

Mise à jour des critères acoustiques

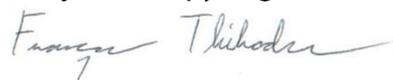
Service des immeubles de
l'Université Laval

Rapport réalisé pour :



Préparé par :

François Thibodeau, ing., M.Ing.
François Gariépy, ing.

A handwritten signature in black ink that reads 'François Thibodeau'.

Novembre 2023

N/Réf. : 23-05-08-FT

Table des matières

1	Mise en contexte et objectif	1
2	Méthodologie.....	1
3	Exigences acoustiques.....	2
3.1	Définitions/Lexique	2
3.2	Critères d'insonorisation.....	2
3.3	Assemblages recommandés	5
3.3.1	Cloisons murales.....	5
3.3.2	Vitrages	7
3.3.3	Portes.....	8
3.3.4	Notes supplémentaires	9
3.4	Bruit de fond causé par la mécanique du bâtiment	10
3.5	Contrôle de la réverbération	11
3.6	Autres aspects acoustiques	12
3.6.1	Insonorisation aux bruits d'impacts.....	12
3.6.2	Propagation du bruit extérieur.....	12
3.6.3	Suivis lors de la construction et après travaux.....	12

Liste des tableaux

Tableau 1:	Critères de conception STC - Insonorisation.....	3
Tableau 2:	Recommandations de cloisons murales.....	5
Tableau 3:	Recommandations de vitrages permettant d'atteindre les cibles.....	7
Tableau 4:	Recommandations pour les portes.....	8
Tableau 5:	Seuils maximaux pour le bruit de fond causé par la mécanique du bâtiment.....	10
Tableau 6:	Critères de conception - Contrôle de la réverbération	11

1 Mise en contexte et objectif

Le Service des immeubles de l'Université Laval produit des cahiers d'exigences techniques qui regroupent l'ensemble des prescriptions techniques standards et définissent le niveau de qualité de construction attendu dans le cadre des projets de construction et de réaménagement.

Une révision et consolidation de ces exigences techniques est actuellement et inclus, entre autres, les aspects relatifs à l'acoustique.

L'objectif de ce mandat est d'accompagner le Service des immeubles de l'Université Laval dans l'élaboration et la validation des différentes exigences techniques concernant l'acoustique de ces locaux.

2 Méthodologie

Afin d'élaborer les exigences techniques concernant l'acoustique, et définir les indices applicables pour les besoins de l'Université Laval, un processus d'échanges entre l'institution et Soft dB a été retenu. Les principales étapes de ce processus qui ont permis l'élaboration des exigences acoustiques sont les suivantes :

- Participation à une rencontre de démarrage pour faire une première identification des besoins et attentes du service des immeubles dans le cadre de ce mandat, ainsi que de discuter des approches et critères possibles concernant l'acoustique.
- Élaboration et présentation dans un rapport de travail d'approches et indices acoustiques à retenir pour l'élaboration des indices quantitatifs.
- Participation à une rencontre de travail afin de valider les approches et les interprétations des usages des locaux.
- Élaboration d'un rapport comprenant l'ensemble des exigences techniques en acoustiques.

3 Exigences acoustiques

3.1 Définitions/Lexique

Général :

dB : Décibel; unité de mesure de la pression sonore.

dBA : Décibel pondéré avec une courbe de référence A (norme CEI 61672-1) pour correspondre à la sensibilité au son de l'oreille humaine.

Réverbération : Persistance d'un son dans un espace clos ou semi-clos après interruption d'une source sonore.

Absorption : Propriété d'un matériau à absorber et détruire une onde sonore.

CRB : *Coefficient de Réduction du Bruit* (ou NRC - *Noise Reduction Coefficient* en anglais). Indice qui représente le pourcentage de l'énergie sonore absorbé par un matériau. Exprimé par un nombre entre 0 et 1 ou entre 0% et 100% (Norme ASTM C423).

CAP : *Classe d'Atténuation de Plafond* (ou CAC – *Ceiling Attenuation Class* en anglais). Indice qui représente la perte sonore d'un son qui traverse des tuiles de plafond en configuration d'entre plafond ouvert, pour une transition entre deux locaux : plafond – plénum - plafond. Typiquement, entre 20 et 40 points pour une atténuation de 20 dB à 40 dBA environ entre deux locaux. Norme ASTM E1414.

Insonorisation : Perte acoustique lorsqu'un son traverse un matériau ou une cloison.

STC : *Sound Transmission Class*. – (équivalent en français à l'**ITS**: Indice de transmission sonore)

Indice qui est utilisé pour évaluer l'insonorisation d'un élément ou d'une cloison à l'aide d'un chiffre unique. Plage de fréquences de 125 à 4000Hz. Norme ASTM E90.

ASTC : *Apparent Sound Transmission Class*. Indice STC mesuré in-situ, qui inclut donc des chemins de transmission secondaires, comparativement à une mesure effectuée en laboratoire. L'indice ASTC est compensé en fonction de la géométrie de pièces et de la réverbération. Norme ASTM E336; ASTM E413.

Masquage sonore : Contrôle de l'ambiance sonore avec un son neutre, balancé, calibré et non distrayant. Le but est de réduire les distractions sonores. Référence: CNRC - *Acoustic Satisfaction in Open-Plan Offices: Review and Recommendations* Navai, M.; Veitch, J. A. IRC-RR-151 2003.

3.2 Critères d'insonorisation

Le Tableau 1 (page suivante) présente les critères minimums attendus pour l'insonorisation des cloisons des espaces fermés. Le critère de conception STC est utilisé. Les critères sont applicables autant pour les nouvelles cloisons que les cloisons existantes conservées dans le cadre d'un projet. **Des notes concernant certains ajustements devant être appliqués aux critères sont par la suite présentées.**

Tableau 1: Critères de conception STC - Insonorisation

Locaux adjacents	1132 - Salle d'équipement de télécommunication	1130 - Salle mécanique/électrique	1122 - Circulation verticale	1120 - Circulation horizontale	1110 - Services sanitaires	0910 - Salle d'ordinateurs centraux (TIC)	0840 - Bureau d'association	0820 - Salle commune du personnel	0810 - Consommation (Services alimentaires)	0499 - Entreposage (Laboratoire de recherche)	0471 - Chambre contrôlée (Laboratoire de recherche)	0470 - Espace connexe (Laboratoire de recherche)	0410 - Lab. de recherche (Espace destiné aux travaux)	0399 - Entreposage (Bureau)	0372 - Salle de réunion (conférence)	0370 - Espace connexe (Bureau)	0330 - Bureau étudiants gradués, post. doc., auxiliaires	0320 - Bureau (Aire ouverte)	0310 - Bureau	0299 - Entreposage (Laboratoire d'enseignement)	0271 - Chambre contrôlée (Laboratoire d'enseignement)	0270 - Espace connexe (Laboratoire d'enseignement)	0210 - Laboratoire d'enseignement (Espace élèves)	0130 - Salle de travail informatique	0121 - Salle de travail d'équipe (Accommodements)	0120 - Salle de travail d'équipe	0112 - Salle de cours en gradins	0110 - Salle de cours générale
0110 - Salle de cours générale	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	50	50	50	45	50	50	50	50	50	50	50	50
0112 - Salle de cours en gradins	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	50	50	50	45	50	50	50	50	50	50	50	50
0120 - Salle de travail d'équipe	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	50	50	50	45	50	50	50	50	50	50	50	50
0121 - Salle de travail d'équipe (Accommodements)	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	50	50	50	45	50	50	50	50	50	50	50	50
0130 - Salle de travail informatique	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	50	50	50	45	50	50	50	50	50	50	50	50
0210 - Laboratoire d'enseignement (Espace élèves)	55	60	55	45	45	55	55	50	55	40	40	45	45	40	50	40	50	50	50	40	45	45	45	50	50	50	50	50
0270 - Espace connexe (Laboratoire d'enseignement)	55	60	55	45	45	55	55	50	55	40	40	45	45	40	50	40	50	50	50	40	45	45	50	50	50	50	50	50
0271 - Chambre contrôlée (Laboratoire d'enseignement)	50	60	50	40	45	50	50	50	50	40	40	45	45	40	50	40	50	50	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0299 - Entreposage (Laboratoire d'enseignement)	50	60	50	40	40	50	50	45	50	35	35	40	40	35	45	35	45	45	45	35	40	40	40	40	40	40	40	40
0310 - Bureau	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	45	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
0320 - Bureau (Aire ouverte)	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	50	50	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45
0330 - Bureau étudiants gradués, post. doc., auxiliaires	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
0370 - Espace connexe (Bureau)	50	60	50	40	40	50	50	45	50	35	35	40	40	35	45	35	45	45	45	35	40	40	40	40	40	40	40	40
0372 - Salle de réunion (conférence)	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	50	45	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
0399 - Entreposage (Bureau)	50	60	50	40	40	50	50	45	50	35	35	40	40	35	45	35	45	45	45	35	40	40	40	40	40	40	40	40
0410 - Laboratoire de recherche (Espace destiné aux travaux)	55	60	55	45	45	55	55	50	55	40	40	45	45	40	50	40	50	50	50	40	45	45	45	45	45	45	45	45
0470 - Espace connexe (Laboratoire de recherche)	55	60	55	45	45	55	55	45	55	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0471 - Chambre contrôlée (Laboratoire de recherche)	50	60	50	40	40	50	50	45	50	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
0499 - Entreposage (Laboratoire de recherche)	50	60	50	40	40	50	50	45	50	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
0810 - Consommation (Services alimentaires)	50	60	50	50	55	50	55	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
0820 - Salle commune du personnel	60	60	60	50	50	60	60	50	60	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
0840 - Bureau d'association	55	60	55	50	55	55	55	55	55	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
0910 - Salle d'ordinateurs centraux (TIC)	N/A	N/A	50	50	55	N/A	55	55	55	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
1110 - Services sanitaires	55	60	55	45	45	55	55	55	55	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
1120 - Circulation horizontale	50	60	50	40	40	50	50	45	50	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
1122 - Circulation verticale	50	60	50	40	40	50	50	45	50	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
1130 - Salle mécanique/électrique	N/A	N/A	50	50	55	55	55	55	55	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
1132 - Salle d'équipement de télécommunication	N/A	N/A	50	50	55	55	55	55	55	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Note 1 – Les critères ci-dessus sont pour des cloisons pleines, sans la présence de porte. Pour les **cloisons avec porte(s)**, il est permis de diminuer l'exigence du tableau selon les relations suivantes :

STC-60 (cible cloison pleine) → STC-50 (cible cloison avec porte)

STC-55 (cible cloison pleine) → STC-45 (cible cloison avec porte)

STC-50 (cible cloison pleine) → STC-40 (cible cloison avec porte)

STC-45 (cible cloison pleine) → STC-35 (cible cloison avec porte)

STC-40 (cible cloison pleine) → STC-35 (cible cloison avec porte)

Note 2 – Au niveau des portes des espaces occupés, il est permis que leur performance STC soit :

Cloisons STC-50 et plus : 10 points inférieurs à la performance de la cloison où elles sont situées;

Cloisons STC-45 et moins : 5 points inférieurs à la performance de la cloison où elles sont situées.

Note 3 – Lorsqu'une ambiance sonore contrôlée (masquage sonore) d'au moins 40 dBA est mise en place dans le cadre du projet, il est permis de réduire de 5 points les exigences STC d'une cloison séparatrice si le masquage est présent dans les deux espaces mitoyens.

Note 4 – Pour les locaux contenant des équipements particulièrement bruyants (salle électrique, salle mécanique, etc.), s'adjoindre les services d'un ingénieur en acoustique s'il est attendu que les niveaux sonores dépassent 80 dBA à l'intérieur du local.

3.3 Assemblages recommandés

Les prochaines sous-sections présentent des recommandations d'assemblages (cloisons murales, vitrages et portes).

Au niveau des assemblages plancher-plafonds, ils devront être analysés au cas par cas selon le type de structure du projet.

3.3.1 Cloisons murales

Le Tableau 2 présente des recommandations de cloisons murales pour chaque critère de conception STC du Tableau 1.

À noter que tous les murs proposés sont basés sur des colombages métalliques de 0,55 mm (24 Ga). **Pour les colombages plus épais (≤ 20 Ga ou ≥ 1 mm), le STC sera diminué.**

Également, il faut respecter les espacements de montants décrits. En diminuant les espacements de 610 mm à 406 mm dans les murs à montant simple, les performances du STC seront réduites.

Tableau 2: Recommandations de cloisons murales

STC cible	Description	Schéma	Épaisseur (mm)
60	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2x16 mm couches de gypse de type X ▪ 92 mm colombages métalliques espacés de 406 ou 610 mm ▪ 92 mm d'isolation en fibres minérales (33 kg / m³) ▪ 13 mm barres résilientes <i>ClarkDietrich RC Deluxe</i> ▪ 2x16 mm couches de gypse de type X 		156
60	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 140 mm bloc de béton plein (ou rempli) ▪ 64 mm colombages métalliques espacés de 610 mm ▪ 64 mm d'isolation en fibres minérales (33 kg / m³) ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X 		220
55	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2x16 mm couches de gypse de type X ▪ 92 mm colombages métalliques espacés de 406 mm ▪ 92 mm d'isolation en fibres minérales (33 kg / m³) ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X ▪ 1x16 mm couche de gypse 		156
55	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X ▪ 92 mm colombages métalliques espacés de 610 mm ▪ 92 mm d'isolation en fibres minérales (33 kg / m³) ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X ▪ 1x16 mm couche de gypse 		137
50	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X ▪ 152 mm colombages métalliques espacés de 406 ou 610 mm ▪ 150 mm d'isolation en fibres minérales (33 kg / m³) ▪ 1x16 mm couches de gypse de type X 		184
50	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 190 mm bloc de béton standard 		190

STC cible	Description	Schéma	Épaisseur (mm)
45	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X ▪ 92 mm colombages métalliques espacés de 406 ou 610 mm ▪ 89 mm d'isolation en fibres minérales (33 kg / m³) ▪ 1x16 mm couches de gypse de type X 		124
45	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 140 mm bloc de béton standard 		140
40	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X ▪ 92 mm colombages métalliques espacés de 610 mm ▪ 1x16 mm couche de gypse de type X 		124

Notes (murs de maçonnerie)

- Tous les **joint**s de mortier doivent être bien étanches.
- **Les murs doivent être scellés** afin de bloquer le passage d'air.
- Le **mortier doit être nettoyé** entre les blocs, sinon il peut se former une connexion acoustique rigide.
- Toutes **ouvertures** effectuées dans les blocs de maçonnerie devraient être réduites au minimum et bien remplies de mortier (toutes les ouvertures) ou de scellant acoustique (seulement si l'ouverture est plus petite que 10 mm).

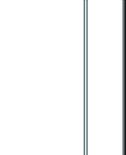
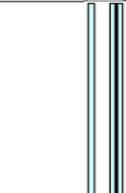
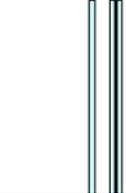
Notes (cloisons sèches)

- Sauf indication contraire : dans tous les cas où un mur sépare des zones sensibles au bruit, **les murs doivent être étendus directement de dalle à dalle**, le gypse doit s'arrêter à 10 mm des périmètres, puis être correctement scellé comme à l'aide d'un scellant acoustique sur tout son périmètre et celui des percements. Il est important de sceller aussi les panneaux à l'intérieur de l'entre-plafond (si applicable).
- Il faut s'assurer que **l'isolant acoustique** couvre toute la surface du mur et ne s'affaisse pas.
- Pour les cloisons avec **double épaisseur de gypse**, les panneaux doivent se chevaucher pour une efficacité maximale et être imbriqués aux coins. Les joints, le périmètre et les ouvertures du premier rang doivent être scellés à l'aide de scellant acoustique ou avoir des jointés tirés.
- Éviter de court-circuiter les **barres résilientes** en utilisant une longueur de vis et un emplacement approprié.
- Éviter de placer des **tuyaux à l'intérieur de murs** séparant les espaces sensibles au bruit. Dans tous les cas, les tuyaux doivent éviter tout contact avec les panneaux de gypse muraux ou les montants. Si inévitable, privilégier le positionnement de ces éléments dans les murs avec les exigences STC les plus basses, ou dans les cloisons avec portes.
- Les revêtements de sol et panneaux de gypse (plafonds ou murs continus) ne doivent pas être continus directement entre deux espaces sensibles au bruit.
- **Si des locaux requièrent une résistance au feu**, s'assurer que la cloison répond aux exigences DRF et STC.

3.3.2 Vitrages

Le Tableau 3 présente des recommandations de vitrage pour les critères de conception de STC-50 et moins. Pour les critères supérieurs, la composition du vitrage devrait être élaborée sur mesure avec un professionnel en acoustiques.

Tableau 3: Recommandations de vitrages permettant d'atteindre les cibles

STC cible	Description	Schéma	Épaisseur (mm)
50	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 mm verre ▪ 100 mm cavité d'air ▪ 7 mm verre laminé (PVB 0.76 mm) 		117
45	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 8 mm verre ▪ 50 mm cavité d'air ▪ 6,4 mm verre laminé (PVB 0.030") 		64
40	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 mm verre (1/4") ▪ 11 mm espace d'air (7/16") ▪ 9.5 mm verre laminé (3/16"+ PVB 0.03"+3/16") 		27
39*	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 mm verre (1/4") ▪ 11 mm espace d'air (7/16") ▪ 6 mm verre laminé (1/4"+ PVB 0.3"+1/4") 		25
35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 mm verre (1/4") ▪ 13 mm espace d'air (1/2") ▪ 6 mm verre (1/4") 	-	25
35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vitrage simple (16 mm) 	-	16

*Limite pour des applications où la cible est de STC-40. Utiliser seulement si le ratio verre/cloison est petit

3.3.3 Portes

Le Tableau 4 présente des portes et les détails de quincailleries associés qui permettront d'atteindre les critères de la section 3.2 (incluant les notes 1 et 2).

La performance finale de la porte dépend de la qualité des joints d'étanchéité et du seuil de porte choisi.

Tableau 4: Recommandations pour les portes

STC	Type de porte (usage)	Description
45	Doubles portes acoustiques ou sas	<p>Description des éléments (STC 46):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porte acoustique STC 30 et quincailleries associées (voir rangée plus basse dans ce tableau) ▪ Option double portes : Panneau acoustique en fibre de verre de 50 mm d'épaisseur fixé sur une des portes ▪ Option sas : Panneaux acoustiques en fibre de verre de 50 mm d'épaisseur sur les murs. Tuiles acoustiques au plafond du sas ▪ Porte acoustique STC 30 et quincailleries associées (voir rangée plus basse dans ce tableau)
40	Porte acoustique avec seuil	<p>Description des éléments (STC 40):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porte acoustique en bois <i>Ambico</i> STC 40 (STC 40) ou porte <i>Baillargeon</i> SR40, ou similaire ▪ Charnières à mortaise à came <i>Zero Z950</i> (confirmer avec le fabricant qu'elles peuvent supporter le poids de la porte), sinon charnières continues ▪ Joint sur le pourtour de la porte <i>Zero 770A</i> ou <i>Unique Architectural 1750B</i> ▪ Seuil tombant <i>Zero 367A</i> ou <i>Unique Architectural 50MHD</i> ▪ Seuil <i>Zero 564</i>, <i>Unique Architectural AG305</i> ou <i>PEMKO 2005AT</i> <p>(Note 16Ga cadre en acier sont recommandé pour supporter le poids de la porte)</p>
35	Porte acoustique avec seuil	<p>Description des éléments (STC 35):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porte en bois <i>Ambico</i> Model <i>WDSTC-3699</i> (STC 36) ou <i>Masonite Série Unie</i> avec âme en fibre minérale (STC 35) ▪ Joint sur le pourtour de la porte <i>Zero 770A</i> ou <i>Unique Architectural 1750B</i> ▪ Seuil tombant <i>Zero 367A</i> ou <i>Unique Architectural 50MHD</i> ▪ Seuil <i>Zero 564</i>, <i>Unique Architectural AG305</i> ou <i>PEMKO 2005AT</i>

Notes

- Pour toutes les portes dans des cloisons avec critères acoustiques, il est recommandé d'aussi installer des coupe-fumés de type CF-12 d'Unique Architectural, ou équivalent, sur l'ensemble du pourtour et installé de manière à être étanche une fois la porte fermée.
- Il est aussi possible d'utiliser des portes en métal si elles sont certifiées pour des performances STC équivalentes à celles du tableau ci-dessus.
- Il est acceptable d'utiliser les quincailleries proposées par un fabricant s'il garantit le respect des performances lorsqu'elles sont utilisées.
- Pour des critères de STC-30 et moins, une porte standard à âme pleine peut-être utilisé si l'espace est sensible au bruit. Des joints d'étanchéité et seuils standards peuvent aussi être utilisés et ajustés de manière à ce que le tout soit étanche à l'air en condition fermée.

3.3.4 Notes supplémentaires

- Évitez de placer **des téléviseurs muraux, des panneaux de disjoncteurs, des téléphones/prises téléphoniques, des sonnettes de porte, des interphones, des systèmes audio et/ou des câbles associés** sur des murs de séparation ou des murs intérieurs adossés à des espaces sensibles au bruit.
- **Les prises électriques** doivent être évitées sur les cloisons séparatrices des espaces sensibles au bruit. Lorsque cela n'est pas possible, les points électriques doivent être espacés de 400 à 600 mm minimum (au moins deux montants entre les boîtiers) et la cavité située à l'arrière et sur les côtés doit être entièrement remplie de laine minérale. La découpe du trou pour la boîte doit correspondre à la taille minimale requise. Pour les cloisons STC-50 ou plus, il devrait y avoir soit:
 - Une membrane étanche à la vapeur en plastique (PVB) scellant le boîtier électrique, ou;
 - Un boîtier électrique acoustique comprenant un mastic d'étanchéité (exemple QuietPutty);
- Les **fils électriques** dans les conduits/manchons en métal ou en plastique ne doivent pas être en contact direct avec les montants ou les panneaux de gypse de l'autre côté de la cloison. Laissez un espace d'air de 5 mm et remplissez-le de laine minérale pour le découpler.

3.4 Bruit de fond causé par la mécanique du bâtiment

Le Tableau 5 présente les seuils maximums pour le bruit de fond, mesuré à l'intérieur d'une pièce, et provenant des systèmes de la mécanique du bâtiment (ventilation, plomberie, etc.). **Des notes concernant certains ajustements devant être appliqués aux critères sont par la suite présentées.**

Tableau 5: Seuils maximums pour le bruit de fond causé par la mécanique du bâtiment

Local	Critère de conception
1800 – Chambre et appartement (Résidences – sauf cuisine et salle de bain)	NC-25
0110 - Salle de cours générale 0112 - Salle de cours en gradins 0310 - Bureau 0330 - Bureau étudiants gradués, post. doc., auxiliaires 0372 - Salle de réunion (conférence) 1800 – Chambre et appartement (Résidences – cuisine et salle de bain)	NC-30
0120 - Salle de travail d'équipe 0121 - Salle de travail d'équipe (Accommodements) 0130 - Salle de travail informatique 0210 - Laboratoire d'enseignement (Espace élèves) 0270 - Espace connexe (Laboratoire d'enseignement) 0271 - Chambre contrôlée (Laboratoire d'enseignement) 0320 - Bureau (Aire ouverte) 0370 - Espace connexe (Bureau) 0410 - Laboratoire de recherche (Espace destiné aux travaux) 0470 - Espace connexe (Laboratoire de recherche) 0471 - Chambre contrôlée (Laboratoire de recherche) 0820 - Salle commune du personnel 0840 - Bureau d'association 0910 - Salle d'ordinateurs centraux (TIC)	NC-35
0810 - Consommation (Services alimentaires) 1120 - Circulation horizontale 1122 - Circulation verticale	NC-40
1130 - Salle mécanique/électrique	85 dBA
1132 - Salle d'équipement de télécommunication	70 dBA
0299 - Entreposage (Laboratoire d'enseignement) 0399 - Entreposage (Bureau) 0499 - Entreposage (Laboratoire de recherche) 1110 - Services sanitaires	Aucune exigence

Notes

- Les indices de conception doivent être respectés, et le caractère du bruit ciblé doit être neutre, c'est-à-dire sans distinction du bruit en basses et/ou hautes fréquences, et sans caractéristique tonale.
- Les critères de conception s'appliquent aussi aux équipements de laboratoires tels que les hottes d'extraction.
- Les **bruits générés par la plomberie et ventilation doivent être conçus pour être 5 à 10 dB en-dessous des exigences** de ce tableau.

3.5 Contrôle de la réverbération

Pour **tous les espaces où l'intelligibilité et/ou les conditions d'écoute sont importantes** (salles de classe, aires de consommation, halls, studios, laboratoires, etc.), **ainsi que les locaux fortement achalandés** (atriums, aires de restaurations, plateaux sportifs, etc.), **une assistance par un professionnel en acoustique est nécessaire** pour valider que le contrôle de la réverbération sera approprié.

Pour de petits espaces moins sensibles au bruit (bureaux fermés, petites aires ouvertes) et de petites dimensions, les critères de conception du Tableau 6 sont acceptables si les conditions de la première colonne sont toutes respectées.

Tableau 6: Critères de conception - Contrôle de la réverbération

Conditions	Critère de conception
<p>Hauteur de plafond ≤ 2.7 m</p> <p>Volume total ≤ 50 m³ (bureaux fermés) ou 80 m³ (petites aires ouvertes)</p> <p>Conditions d'écoute peu critiques (ex. peu de conversations)</p>	<p>- Recouvrir l'ensemble de la surface du plafond (luminaires exclu) avec des tuiles acoustiques (ou panneaux acoustiques) qui ont un indice CRB≥ 0.75</p>
<p>Hauteur de plafond ≤ 2.7 m</p> <p>Volume total ≤ 50 m³ (bureaux fermés) ou 80 m³ (petites aires ouvertes)</p> <p>Conditions d'écoute importantes (ex. visioconférences)</p>	<p>- Recouvrir l'ensemble de la surface du plafond (luminaires exclus) avec des tuiles acoustiques (ou panneaux acoustiques) qui ont un indice CRB≥ 0.75</p> <p>- Installer des panneaux acoustiques (CRB≥ 0.80) sur deux murs non parallèles à hauteur du point d'écoute/microphone et aligné avec ce dernier</p>

Note

- Pour les **locaux avec conditions d'écoute importantes**, la quantité de panneaux acoustiques muraux n'est pas critique, pourvu qu'il y en ait suffisamment pour couvrir l'ensemble des positions d'écoute critique.
- Typiquement, les panneaux acoustiques à base de fibre de verre ou laine minérale d'une épaisseur minimale de 25 mm sont suffisants pour respecter le critère de $CRB \geq 0.80$.
- Typiquement, des tuiles acoustiques comparables au modèle *Fine Fissured High NRC (1755)* de *Armstrong* sont suffisantes pour respecter le critère de $CRB \geq 0.75$.

3.6 Autres aspects acoustiques

Les prochaines sous-sections présentent quelques aspects/exigences additionnelles en acoustiques qui n'ont pas été abordés dans les sections précédentes et qui pourraient être à considérer dans le cadre de certains projets.

3.6.1 Insonorisation aux bruits d'impacts

De manière générale, un **critère d'insonorisation aux bruits d'impact minimal de IIC-45** est demandé pour les assemblages situés au-dessus de locaux régulièrement occupés.

Pour les **locaux sensibles au bruit** (salles de cours, bureaux fermés, salles de réunion, salles de travail), **cette exigence doit être augmentée à IIC-55**.

Pour des **espaces supérieurs avec utilisation particulière** (Gym, laboratoires, locaux de danse, etc.) **et/ou des espaces inférieurs très sensibles au bruit** (studios d'enregistrement, laboratoires, etc.), s'adjoindre des services d'un ingénieur en acoustique pour s'assurer d'une isolation suffisante aux bruits d'impacts.

Les critères ci-dessus sont relativement faciles à atteindre pour une structure en béton et/ou des locaux avec plafonds suspendus. Par contre, **pour des compositions particulières de l'assemblage plancher/plafond**, par exemple pour une structure légère (structures d'acier, hybride acier/béton, etc.) ou pour des espaces avec une structure apparente, etc., s'adjoindre les services d'un ingénieur en acoustique.

Pour les aires de circulation à proximité de locaux sensibles au bruit, prévoir des revêtements de plancher minimisant les bruits de pas (par exemple tapis) et/ou s'assurer que les espaces sensibles sont séparés par une porte acoustique bien ajustées.

3.6.2 Propagation du bruit extérieur

Pour les projets où **l'installation/modification d'équipements bruyants à l'extérieur du bâtiment** (et/ou ajout de prises/évacuation d'air sur une façade de bâtiment) **est anticipée, réaliser une étude de propagation sonore** afin de s'assurer :

- De respecter la réglementation sur le bruit (municipale, provinciale) applicable là où est situé le bâtiment;
- De ne pas générer des niveaux sonores $LA_{eq} \leq 45$ dBA en façade des résidences étudiantes ou autres pavillons sensibles au bruit qui sont voisins au projet.

3.6.3 Suivis lors de la construction et après travaux

Selon les besoins spécifiques d'un projet, prendre note qu'il est possible de mandater un ingénieur en acoustique pour effectuer les contrôles de qualité suivant :

- Visites lors de la construction afin d'assurer la bonne mise en place d'aspects importants au niveau de la porte (typiquement avant la fermeture des murs, avant le tirage des joints, suite aux ajustements des portes acoustiques);
- Mesures après projets des paramètres acoustiques (insonorisation, bruit de fond, réverbération, confidentialité).