

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Cloisons de bureaux : exigences de l'acoustique pour la conception et la construction

Warnock, A. C. C.

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40000909>

Digeste de la construction au Canada; no. CBD-186F, 1977-07

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=0d921886-8e31-48f4-b541-d1476ab42085>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=0d921886-8e31-48f4-b541-d1476ab42085>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction, Conseil national de recherches Canada

CBD 186F

Cloisons de bureaux : exigences de l'acoustique pour la conception et la construction

Publié à l'origine en juillet 1977

A. C. C. Warnock

Veillez noter

Cette publication fait partie d'une série qui a cessé de paraître et qui est archivée en tant que référence historique. Pour savoir si l'information contenue est toujours applicable aux pratiques de construction actuelles, les lecteurs doivent prendre conseil auprès d'experts techniques et juridiques.

L'isolation acoustique des bureaux doit souvent être conçue de telle façon que les conversations soient sinon inaudibles, du moins inintelligibles d'un bureau à l'autre. Plusieurs facteurs déterminent le degré d'intimité entre deux bureaux voisins: le niveau sonore du bruit de fond, les pertes de transmission de la cloison commune, le niveau sonore de conversation le plus élevé émis dans chacun, la surface de cloison commune et l'ameublement.

Actuellement, les éléments de construction servant à atténuer la transmission sonore sont classés en fonction du STC (Sound transmission class).¹ La relation entre le STC nécessaire pour obtenir l'intimité dans chaque bureau et les facteurs mentionnés ci-dessus peut être exprimée par la formule:

$$\text{STC} \geq 87 - B + 10 \log S/A_S A_R \quad (1)$$

avec

B = niveau de bruit de fond pondéré A en décibels (dB) dans le local à protéger,

S = surface de la partie de cloison commune aux deux locaux en mètres carrés,

A_S = absorption en sabins métriques dans le bureau pris comme source de bruit de conversation,

A_R = absorption en sabins métriques dans le bureau recevant le bruit.

Le STC est égal à la classe de transmission sonore de tout le système de séparation, y compris les portes et d'autres éléments. L'équation suppose des niveaux de voix moyens et maximums normaux. En combinant ces niveaux avec l'exigence d'intimité, on obtient 87. Si l'on recherche l'inaudibilité, ce chiffre passe à 92.

Dans un bureau meublé, on peut évaluer approximativement l'absorption totale A_S ou A_R en supposant qu'elle constitue environ 80 pour cent de la surface de plancher. Si l'on possède le facteur d'absorption acoustique (Noise Reduction Coefficient, NRC) pour les surfaces les plus importantes de la pièce, on peut calculer l'absorption de façon plus précise en multipliant l'aire de chaque surface par la valeur de son facteur d'absorption et en faisant la somme des produits.

Environnement type de bureau

Toutes les installations de bureau sont pratiquement les mêmes du point de vue de l'acoustique. Il est donc possible de dresser des tableaux qui simplifieront la tâche du concepteur. Le tableau I identifie certains types d'usages des locaux et les associe à des valeurs typiques de niveau sonore de conversation, de niveau de bruit de fond recommandé comme maximum acceptable, d'aire et d'absorption des planchers. Si l'on applique ces données à l'équation (1) on obtient les chiffres du tableau II, lequel donne les valeurs STC des cloisons qui sont nécessaires pour obtenir un certain degré d'intimité dans deux locaux contigus à usage différent. Ces valeurs tiennent compte des variations du niveau sonore de la voix données au tableau I. L'équation (1) ne s'applique pas à une cloison séparant des bureaux fermés ou paysagers. Les valeurs qui conviennent pour ces derniers figurent au tableau II.

Tableau I. Aménagement type de bureau

Usage	Surface de plancher (m ²)	Absorption totale (m ²)	Surface de cloison (m ²)	Bruit de fond maximum acceptable (dB A)	Niveau de la voix au-dessus du niveau normal de conversation
A Grande salle de conférence	55	18	44	35	+ 10*
B Petite salle de conférence, bureau de cadre supérieur	35	14	28	40	+ 5
C Petit bureau	20	10	16	45	0
D Bureau paysager	très grande	--	--	50	0
E Débarras et couloirs	30	13	3	55	+ 5

* Ajouter 5 dB quand un équipement électronique d'amplification de la voix ou audio-visuel est utilisé

Pour deux locaux adjacents à usage différent, par exemple un usage de type A et un usage de type E, on utilisera le STC le plus élevé donné au tableau II pour obtenir une protection suffisante dans les deux sens, d'une part pour que les occupants soient à l'abri des bruits de voix importuns, mais aussi pour que leur voix ne gêne pas leurs voisins. On peut modifier les valeurs du tableau II de la manière suivante:

Tableau II. Valeurs du STC nécessaires pour obtenir un bon niveau d'intimité dans deux bureaux voisins, suivant les types d'usage du Tableau I

Source du bruit de voix importun		A*	B	C	D	E
Pièce recevant le bruit	A	42	37	34	45	47
	B	38	35	31	40	44
	C	34	31	28	35	40
	D	45	40	35	--	--
	E	32	29	25	--	38

* Augmenter les valeurs de colonnes de 5 dB quand un équipement électronique d'amplification de la voix ou audiovisuel est utilisé.

1. Si l'on sait que le niveau de bruit de fond dans le local recevant les bruits de voix est inférieur à la valeur donnée au tableau I, on peut ajouter au STC théorique applicable selon le tableau II, la différence entre les niveaux de bruits de fond. De même si l'on sait que le niveau de bruit de fond est plus élevé, on peut réduire le STC théorique. Cependant, il vaut bien mieux s'arranger pour réduire le bruit de fond, si l'on veut conserver des rapports harmonieux à l'intérieur du bureau.
2. Si l'on désire que les conversations soient inaudibles, il faut augmenter les valeurs du STC de 5.
3. Lorsqu'on utilise, dans une salle de conférence, un dispositif électronique d'amplification de la voix ou tout accessoire audio-visuel, il convient d'ajouter 5 dB au STC du tableau II ou au STC calculé d'après l'équation (1).

Si l'on estime que les données du tableau I ne conviennent pas à la situation, on utilisera l'équation (1).

Exemple: Considérons une grande salle de conférence de 8 x 10 x 2.5 m partageant un pan de mur de 1 x 2.5 m avec un bureau de 8 x 5 x 2.5 m occupé par un cadre. Des haut-parleurs sont installés dans la salle de conférence. La surface S est plus petite qu'au tableau I.

1. Avec la salle de conférence comme source (d'après le tableau I):

bruit de fond dans le bureau B = 40 dB (A)

Si l'aire d'absorption représente 80 pour cent de l'aire de plancher, l'équation (1) devient:

$$\begin{aligned} \text{STC} &= 87 - 40 = 10 \log[2.5 / (64 \times 32)] \\ &= 18 \text{ pour un niveau sonore de voix normal} \end{aligned}$$

Niveau sonore de 10 dB au-dessus de la conversation = normale + 5 dB pour les haut-parleurs

$$\text{STC} \geq 18 + 15 = 33$$

2. Avec le bureau comme source (d'après le tableau I):

$$\begin{aligned} B &= 35 \text{ dB(A) pour la salle de conférence} \\ \text{STC} &\geq 87 - 35 + 10 \log[2.5/(64 \times 32)] \\ &= 23 \text{ pour le bruit de conversation.} \end{aligned}$$

Installations in situ

Cloisons et plafonds

Quand une cloison est mise à l'essai en laboratoire, elle est insérée soigneusement dans une ouverture prévue pour l'essai et la plus petite fissure sur le pourtour est colmatée. Cela est très important car pour obtenir d'une cloison une protection optimum, les petites fissures laissant passer l'air doivent être soigneusement obturées. L'énergie acoustique cherchera toujours en effet, à s'échapper par le passage le plus facile au travers ou autour d'une cloison, et le rendement sera nettement moins bon si tous les points faibles ne sont pas repérés et éliminés.

Une fissure équivalente au millième de la surface de la cloison en limitera le STC à 30 environ, que la cloison ait un STC nominal de 40 ou de 60. Dans un mur de 10 m² de surface, une telle fissure aurait une aire de 10 cm². Elle serait plus apparente s'il s'agissait d'un trou rond ou carré, mais une fissure de 1 mm de large et de 1 m de long située en haut d'un mur est tout aussi néfaste et peut souvent passer inaperçue si l'on n'a pas effectué le colmatage du joint. Dans un bureau, les installations sont inévitablement plus complexes qu'en laboratoire, et l'on ne pourra pas renouveler les résultats obtenus en laboratoire si l'on ne s'efforce pas d'en reproduire les conditions. Ainsi, le meilleur moyen d'obtenir une bonne isolation acoustique est de construire un mur complet, partant du plancher jusqu'au plancher supérieur, avec un bon colmatage tout autour.

Quand un mur est complet et que l'on utilise un plafond suspendu, ce dernier peut être de n'importe quel type souhaité car il ne constitue pas alors un facteur qui influe sur l'isolation entre deux bureaux. Les installations techniques situées dans le plénum au-dessus du plafond suspendu, peuvent être acheminées vers le bureau ou à partir de celui-ci par le couloir. Cela évite le percement de trous dans le mur de séparation pour permettre le passage de conduits, de canalisations etc., lesquels offriraient un chemin facile à la transmission du son. Il n'est pas impératif d'adopter cet acheminement pour des canalisations et d'autres tuyaux relativement lourds ou de faible diamètre, du moment que les trous sont bouchés pour restaurer l'intégrité des murs. Les canalisations et conduits reliant deux bureaux peuvent agir comme un tube acoustique et toute intimité peut alors être perdue. Pour atténuer cet effet et le ramener à des niveaux acceptables, des coudes revêtus de fibre de verre devraient être introduits dans le passage prévu pour les conduits, ce qui provoquera un affaiblissement des bruits. Même quand les canalisations et conduits sont acheminés dans des gaines techniques principales, installées dans le couloir, il est quand même recommandé d'utiliser un revêtement.

Cette méthode de construction représente l'idéal et devrait être appliquée quand par exemple, des STC supérieurs à 45 sont nécessaires. Dans la pratique toutefois, les bureaux E sont souvent construits avec un système intégré 47 de faux-plafond et plénum contenant toutes les 44 installations techniques nécessaires. Les cloisons 40 sont construites ultérieurement et se terminent sous la partie inférieure du plafond, ce qui crée une toute autre situation. Le son peut en effet pénétrer dans le plafond et, par le plénum, s'introduire dans le bureau voisin. Par conséquent, les pertes de transmission pour le système plafond-plénum sont donc d'une grande importance.

Les pertes de transmission du son traversant une simple épaisseur de plafond peuvent se mesurer par la méthode d'essai de l'ASTM qui permet d'obtenir une valeur du STC.¹ Les fabricants de panneaux de plafond acoustiques utilisent souvent une méthode d'essai différente quand le son, partant d'un local source, traverse le plafond, passe dans un plénum et pénètre dans un local adjacent en traversant le plafond. On obtient alors un indice différent, appelé indice d'affaiblissement du plafond (Ceiling Attenuation Class, CAC). Pour conserver les qualités générales d'isolation acoustique d'un ensemble cloison-plafond, l'indice d'affaiblissement du plafond publié devrait être supérieur de 6 dB au STC donné par l'équation (1) ou le tableau II

Dans ce cas, la surface S comprend l'aire de la section transversale du plénum. Le STC minimum équivalent pour un plafond d'une simple épaisseur doit représenter la moitié du STC donné pour l'ensemble.

La transmission à travers les plafonds se mesure en général sans les nombreux trous nécessaires pour l'éclairage, l'électricité et la ventilation. Des ouvertures nettes dans le plénum contribuent bien sûr à diminuer la qualité d'isolation du plafond et doivent être réduites le plus possible ou mieux, supprimées. Les pertes par contournement des panneaux de plafond, des diffuseurs d'airs et des accessoires d'éclairage, peuvent facilement représenter celles d'une ouverture totale de 5 pour cent, ce qui limite à 13 dB la perte de transmission du plafond à une seule épaisseur. Cela à son tour, limite la qualité acoustique de l'ensemble à environ 31 dB, en supposant que le mur est parfait. Un mur avec un STC fini réduit encore la qualité de l'ensemble. Puisqu'une mauvaise mise en oeuvre peut limiter les qualités in situ des cloisons de bureau, il convient d'observer les points suivants:

1. Les cloisons doivent être construites puis colmatées sur le plancher nu et non pas sur le tapis; elles doivent aussi être bien jointives sur tout leur pourtour, aux intersections de parois de bonne qualité acoustique pour éviter que le son ne les contourne. Le principe est le même que pour le joint entre la cloison et le plafond.
2. Si la cloison s'arrête à la face inférieure du plafond, le joint doit être convenablement calfeutré.
3. Les cavités continues comme celles aménagées pour les éléments de chauffage, les chemins lumineux encastrés, ou les prises de courant placées dos à dos, et les tronçons de canalisation droites et sans revêtement, sont à éviter.

En cas de problèmes, il faut vérifier tous ces points. Si un plus grand affaiblissement est requis au passage d'un plénum ouvert, on peut boucher l'espace entre le haut du mur et la dalle de plafond à l'aide d'un matériau de mise en oeuvre facile comme des panneaux de fibres, des plaques de plâtre, du contreplaqué ou de la feuille de plomb. Si l'espace peut être réduit du dixième de sa dimension initiale, l'affaiblissement acoustique au passage du plénum sera accru d'environ 10 dB. Si l'on ne peut fermer le passage du plénum, il sera possible d'en accroître l'affaiblissement acoustique de quelques décibels en posant par dessus les panneaux de plafond 2 ou 3 po d'un matelas de fibre de verre, une épaisseur d'isolant en plaque et une autre couche de fibre de verre. Ce sandwich devrait déborder d'un mètre de chaque côté du mur. Cette méthode n'est pas recommandée pour une nouvelle construction mais seulement comme possibilité d'améliorer des conditions gênantes déjà existantes. Il va de soi que ces mesures n'auront d'efficacité que si toutes les autres fuites ont été éliminées.

Souvent, pour conserver la qualité d'isolation de la cloison, il faudra colmater un gros trou permettant le passage de plusieurs tuyaux. Il est alors difficile d'ajuster un matériau en plaque entre plusieurs tuyaux et il est donc préférable d'utiliser du plâtre que l'on peut appliquer sur un support convenable:

Portes et fenêtres

Dans certains cas, il sera nécessaire non seulement d'avoir l'intimité dans chaque bureau, mais aussi de disposer d'une porte ou d'une fenêtre permettant de communiquer (pour une cabine d'interprète par exemple). Cette exigence peut poser des problèmes, car les valeurs du STC pour les portes et fenêtres classiques sont généralement faibles. De plus les portes doivent fonctionner et le joint sur le pourtour prend donc une très grande importance.

La méthode la plus simple pour garder une bonne qualité d'isolation de l'ensemble, quand on combine plusieurs éléments, est d'exiger qu'ils aient tous le même STC. Toutefois cela peut s'avérer onéreux si le STC théorique requis est de 45. Peu de portes disponibles sur le marché ont un indice si élevé. A l'aide du tableau III on pourra réduire l'exigence pour les éléments les plus faibles et compenser cette réduction par une augmentation pour les éléments principaux.

- (a) STC théorique requis = STC 35
Surface de la porte/ surface de la cloison = 0.19

(d'après le tableau III, surface 0.18 à 0. 22)

$$\text{STC mur} = 35 + 2 = 37$$

$$\text{STC porte} = 35 - 4 = 31$$

Pour deux éléments subsidiaires ou plus, faire la somme de leurs surfaces.

(b) STC théorique requis = 40

Porte: 15 pour cent de la surface totale

Fenêtre d'observation: 25 pour cent de la surface totale

La surface totale des éléments subsidiaires représente 0.4 de la surface totale.

(d'après le tableau III)

$$\text{STC mur} = 40 + 1 = 41$$

$$\text{STC fenêtre et porte} = 40 - 1 = 39$$

Il est difficile de satisfaire l'exigence de 39 pour le STC de la porte. On peut modifier le problème et considérer la fenêtre comme faisant partie du mur.

Ainsi:

Surface de la porte = 0.15 de la surface totale (d'après le tableau III)

$$\text{STC porte} = 40 - 5 = 35$$

$$\text{STC mur et fenêtre} = 40 + 3 = 43$$

Cela permet d'obtenir des exigences un peu moins sévères pour la porte.

Tableau III. Corrections à ajouter au STC théorique pour obtenir le STC d'un élément

	(Surface de l'élément plus petit/surface totale de cloison)									
	Moins de 0.07	à 0.07	à 0.09	à 0.11	à 0.14	à 0.18	à 0.22	à 0.28	à 0.35	à 0.45
Correction pour la paroi	3	3	3	3	3	2	2	1	1	0
Correction pour l'élément	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0

Références

1. ASTM E413-73. Determination of Sound Transmission Class.
2. ASTM E90-75. Laboratory measurement of airborne sound transmission loss of building partitions.