

– Transmission du son et contrôle du son

Mis à jour: mai 2022

L'indice de transmission du son (ITS)¹ sert à évaluer la façon dont une cloison de bâtiment atténue le bruit aérien. En Amérique du Nord, il est largement utilisé pour évaluer les cloisons intérieures, plafonds, planchers, portes, fenêtres et configurations de murs extérieurs. Le nombre de l'ITS correspond à la réduction sonore que peut fournir une cloison, en décibels.

Réf. : (voir la classification internationale ASTM E413 et E90). On utilise l'indice d'affaiblissement acoustique (R) et l'indice ISO ou ses indices associés. Ces derniers sont actuellement définis dans la série de normes ISO-140.

Principes de base de la transmission du son

Verre simple

Un panneau de verre simple présente un ITS entre 25 et 35 environ, l'indice augmentant en fonction de l'épaisseur du verre. À titre de référence, des murs de maison standards ont un ITS de 33, tandis qu'une insonorisation de qualité pour un studio d'enregistrement nécessite un indice d'au moins 45. Ainsi, bien qu'un indice autour de 35 puisse sembler relativement faible, c'est bien suffisant pour la majorité des espaces de bureau.

Verre laminé

L'utilisation de verre laminé est un moyen courant d'augmenter l'ITS. Le laminage du verre s'effectue en collant deux panneaux de verre au moyen d'un adhésif spécial, Polyvinyl Butyral (PVB), qui accroît la solidité et bloque les ondes sonores.

L'ITS du verre laminé se situe généralement dans la trentaine, en fonction de l'épaisseur du verre et de l'adhésif (PVB).

Verre double

Le verre double ou verre à deux panneaux est constitué de deux panneaux de verre insérés dans un cadre

¹ Traduction de Sound Transmission Class (STC)

avec un espace d'air entre eux. L'espace d'air entre les panneaux de verre contribue à l'isolation acoustique, ce qui améliore l'ITS. Plus l'espace d'air est épais, meilleure est l'insonorisation. En effet, l'insonorisation s'améliore à mesure que les ondes sonores doivent franchir une plus grande distance.

Le verre double permet d'obtenir un ITS dans la quarantaine en fonction de l'épaisseur du verre, de l'adhésif et de l'espace d'air.

L'utilisation de panneaux de verre d'épaisseurs différentes dans un verre double est souvent un bon moyen d'améliorer la performance acoustique. À l'inverse, lorsque les deux panneaux de verre ont une épaisseur égale, l'effet de résonance de l'un correspond à celui de l'autre, ce qui cause une transmission accrue à certaines fréquences.

On doit par ailleurs éviter les espaces d'air de moins de 1/2 po. En effet, une cloison avec deux panneaux de verre de 1/8 po et un espace d'air de 1/4 po entre les deux aura un ITS inférieur à celui d'un seul panneau de verre de 1/8 po ! Tandis que les vitriers n'offrent généralement pas d'assemblages avec espace d'air de plus de 1/2 po, les systèmes de cloisons en verre à verre double de Muraflex sont offerts avec des espaces d'air qui vont de 1 po à 2-3/4 po.

Le verre triple n'est généralement pas recommandé, car il est beaucoup plus cher que le verre double et ses performances acoustiques aux basses fréquences sont généralement moins bonnes qu'un verre double de même épaisseur totale.

Combinaison de verre laminé et de verre double

Le verre laminé et les panneaux de verre double ont tous deux un ITS dans la trentaine; cependant, pour obtenir un meilleur indice, il faut généralement une combinaison des deux. On obtient une isolation acoustique maximale dans une cloison à verre double en utilisant un ou plusieurs panneaux de verre laminé.

La grande majorité du verre annoncé comme « insonorisé » utilise cette combinaison, ce qui permet une suppression maximale du bruit avec des ITS de 45 à 50 ou plus. Cependant, le choix de ce type de verre est probablement excessif, à moins que vous ne construisiez un studio d'enregistrement professionnel.

Transmission indirecte

Si vous souhaitez obtenir des ITS plus élevés, vous devez vous assurer de combler tous les espaces lors de la construction.

Les ITS sont basés sur des tests en laboratoire et effectués dans des conditions de construction idéales. Les ITS sont obtenus dans un environnement contrôlé. Ces conditions idéales ne peuvent malheureusement jamais être reproduites en situation réelle sur le chantier.

Tout comme l'eau, le son trouvera toujours un espace par où s'infiltrer. Même avec un ITS élevé, tout orifice,

espace d'air ou mode de transmission indirecte peut sérieusement dégrader la qualité d'isolation sonore d'une cloison. Les passages indirects permettent au son de passer d'un espace à un autre sans qu'il ait à traverser la cloison. Le son peut passer au-dessus, en dessous ou autour d'une cloison. Le son peut également passer par les conduits, la plomberie ou les couloirs communs. Le son trouvera les points les plus faibles pour voyager entre les espaces. Il est donc crucial que les équipes de construction et de conception prennent ce facteur en considération si l'on veut obtenir des ITS plus élevés.

Normes ITS

À titre de référence, la plupart des codes du bâtiment en Amérique du Nord exigent que les murs extérieurs aient un ITS de 50 ; par ailleurs, les murs de maison et les portes en bois standards ont un ITS de 33, et les fenêtres ont un indice entre 18 et 38, tandis que l'insonorisation de qualité studio exige un indice d'au moins 45.

Le tableau suivant montre les ITS standards pour différents types de cloisons, et ce qu'on peut entendre à travers elles :

Ce qu'on peut entendre	ITS	Type de cloison
Conversation normale entendue et comprise	27	Fenêtre à un seul panneau de verre (valeur typique)
Conversation forte entendue et comprise	32	Fenêtre à deux panneaux de verre (valeur typique)
Conversation forte entendue, mais pas comprise	33	Une cloison sèche de 1/2 po de chaque côté de montants de bois (mur intérieur typique) (bureau privé)
Conversation forte réduite à un murmure	45	Deux cloisons sèches de 1/2 po de chaque côté de montants de bois, avec isolant en nattes dans le mur
Conversation pas entendue, système audio ou bruits de circulation intense entendus	50	Blocs de béton creux de 10 po (chambre à coucher)
Sons très forts tels qu'instruments de musique ou chaîne stéréo faiblement entendus	54	Blocs de béton creux de 8 po avec fourrures de bois de 1-1/2 po, isolation en fibre de verre de 1-1/2 po et cloison sèche de 1/2 po de chaque côté
Excellente insonorisation	55	Deux cloisons sèches de 1/2 po de chaque côté de montants de bois décalés, avec isolant en nattes dans le mur (studio d'enregistrement)

https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_transmission_class

Changements dans les tests ITS de l'intensité sonore apparente

Le tableau suivant montre les changements de l'intensité sonore apparente dans les ITS:

Changements dans les ITS	Changements de l'intensité sonore apparente
+/- 1 points ITS	Presque imperceptible
+/- 3 points ITS	Juste perceptible
+/- 5 points ITS	Clairement perceptible
+/- 10 points ITS	Deux fois plus fort (ou moitié moins fort)

ITS pour cloison pleine à verre simple

Les cloisons pleines à verre simple de Muraflex atteignent les normes de l'industrie :

Cloison vitrée pleine	ITS standard	ITS Muraflex	Cloison vitrée pleine	ITS standard	ITS Muraflex
Verre trempé transparent 3/8 po	34	34	Verre laminé transparent 3/8 po	36	36
Verre trempé transparent 1/2 po	36	36	Verre laminé transparent 1/2 po	38	38

ITS pour cloison pleine à verre double

Plusieurs combinaisons sont offertes pour le verre double, mais la solution optimale pour obtenir les meilleures performances acoustiques est présentée dans le tableau ci-dessous. Les cloisons pleines à verre double de Muraflex atteignent les normes de l'industrie :

Cloison pleine à verre double	ITS standard	ITS Muraflex
Verre trempé de 3/8 po – espace d'air de 1 po – verre feuilleté de 1/2 po (semblable à FINO)	43	43
Verre trempé de 3/8 po – espace d'air de 2 po – verre feuilleté de 1/2 po (semblable à MIMO)	46	46

Tests ITS Muraflex

La capacité d'une cloison à bloquer le son ne peut être meilleure que la capacité des matériaux qui la composent. Un panneau de verre de 1/2 po présentera les mêmes indices acoustiques, peu importe le fabricant. Le défi, et c'est ce qui distingue les fabricants de cloisons de verre, se trouve dans la capacité à concevoir des assemblages de cloisons complets avec des propriétés acoustiques aussi bonnes que l'indice acoustique de la matière première : le verre.

Muraflex est vouée à offrir des produits très performants et considère comme une priorité de fournir des cloisons de verre avec des ITS supérieurs. Les tests ITS, tout comme d'autres tests de performance, sont effectués périodiquement au fur et à mesure que les gammes de produits évoluent et se développent.

ITS des assemblages vitrés

Une ouverture dans un assemblage constitue un point faible pour la transmission sonore. Notre objectif est de créer des produits si performants que l'ITS d'un assemblage sera le même que celui d'une cloison vitrée pleine.

Avec un investissement continu dans l'ingénierie, chez Muraflex nous garantissons les résultats les plus performants. Nos systèmes ingénieux obtiennent des résultats ITS qui correspondent aux murs fixes, que ce soit avec notre porte pivotante ou coulissante exclusive.

Pour assurer une qualité standard et constante, la porte pivotante et coulissante Muraflex s'adapte à nos systèmes MIMO, FINO, QUADRO et EXPO.

ITS des assemblages à verre simple

Porte à verre simple	Type et épaisseur du verre	ITS
Porte encadrée en verre simple Muraflex sur pivot	Verre trempé transparent 3/8 po	34
Porte encadrée en verre simple Muraflex coulissante	Verre trempé transparent 1/2 po	36
Porte encadrée en verre simple Muraflex sur pivot	Verre laminé transparent 3/8 po	36
Porte encadrée en verre simple Muraflex coulissante	Verre laminé transparent 1/2 po	38

ITS des assemblages à verre double

Porte à vitrage double	Type et épaisseur du verre	ITS
Porte encadrée en verre double Muraflex sur pivot	Verre trempé 3/8 po et verre laminé 1/2 po	46
Porte encadrée en verre double Muraflex coulissante	Verre trempé 3/8 po et verre laminé 1/2 po	46

Nous garantissons que ces résultats ASTM E90 ont été obtenus lors de tests dans un laboratoire certifié.

Détails et procédures des tests

Tous les tests ont été effectués par une société d'assurance, d'inspection, d'essai et de certification accréditée et réputée. La méthode d'essai est explicitement conforme à la méthode d'essai standard pour la mesure en laboratoire de la perte par transmission aérienne du son aérien des cloisons et des éléments du bâtiment / Évaluation de l'atténuation acoustique extérieure-intérieure de l'American Society for Testing and Materials. Les spécimens ont été évalués conformément aux désignations suivantes :

- ASTM E90-09 (2016) Méthode d'essai standard pour la mesure en laboratoire de la perte par transmission du son aérien des cloisons et des éléments du bâtiment
- Classification ASTM E413-16 pour l'évaluation de l'isolation acoustique
- Classification standard ASTM E1332-16 pour l'évaluation de l'atténuation acoustique extérieure-intérieure
- ASTM E2235-04 (2020) Méthode d'essai standard pour la détermination des taux de décroissance à utiliser dans les méthodes d'essai d'isolation acoustique

Glossaire

ABSORPTION ACOUSTIQUE :

La propriété de matériaux tels que l'air, les murs ou les panneaux acoustiques de transformer l'énergie des ondes sonores en énergie thermique. Lorsqu'une onde sonore touche une surface, le son qui n'est pas réfléchi est absorbé.

ACOUSTIQUE :

L'étude scientifique du son, de sa production, de sa transmission et de ses effets.

ASTM :

Acronyme de l'American Society of Testing and Materials

ATTÉNUATION SONORE – LOI DE L'INVERSE DU CARRÉ :

En acoustique, la loi selon laquelle les niveaux sonores décroissent de manière inversement proportionnelle au carré de la distance à partir de la source. Pour chaque doublage de la distance par rapport à la source, le son décroît de 6 dB dans l'air.

BARRIÈRE :

Tout élément physique ou tout environnement qui interfère avec la communication ou avec l'écoute.

BARRIÈRE SONORE :

En acoustique, une barrière sonore signifie tout matériau ou toute structure qu'on place autour d'une source sonore pour empêcher la transmission du bruit au-delà de cette barrière. Un environnement acoustique de mauvaise qualité,

comme une pièce avec un long temps de réverbération, peut constituer une « barrière » à l'intelligibilité de la parole ou à une bonne audition.

BRUIT :

En acoustique, le bruit est décrit comme n'importe quel son dans le domaine acoustique, qu'il soit désiré ou non. Tandis que la musique et le gazouillis des oiseaux sont des exemples de sons désirés, le terme « bruit » est plus couramment utilisé en référence à des sons indésirables tels que ceux du trafic, des avions et des industries, ainsi que d'autres sons dérangeants. Le bruit n'a pas besoin d'être très fort pour être dérangeant ou pour causer des interférences.

BRUIT DE FOND :

La somme de tous les bruits résiduels indésirables générés à partir de toutes les sources sonores directes et réfléchies dans un espace, qui peut constituer une interface en vue d'une bonne écoute et de l'intelligibilité de la parole, ou au contraire interférer avec celles-ci. (Les personnes malentendantes sont particulièrement affectées par le bruit de fond.)

BRUIT ROSE :

Un signal aléatoire de chaque fréquence dans laquelle chaque octave supérieure tombe de 3 dB. Les octaves inférieures ont plus de puissance, et les octaves supérieures en ont moins. Le bruit rose est utilisé pour tester les haut-parleurs et pour « accorder » une pièce afin d'obtenir une reproduction audio optimale ou pour installer des systèmes de masquage sonore.

CLASSE D'ARTICULATION (CA) :

Une mesure d'évaluation des éléments du bâtiment tels que les plafonds acoustiques et les écrans acoustiques à des fins d'intimité acoustique. De plus grandes valeurs CA indiquent une meilleure intimité acoustique. L'indice CA a remplacé l'indice d'isolement acoustique (NIC) comme valeur de performance standard acceptée par l'industrie. L'indice CA est basé sur la sensibilité auditive plutôt que sur la compréhension d'une conversation réelle, qui constitue la principale préoccupation dans les aménagements de bureau ouverts, souvent visés par le travail de conception acoustique.

INDICE DE TRANSMISSION DU SON – ITS :

Une méthode de classement à nombre unique des murs, portes, fenêtres, barrières antibruit, cloisons et autres produits acoustiques mesurés sur 16 fréquences différentes allant de 125 Hz à 4000 Hz, en supposant que la source de bruit est généralement la même à travers le spectre de fréquences. ITS implique de mesurer la perte de transmission d'une source sonore générée à diverses bandes de fréquences entre deux pièces séparées par la médiane qui est testée. ITS n'est pas un très bon système d'évaluation pour la plupart des situations réelles, où le son est généré à des fréquences inférieures à 125 Hz, comme le bruit de la circulation, des machines et de nombreux systèmes audio comme ceux que l'on retrouve dans les cinémas maison d'aujourd'hui. Encore une fois, l'ITS ne tient pas compte des basses fréquences dans son calcul, de sorte qu'un mur à « haut ITS » pourrait très bien être peu efficace dans les fréquences inférieures problématiques.

COEFFICIENT D'ABSORPTION ACOUSTIQUE :

Il définit la quantité d'énergie sonore absorbée par un matériau donné. Par exemple, si un

matériau testé reflète 75 % de l'énergie sonore qui le frappe, le coefficient d'absorption sonore serait de 0,25.

COEFFICIENT DE RÉDUCTION DU BRUIT (CRB) :

La moyenne arithmétique d'un matériau acoustique, donnée au plus proche multiple de 0,05, de quatre coefficients d'absorption sonore à des fréquences de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz. Un CRB de 0 = réflexion parfaite, et un CRB de 1 = absorption parfaite. Le CRB est fondé sur les fréquences de la parole humaine, ce qui donne une échelle simple de la façon dont un matériau de revêtement absorbe la voix humaine.

DÉCIBEL (dB) :

Unité logarithmique utilisée pour exprimer la différence ou l'ampleur du niveau ou de la puissance de l'intensité sonore. Le décibel est égal à dix fois le logarithme commun du rapport entre les deux niveaux. [DÉCI + BEL] Un murmure correspond à environ 20 dB, une conversation typique entre 60 et 70 dB, et le seuil de douleur pour l'oreille humaine est d'environ 120 dB. Les décibels ne sont pas directement liés à la sensibilité de l'oreille humaine, et un doublement des dB n'équivaut pas à un doublage du volume perçu, car cette échelle suit une courbe. 10 dB correspondent à un doublage ou à une réduction de moitié du volume perçu. Notez que comme il s'agit de valeurs logarithmiques, elles ne peuvent pas être additionnées.

ÉCRAN ACOUSTIQUE :

Un module acoustique destiné à absorber les sons. Il est généralement suspendu à la verticale selon des dispositions variées afin d'absorber les sons dans un espace et de réduire la réverbération et les niveaux de bruit.

FRÉQUENCE :

Le nombre de cycles par seconde d'un ton donné. La fréquence acoustique est normalement mesurée en unités appelées Hertz (Hz). Un hertz correspond à 1 cycle par seconde, deux hertz à 2 cycles par seconde, et ainsi de suite.

HERTZ (Hz) :

L'unité standard de mesure de la fréquence, correspondant à un cycle par seconde.

INDICE D'ISOLEMENT ACOUSTIQUE (IIA) :

Un indice à un seul nombre pour les éléments de bâtiment tels que les plafonds acoustiques et les écrans acoustiques à des fins d'intimité acoustique. Il est dérivé des valeurs mesurées de réduction du bruit entre deux espaces clos qui sont reliés par un ou plusieurs passages qui ne peuvent pas être isolés, comme les aménagements de bureau ouverts. L'IIA a été remplacé par la classe d'articulation (CA).

INSONORISATION :

Les matériaux de construction, les éléments d'un bâtiment et les caractéristiques de conception qui rendent les structures plus imperméables à la transmission sonore d'une pièce vers une autre, ou de l'extérieur vers l'intérieur d'un bâtiment.

INTIMITÉ ACOUSTIQUE :

La mesure dans laquelle la parole devient inintelligible entre des salles ou des espaces comme les bureaux et les salles de conférence que l'on retrouve habituellement dans un aménagement de bureau ouvert. Les trois cotes utilisées sont : confidentiel (très privé), normal (non envahissant) et minimal (mauvaise ou faible intimité).

MASQUAGE SONORE :

La capacité ou le processus par lequel un son rend l'oreille incapable d'entendre un autre son. Cette technique est couramment utilisée dans les aménagements de bureau ouverts pour aider à préserver l'intimité acoustique ; elle est communément (mais de façon moins précise) appelée « bruit blanc » ou « bruit rose ».

MOYENNE PONDÉRÉE DANS LE TEMPS (MPT) :

Les lignes directrices utilisées par l'Occupational Safety and Health Administration des É.-U. pour mesurer les niveaux de bruit en milieu de travail. L'exposition au bruit fort sur une longue période peut causer des dommages auditifs. Si la MPT du niveau de bruit, qui est le niveau sonore moyen sur plus de 8 heures, dépasse 85 dB(A), un problème de perception de la communication pourrait survenir.

OITC :

Acronyme pour « Outdoor Indoor Transmission Class » (Indice de transmission intérieure-extérieure), cet indice couvre une gamme entre 80 Hz et 4000 Hz. Bien que similaire à ITS, cette méthode est utilisée pour évaluer la perte de transmission associée à une cloison ou un mur, de l'extérieur vers l'intérieur, de façon à déterminer la quantité de bruit de circulation qu'un mur extérieur peut bloquer. L'indice OITC est un nombre pondéré A et s'exprime en dB, par opposition au ITS qui utilise des points.

TRANSMISSION INDIRECTE :

Une trajectoire indirecte de transmission sonore passant par le pourtour d'une cloison ou d'une barrière à l'intérieur d'un bâtiment, et réduisant considérablement l'ITS. Quelques exemples de passages de transmission indirecte : l'espace

sous les portes, les conduits électriques qui traversent une cloison, les meneaux des fenêtres, les boîtes électriques dos à dos, les vides techniques et les conduits dans le plafond, ainsi

que les murs, les planchers, et les plafonds partagés.

Références

https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_transmission_class

http://www.eaglerocksupply.com/application/files/4514/4890/6046/Sound_Control.pdf

https://leeduser.buildinggreen.com/sites/default/files/credit_documentation/STC%20Introduction.pdf

https://www.soundproofingcompany.com/soundproofing_101/understanding-stc-and-stc-ratings

<https://www.dillmeierglass.com/news/stc-ratings-of-glass>

<https://www.stcratings.com/>