



Le traitement acoustique est matérialisé par des «plots absorbants» intégrés dans la dalle béton du plafond, fixés contre le coffrage de dalle avant le coulage (profondeur 12 cm, diamètre 7 cm, entraxe 20 cm). De la laine minérale est placée au fond de chaque plot. Ce principe a été retenu par l'équipe de conception pour ses aspects esthétiques et innovants. Quelques rideaux épars le long de la façade sont également présents.

Correction acoustique réussie

Le siège du Comité international de la Croix-Rouge CICR, implanté à Genève, est situé dans l'ancien hôtel Carlton, en face du siège européen de l'Organisation des Nations Unies ONU, dans le quartier des Nations.

Dans le cadre de son développement, l'institution organise un concours d'architecture en 2009 afin de créer un restaurant public de 300 places, des salles de travail et des nouvelles salles d'exposition. Le restaurant a pour vocation d'accueillir les employés de l'institution et les visiteurs du musée. Le bureau d'architecte Group8 remporte le concours. Après sa conception et sa réalisation, qui dure quatre ans, l'ouverture au public a lieu en mai 2013.

NUISANCES PHONIQUES DANS LE RESTAURANT

Un traitement absorbant acoustique performant est une condition nécessaire pour obtenir une bonne intelligibilité de la parole entre les convives proches et pour limiter le niveau de bruit ambiant dans le restaurant. L'espace du CICR, où les convives sont installés de manière dense, n'échappe pas à cette règle fondamentale.

L'acoustique intérieure d'un restaurant est déterminante pour satisfaire ses utilisateurs. Un mauvais choix technique en phase de conception peut conduire à d'importants désagréments. Exemple au travers d'une réalisation effectuée à Genève. MARY-LUCE BOAND

«Le bureau Architecture & Acoustique SA a décidé d'adopter un processus itératif en engageant toujours une phase d'essai en laboratoire pour chaque variante d'amélioration des performances proposées avant une éventuelle mise en œuvre.»

L'équipe de conception propose la mise en œuvre d'un traitement acoustique intérieur matérialisé par des «plots absorbants» intégrés dans la dalle béton du plafond. Les plots sont fixés contre le coffrage de dalle avant le coulage du béton. Ils atteignent une profondeur de 12 cm, un diamètre de 7 cm et un entraxe de 20 cm. De la laine minérale est placée au fond de chaque plot. Ce principe a été retenu pour ses aspects esthétiques et innovants. Quelques rideaux épars le long de la façade sont également présents. Rapidement après sa mise en service, des commentaires du personnel, utilisateurs quotidiens de l'espace, font écho de la gêne et de l'inconfort de la salle en cas de forte affluence.

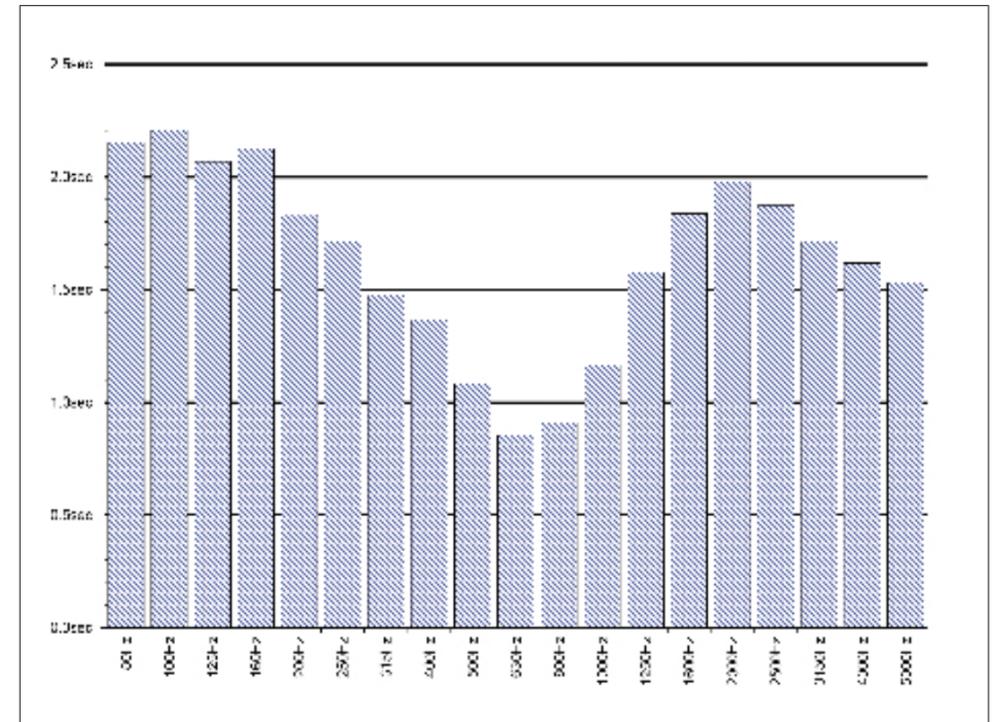
MODUS OPERANDI

A la demande du maître d'ouvrage, le bureau d'ingénieurs Architecture & Acoustique SA, basé à Genève, est spécialement mandaté pour réaliser une analyse de la situation existante et proposer des solutions d'amélioration.

Ce bureau est spécialisé dans les domaines de l'acoustique architecturale (isolation au bruit, acoustique des salles), l'acoustique industrielle (isolation au bruit et vibration des machines) et l'acoustique environnementale.

Afin de caractériser la situation, un diagnostic acoustique est réalisé. Ce dernier intègre des mesurages de temps de réverbération, c'est-à-dire le temps que met le son à décroître de 60 dB après l'interruption de la source sonore, et des mesurages de répartition de l'énergie dans le local. Des mesurages de niveau sonore en différents points lors d'un service avec les convives ont également eu lieu pour appréhender le niveau sonore dans le restaurant et pour pouvoir être comparés avec des mesurages réalisés après assainissement. Concernant l'aspect du temps de réverbération, les valeurs obtenues dans le restaurant sont trop élevées. De plus, l'allure spectrale sur ce critère est très déséquilibrée.

Le traitement absorbant mis en œuvre dans la dalle (plots absorbants) est très sélectif en fréquence. Les plots agissent comme des résonateurs quart d'onde. Ils sont uniquement efficaces au tiers d'octave de 630 Hz et à son voisinage direct. La dimension identique de chaque plot conduit à un déséquilibre important et à une réverbération nettement excessive aux fréquences basses et aux fréquences aiguës. L'assainissement proposé doit permettre de réduire le



Temps de réverbération mesuré Tr60 initial.



Test des résonateurs couplés en salle réverbérante.



Test des baffles acoustiques en salle réverbérante.



Assemblage des baffles sur le chantier avec mise en place de la laine minérale (ici en cours de pose) – résultat final.

temps de réverbération tout en rééquilibrant le spectre.

Plusieurs contraintes doivent être prises en compte. Le bâtiment est déjà livré et doit pouvoir rester en service pendant les travaux d'assainissement. Les interventions sont donc limitées. De plus, il est convenu avec le bureau d'architectes que la solution recherchée permette de conserver un visuel sur les plots acoustiques. Enfin, le rapport coût/efficacité de l'assainissement est également un paramètre sensible.

Afin de pouvoir garantir le résultat final et dans un souci de contrôle des performances apte à rassurer le maître d'ouvrage, il est décidé d'adopter un processus itératif en engageant toujours une phase d'essai en laboratoire pour chaque variante d'amélioration des performances proposées, avant une éventuelle mise en œuvre.

DES SOLUTIONS ÉTUDIÉES

La première idée consiste à travailler sur l'intégration d'un élément absorbant contre le support béton, entre les plots. Cette solution nécessite d'agrandir les plots en profondeur avec un élément rapporté, tout en trouvant un matériau performant en absorption répartis sur les surfaces en béton disponibles, situées entre les plots acoustiques. Cette idée est rapidement abandonnée, principalement pour des problèmes de coûts et de mise en œuvre. De plus, la conservation des qualités esthétiques du plafond n'est pas garantie.

Dans un second temps, une réflexion sur l'opti-

misation des résonateurs est engagée: plutôt que de remplacer le traitement existant, est-il possible de l'améliorer? Cette variante mène à la conception d'un résonateur plus gros, couplé à un absorbeur haute fréquence. Dans l'impossibilité de travailler dans l'épaisseur de la dalle, cette nouvelle solution est basée sur la mise en place d'éléments suspendus par un système de griffe dans les plots existants. Les essais en laboratoire menés sur cet échantillon se sont révélés décevants sur le plan des performances, en raison notamment d'un parasitage des résonateurs entre eux; un phénomène par ailleurs extrêmement complexe à modéliser par calcul. L'esthétique est également jugée non satisfaisante.

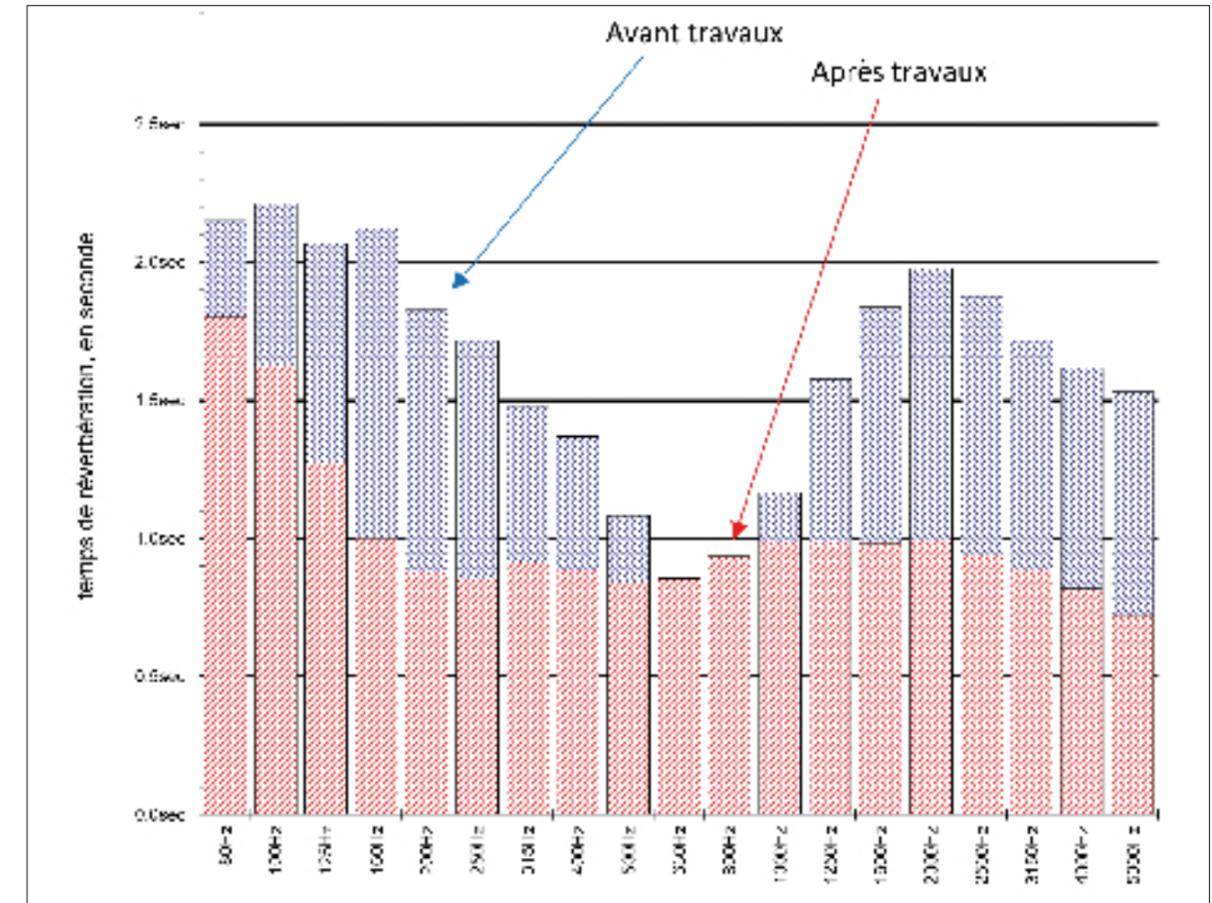
La troisième proposition vient de l'équipe architecturale qui, soucieuse de limiter l'impact visuel, propose l'intégration de fines baffles acoustiques, entre les résonateurs existants. Cette solution, bien documentée techniquement, a également fait l'objet d'un test en laboratoire afin d'optimiser les dimensions des éléments.

UNE MISE EN ŒUVRE SOIGNÉE

La modification d'une ligne architecturale n'est pas chose aisée. Dans ces conditions, on comprend volontiers la volonté de l'architecte de minimiser l'impact du traitement et de soigner les détails. A la différence de baffles acoustiques traditionnels, les baffles posés dans la cafeteria du CICR sont constituées de trois pièces principales et non d'une seule tôle pliée.

Cette mise en œuvre réduit par contre les surfaces utiles pour l'acoustique. «Une bande de laine minérale a donc été ajoutée manuellement dans la partie inférieure de ces dernières, et ce afin de conserver le meilleur ratio possible entre la hauteur des baffles et leurs performances acoustiques», précise le coassocié d'Architecture & Acoustique SA, Franck Sapin.

«A la différence de baffles acoustiques traditionnelles, les baffles posées dans la cafeteria du CICR sont constituées de trois pièces principales et non d'une seule tôle pliée.»



Temps de réverbération Tr60 initial (graphique bleu) et final après correction (graphique rouge).

TRAVAUX ET MESURES DE RÉCEPTIONS

Le chantier de la cafeteria s'est déroulé sans interruption de service, en utilisant une fermeture partielle par zone. Un atelier mobile permettait le montage des baffles et leur ajustement de manière linéaire en limitant les nuisances pour le personnel et les visiteurs du centre.

A l'issue de ce chantier, une dernière série d'essais a permis de mesurer le gain obtenu. Les résultats sont concluants avec une diminution de réverbération moyenne mesurée de 1,0 s contre 1,8 s lors des mesures initiales et une décroissance spatiale du bruit nettement plus satisfaisante pour ce type d'espace. «Au-delà des résultats obtenus sur les critères acoustiques, c'est sans doute la satisfaction du maître d'ouvrage qui dispose enfin d'un espace de repos confortable pour les visiteurs et le personnel du centre qui constitue la meilleure preuve de succès de cette intervention mêlant savoir-faire, technicité et écoute», conclut Franck Sapin.