

Marc Rehfeld, président du CEN/TC 126

Les raisons de l'échec des travaux de révision de la norme NF EN ISO 717

Le Comité allemand Membre du CEN, qui assure le secrétariat de l'ISO/TC43/SC2, avait proposé fin 2011 un projet de révision des normes ISO 717 parties 1 et 2 en vue de leur simplification et d'une meilleure prise en compte de la perception humaine de la gêne sonore, notamment pour les basses fréquences. Prévoyant une transition assez longue, il avait émis l'idée de publier ces textes tout d'abord en tant que normes différentes : ISO 16717 parties 1 et 2 pour laisser aux intervenants le temps de les mettre en œuvre. Malheureusement, à cause de l'ampleur des discussions concernant la partie 1 (bruits aériens), la partie 2 (bruits d'impact) n'a jamais été discutée. Elle proposait en particulier de remplacer le L_{nw} par un isolement, pour être cohérent avec les bruits aériens. Une grande partie de ces discussions a porté sur le thème des basses fréquences.

Essentiel du projet de norme ISO 16717 partie 1¹

Il y a une grosse demande pour condenser les spectres d'isolation acoustique des éléments de construction ou des bâtiments en des indices uniques, pour permettre un classement clair et non ambigu et vérifier des exigences légales. Trois types d'indices uniques sont donnés dans cette norme, correspondant aux trois principaux types d'applications d'isolation acoustique dans les bâtiments :

- isolation contre les « bruits de comportement » (*living noise*) des voisins,
- isolation contre le bruit de trafic routier (*traffic noise*) provenant de l'extérieur,

- et isolation pour garder la confidentialité de la parole (*speech privacy*) p. ex. sur les lieux de travail.

A chacun d'eux correspond une bande de fréquences optimale, qui est également spécifiée. Les valeurs uniques dans cette norme correspondent aux différences de niveaux pondérés A. Ils sont bien en conformité avec les évaluations subjectives et permettent des calculs d'incertitude et des considérations de puissance beaucoup plus faciles que les méthodes utilisant des comparaisons de courbes de référence. Toutes les évaluations de la partie principale de cette norme sont basées sur des spectres en tiers d'octave. Les procédures pour les calculs en octave sont données en annexe E. Des informations sur la relation entre les anciens indices de la norme ISO 717-1:1996 et les nouveaux sont données dans l'annexe D.

Le cadre du projet

Cette partie de l'ISO 16717 définit des valeurs uniques pour l'isolement aux bruits aériens des bâtiments et des éléments de construction tels que les murs, les planchers, les portes et fenêtres, déterminés par les spectres d'isolement donnés en bandes de tiers d'octave ou d'octave.

Ces spectres peuvent provenir de mesurages ou de calculs.

Les valeurs uniques de cette norme sont prévues pour simplifier l'étiquetage des produits et la formulation d'exigences dans les codes de construction concernant le respect de l'isolation acoustique.

¹ - Ce chapitre est une traduction du texte original en anglais

Tableau exhaustif définissant les nouveaux indices

Abréviation	Définition
R_{living} $D_{n,\text{living}}$ $D_{nT,\text{living}}$	Isolement acoustique pondéré A de 50 à 5 000 Hz avec une excitation par un bruit de vie en accord avec le spectre « living » de l'annexe A. Cette quantité correspond à la gêne due à ce type de bruit. R_{living} est appelé «living noise sound reduction index». $D_{n,\text{living}}$ est appelé «normalised living noise level difference». $D_{nT,\text{living}}$ est appelé «standardised living noise level difference».
R_{traffic} $D_{n,\text{traffic}}$ $D_{nT,\text{traffic}}$	Isolement acoustique pondéré A de 50 à 5 000 Hz avec une excitation par un bruit de trafic en accord avec le spectre « traffic » de l'annexe A. Cette quantité correspond à la gêne due à ce type de bruit. R_{traffic} est appelé «traffic noise sound reduction index». $D_{n,\text{traffic}}$ est appelé «normalised traffic noise level difference». $D_{nT,\text{traffic}}$ est appelé «standardised traffic noise level difference».
R_{speech} $D_{n,\text{speech}}$ $D_{nT,\text{speech}}$	R_{speech} est appelé «speech sound reduction index». $D_{n,\text{speech}}$ est appelé «normalised speech level difference». $D_{nT,\text{speech}}$ est appelé «standardised speech level difference».
ΔR_{living}	Amélioration de l'isolement du "living noise" par un doublage
$\Delta R_{\text{traffic}}$	Amélioration de l'isolement du "traffic noise" par un doublage
ΔR_{speech}	Amélioration de l'isolement du "speech" par un doublage

Note : les spectres « living » et « traffic » sont identiques aux spectres utilisés pour le calcul de $C_{(50-5000)}$ et de $C_{tr(50-5000)}$ déjà présents dans la norme ISO 717. Le spectre « speech » est nouveau et commence à 200 Hz. Bien qu'intéressant, il a été rapidement abandonné, dans un but de simplification.

Conséquences

On constate donc :

- la disparition de R_w et des indices associés ($D_{n,w}$, $D_{nT,w}$...),
- l'utilisation systématique de valeurs calculées à partir de 50 Hz,
- la disparition de R' , R'_{45° , $R'_{tr,s}$, $D_{Is,2m,nT}$ et $D_{tr,2m,nT}$,
- et la quasi disparition des valeurs en octave.

Ce sont les deux premiers points qui ont fait l'objet du plus grand nombre de discussions et entraîné l'échec des travaux.

Compte tenu de l'importance du sujet et du fait que l'ISO n'a pas à se préoccuper de problèmes spécifiquement européens comme le marquage CE, le CEN/TC 126 qui est l'équivalent européen de l'ISO/TC43/SC2 a également décidé de confier à un groupe de travail l'étude de ce document. Cette tâche a été nommée « *applicability study* ». La question était en particulier de savoir si le CEN devait reprendre ce texte ISO en « accord de Vienne », ce qui aurait rendu sa publication obligatoire dans tous les pays d'Europe.

Disparition du R_w

Cet indice n'a jamais été utilisé en France, mais il est utilisé dans un grand nombre de pays, en particulier en Europe. La méthode de calcul date du temps où l'informatique n'existait pas et ne correspond pas à un critère physique tel qu'un spectre de référence. On corrèle simplement la courbe d'isolement à une courbe « idéale ».

Un certain nombre d'industriels, en particulier en Allemagne, a fortement réagi vu que cet indice sert de base à toutes les documentations, et aussi à la rédaction de la norme DIN 4109 qui contient l'équivalent des exemples de solutions français. Le groupe de travail DIN chargé de la rédaction de cette norme, qui n'est pas le même que celui qui a en charge l'ISO 717 à l'origine du projet a également fortement réagi. L'argument majeur en faveur du projet ISO 16717 était que cet indice ne correspond pas à un critère physique, mais il aurait aussi fallu démontrer qu'il était peu ou pas corrélé à la gêne ou au niveau de bruit résiduel. De nombreuses études ont été effectuées sur ce sujet, on citera ici l'étude du CSTB [1] présentée en 2014 au congrès CFA de Poitiers.

	Source n°						
	1	2	3	4	5	6	Toutes
$R_{\text{living},50}$	-0.92	-0.48	-0.26	-0.55	-0.59	-0.37	-0.54
$R_{\text{traffic},50}$	-0.60	0.00	0.22	-0.07	-0.12	0.11	-0.06
R_{speech}	-0.74	-0.97	-0.96	-0.98	-0.96	-0.97	-0.98
$R_w + C_{100-3150}$	-0.98	-0.69	-0.49	-0.75	-0.78	-0.58	-0.74
$R_w + C_{tr,100-3150}$	-0.93	-0.52	-0.30	-0.58	-0.60	-0.40	-0.57
R_w	-0.99	-0.85	-0.69	-0.88	-0.89	-0.76	-0.88
$R_{100-5000} - dB(A)$	-0.99	-0.73	-0.54	-0.78	-0.80	-0.63	-0.78
$R_{100-5000} - ISO226-40Phon$	-0.97	-0.87	-0.73	-0.90	-0.92	-0.80	-0.90
$R_{100-5000} - ISO226-30Phon$	-0.94	-0.91	-0.79	-0.94	-0.95	-0.85	-0.94
$R_{50-3000} - ISO226-40Phon$	-0.98	-0.77	-0.61	-0.83	-0.86	-0.69	-0.82
$R_{50-3000} - ISO226-30Phon$	-0.96	-0.85	-0.72	-0.90	-0.92	-0.79	-0.90
$R_{\text{living},85\%,50}$	-0.91	-0.46	-0.23	-0.52	-0.56	-0.34	-0.52

Fig. 1 : Tableau tiré de l'étude du CSTB (bruits intérieurs)

	Source n°							
	1	2	3	4	5	6	7	Toutes
$R_{\text{living},50}$	-0.92	<u>-0.96</u>	<u>-0.95</u>	-0.92	-0.94	-0.97	-0.89	<u>-0.96</u>
$R_{\text{traffic},50}$	-0.90	-0.81	-0.80	-0.73	-0.76	-0.86	-0.69	<u>-0.81</u>
R_{speech}	-0.91	<u>-0.97</u>	<u>-0.99</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.96</u>	<u>-0.99</u>
$R_w + C_{100-3150}$	-0.93	-0.94	-0.94	-0.90	-0.92	<u>-0.97</u>	-0.86	<u>-0.95</u>
$R_w + C_{tr,100-3150}$	-0.91	-0.81	-0.81	-0.74	-0.77	-0.86	-0.69	<u>-0.82</u>
R_w	-0.92	<u>-0.97</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.97</u>	<u>-0.97</u>	<u>-0.98</u>	-0.94	<u>-0.99</u>
$R_{100-5000} - dB(A)$	-0.92	<u>-0.96</u>	<u>-0.96</u>	-0.93	<u>-0.95</u>	<u>-0.97</u>	-0.90	<u>-0.97</u>
$R_{100-5000} - ISO226-40Phon$	-0.90	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.97</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.95</u>	<u>-0.99</u>
$R_{100-5000} - ISO226-30Phon$	-0.88	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.99</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.97</u>	<u>-0.99</u>
$R_{50-5000} - ISO226-40Phon$	-0.90	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.97</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.95</u>	<u>-0.99</u>
$R_{50-5000} - ISO226-30Phon$	-0.88	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.99</u>	<u>-0.98</u>	<u>-0.97</u>	<u>-0.99</u>
$R_{\text{living},85\%,50}$	-0.93	-0.90	-0.90	-0.85	-0.87	-0.93	-0.81	<u>-0.91</u>

Fig. 2 : Tableau tiré de l'étude du CSTB (bruits extérieurs)

On effectue des écoutes avec différents types de spectres de bruit et de courbes d'isolement, et on compare la gêne ressentie avec les différents indices. (Figures 1 & 2). Rien ne permet dans ces résultats d'exclure R_w des indices acceptables.

Cette étude n'est bien sûr pas exhaustive et il en existe d'autres dont les conclusions peuvent être différentes. On citera en particulier une étude canadienne dans laquelle on ajoute un bruit de fond aux écoutes pour simuler une climatisation, et qui est faite avec une gamme de performances de cloisons très restreinte, ce qui la rend difficilement transposable en Europe [2]. C'est cependant cette dernière étude qui a été à l'origine du document ISO 16717-1.

Introduction systématique des 1/3 d'octave 50, 63 et 80 Hz

Incertitude liées aux basses fréquences
Un document du PTB [3] (figure 3) annonce que l'incertitude n'augmente pas quand on inclue l'octave 63 Hz. Mais une étude de l'Université de Christchurch [4] (figure 4, page suivante) en Nouvelle Zélande obtient le résultat inverse.

Une diminution de l'incertitude aux basses fréquences est de toute façon nécessaire. Deux projets sont en cours sur ce sujet : l'un à court terme à partir de la méthode traditionnelle en augmentant le nombre de points, l'autre à plus long terme en partant de mesures de puissance acoustique, et qui devrait faire l'objet d'un financement européen.

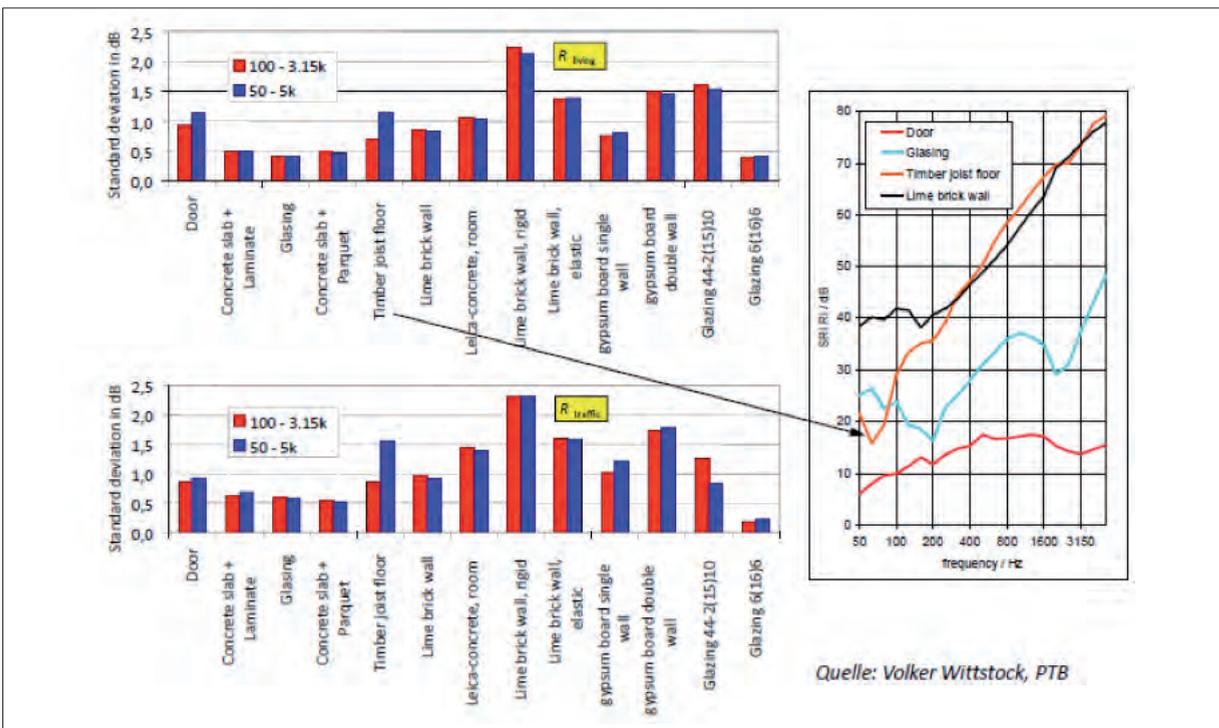


Fig. 3 : Tirée de l'étude PTB sur les incertitudes

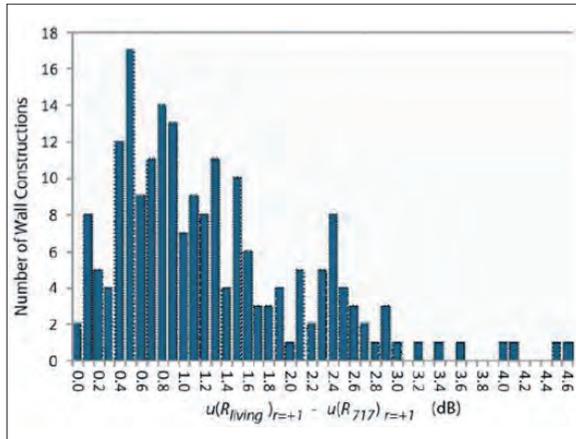


Fig. 4 : Tirée de l'étude Université Christchurch incertitudes «The number of walls from the population of 200 per increase in the uncertainty due to the extension of the frequency range from 100 Hz to 3150 Hz to 5000 Hz, assuming full positive correlation»

Intérêt d'introduire les basses fréquences dans un indice obligatoire

Le problème est apparu récemment essentiellement en liaison avec l'accroissement du nombre de bâtiments à ossature bois. Les occupants pouvaient ressentir une gêne importante bien que le bâtiment soit conforme à la réglementation, la partie du spectre en dessous de 100 Hz n'étant pas prise en compte. Le problème ne s'était pas posé avec les constructions traditionnelles.

L'introduction de l'octave 63 Hz bouleverse cependant la classification de certains systèmes existants, alors que cette classification donnait satisfaction jusqu'à présent.

Cela concerne en particulier les cloisons légères : On voit sur la figure 5 que les deux cloisons séparatives [5] ont la même valeur R_{living} ($R_w + C_{50-3150}$) de 51 dB, tandis que le R_w est de 69 dB pour la cloison légère (en rouge) et de 52 dB pour la cloison maçonnée (en noir).

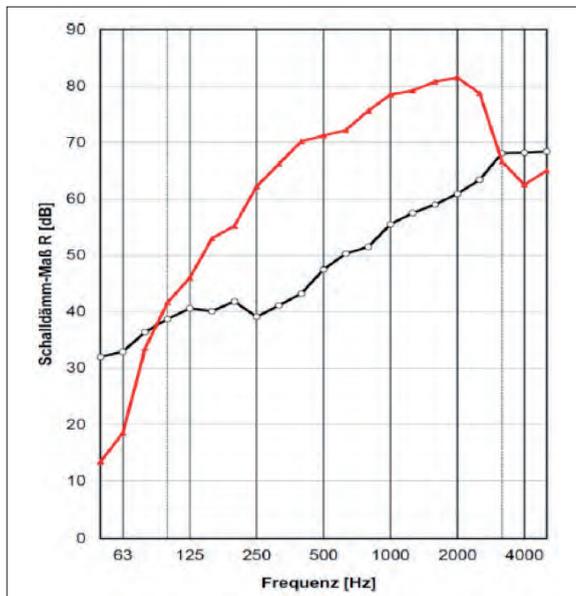


Fig. 5 : Deux cloisons ayant le même indice R_{living}

Pour ne pas bouleverser sans raison la classification de systèmes existante, il a été envisagé d'avoir deux indices différents suivant le type de construction : légère 50-3150 Hz et lourde 100-3150 Hz, mais cela est impossible d'un point de vue réglementaire et difficilement compréhensible.

Une hypothèse émise par la délégation française a été que le dB(A) surestimait l'importance des basses fréquences entre 50 et 80 Hz, la définition du dB(A) provenant d'une version de la norme ISO 226 qui a été modifiée depuis. En utilisant les nouvelles pondérations de cette norme, on arrivait à prendre en compte les basses fréquences sans trop bouleverser le système existant. Mais la remise en cause du dB(A) allait créer des discussions encore plus animées que la remise en cause des indices, puisqu'elle ne concerne plus uniquement l'acoustique des bâtiments. Le groupe de travail ISO n'a pas souhaité poursuivre dans ce sens.

Position des comités techniques - Conclusion

Le CEN TC/126 a décidé de ne pas reprendre ce texte en accord de Vienne, malgré un vote positif, mais avec de nombreux commentaires, des membres actifs de l'ISO/TC43/SC2 :

- oui (min.16) : 6
- oui avec commentaires : 10
- non (max.6) : 5
- abstention : 3

L'animateur a décidé de ne pas donner suite et a présenté les commentaires ci-dessous² :

Résumé des commentaires du vote

- Il y a trop d'incertitudes dans les basses fréquences. Nous devons résoudre le problème en les ignorant.
- Nous avons fait tant d'efforts dans le R_w que nous ne pouvons pas l'abolir.
- Le L_{nw} (+ quelque chose) marche bien. Le bruit à la marche peut simplement être pris à partir d'une mesure avec la machine à chocs.

puis a donné sa démission !

Le TC43/SC2 a finalement pris une décision pour souhaiter la poursuite des travaux de recherche dans ce domaine.

Références bibliographiques

- [1] Etude perceptive de la prise en compte des basses fréquences dans les indices de performances acoustiques : S. Bailhache & C. Guigou Carter CSTB CFA 2014 Poitiers
- [2] Evaluation of revised ISO airborne sound insulation ratings J.S. Bradley NRC Construction, RR-330 21 November 2012
- [3] Standard deviation of round robin tests V. Wittstock PTB
- [4] The uncertainties of the proposed single number ratings for airborne sound insulation : J. Mahne & J. Pearse University of Canterbury NZ
- [5] Review and Synthesis of ISO 717 Airborne Sound Insulation Criteria Institute for Sustainable Construction Edinburgh Napier pour Eurogypsum