Ajout d'un buffet d'orgue au Palais Montcalm de la ville de Québec

Jean-Philippe Migneron, Jean-François Hard et Jean-Gabriel Migneron
Université Laval
Groupe de Recherche en Ambiances Physiques
École d'architecture
1, côte de la fabrique
Québec, Canada G1R 3V6
E-mail : jean-philippe.migneron.1@ulaval.ca

Résumé
Le Palais Montcalm a fait l'objet de rénovations majeures au cours des années 2000. L'une des intentions initiales était de doter la Ville de Québec d'une salle de concert consacrée à la musique de chambre, sachant que l'orchestre des Violons du Roy pourrait y élire résidence. La nouvelle salle Raoul-Jobin a ainsi été inaugurée en mars 2007, bien que les restrictions budgétaires aient cependant retardé l'acquisition du buffet d'orgue prévu dans le projet initial. C'est en septembre 2013 que l'instrument Casavant de 2 846 tuyaux a été montré au public pour la première fois. La présente étude vise à comparer sommairement les qualités acoustiques de la salle de concert avant et après l'ajout du buffet d'orgue. Avec ces quelques données quantitatives, une analyse des performances de la salle est mise en relation avec la perception des musiciens ou des spectateurs.

En 2003, suite à un concours, la Ville de Québec a choisi de démarrer le projet de rénovation de la salle Raoul-Jobin du Palais Montcalm. Outre la possibilité de servir de salle de spectacle multifonctionnelle, l'objectif premier demeurait les concerts classiques, en particulier ceux de l'orchestre résident des Violons du Roy. Cet ancien théâtre de style Art déco a été transformé par un groupe d'architectes en consortium composé des firmes suivantes : Jacques Plante, Bernard et Cloutier, de même que St-Gelais-Montminy, avec comme consultant en acoustique Larry King de la firme Jaffe & Holden.
Depuis 2007, une multitude d'événements ont été organisés dans ce qui est devenu un important centre culturel de la Vieille Capitale, lui conférant le nom de Maison de la musique. En plus de sa programmation classique, la salle Raoul-Jobin sert ainsi de lieu de diffusion pour la musique du monde ou pour le jazz et accueille maintenant le tapis rouge du Festival de Cinéma de la Ville de Québec. Bien que l'orgue fût inclus au concept initial, il a fallu attendre l'été 2012 pour qu'un nouvel investissement de 1,5 million de dollars canadiens (soit environ 925 000 euros) permette de lancer la fabrication de l'instrument. Le mandat a ainsi été confié au facteur d'orgues québécois Casavant Frères.

Description de la salle et de l'orgue

Salle Raoul-Jobin

La nouvelle salle Raoul-Jobin mesure environ 36 m de longueur par 23 m de largeur, pour un volume total de 11 800 m^3. La nouvelle hauteur de la salle est de 17 m, soit environ 3 m de plus que l'ancienne salle, ce résultat ayant été obtenu en abaissant le plancher, le foyer donnant ainsi directement accès au fond du nouveau parterre à plenum.

La salle comporte deux niveaux de balcons peu profonds, avec une rangée de loges latérales pour chacun des trois niveaux. Le nombre total de places est de 962, dont 505 au parterre et 66 places sur deux rangées en arrière de la scène, soit un volume par siège assez élevé d'environ 12 m^3 [5].

Le volume de la salle se trouve réduit par la présence d'une lourde canopée, dont la hauteur peut être choisie entre 11,5 et 15 m au-dessus de la scène en arc de cercle. Toutefois, sa masse limite les ajustements à une position strictement horizontale.

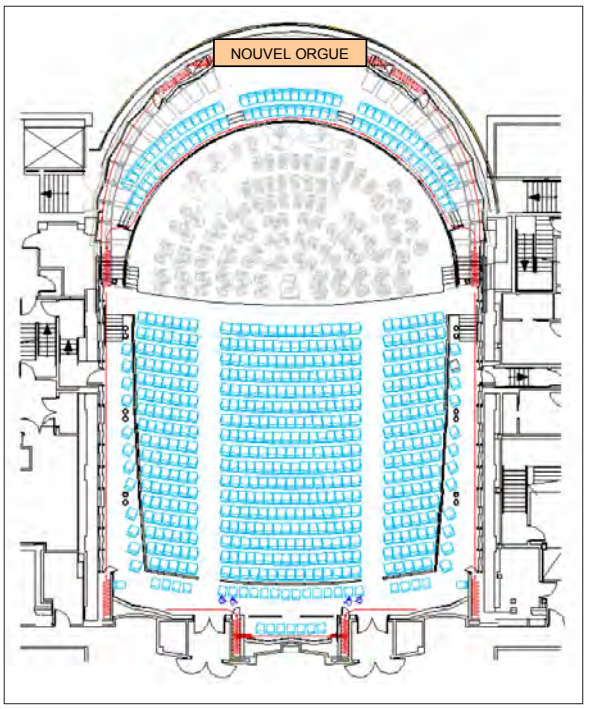

Fig. 1 : Plan du niveau parterre de la salle Raoul-Jobin du Palais Montcalm (incluant la section de chœur)

Pour faciliter la tenue de représentations sonorisées et accueillir des spectacles variés, la salle comporte un système complet de lourds rideaux de velours susceptibles de couvrir la majorité des parois réfléchissantes et diffusantes. Les finitions intérieures sont réalisées en panneaux de placage d'érable canadien à haute densité, avec des caissons arrière remplis de sable volcanique.
L'aspect global de la nouvelle salle est particulièrement réussi et se marie agréablement avec la couleur des instruments à cordes. En contrepartie, la scène est constituée d'un plancher massif en chêne rouge non verni de 250 mm d'épaisseur. Celle-ci présente une capacité d'amplification et de transfert de l'énergie acoustique des instruments qui viennent en contact avec le plancher.

Orgue Casavant

La maison Casavant Frères, fondée en 1879 par Joseph-Claver et Samuel Casavant, est basée à Saint-Hyacinthe, au cœur du Québec. Celle-ci est reconnue comme étant l'une des plus anciennes factures d'orgues toujours en activité. Bien que la grande majorité des quelque 4 000 réalisations soient installées en Amérique du Nord, elle travaille également à l'échelle internationale avec certains projets récents en Asie.

Comme le montre la figure 2, le nouvel orgue de la salle Raoul-Jobin occupe une place prédominante dans la partie centrale du fond de scène. L'instrument inspiré de l'esthétique sonore du facteur germano-alsacien Gottfried Silbermann mesure environ 10 m de haut par 7 m de large.

L'intégration de la soufflerie à l'espace disponible dans le bâtiment a représenté un défi pour l'équipe de conception, celle-ci devant aussi rester très silencieuse.

L'opus 3896 compte 2 846 tuyaux répartis sur 37 jeux avec 51 rangs. Les trois claviers et le pédalier peuvent être opérés mécaniquement à la console principale ou sur la scène grâce à sa réplique qui actionne à distance les tractions électropneumatiques. Durant un concert avec orchestre, l'organiste peut aisément suivre le chef, ainsi que les autres musiciens. L'échange des commandes entre la console mobile et l'instrument utilise un protocole midi standard (norme POMI). Outre ces technicités, la composition sonore de l'instrument est décrite au tableau 1.

Grand-Orgue (II)		**Récit(III)**	
Montre	16'	Bourdon	16'
Montre	8'	Bourdon	8'
Flûte à cheminée	8'	Salicional	8'
Prestant	4'	Céleste	8'
Quinte	2 2/3 '	Octave	4'
Doublette	2'	Flûte conique	4'
Dessus de Cornet V	8'	Gemshorn	2'
Fourniture IV	1 1/3 '	Mixture III-V	2'
Posaune	8'	Basson	16'
Zimbelstern	-	Trompette	8'
Bombarde	16'	Hautbois	8'
Trompette	8'	Tremblant	-
Clairon	4'		
Cloches (Chimes)	16'		
Rossignol (Nightingale)	-		
Positif (I)		**Pédale**	
Principal	8'	Basse résultante	32'
Bourdon	8'	Contrebasse	16'
Prestant	4'	Montre(Grand-O.)	16'
Flûte à cheminée	4'	Soubasse	16'
Nazard	2 2/3 '	Bourdon(Récit)	16'
Octave	2'	Octavebasse	8'
Tierce	1 3/5 '	Bourdon	8'
Quinte	1 1/3 '	Octave	4'
Cymbale IV	2/3	Contre Posaume	32'
Cromorne	8'	Posaune	16'
Tremblant	-	Bombarde (Grand Orgue)	16'
Bombarde (Grand Orgue)	16'	Trompette	8'
Trompette (Grand Orgue)	8'	Trompette (Grand Orgue)	8'
Clairon (Grand Orgue)	4'	Clairon (Grand Orgue)	4'

Tabl. 1 : Composition sonore de l'opus 3896 de Casavant Frères

Analyse acoustique de la salle

Résumé de la situation existante

Premièrement, le niveau de bruit de fond reste très bas malgré la localisation du Palais Montcalm au centre-ville de Québec. Avec une moyenne mesurée de 18,2 dB(A), l'ambiance sonore est largement en dessous de la courbe NCB-10 recommandée par Beranek [5].
Ce niveau de silence très poussé donne à la salle une exceptionnelle dynamique.

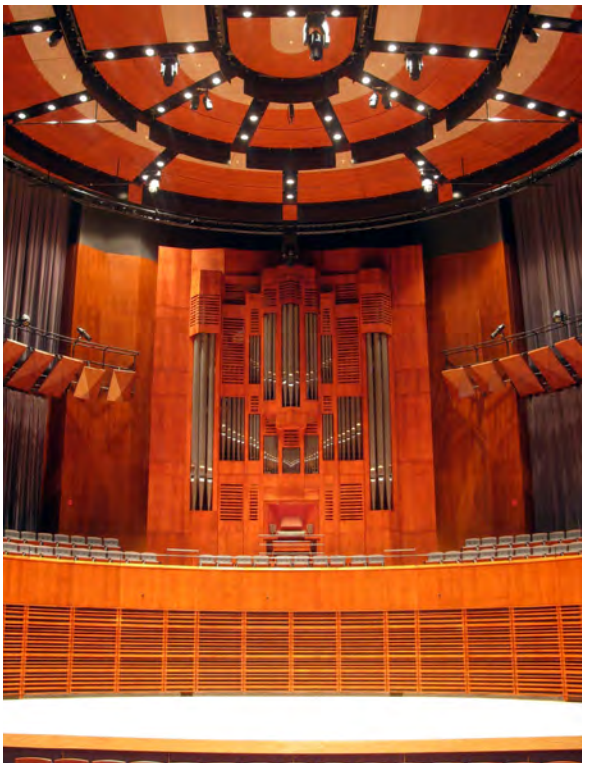

Fig. 2 : Vue de la salle Raoul-Jobin du Palais Montcalm après l'ajout de l'orgue Casavant, opus 3896

Le graphique de la figure 3 montre les temps de réverbération moyens obtenus par bandes au tiers d'octave dans la salle inoccupée selon cinq conditions de réverbération :
- Aucun rideau et canopée à 11,50 m;
- Aucun rideau et canopée à 12,75 m;
- Rideaux déployés à 50% et canopée à 12,75 m;
- Rideaux déployés à 57% et canopée à 12,75 m;
- Tous les rideaux déployés et canopée à 15,00 m.

N°	Type d'usage de la salle	Hauteur de la canopée (m)	% de rideaux déployés	Réverbération	
				TR60 (s)	EDT (s)
1	Violons du Roy	12,75	0%	2,20	1,59
2	Petits orchestres	11,50	0%	2,14	1,62
3	Partiellement occupée	12,75	50%	1,85	1,27
4	Concerts amplifiés	12,75	57%	1,52	1,14
5	Spectacles de variétés	15,00	100%	1,33	0,92

Tabl. 2 : Performances acoustiques de la salle Raoul-Jobin avant l'ajout de l'orgue, selon cinq configurations

Le tableau 2 qui précède fournit les performances des indices TR60 et EDT (early decay time) aux fréquences centrales de 500 Hz à 2 kHz. Une des particularités de l'acoustique variable de la salle Raoul-Jobin concerne l'homogénéité des temps de réverbération. Ainsi, l'ajout des rideaux pour la présentation de spectacles sonorisés n'affecte pratiquement pas la réponse spectrale de la salle.

Le graphique de la figure 4 a), page suivante, montre la réponse impulsionnelle obtenue au centre du parterre (siège K1). Il est possible de constater que la réverbération est très soutenue et homogène, malgré un ITDG (initial time delay gap) un peu long (36 ms) [5].

Les indices de clarté C80 (clarity index à 80 ms) ont été compilés dans les bandes d'octave de 500 Hz à 4 kHz en 6 points et pour deux conditions de réverbération :
- Aucun rideau et canopée à 12,75 m,
  C80 = -0,70 dB et IDTG = 37,7 ms;
- Tous les rideaux et canopée à 15,00 m,
  C80 = -0,14 dB et IDTG = 35,8 ms.

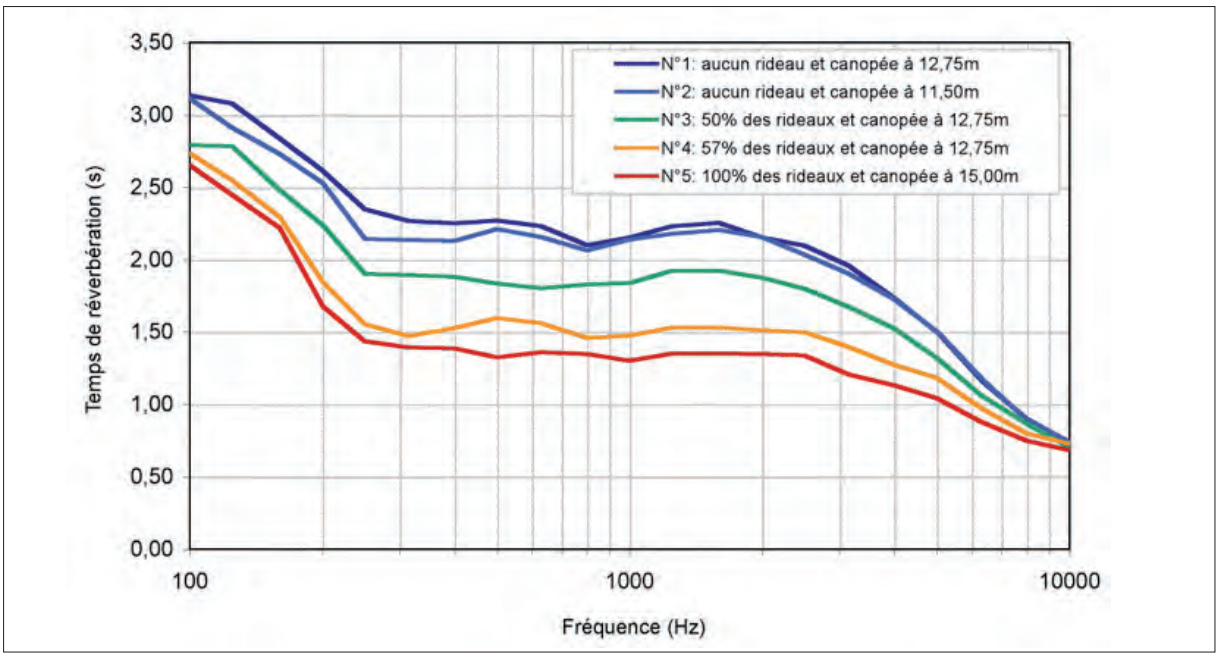

Fig. 3 : Temps de réverbération moyens mesurés selon diverses configurations avant l'ajout de l'orgue

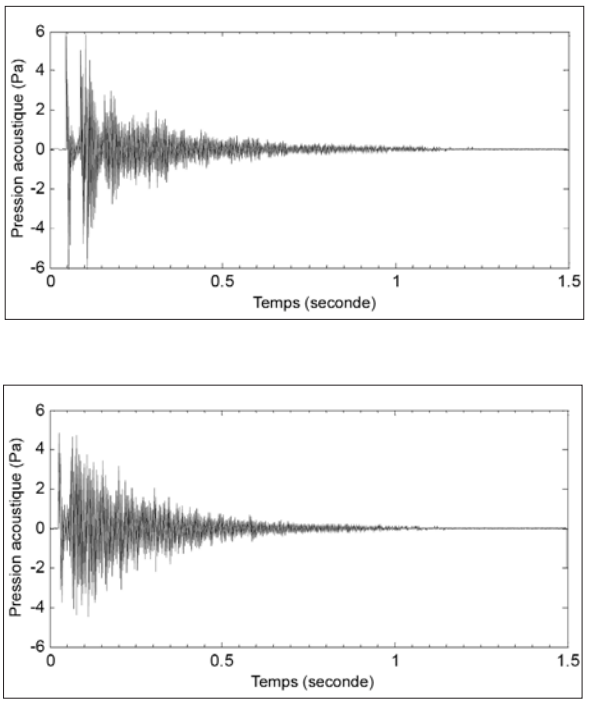

Fig. 4 : Réponses impulsionnelles acquises au parterre sur l'ensemble du spectre, avant l'ajout de l'orgue a) siège K1 avec 50% des rideaux, canopée à 12,75 m, b) siège B1 avec aucun rideau, canopée à 12,75 m.

Les réponses impulsionnelles ont été également utilisées pour analyser les réflexions obtenues en certaines positions de la salle, en particulier à l'avant du parterre (siège B1).

Comme on peut le constater sur la coupe verticale de la figure 5, avec la canopée à 12,75 m, les variations de pression relevées en ce point correspondent à une première réflexion suivie de réflexions successives entre la canopée et le plancher de la scène (distances approximatives de 24, 48 et 72 m). Ce comportement peut être également observé sur certaines analyses impulsionnelles, dont celle de la figure 4 b).

Nouveaux relevés avec l'orgue

À la demande des responsables du Palais Montcalm, certains étudiants du cours d'acoustique architecturale, mis à disposition par l'École d'architecture de l'Université Laval, ont été mandatés pour reprendre des relevés sonores à l'intérieur de la salle Raoul-Jobin, après le chantier d'installation de l'orgue. Étant donné les disponibilités restreintes de la salle, il n'a été possible de vérifier uniquement que les temps de réverbération selon les trois configurations les plus utilisées par les techniciens de la salle. Le tableau 3 en reprend les résultats moyens.

N°	Type d'usage de la salle	Hauteur de la canopée (m)	% de rideaux déployés	Réverbération TR60 (s)
6	Petits orchestres	13,45	10%	2,10
7	Violons du Roy	13,45	40%	1,90
8	Spectacles de variétés	14,55	100%	1,31

Tabl. 3 : Performances acoustiques de la salle Raoul-Jobin après l'ajout de l'orgue, selon trois configurations

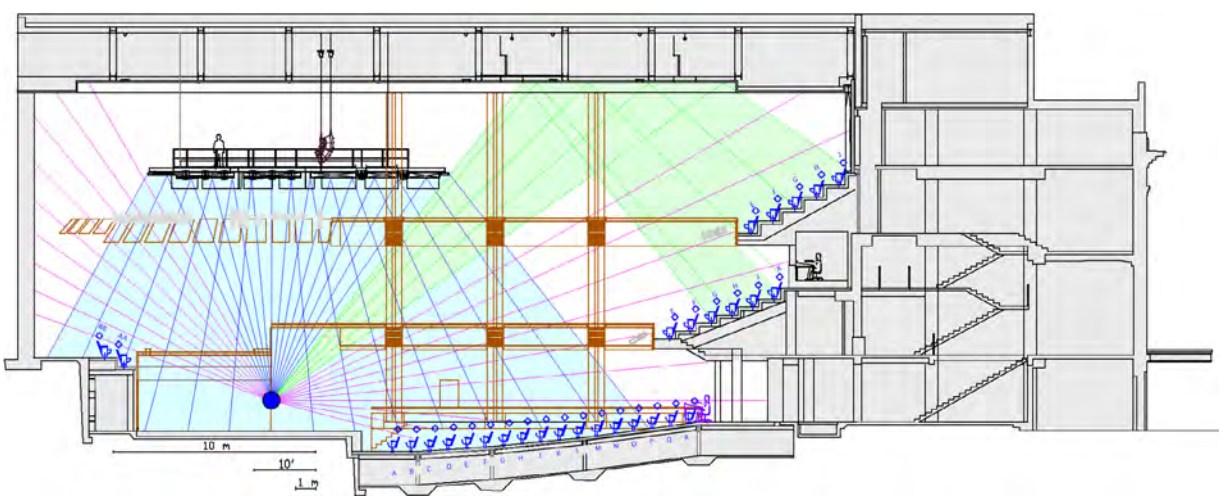

Fig. 5 : Coupe longitudinale de la salle Raoul-Jobin illustrant les rayons acoustiques émis par une source omnidirectionnelle placée au centre de la scène (avant l'ajout de l'orgue)

Il faut mentionner que les choix d'ajustements ont évolué depuis la prise de possession de la salle Raoul-Jobin en 2007. La configuration privilégiée pour les représentations des Violons du Roy conserve ainsi un certain pourcentage de rideaux. Par ailleurs, la canopée est maintenant laissée suffisamment haute pour permettre de voir l'orgue dans son intégralité. On constate pourtant une faible diminution de la réverbération, laquelle est attribuable à ces modifications autant qu'à l'ajout de l'orgue. Sinon, l'uniformité, tant fréquentielle que spatiale d'un siège à l'autre, demeure similaire à celle observée initialement en 2008 [14].
Concernant l'instrument, il a été soulevé par les responsables du Palais Montcalm que la calibration du système de sonorisation devait maintenant tenir compte de sa présence. Selon toute vraisemblance, l'orgue pourrait modifier la réponse de la salle lors des concerts sonorisés. Il sera donc proposé de mesurer plus précisément les réponses spectrales lors d'une future campagne de relevés acoustiques.
Enfin, il pourrait être supposé que la forme arrondie du claustra et de l'arrière scène est susceptible d'engendrer une certaine focalisation sonore. Comme l'indiquera la section 4, l'ajout du buffet d'orgue semble plutôt contribuer à enrichir la diffusion en direction de la salle avec ses nouvelles surfaces réfléchissantes.

Perception musicale

Afin de compléter le portrait de l'orgue dans la salle Raoul-Jobin, il s'avère donc pertinent d'ajouter un certain nombre de commentaires subjectifs complémentairement aux mesures quantitatives. D'emblée, l'appréciation du nouvel instrument était positive. Notamment, les concepteurs de Casavant Frères étaient fiers de l'intégration de l'orgue à la salle existante. Celle-ci a été réalisée en collaboration avec les architectes des projets de rénovation, dont M. Jacques Plante. Lors de la présentation publique du 11 septembre 2013, le critique musical Richard Boisvert mentionnait que : «l'instrument s'épanouit avec précision et netteté, y compris dans les graves, où les basses se détachent proprement. Surtout, impossible de tricher. L'acoustique du Palais Montcalm ne pardonne pas. On entend tout. Rien à voir avec les églises où l'on peut facilement camoufler les petites imperfections.» [7]
Le concert d'inauguration ayant connu un tel succès, il a fallu ajouter trois supplémentaires pour répondre à la demande des spectateurs. L'honneur de jouer officiellement les premières pièces revint à M. Richard Paré, membre fondateur de l'orchestre résident et professeur d'orgue à l'Université Laval. Le programme incluait notamment :
- Offerte du 5^{e} Ton sur « Le Vive le Roy des Parisiens » extrait du Livre d'orgue d'André Raison ;
- Sinfonia da cantate en ré majeur de J-S. Bach ;
- 1er concerto de Haendel pour orgue et orchestre ;
- Chaconne en fa mineur de Pachelbel ;
- Concerto pour orgue en do majeur de Haydn ;
- Toccata et fugue en ré mineur de J-S Bach.

D'ailleurs, l'instrumentiste fort d'une trentaine d'années d'expérience indique dans une entrevue que : «l'acoustique du Palais Montcalm rend réellement justice à l'instrument et à ses dimensions symphoniques». [10]

Outre les commentaires recueillis par les médias, il a été possible d'observer attentivement l'exécution musicale lors d'une reprise du concert le 27 novembre 2013. L'analyse qui suit reflète ainsi l'appréciation des auteurs quant à l'audition du concert inaugural de l'instrument. Le répertoire interprété mettait en valeur l'instrument en le présentant autant en solo, notamment à l'intérieur de la célèbre Toccata de J.S. Bach, et comme soliste accompagné par l'orchestre des Violons du Roy.

L'écoute fut effectuée à quatre positions différentes. Le volume de la salle permet au son de l'orgue de se déployer adéquatement et d'offrir une impression spatiale intéressante d'enveloppement. L'équilibre orchestral entre l'orgue, en tant qu'instrument soliste, et le groupe de cordes est adéquat. La force sonore de l'instrument en solo est conforme aux attentes dans la majorité du spectre. Les fréquences les plus graves pourraient néanmoins prendre un peu plus d'ampleur,si on compare avec l'écoute d'un concert donné dans une église. La sonorité est tout de même chaleureuse et les fréquences graves sont bien équilibrées avec le reste du spectre. Ce ne sont que quelques notes à l'extrémité inférieure de registre de l'instrument qui s'avèrent un peu minces. Les timbres sont bien équilibrés, la diversité des jeux requis pour les œuvres choisies permet de bien apprécier les qualités de l'instrument. La sonorité de l'orgue est suffisamment brillante. L'ajustement de l'ambiance acoustique de la salle pour ce concert permet d'atteindre un excellent niveau de clarté ce qui procure une perception adéquate du jeu de l'organiste. En contrepartie à cette définition importante, il est possible d'entendre de manière minime le bruit des éléments mécaniques de l'instrument lorsque les touches sont enfoncées.

Conclusions

En ce qui concerne la réverbération, elle est homogène dans toute la salle et ses valeurs centrales peuvent être ajustées de 2,2 à 1,3 s, ce qui est remarquable pour un système d'ajustement aussi simple que des rideaux. Les concerts des Violons du Roy se donnent avec un temps de réverbération inférieur à celui qui était utilisé lors de la réouverture du Palais Montcalm en 2007. À titre indicatif, l'occupation à guichet fermé de la salle abaisse normalement la valeur centrale de 2,2 à 1,8 s [14].
L'ambiance acoustique demeure chaleureuse avec un bon soutien des basses fréquences, dépendant certainement de la qualité de la construction de ses panneaux réflecteurs.
L'enveloppement est intéressant et bien perceptible, tout en laissant suffisamment de présence et de clarté (les valeurs de C80 étant tout à fait acceptables).
Les réponses impulsionnelles sont pour la plupart des points de mesure très homogènes, en particulier au milieu du parterre. L'indice IDTG se trouve dans les normes, il pourrait être cependant un peu plus court en valorisant les premières réflexions [5].
Néanmoins, l'opus 3896 du facteur canadien Casavant Frères constitue le point central des travaux de reconstruction de la salle Raoul-Jobin. En outre, l'instrument s'intègre idéalement à l'architecture de la salle et au répertoire baroque de l'orchestre résident.

De plus, il semble améliorer les qualités perceptives des prestations acoustiques, comme en témoigne le critique musical Richard Boisvert :
«On s'étonne encore de découvrir le son de la salle Raoul-Jobin, presque méconnaissable depuis l'installation du grand orgue. La nouvelle acoustique est plus ronde, plus réverbérante et, malgré cela, plus nette que l'ancienne. Cela représente une réelle amélioration du point de vue de la richesse et de la transparence. On réussit désormais à entendre aussi bien le clavecin que la petite guitare baroque « [8]
Les commentaires musicaux viennent donc confirmer l'excellence de la salle pour différents types de musique : orgue, piano solo, petits ensembles, voix, ou orchestres plus importants, avec des instruments variés et des percussions.

Remerciements

Cette étude n'aurait pu être réalisée sans la collaboration de la direction et de l'équipe technique du Palais Montcalm. Par ailleurs, les auteurs reconnaissent également la contribution des étudiants du cours d'acoustique architecturale pour l'exécution des relevés sonores.

Références bibliographiques

[1] D. Allcot, Palacial Ambience, Sound & Communications, June issue, 2007

[2] Y. Ando, S. Sato, T. Nakajima, M. Sakurai, Acoustic design of a concert hall applying the theory of subjective preference, and the acoustic measurement after construction, Acta Acustica united with Acustica 83, pp. 635-643, 1997

[3] M. Barron, Auditorium acoustics and architectural design, E & FN Spon, 41 p., 2000.

[4] M. Barron, A. H. Marshall, Spatial impression due to early lateral reflections in concert halls: The derivation of a physical measure, J. Sound & Vib. 77, pp. 211-232, 1981

[5] L. L. Beranek, Concert and opera halls: how they sound, Acoustical Society of America, pp. 478-496 1996.

[6] L. L. Beranek, Subjective rank-orderings and acoustical measurements for fifty-eight concert halls, Acta Acustica united with Acustica 89, pp. 494-508, 2003

[7] R. Boisvert, Le chemin du Ciel, Journal Le Soleil, 12 sept. 2013

[8] R. Boisvert, Violons du Roy: un Italien à Paris, Journal Le Soleil, 7 nov. 2013

[9] J. S. Bradley, R. E. Halliwell, Making auditorium acoustics more quantitative, Sound and vibration 23, no. 2, pp. 16-23 1989

[10] M.-P. Cayer, L'orgue Casavant, le majestueux, Journal Le Soleil, 5 oct. 2013

[11] M. Forsyth, Buildings for music: the architect, the musician, and the listener from the 17th century to the present day, MIT Press, figure 6.16, p. 218, 1985

[12] H. Kuttruff, Room acoustics, Spon Press, pp. 234-276, 2000

[13] M. Long, Architectural acoustics, Elsevier Academic Press, pp. 596-603, 2006

[14] J-P. Migneron, J-G. Migneron, J-F. Hardy, Objective and subjective analysis of acoustical response in newly renovated Palais Moncalm, Quebec City, Canada, Proceedings of Acoustics'08, Paris, 2008