

LA NORMALISATION EUROPÉENNE EN ACOUSTIQUE DU BÂTIMENT (2)

Dans un premier article, nous avons distillé l'essentiel des récentes normes européennes et internationales relatives à l'évaluation de l'isolement acoustique aux bruits aériens et aux bruits de choc (normes EN-ISO 717, parties 1 et 2). On se rappellera que ces normes proposent l'évaluation par une valeur unique "pondérée", accompagnée de facteurs d'adaptation, tandis que l'évaluation *in situ* peut être effectuée par un mesurage en tiers ou en bande d'octave et qu'une extension du domaine de fréquences considéré est autorisée dans le calcul des facteurs d'adaptation. Nous examinerons, ci-après, la norme relative à l'évaluation de l'absorption acoustique des matériaux. Après avoir défini les concepts – nouveaux et inédits – d'indice d'absorption acoustique pondéré, d'indicateur de forme et de classe d'absorption acoustique, on présentera un exemple complet de calcul des paramètres d'évaluation, afin d'en clarifier l'utilisation. Ensuite, revenant à l'isolation acoustique, nous livrerons une synthèse des indices et exigences utilisés dans les différents Etats européens : leur diversité et les valeurs préconisées nous laisseront assez perplexes. On abordera enfin une réflexion sur l'adaptation nécessaire et sur l'avenir de la norme belge NBN S 01-400.

Daniel Soubrier, ir., chef du laboratoire Acoustique, CSTC

1 LA NORME EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE EN-ISO 11654

La norme EN-ISO 11654 "Evaluation de l'absorption acoustique des matériaux", également enregistrée comme norme belge,

prévoit l'évaluation des matériaux absorbants par un chiffre unique, sur la base du spectre par tiers d'octave du facteur d'absorption acoustique. Le spectre complet du facteur d'absorption acoustique doit donc toujours être mesuré et ce, conformément aux normes NBN S 01-009 (1976) ou ISO 354 (1985) qui donnent la méthode de mesure du facteur d'absorption acoustique en salle réverbérante.

L'indice unique est appelé "indice d'absorption acoustique pondéré" et est noté α_w . Il est déterminé d'une façon similaire à celle des indices uniques, décrite dans la norme EN-ISO 717, c'est-à-dire par comparaison à un spectre de référence (par octave de 250 à 4000 Hz, voir figure 1) que l'on fait déplacer, ici par pas de 0,05, de telle manière que la somme des écarts défavorables soit la plus grande possible, sans toutefois dépasser 0,1.

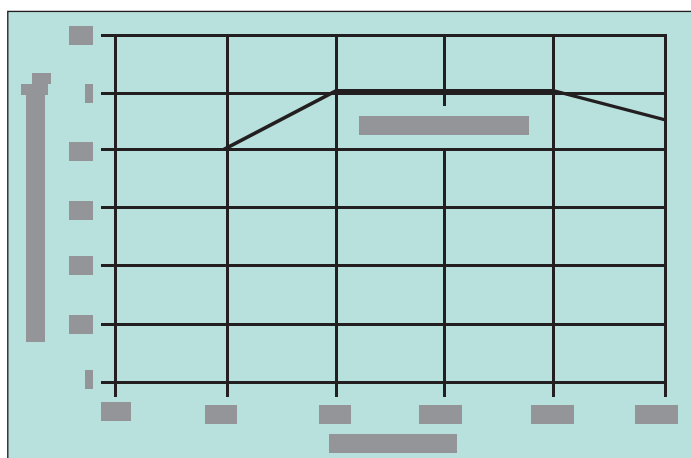


Fig. 1 Spectre de référence pour la détermination de l'absorption acoustique.

Cette détermination procède à partir du spectre des valeurs par tiers d'octave du facteur d'absorption acoustique dont on déduit des valeurs par octave α_p (appelées alpha "pratiques"); ces valeurs α_p sont limitées à 1 et calculées, pour les octaves de 250, 500, 1000, 2000 et 4000 Hz, comme une moyenne arithmétique des valeurs du facteur d'absorp-

Tableau 1
Classification
des absorbants
acoustiques.

CLASSE D'ABSORPTION ACOUSTIQUE	INDICE PONDÉRÉ α_w
A	0,90 à 1,00
B	0,80 et 0,85
C	0,60 à 0,75
D	0,30 à 0,55
E	0,15 à 0,25
non classé	0,00 à 0,10

tion acoustique dans les tiers d'octave constituant l'octave correspondante.

L'indice d'absorption acoustique pondéré α_w est défini comme la valeur à 500 Hz de la courbe de référence déplacée pour respecter la règle des écarts énoncée plus haut. Il sera donc donné sous la forme d'un nombre compris entre 0 et 1 avec deux décimales.

Un *indicateur de forme* peut compléter l'information délivrée par la connaissance de l'indice pondéré : pour chaque valeur de α_p dépassant de 0,25 ou plus la valeur de la courbe de référence déplacée, on ajoutera entre parenthèses la notation L, M ou H, suivant que l'excès d'absorption se produit respectivement à 250, 500 ou 1000, 2000 ou 4000 Hz. Le rôle de l'indicateur de forme est

de spécifier la gamme de fréquences où le matériau possède un facteur d'absorption supérieur à celui de la référence.

Ainsi, on écrira (cf. l'exemple donné plus loin) : $\alpha_w = 0,65$ (M,H).

Enfin, un système de classification est défini à titre informatif : les classes d'absorption acoustique A, B, C, D ou E correspondent à des valeurs décroissantes de l'indice pondéré α_w . Cette classification est établie sur la base des valeurs données au tableau 1.

Traisons à présent un *exemple d'application* de la norme NBN EN ISO 11654. Considérons les résultats des mesures et des calculs du facteur d'absorption repris dans la deuxième colonne du tableau 2, en fonction de la fréquence par tiers d'octave (énumérée en première colonne).

La première série de calculs porte sur la détermination du facteur d'absorption par octave, ainsi : $\alpha_{250\text{Hz}} = (\alpha_{200} + \alpha_{250} + \alpha_{315})/3$
 $= (0,21 + 0,31 + 0,51)/3$
 $= 0,3433$ arrondi à 0,35.

On trouvera, dans la quatrième colonne, les valeurs pratiques α_p de l'indice d'absorption acoustique, c'est-à-dire les valeurs arrondies à 0,05 et limitées à 1,00 en cas de dépassement de l'unité.

Tableau 2
Exemple
d'utilisation
de la norme
EN-ISO 11654.

FRÉQUENCE NOMINALE (Hz) PAR TIERS D'OCTAVE	SPECTRE DU FACTEUR D'ABSORPTION MESURÉ α	FACTEUR D'ABSORPTION α PAR BANDE D'OCTAVE	VALEURS α_p (ARRONDIÉS à 0,05)	VALEUR DE RÉFÉRENCE EN-ISO	RÉFÉRENCE "DÉCALÉE" OU "TRANSLATÉE"
100 125 160	0,12 0,15 0,17	0,1467	0,15	-	-
200 250 315	0,21 0,31 0,51	0,3433	0,35	0,80	0,45
400 500 630	0,54 0,80 0,93	0,7567	0,75	1,00	0,65
800 1000 1250	1,05 1,10 1,19	1,1133	1,00	1,00	0,65
1600 2000 2500	1,20 1,13 1,02	1,1167	1,00	1,00	0,65
3150 4000 5000	0,99 0,94 0,81	0,9133	0,90	0,90	0,55

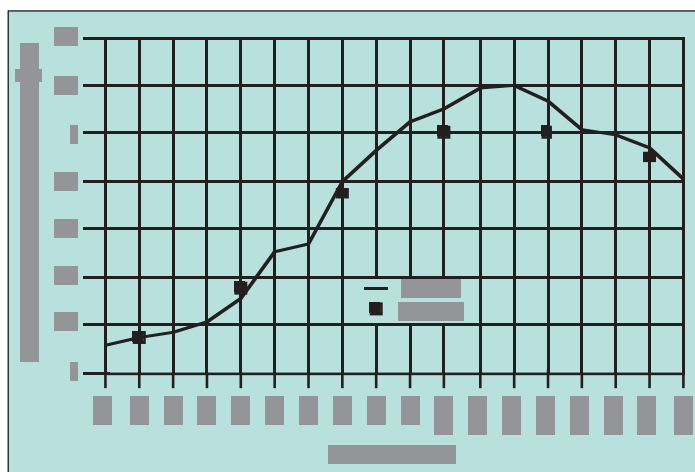


Fig. 2 Absorption acoustique : mesures et valeurs α_p .

La figure 2 donne une représentation graphique de la courbe du facteur d'absorption ainsi que le tracé des "points" correspondant à l'indice d'absorption pratique.

La colonne "Référence décalée" du tableau 2 reprend les valeurs de la courbe de référence translatée (de 0,35), de manière à ce que la somme des écarts défavorables soit inférieure ou égale à 0,10; un seul écart défavorable apparaît ici : situé dans l'octave 250 Hz, il vaut 0,1. L'indice d'absorption acoustique pondéré α_w vaut donc **0,65**, qui est la valeur à 500 Hz de la référence translatée.

La figure 3 donne la représentation graphique des deux "courbes" α_p et la référence translatée.

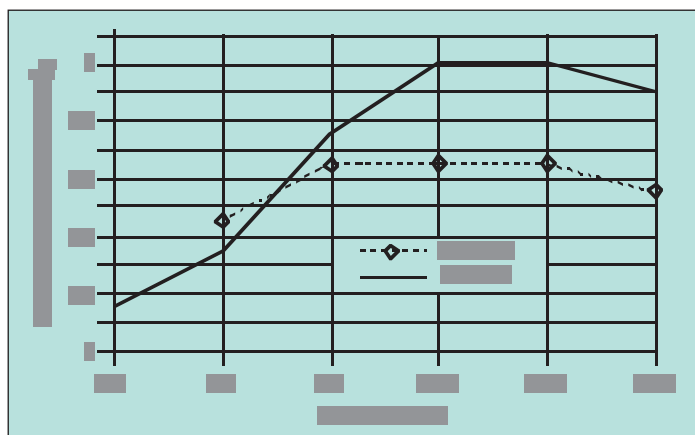


Fig. 3 Absorption acoustique : valeurs α_p et référence décalée.

On constate en outre que les valeurs alpha pratiques à 1000, 2000 et 4000 Hz sont supérieures à la valeur de référence (décalée) d'au moins 0,25; on peut donc attribuer un indicateur de forme pour les fréquences moyennes (1000 Hz) et élevées (2000 et 4000 Hz), ce qui se manifeste par l'inscription (M,H) à côté de l'indice pondéré.

Enfin, la classification étant établie sur la base des valeurs données au tableau 1 (p. 43), on conclura en attribuant, au facteur d'absorption du matériau, la classe C.

Pour résumer, on pourra donc mentionner les performances suivantes relatives à l'absorption acoustique de ce produit :

$\alpha_w = 0,65$ (M,H)

classe d'absorption acoustique obtenue : C.

2 L'ISOLATION ACOUSTIQUE DANS LES PAYS EUROPEENS

L'état de la question, effectué en janvier 1996, montre une grande disparité dans la formulation des indices utilisés pour définir les exigences réglementaires, mais aussi – dans une moindre mesure, cependant – dans les valeurs prescrites.

Le tableau 3 donne, pour la plupart des pays européens, les grandeurs utilisées pour représenter l'isolement acoustique respectivement vis-à-vis des bruits aériens intérieurs, des bruits extérieurs et des bruits de choc, ainsi que l'unité d'expression. Les caractéristiques en question se rapportent toujours à des mesurages (ou contrôles) *in situ*.

On se référera, pour la signification des symboles et des critères ou grandeurs cités ($D_{nT,w}$, R'_w , etc.), aux tableaux 1 et 2 du premier article [9]. Rappelons cependant que L_{eq} est le niveau de bruit équivalent, que la notation L'_{nA} correspond à l'expression spectrale du niveau de bruit de choc transmis normalisé faisant intervenir la correction en $10 \log (A_0/A)$ et que les notations $D_{nT,A}$, R_A , $L'_{nA,A}$, $L'_{nT,A}$ se rapportent à une expression en dB(A) de la performance correspondante.

Ajoutons encore que la Belgique (NBN S 01-400, 1977) fait référence à des spectres limites définissant des catégories (voir plus loin), tandis que les Pays-Bas (NEN 5079, 1989) utilisent une courbe de référence (par octave) qui leur est propre.

COMPARAISON DES VALEURS EXIGÉES

Les tableaux 4 et 5 donnent, pour les bruits aériens et les bruits de choc, les valeurs réglementaires ou assimilées (cf. le cas de la Belgique, où il n'y a pas de réglementation)

Tableau 3 Synthèse des "critères" utilisés dans divers pays européens.

PAYS	BRUITS AÉRIENS INTÉRIEURS		BRUITS AÉRIENS EXTÉRIEURS		BRUITS DE CHOC	
Allemagne	R'_w	dB	R'_w	dB	$L'_{nA,w}$	dB
Autriche	$D_{nT,w}$	dB	–	–	$L'_{nT,w}$	dB
Belgique	D_n	catégorie	R', D_n, L_{eq}	catégorie	L'_{nA}	catégorie
Danemark	R'_w	dB	L_{eq}	dB(A)	$L'_{nA,w}$	dB
Espagne	R_A	dB(A)	$R_{A,rose}$	dB(A)	$L'_{nA,A}$	dB(A)
France	$D_{nT,A,rose}$	dB(A)	$D_{nT,A,route}$	dB(A)	$L'_{nT,A}$	dB(A)
Grand-Duché de Luxembourg	D_n	catégorie	R', D_n, L_{eq}	catégorie	L'_{nA}	catégorie
Grèce	R'_w	dB	R'_w	dB	$L'_{nA,w}$	dB
Irlande	$D_{nT,w}$	dB	–	–	$L'_{nT,w}$	dB
Italie	L_{eq}	–	L_{eq}	–	L_{eq}	–
Norvège	R'_w	dB	–	–	$L'_{nA,w}$	dB
Pays-Bas	D_{nT}	référence néerlandaise	L_p	dB(A)	L'_{nT}	référence néerlandaise
Portugal	D_n	dB	R'_w (trafic)	dB(A)	$L'_{nA,w}$	dB
Royaume-Uni	$D_{nT,w}$	dB	–	–	$L'_{nT,w}$	dB
Suède	R'_w	dB	–	–	$L'_{nA,w}$	dB

Tableau 4 Prescriptions relatives à l'isolement acoustique entre livings mitoyens vis-à-vis des sons aériens intérieurs.

PAYS	INDICE	UNITÉ	EXIGENCE		EQUIVALENCE R'_w	
			Immeuble à étages	Immeuble en rangée	Immeuble à étages	Immeuble en rangée
DE	R'_w	dB	≥ 53 ⁽¹⁾	≥ 57	53	57
AT	$D_{nT,w}$	dB	≥ 55	≥ 60	$\approx 54-57$	$\approx 59-62$
BE	D_n	catégorie	\geq catégorie II		$\approx 47-52$	
DK	R'_w	dB	≥ 52 ⁽¹⁾	≥ 55	52	55
ES	R_A ⁽²⁾	dB(A)	≥ 46 ⁽³⁾		47	
FR	$D_{nT,A,rose}$	dB(A)	≥ 54		$\approx 54-57$	
GR	R'_w	dB	≥ 51 ⁽³⁾		51	
NO	R'_w ⁽⁴⁾	dB	≥ 52	≥ 55	≈ 52	≈ 55
NL	$(D_{nT})_{I_u}$	référence néerlandaise	≥ 0		≈ 55	
PT	D_n	dB	≥ 48 ⁽³⁾		$\approx 49-51$	
GB	$D_{nT,w}$	dB	≥ 52 ⁽⁵⁾		$\approx 51-54$	
SE	R'_w ⁽⁶⁾	dB	≥ 52 ⁽¹⁾	≥ 55	≈ 52	≈ 55

(1) En vertical, 1 dB en plus.

(2) Avec transmissions latérales.

(3) En vertical, 2 dB en moins.

(4) Ecart maximum défavorable à 10 dB.

(5) En vertical, 1 dB en moins.

(6) Ecart maximum défavorable à 8 dB.

Tableau 5 Prescriptions relatives à la transmission des bruits de choc entre livings mitoyens.

PAYS	INDICE	UNITÉ	EXIGENCE		EQUIVALENCE $L'_{n,w}$	
			Immeuble à étages	Immeuble en rangée	Immeuble à étages	Immeuble en rangée
DE	$L'_{n,w}$	dB	≤ 53	≤ 48	53	48
AT	$L'_{nT,w}$	dB	≤ 48	≤ 46	≈ 50-43	≈ 48-41
BE	L_n	catégorie	≥ catégorie II		≈ 64-61	
DK	$L'_{n,w}$	dB	≤ 58	≤ 53	58	53
ES	$L'_{n,A}$	dB(A)	≤ 75		73-71	
FR	$L'_{n,AT}$	dB(A)	≤ 61 (**)		≈ 63-60	
GR	$L'_{n,w}$	dB	≤ 62		62	
NO	$L'_{n,w}$	dB	≤ 58	≤ 53	≈ 58	≈ 53
NL	$(L'_{n,T})_{I_{co}}$	référence néerlandaise	≥ 0		≈ 61-54	
PT	$L'_{n,w}$	dB	≤ 70		70	
GB	$L'_{nT,w}$	dB	≤ 62		≈ 64-57	
SE	$L'_{n,w}$ (*)	dB	≤ 58		≈ 58	

(*) Ecart maximum défavorable à 8 dB. (**) Depuis 1999.

pour un mur mitoyen séparant deux livings dans un immeuble à appartements ou dans des habitations en rangées : ces valeurs sont exprimées, dans l'unité d'utilisation du pays concerné, dans la colonne «Exigence» et converties, en fonction de l'indice unique "pondéré" européen ou international EN-ISO, dans la colonne «Equivalence», de manière à pouvoir comparer – dans les limites du possible – les performances requises d'un pays à l'autre.

On se remémorera qu'il s'agit de contrôles effectués *in situ*; les prescriptions sont donc des valeurs se rapportant à des immeubles finis.

Pour le bruit aérien, les performances demandées ont été converties en R'_w , tandis que, pour les bruits de choc, on a utilisé $L'_{n,w}$.

NB :

◆ l'indice d'affaiblissement acoustique apparent R' est obtenu avec la présence de transmissions latérales :

$$R' = L_{\text{émission}} - L_{\text{réception}} + 10 \log (S/A)$$

◆ le niveau normalisé du bruit de choc transmis *in situ* se calcule comme suit :

$$L'_n = L_{\text{réception}} - 10 \log (A_0/A).$$

Une certaine harmonie existe entre les pays nordiques (Danemark, Suède, Norvège, Finlande et Islande), l'Allemagne et

l'Autriche, même si la Suède et la Norvège ont ajouté leur propre règle pour le calcul des dépassements admissibles.

Pour les mesures *in situ*, seuls la France et les Pays-Bas recourent aux mesures par bande d'octave, mais les limites de fréquence diffèrent : en France, l'évaluation inclut l'octave centrée sur 4000 Hz, tandis qu'aux Pays-Bas, elle s'arrête à l'octave 2000 Hz.

Les Pays-Bas et la Belgique possèdent leur propre système de référence pour l'évaluation : ainsi, on parle de 'catégorie' en Belgique et d'écarts (I_{lu} ou I_{co} , positifs ou négatifs) par rapport à une référence fixe aux Pays-Bas.

Hormis ces exceptions, tous les pays prennent en compte, pour les autres mesures, l'intervalle des tiers d'octave allant de 100 à 3150 Hz.

A l'examen des tableaux 4 et 5, on comprend la difficulté de comparer objectivement les critères imposés par les réglementations nationales (quand elles existent !).

Si les pays européens ne manifestent pas une grande homogénéité dans les exigences demandées, deux tendances apparaissent néanmoins : les pays du Sud semblent plus laxistes vis-à-vis des niveaux de confort acoustique, tandis que les pays du Nord y portent une attention à la

3 L'ISOLATION ACOUSTIQUE EN BELGIQUE

fois plus "homogène" et plus sévère.

La question qui se pose à présent est de (sa)voir quel avenir attend la norme belge NBN S 01-400 "Critères de l'isolation acoustique". Il ne fait de doute pour personne que le document devra être révisé et adapté en fonction du contexte européen; la seule façon de se préparer un avenir acoustique en la matière est en effet de procéder à une adaptation approfondie de ce texte de référence, essentiel pour les professionnels du bâtiment.

La Belgique – on l'a vu plus haut – est le seul pays à utiliser des catégories pour exprimer les critères et à donner des prescriptions en terme de catégories recommandée et minimale. Ces prescriptions sont en fait des recommandations et n'ont donc pas force contraignante en soi.

Transformer la norme EN-ISO 717 en norme belge idoine ne veut pas dire copier ses articles; l'adaptation doit comprendre aussi des choix, des options en quelque sorte. Ainsi, plusieurs questions devront recevoir une réponse ou faire l'objet d'un choix; ainsi, par exemple :

- ◆ quels critères appliquer *in situ* pour l'isolement aux bruits aériens : R' , D_n ou D_{nT} ? et pour la transmission des bruits de choc : L_n ou L_{nT} ?
- ◆ quelles performances prescrire ? va-t-on transposer le correspondant "EN-ISO" des catégories minimale et recommandée ?
- ◆ ne faut-il pas profiter de la révision pour augmenter le niveau des performances ?
- ◆ que faire des termes d'adaptation ?
- ◆ comment réagir face à la possibilité d'utiliser l'octave et les bandes de fréquences élargies ?

3.1

RAPPEL DE LA SITUATION ACTUELLE

La norme belge NBN S 01-400 énonce des recommandations sous forme d'exigences fonctionnelles (performances) et repose sur les quelques principes suivants :

- les critères s'expriment à partir d'un classement en catégories
- une distinction a été faite entre les exigences minimales évitant inconfort et nuisance, et les exigences recommandées assurant le confort du plus grand nombre
- on tient compte de l'environnement acoustique extérieur lorsqu'on veut imposer des performances acoustiques (aux bruits aériens) aux façades ou aux éléments de façade

- la détermination des critères est accompagnée de tolérances de dépassement défavorable, de manière à tenir compte du comportement psycho-physiologique.

Les buts poursuivis sont les suivants :

1. définir les critères de classement en catégories :
 - des murs et cloisons intérieurs, des parois extérieures (pignons, façades, toitures) et des planchers, en fonction de leur indice d'affaiblissement acoustique
 - des planchers séparant deux locaux, en fonction du niveau des bruits de choc qu'ils transmettent
 - de l'isolement acoustique brut normalisé entre locaux appartenant à un même immeuble ou à deux immeubles distincts
2. déterminer les catégories recommandées pour obtenir un confort acoustique satisfaisant une majorité de personnes
3. fixer les catégories minimales assurant la protection des personnes contre une situation d'inconfort acoustique généralement préjudiciable à leur équilibre psycho-physiologique.

Concrètement, les principes qui ont donné naissance à la norme NBN S 01-400 s'expriment par :

1. des spectres limites dédoublés (sauf pour les façades), indicés a (pour le confort) et b (catégories minimales) : un écart de 5 dB a été fixé entre les critères recommandés et minimaux pour ce qui concerne le bruit aérien, et de 3 dB pour ce qui concerne les bruits de choc
2. l'existence de quatre zones de bruits extérieurs caractérisant l'environnement acoustique
3. la tolérance d'un dépassement moyen dans le sens défavorable, calculé dans n'importe quel groupe de six intervalles successifs de tiers d'octave et limité à 2 dB, de manière à éviter une déficience importante dans une région du spectre.

On le voit, une révision complète de cette norme s'impose non seulement quant à la définition du critère utilisé (il faudra, par exemple, utiliser R_w plutôt qu'une catégorie) pour évaluer la performance, mais aussi quant aux tableaux prescrivant les catégories recommandées et minimales.

3.2 LES SPECTRES LIMITES

A titre d'illustration, considérons les catégories relatives à l'isolement acoustique brut normalisé (nous parlons donc de mesures aux

bruits aériens effectuées *in situ*) : il y a ainsi les catégories Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa, IIIb, IVa et IVb, dont les spectres limites sont reproduits

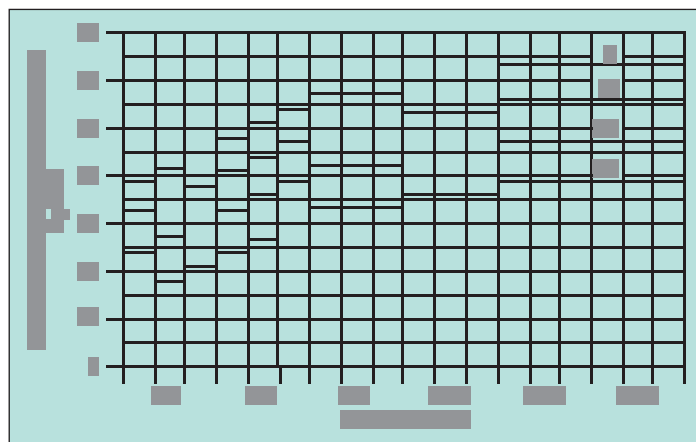


Fig. 4 Spectres limites "a" de l'isolement acoustique brut normalisé (NBN S 01-400).

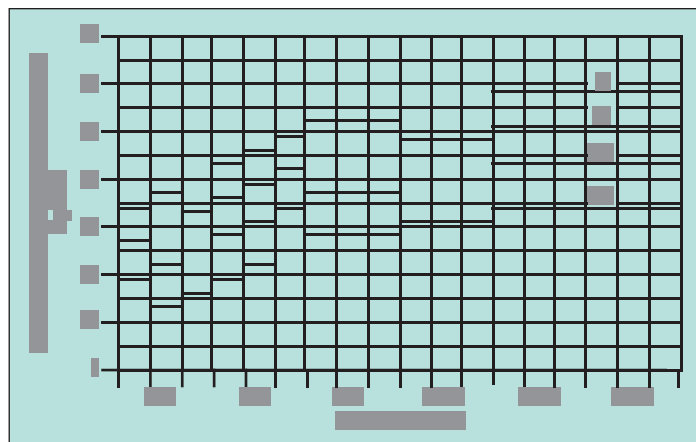


Fig. 5 Spectres limites "b" de l'isolement acoustique brut normalisé (NBN S 01-400).

aux figures 4 et 5.

Si on les compare à la norme EN ISO 717-1, on constate d'abord que l'allure des spectres limites est celle de la référence EN-ISO : une ligne brisée à trois "pentes" différentes. En outre, en calculant l'indice pondéré qui leur correspond ($D_{n,w}$), on aura les valeurs don-

SPECTRE LIMITE POUR D_n	$D_{n,w}$ CORRESPONDANT EN dB
1a	59
1b	54
2a	52
2b	47
3a	44
3b	39
4a	35
4b	30

Tableau 6
Correspondance entre les spectres limites D_n et $D_{n,w}$.

nées au tableau 6.

3.3 LES GRANDEURS UTILISÉES

Continuant sur la même problématique, celle de l'isolement aux bruits aériens, sachons que le choix du "critère" à considérer n'est pas sans conséquence. En effet, choisir l'isolement acoustique brut normalisé (entre locaux) donné par la relation :

$$D_n = L_{\text{émission}} - L_{\text{réception}} + 10 \log (A_0/A)$$

ou l'isolement acoustique brut standardisé (entre locaux) donné par la relation :

$$D_{nT} = L_{\text{émission}} - L_{\text{réception}} + 10 \log (T/T_0)$$

a pour conséquence que les nombres associés aux spectres rappelés ci-avant sont différents. Mais cette différence est constante (par rapport à la fréquence) pour une situation donnée : l'écart dépend en effet uniquement du

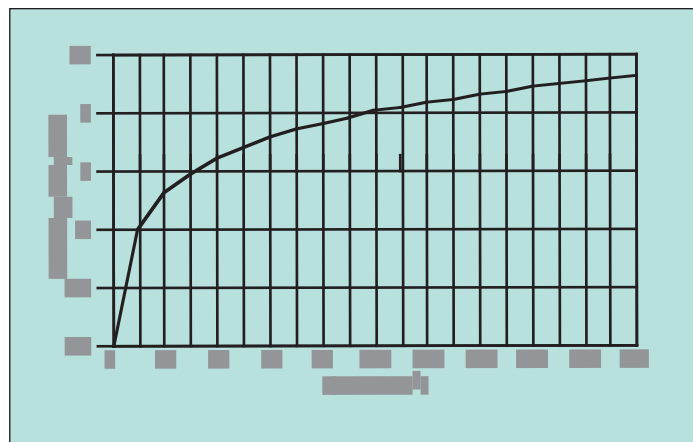


Fig. 6 Ecart entre D_{nT} et D_n en fonction du volume du local.

volume du local de réception considéré. La différence ($D_{nT} - D_n$) est donnée à la figure 6.

Signalons que l'on pourrait reproduire le même graphique pour la différence ($L_n - L_{n,T}$):

En toute rigueur, le choix de la grandeur incombe à la norme décrivant la méthode de mesure *in situ* (en l'occurrence, les normes NBN S 01-006 pour les bruits aériens, NBN S 01-008 pour les bruits de choc et NBN S 01-016 pour les façades).

Chacune des expressions présente des avantages et des inconvénients; ainsi, la correction basée sur l'aire d'absorption de référence offre l'avantage d'être pratiquement indépendante du sens dans lequel les mesurages sont réalisés, tandis que la correction basée sur un temps de réverbération de référence permet de déduire une grandeur plus proche de l'im-

3.4 pression subjective de l'utilisateur. Dans le cas de grands volumes, cette nuance a tout son poids.

LES PRESCRIPTIONS

La norme NBN S 01-400 contient également une série de tableaux de prescriptions, qui constituent l'originalité de ce document. A titre d'illustration, le tableau 7 concerne l'isolation acoustique aux bruits aériens dans le cas d'immeubles d'habitation.

3.5 Rappelons que les noms des catégories prescrites sont les mêmes, qu'il s'agisse d'une situation *in situ* ou de laboratoire, et que ce sont les spectres limites définissant les catégories qui sont différents – tout en restant parallèles entre eux – pour les mesures en laboratoire et *in situ* (la différence, constante en fréquence, varie de 3 à 0 dB en descendant de la catégorie I vers la catégorie IV, mais en restant dans le même indice a ou b).

QUELLES ADAPTATIONS ENVISAGER POUR LA NORME NBN S 01-400 ?

Les transformations à faire subir à ces tableaux pourraient simplement consister à donner les valeurs correspondantes aux spectres limites, c'est-à-dire aux catégories qu'elles sous-tendent.

La transformation pourrait alors s'envisager assez simplement, encore qu'il ne soit pas évident d'établir une règle biunivoque

de conversion – il suffit de penser à la différence (entre le système européen et celui de la norme belge) dans la règle adoptée pour tenir compte des écarts défavorables.

Quoi qu'il en soit, on pourrait concevoir une série de tableaux (comme le tableau 8, p. 50) reprenant des cases à deux nombres, où on trouve, comme actuellement, une valeur recommandée et une valeur minimale. Soyons attentifs au fait qu'il s'agit, dans le tableau 8, uniquement des performances relatives aux contrôles *in situ*.

Remarquons qu'on pourrait simplifier les exigences de ce tableau, en ne retenant qu'un seul nombre dans chaque case (puisque le critère appliqué est une évaluation en dB); cet indice pondéré pourrait être celui à considérer comme l'exigence minimale (par exemple) et on pourrait proposer comme valeur recommandée la minimale, augmentée d'un certain nombre de décibels. Ainsi, en prenant 5 dB (en plus) pour les performances recommandées aux bruits aériens, on reproduirait le tableau issu de la version de 1977, mais "adapté" à la norme européenne. Ce système aurait en outre l'avantage d'éviter des situations ambiguës comme celles où performances recommandée et minimale sont identiques, ou encore celles où manque l'exigence minimale.

Une adaptation similaire peut être envisagée pour les prescriptions relatives à la transmission des bruits de choc. Dans le cas de la quantification des catégories as-

Tableau 7
Critères de l'indice d'affaiblissement acoustique des parois et de l'isolement acoustique brut normalisé (extrait de la norme NBN S 01-400).
Catégorie recommandée : indice supérieur - Catégorie minimale : indice inférieur.

IMMEUBLE D'HABITATION ⁽¹⁾		LOCAUX D'UN LOGEMENT A				
		Chambre à coucher	Living et salle à manger	Cuisine	Salle de jeu	Salle de bain, WC
Murs mitoyens	Locaux d'un logement B	II ^a _b	II ^a _b	II ^a _b	II ^a _b	II ^a _b
	Cage d'escalier, trémie d'ascenseur	I ^a _b	II ^a _b	III ^a _b	III ^a _b	III ^a _b
Façades et pignons	Catégorie 2	V ^b _c	V ^c _d	V ^d _e	V ^d _e	V ^d _e
	Catégorie 3	V ^a _b	V ^b _c	V ^c _d	V ^c _d	V ^c _d
	Catégorie 4	V ^a _a	V ^a _b	V ^c _d	V ^c _d	V ^c _d
Parois intérieures du logement A	Salle de bain	III ^a _b ⁽²⁾	II ^a _b	IV ^a _b	IV ^a _b	IV ^a _b
	Salle de jeu	III ^a _b	III ^a _b	IV ^a _b		
	Cuisine	II ^a _b	III ^a _b ⁽³⁾			
	Living et salle à manger	II ^a _b				
	Chambre à coucher	III ^a _b				

⁽¹⁾ Immeuble à appartements et maison individuelle en rangée.

⁽²⁾ Pas pour locaux communiquant directement.

⁽³⁾ Pas pour living où se prennent les repas.

IMMEUBLE D'HABITATION		LOCAUX D'UN LOGEMENT A				
		Chambre à coucher	Living et salle à manger	Cuisine	Salle de jeu	Salle de bain, WC
Murs mitoyens	Locaux d'un logement B	52 47	52 47	52 47	52 47	52 47
	Cage d'escalier, trémie d'ascenseur	59 54	52 47	44 39	44 39	44 39
Façades et pignons	Catégorie 2	36 31	31 26	26 -	26 -	26 -
	Catégorie 3	41 36	36 31	31 26	31 26	31 26
	Catégorie 4	41 41	41 36	31 26	31 26	31 26
Parois intérieures du logement A	Salle de bain	44 39	52 47	35 30	35 30	35 30
	Salle de jeu	44 39	44 39	35 30		
	Cuisine	52 47	44 39			
	Living et salle à manger	52 47				
	Chambre à coucher	44 39				

Tableau 8
Critères de l'isolement acoustique brut normalisé entre locaux ou vis-à-vis de l'extérieur : transposition des catégories D_n en $D_{n,w}$.

IMMEUBLE D'HABITATION		LOCAUX SUPÉRIEURS				
		Chambre à coucher	Living et salle à manger	Cuisine	Salle de bain, WC	Salle de jeu
Locaux inférieurs	Chambre à coucher	64	64	56	56	56
	Living et salle à manger	74	64	64	56	56
	Cuisine	74	74	74	74	74
	Salle de bain, WC	74	74	74	74	74
	Salle de jeu	74	74	74	74	74

Tableau 9
Critères des planchers soumis aux bruits de choc (L_n en laboratoire et in situ) : transposition de la catégorie minimale en $L_{n,w}$.

sociées, on devrait prendre un écart de 3 dB (en moins) pour passer de la performance minimale à la prescription recommandée (voir le tableau 9, p. 50).

□ Cependant, il ne faut pas perdre de vue que l'adaptation de la norme belge doit aussi aller plus en profondeur; en effet, le choix des "normalisateurs" doit d'abord porter sur celui des indices à adopter en Belgique – on se souviendra de leur quantité impressionnante et on se reportera au § 3.3 (p. 48) ainsi qu'aux tableaux 1 et 2 de la première partie de l'article [9].

Le choix de la grandeur à contrôler implique non seulement le choix de la grandeur physique que l'on veut mesurer et celui de la correction retenue pour le critère à évaluer, mais il faut aussi spécifier le domaine de fréquences à considérer dans les contrôles (c'est-à-dire 100 à 3150 Hz, 50 à 3150 Hz, 100 à 5000 Hz, voire 50 à 5000 Hz).

- ❑ Enfin, certains membres du groupe de travail de l'IBN suggèrent de procéder à une refonte plus approfondie consistant en quelque sorte à labelliser les critères de confort acoustique. On imaginerait ainsi un éventail de trois degrés de confort : une exigence minimale, une exigence de confort et une troisième exigence garantissant un haut confort.
- ❑ On pourrait aussi viser une certaine harmonisation (européenne) dans le choix des performances à atteindre, converger vers une certaine définition du confort acoustique "européen", une sorte de seuil de "qualité acoustique européenne" : ainsi, lorsqu'on compare les exigences des pays voisins, on pourrait envisager d'effectuer un certain alignement européen dans le choix des performances souhaitables ou à réaliser. On relèverait alors l'exigence dite minimale (dans la terminologie de la norme belge actuelle), tout en retenant le choix de recourir à divers degrés de confort acoustique.
- ❑ Reste encore qu'il serait sans doute souhaitable d'examiner si l'éventail des cas de figure actuellement prévus (c'est-à-dire les entrées des tableaux) ne doit pas être élargi (prévoir des situations oubliées ou nouvelles) ou simplifié (en ne considérant que les parois mitoyennes, par exemple).
- ❑ Enfin, gardons à l'esprit qu'on pourrait réduire la portée de l'actuelle norme NBN S 01-400 en laissant tomber – ce qui constituait cependant son originalité, répétons-le – toute la partie des prescriptions (recommandées et minimales) ou en la re-

BIBLIOGRAPHIE

- 1** Batifol F. & Roland J.
Les réglementations acoustiques en Europe. Paris, Cahiers du CSTB, n° 2632, janvier 1993.
- 2** Goydke H.
New International Standards for Building and Room Acoustics. Barking (Essex), Applied Acoustics, volume 52, 1997.
- 3** Higginson R., Jacques J. & Lang W.
Directives, Standards and European Noise Requirements. New York, Noise/News International, septembre 1994.
- 4** Institut belge de normalisation
NBN S 01-400 Critères de l'isolation acoustique. Bruxelles, IBN, 2^e édition, février 1977.
- 5** Institut belge de normalisation
NBN EN ISO 717-1 (ISO 717-1:1996) Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1 : isolement aux bruits aériens. Bruxelles, IBN, 1997.
- 6** Institut belge de normalisation
NBN EN ISO 717-2 (ISO 717-2:1996) Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 2 : protection contre le bruit de choc. Bruxelles, IBN, 1997.
- 7** Institut belge de normalisation
NBN EN ISO 11654 (ISO 11654:1997) Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments. Evaluation de l'absorption acoustique. Bruxelles, IBN, 1997.
- 8** Nordic Committee on Building Regulations
Implementation of the new ISO 717 building acoustic rating methods in Europe. Helsinki, NBK Committee and Work Reports, 1996:04.
- 9** Soubrier D.
La normalisation européenne en acoustique du bâtiment (1). Evaluation de l'isolement aux bruits aériens et aux bruits d'impact. Bruxelles, CSTC-Magazine, n° 1, 1999.
- 10** Vermeir G. & Mees P.
Geluidisolatievoorschriften in de woningbouw. Heverlee, K.U. Leuven, Faculteit Toegepaste Wetenschappen, februari 1999.