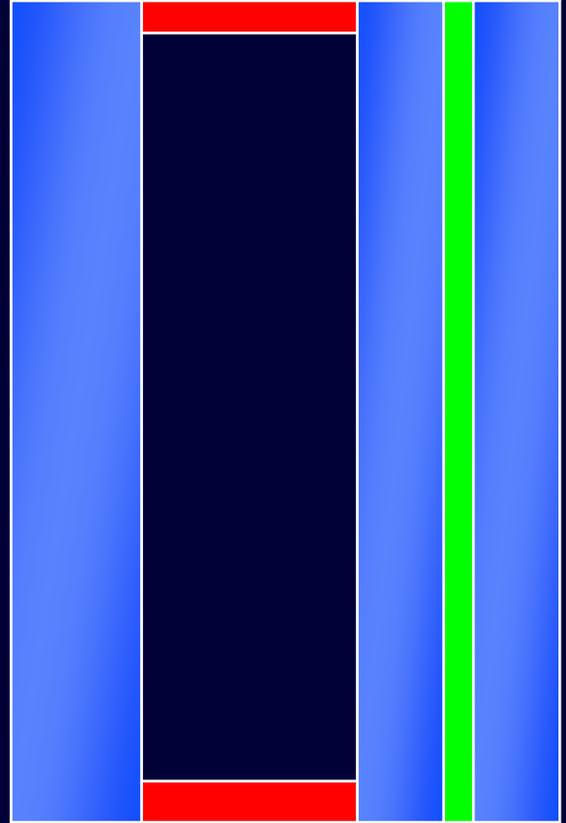
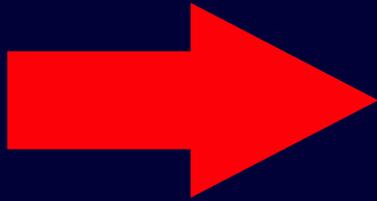
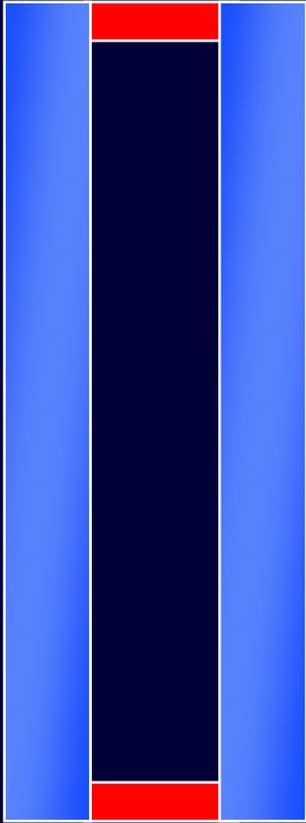


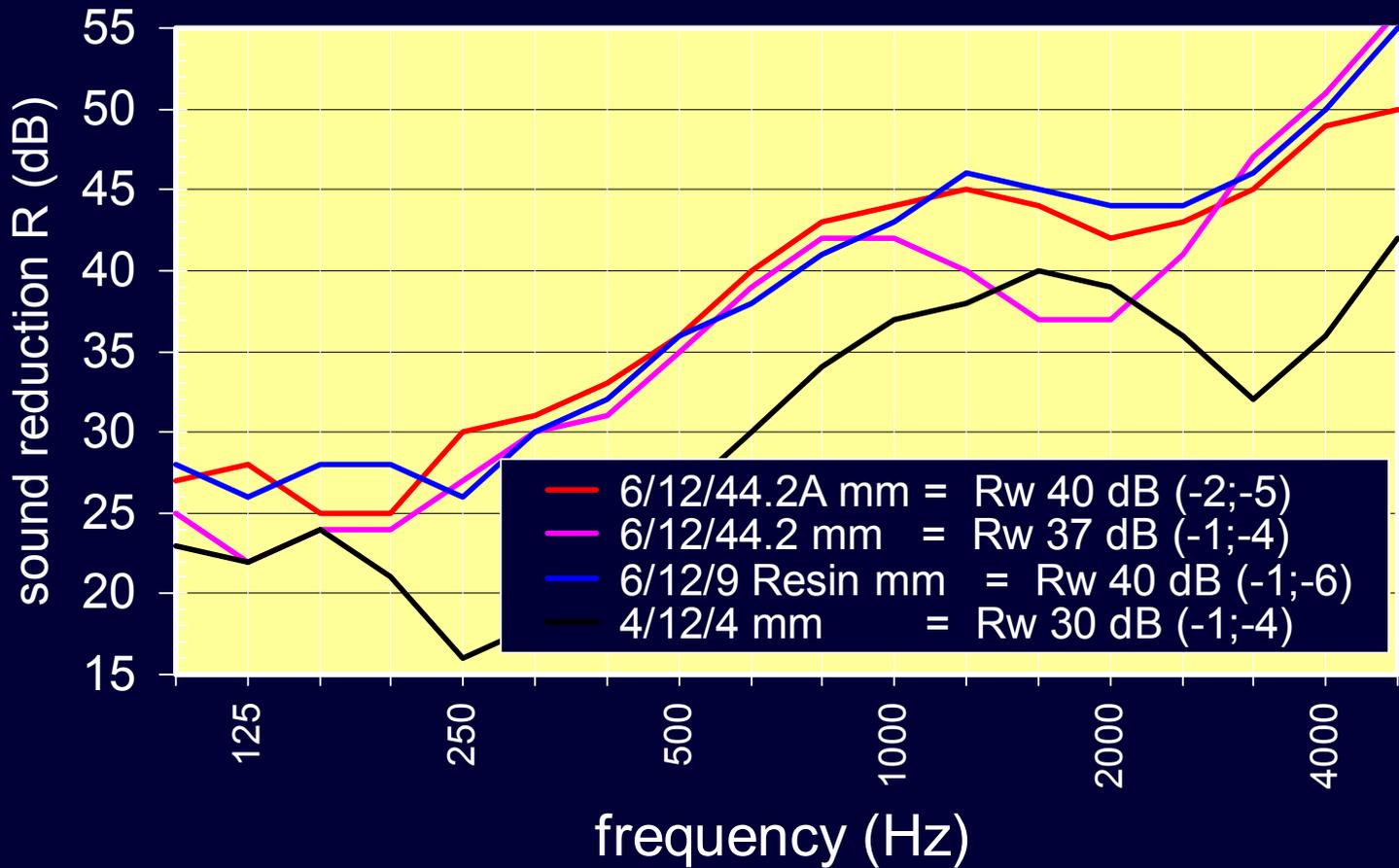


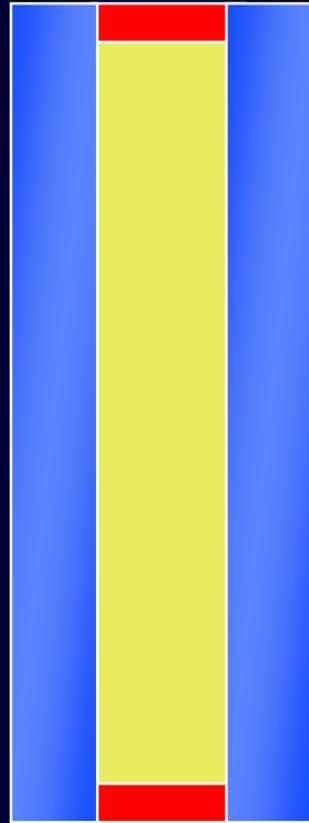
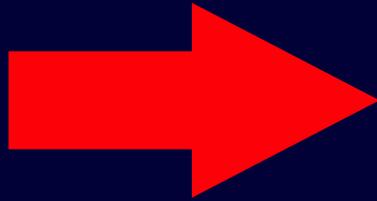
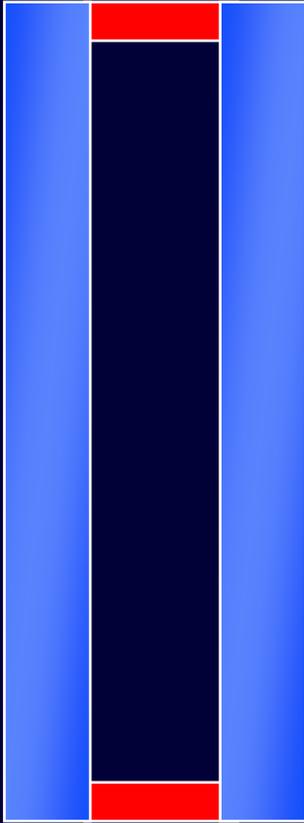


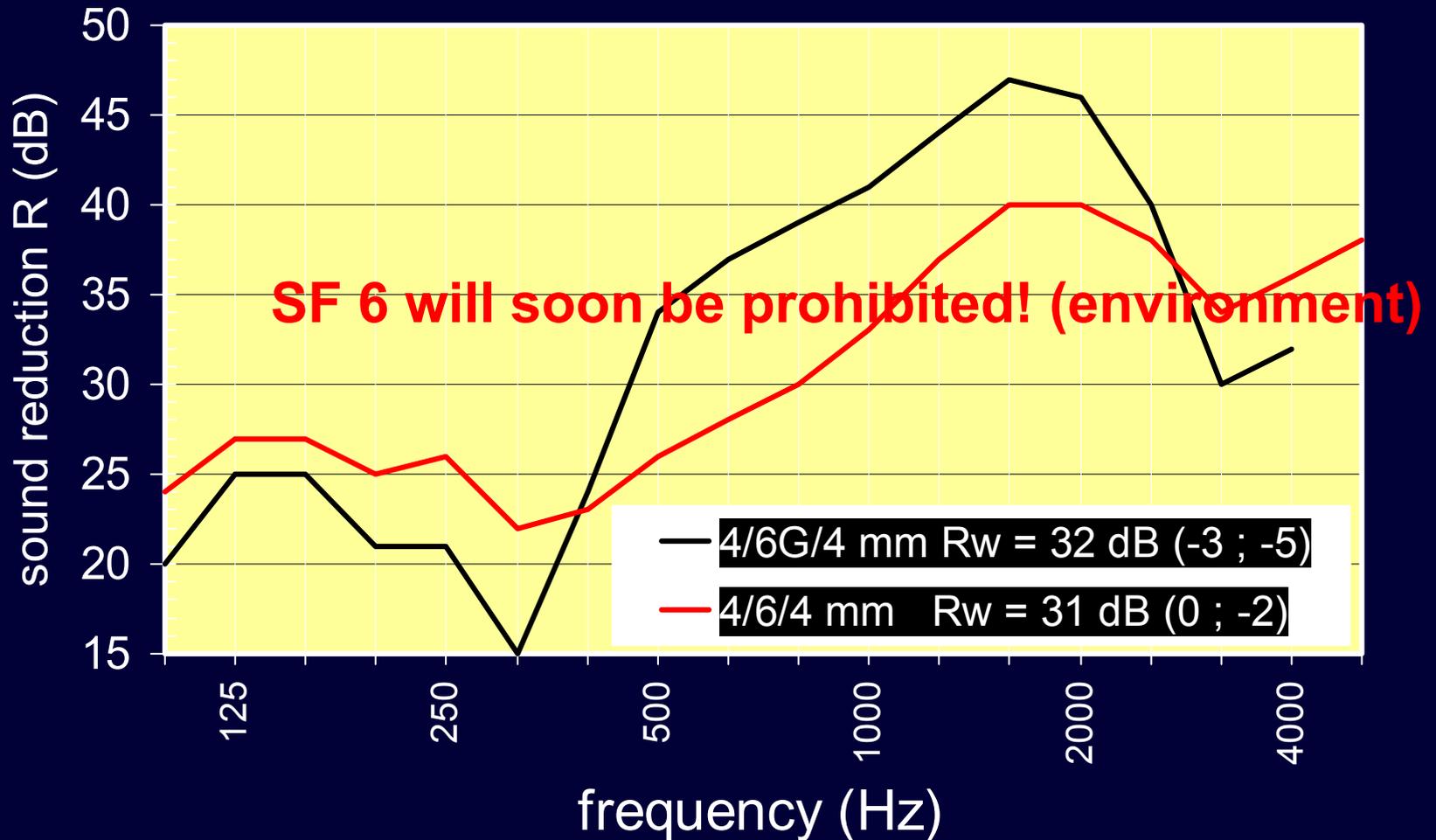




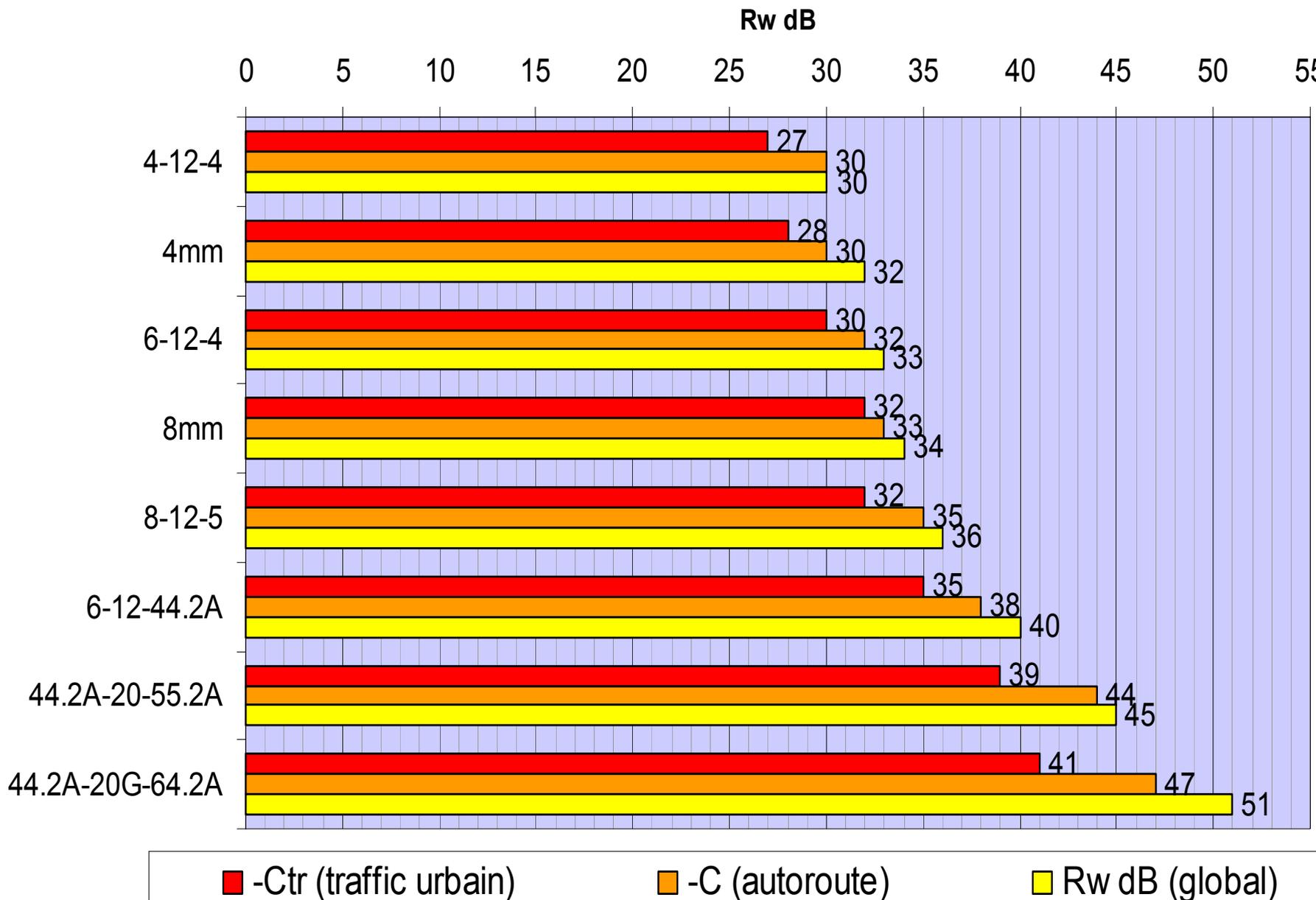








ISOLATION ACOUSTIQUE



CLASSES ACOUSTIQUES	SEUIL MINIMUM D'AFFAIBLISSEMENT	RÈGLES DE COMPOSITION	EXEMPLES DE COMPOSITION
AR 1	$R \geq 25 \text{ dB (A)}$	Lame d'air : 6 à 16 mm Somme d'épaisseur des composants verriers $\geq 8\text{mm}$	4/6/4 à 4/16/4
AR 2	$R \geq 28 \text{ dB (A)}$	Lame d'air : 6 à 16 mm Somme d'épaisseur des composants verriers $\geq 10 \text{ mm}$ et différence d'épaisseur des composants $\geq 2\text{mm}$	4/6/6... " " 5/6/43.2... " " 6/6/8...
AR 3	$R \geq 31 \text{ dB (A)}$	Lame d'air : 6 à 16 mm Somme d'épaisseur des composants verriers $\geq 14 \text{ mm}$ et différence d'épaisseur des composants $\geq 4\text{mm}$	4/6/10... " " 5/6/12... " " 6/6/55.2...
AR 4	$R \geq 33 \text{ dB (A)}$	Lame d'air : 6 à 16 mm Somme d'épaisseur des composants verriers $\geq 18 \text{ mm}$ et différence d'épaisseur des composants $\geq 2\text{mm}$	4/6/15... " " 6/6/12... " " 8/6/12... 44.2/6/12...
AR 5	$R \geq 36 \text{ dB (A)}$	En cours d'essais	
AR 6	$R \geq 38 \text{ dB (A)}$	En cours d'essais	

Indice d'affaiblissement acoustique des fenêtres

$$R_w (C ; C_{tr})$$

Sur quelle dimension ?

Pour les fenêtres :

– prEN 14351-1 : recommandé 1,23 x 1,48 (LxH)

– ACOTHERM

Fenêtres battantes	1,45 x 1,48
--------------------	-------------

coulissantes	1,85 x 1,48
--------------	-------------

Portes-fenêtres battantes	1,45 x 2,18
---------------------------	-------------

coulissantes	1,85 x 2,18
--------------	-------------

Détermination du R_w fenêtre à partir R_w vitrage sans faire d'essai

pr EN 14351-1

$R_w + C_{tr}$^a du itrage isolant [dB]	Fenêtres simples^b		Fenêtres coulissantes, simples	
	Fenêtre $R_w + C_{tr}$ [dB]	Nombre de garnitures d'étanchéité exigé^d	Fenêtre $R_w + C_{tr}$ [dB]	Nombre de garnitures d'étanchéité exigé^d
24	26	1	24	1
25	27	1	25	1
26	28	1	26	1
27	29	1	26	1
28	30	1	27	1
30	31	1	27	1
32	32	2	28	1
34	33	2	N/A	N/A
36	34	2	N/A	N/A

ACOTHERM

Classement acoustique des fenêtres

Dans le cadre de la certification

ACOTHERM

CLASSE AC	MENUISERIE SANS ENTREE D'AIR	MENUISERIE ⁽¹⁾ AVEC ENTREE D'AIR SUR LA MENUISERIE		BLOC-BAIE SANS ENTREE D'AIR		BLOC-BAIE AVEC ENTREE D'AIR
		$R_{A, tr}$ Mesuré	$R_{A, tr}$ Calculé	$R_{A, tr}$ Mesuré	$R_{A, tr}$ Calculé*	
AC1	28	26	27	28	29	26
AC2	33	31	32	33	34	31
AC3	36	34	35	36	37	34
AC4	40	38	39	40	41	38

Réglementation

Habitat :

- 2 Arrêtés du 30 juin 1999
 - Caractéristiques des bâtiments
 - Modalités d'application

Mais contraintes plus fortes si habitations dans zone affectée par le bruit (arrêté du 30 mai 1996,

Pour aéroport arrêté du 6 octobre 1978

Arrêtés 30/06/99

$$D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$$

pièces principales
et cuisine

Tout bâtiment soumis à :

- permis de construire
- déclaration de travaux pour surélévations et additions

1er janvier 2000

I : Incertitude de 3 dB

3 Arrêtés du 25 avril 2003
+ circulaire

- Etablissements d'enseignement
- Etablissements de santé
- Hôtels

$$D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$$

Zones affectées par le bruit

Arrêté 30 mai 1996

Méthode forfaitaire

- Rues en U
- Tissu ouvert

Rues en U

Catégorie infrastructure	Isolement minimal $D_{nT,A,tr}$ (D_{nAT})
5	30 dB (A)
4	35
3	38
2	42
1	45

Corrections :

Façade latérale :- 1 catégorie

Façade arrière : - 2 catégorie

Tissu ouvert

Catégorie infrastructure	Distance	
	< 10	30 à 40 m
5	30	
4	35	
3	38	34
2	42	38
1	45	41

Corrections selon obstacles ou orientations

Par ex : Façade latérale – 3 dB

Façade arrière – 9 dB

Exemple de solutions acoustiques

document sur site DGUHC

Exemples de solutions acoustiques

RÈGLEMENTATION ACOUSTIQUE 2000

MAI 2002



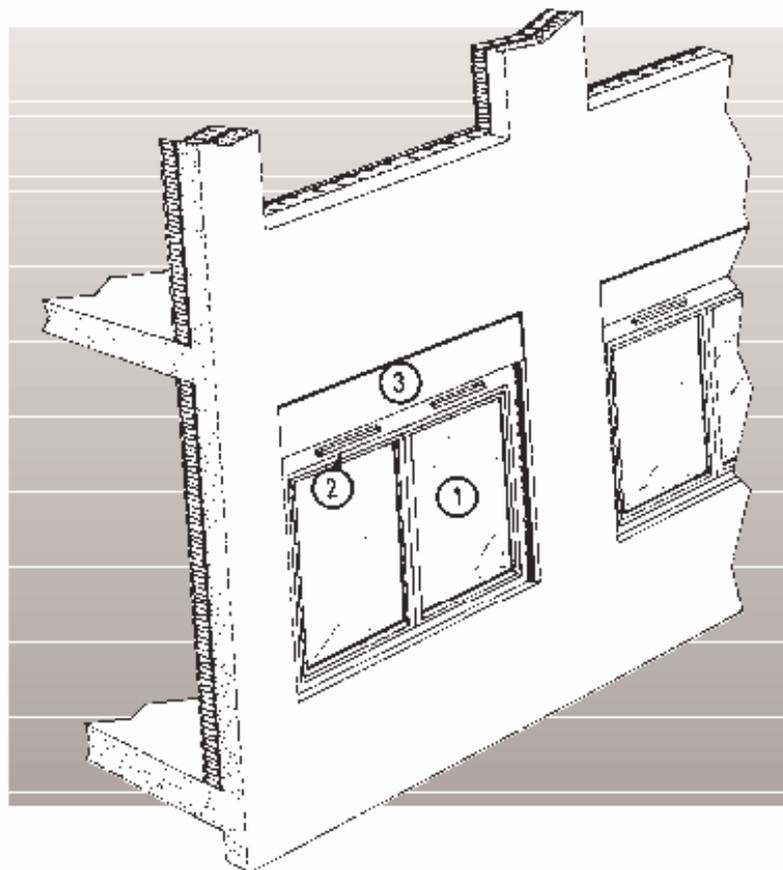
**Isolement aux bruits aériens intérieurs
et isolement au bruit de choc**

Traitement acoustique des parties communes

Bruits d'équipements

Isolement aux bruits extérieurs

Isolément aux bruits extérieurs (objectif 30 dB)



①

Fenêtre ou porte-fenêtre ESA 4
avec
ou sans coffre de volet roulant

②

- ESA 4 si au plus une entrée d'air
par 10 m^2 au sol
- ESA 5 pour plus d'une entrée
d'air par 10 m^2 au sol

③

Coffre de volet roulant traversant
ESA 4 (si non inclus dans le bloc
fenêtre)

Limites :

- Local : rapport
surface fenêtre/surface au sol
< 0.2
- Mur de façade :
masse surfacique $\geq 180 \text{ kg/m}^2$
ou $R_W + C_{Tr}$ équivalent de 40 dB

Fenêtres + coffres de volets roulants

Bloc baie, fenêtres et porte-fenêtres (sans entrée d'air ou avec prise d'air occultée)

La performance du produit, avec ou sans coffre de volet roulant, se traduit par l'indice $R_w + C_{tr}$ en dB défini par la norme NF EN ISO 717-1 et résulte d'une mesure en laboratoire.

Type	Produit caractérisé au choix par		
	Certification ACOTHERM	Essai de type de moins de 10 ans	Description
ESA 4	Classement ACOTHERM AC1	$30 \leq R_w + C_{tr}$	Fenêtre, classe d'étanchéité A3 (Voir Annexe A3) avec menuiserie bois, métal ou PVC avec double vitrage certifié CEKAL, classe AR2.

La notion "Essai de type..." suppose que l'essai a été réalisé par un laboratoire accrédité reconnu par le COFRAC, suivant les normes en vigueur.

Difficulté pour obtenir une mise en œuvre conforme : *******

Coffres de volets roulants traversants (sans entrée d'air)

La performance du produit se traduit par l'indice $D_{n,ew} + C_{tr}$ en dB, et résulte d'une mesure en laboratoire, la valeur retenue est la plus petite des deux valeurs obtenues, tablier baissé et tablier relevé.

Type	Produit caractérisé au choix par		
	Certification	Essai de type de moins de 10 ans	Description
ESA 4	---	$42 \leq D_{n,ew} + C_{tr}$	Coffre intérieur réalisé à l'aide d'un matériau de masse surfacique 8 kg/m^2 (1 mm acier ou 12 mm de bois aggloméré) avec joint d'étanchéité, garni d'un matelas de 25 mm de laine minérale. La lèvre laissant passer le tablier ne doit pas dépasser 20 mm.

La notion "Essai de type..." suppose que l'essai a été réalisé par un laboratoire accrédité reconnu par le COFRAC, suivant les normes en vigueur.

Difficulté pour obtenir une mise en œuvre conforme : **XXXX**

Entrées d'air en façade

La performance du produit se traduit par l'indice $D_{n,ew} + C_{tr}$ en dB, et résulte d'une mesure en laboratoire.

Type	Produit caractérisé au choix par		
	Certification NF "Entrées d'air"	Essai de type de moins de 10 ans	Description
ESA 4	$36 \leq D_{n,ew} + C_{tr}$	$38 \leq D_{n,ew} + C_{tr}$	---
ESA 5	$39 \leq D_{n,ew} + C_{tr}$	$41 \leq D_{n,ew} + C_{tr}$	---

La notion "Essai de type..." suppose que l'essai a été réalisé par un laboratoire accrédité reconnu par le COFRAC, suivant les normes en vigueur.

Difficulté pour obtenir une mise en œuvre conforme : **XX**