

## 1. PARTIE UN – GÉNÉRALITÉS

### 1.1. CONTENU DE LA SECTION

- A. Systèmes de masquage sonore

### 1.2. RÉFÉRENCES

- A. UL6500 – Standard for Audio/Video and Musical Instrument Apparatus for Household, Commercial and Similar General Use
- B. UL 2043 – Standard for Fire Test for Heat and Visible Smoke Release for Discrete Products and Their Accessories Installed in Air-Handling Spaces; 1996
- C. ASTM E 1374-06 – Standard Guide for Open Office Acoustics and Applicable ASTM Standards
- D. ASTM E 1573-09 – Standard Test Method for Evaluating Masking Sound in Open Office Using A-Weighted and One-Third Octave Band Sound Pressure Levels
- E. ASTM E 1130-08 – Standard Test Method for Objective Measurement of Speech Privacy in Open Offices Using Articulation Index
- F. ASTM E 2638-08 – Standard Test Method for Objective Measurement of the Speech Privacy Provided by a Closed Room
- G. ANSI S1.13-05 Measurement of Sound Pressure Levels in Air
- H. ANSI S12.2-08 Criteria for Evaluating Room Noise
- I. CSA T-529 Telecommunications Cabling Systems in Commercial Buildings

### 1.3. EXIGENCES DE CONCEPTION ET DE RENDEMENT

- A. Architecture du système
  - 1. Le système doit être constitué d'une architecture en réseau comprenant des dispositifs de masquage adressables et contrôlables répartis à la grandeur de l'aire d'installation.
  - 2. Tous les hauts-parleurs seront placés au dessus des carreaux de plafond, dans le plénum.
- B. Génération du masquage sonore
  - 1. Le système doit fournir un générateur de son de masquage indépendant pour chaque zone de contrôle de masquage dans la section C.7. Une zone est composée d'un module électronique adressable individuellement capable de générer et de contrôler (niveau et spectre) un signal de masquage sonore et un ou plusieurs hauts-parleurs.
  - 2. Le son de masquage doit être aléatoire et ne pas avoir de motif répétitif perceptible. Les cycles de génération pseudo-aléatoire doivent dépasser 24 heures. Un niveau de pression sonore d'une moyenne d'une minute pour toute bande de tiers d'octave de son de masquage de 160 à 5000 Hz demeure constant dans toutes les aires jusqu'à une déviation standard de moins de 1 dB lorsque mesuré sur une période de 30 minutes.
  - 3. Le système de masquage doit comprendre un processus de calibrage du spectre et du niveau automatisé.
  - 4. Le système doit comprendre une fonction permettant d'augmenter graduellement le volume du masquage à chaque fois qu'il est mis sous tension.
    - i. Cette fonction doit avoir un taux d'augmentation graduelle programmable, ainsi que la fonction validation/invalidation, contrôlée à partir du dispositif de commande central.
- C. Commande et groupage du système
  - 1. Le système doit comprendre une interface de commande par logiciel capable d'effectuer et d'afficher tous les masquages de son et les réglages de minuterie de masquage de son.
  - 2. Tous les réglages du système doivent être numériques et réglables par le biais de l'interface de commande par logiciel et le panneau de commande.

3. L'interface de commande par logiciel doit pouvoir surveiller et transmettre l'information sur tous les réglages du système qui influent sur la performance de masquage.
4. Les niveaux de contrôle de masquage doivent se limiter à une interface de commande par logiciel et/ou un (des) panneau(x) de commande situé dans un local de mécanique, d'électricité ou de TI verrouillé, situé près de l'aire contrôlée et uniquement accessible au personnel autorisé. L'emplacement du panneau de commande, s'il est fourni, doit être confirmé auprès du client.
5. Le système doit utiliser la technologie de traitement numérique des signaux (TNS) pour la génération des sons de masquage et le réglage des signaux de masquage.
6. Le système de masquage des sons doit être organisé par groupes de zones et par zones individuelles de hauts-parleurs fondé sur des conditions d'installation normales et chaque zone ne doit pas avoir plus de deux (2) hauts-parleurs de la dimension indiquée aux schémas de montage ci-joint. Diviser chaque groupe en zone avec un ou deux hauts-parleurs.
  - i. Chaque zone doit être adressable et contrôlable individuellement pour ce qui est du volume et du spectre par bandes de tiers d'octave pour le réglage de précision du système.
  - ii. Chaque groupe de zones doit être adressable et contrôlable individuellement pour ce qui est du volume et du réglage de précision du système.
7. Chaque zone doit pouvoir être contrôlée individuellement par le biais d'un périphérique réseau ayant les capacités suivantes :
  - i. Un égaliseur de bande de tiers d'octave avec des capacités de réglage pour au moins 16 bandes de tiers d'octave pour le signal de masquage, capable d'égaliser la sortie du signal de masquage vers les hauts-parleurs à l'intérieur de la zone correspondante à l'intérieur de plus ou moins 1 dB dans chaque bande de tiers d'octave.
  - ii. Les égaliseurs doivent fournir un écart de réglage d'au moins 160 à 5000 Hz.
  - iii. Le volume de masquage doit être réglable à l'intérieur de chaque zone par incrémentation de 0,5 dBA sur un écart de 35 dBA à 85 dBA à une distance de 1m.
  - iv. Tous les réglages de sortie doivent être effectués par le biais du panneau de commande ou par l'interface de commande par logiciel.
8. Chaque bureau fermé, salle de conférence ou salle de réunion doit être considéré comme une zone distincte.
9. Pour les bureaux à aire ouverte situés près des aires vitrées, aligner les zones composées de deux hauts-parleurs de sorte que les deux hauts-parleurs soient les plus rapprochés du vitrage.
10. Pour la confidentialité acoustique, situer les zones individuelles à l'avant des portes dans les corridors/aires ouvertes pour les bureaux fermés et les salles de réunion.
11. Placer les hauts-parleurs à moins de 500 mm de l'emplacement indiqué sur le dessin de conception pour assurer un masquage optimum et le contrôle de la confidentialité des discussions.

D. Exigences de performance acoustique

1. Avant la mise en service du système et lorsque le système mécanique fonctionnent à des niveaux normaux pour le jour et que tout le mobilier est en place, prendre des échantillons de mesure du son de tiers d'octave de 160 Hz à 5000 Hz dans toute l'installation pour chaque 100 m<sup>2</sup>.
  - a. Porter une attention particulière afin d'identifier tout bruit du bâtiment qui dépasse le spectre préféré identifié en D.9 ci-dessous.
  - b. Fournir un rapport de ces mesures à un consultant en acoustique avant d'effectuer la vérification du système (se reporter à la section 3.10).
2. Sauf pour les aires identifiées dans D.1.a., toutes les autres aires doivent être conformes aux niveaux de masquage sonore définis au tableau D.9 ci-dessous. Des hauts-parleurs doivent quand même être installés dans ces aires.
3. Qualité du son : aucun bourdonnement ou bruit audible autre que le bruit de masquage du présent système ne doit être détecté dans les aires de masquage.
4. L'uniformité de toute bande de tiers d'octave ne doit pas varier de plus de +/- 2 dB du spectre optimal du CNRC indiqué au tableau D.9 une fois ajuster par le fournisseur.
5. Des variations supérieures à +/- 2 dB dans toute bande de tiers d'octave des mesures fournies par le fournisseur doivent être corrigés par ce dernier et à ses frais. Le fournisseur devra peut-être modifier la conception du système pour ajouter des zones supplémentaires par le biais des commandes par logiciel, ajouter de la filerie et/ou des sources sonores.

6. Le niveau de masquage sonore doit être de 42 dBA dans les salles de réunion (S5, S6), 43 dBA dans les bureaux privés et les locaux fermés (S4, S7), 47 dBA pour la confidentialité acoustique (S3 – près des portes) et 47 dBA dans les aires ouvertes (S1 et S2). Ces niveaux doivent être vérifiés et réglés en conséquence pour chaque zone. Le spectre visé de 45 dBA dans le tableau D.9 doit être maintenu pour chaque volume défini en soustrayant 3dB dans chaque bande de tiers d'octave pour les salles de réunion, 2 dB pour les bureaux privés et en ajoutant 2dB pour chaque tiers d'octave près des portes pour la confidentialité acoustique et pour les bureaux à aire ouverte afin d'obtenir les niveaux de dBA prescrits.
7. Pour tout groupe de confidentialité acoustique identifié sur les dessins du projet, ajuster les hauts-parleurs faisant partie de ces groupes avant de mettre tout autre haut-parleur sous tension pour s'assurer que le niveau et le spectre dans les aires nécessitant la confidentialité acoustique sont déterminés à partir des hauts-parleurs de ce groupe plutôt que de tout autre groupe. Une fois le réglage du groupe de confidentialité acoustique terminé, procéder au réglage des autres groupes.
8. Une fois le réglage terminé, le système doit fournir une uniformité spatiale  $\pm 1$  dBA pour le niveau combiné de bruit mécanique et du son de masquage dans chaque zone.
9. Le système doit fournir un égaliseur de bande de tiers d'octave pour permettre un ajustement en souplesse et continu du spectre du son à l'intérieur de la courbe spectrale préférée, tel qu'indiqué ci-dessous dans le document Acoustique des bureaux à aire ouverte, publié par Canadian Acoustics, vol. 27, n° 3, 2003 pour chaque zone.

| Fréquence de tiers d'octave | Spectre optimal du CNRC |
|-----------------------------|-------------------------|
| dBA nominal                 | 45                      |
| 160                         | 41,5                    |
| 200                         | 41,5                    |
| 250                         | 41                      |
| 315                         | 40,5                    |
| 400                         | 39,5                    |
| 500                         | 38,5                    |
| 630                         | 37,5                    |
| 800                         | 37                      |
| 1,000                       | 35,5                    |
| 1,250                       | 33,5                    |
| 1,600                       | 31                      |
| 2,000                       | 28,5                    |
| 2,500                       | 26,5                    |
| 3,150                       | 23,5                    |
| 4,000                       | 21,5                    |
| 5,000                       | 19,5                    |

Tableau D.9 – Spectre de masquage de son optimal du CNRC

1. Le spectre mesuré doit être vérifié et ajusté pour s'assortir au spectre du tableau D.9 pour chaque zone.
2. Pour les locaux fermés, un spectre optimal peut être obtenu avec des niveaux inférieurs à moyen de bande de tiers d'octave afin d'obtenir un spectre de son plus neutre et plus près d'un niveau décroissant de 5 dB par octave. Le spectre spécifique doit être déterminé au moment de l'essai.

E. Caractéristiques facultatives

1. Le système de masquage peut comprendre une option permettant de faire jouer de la musique et de faire des appels vocaux avec les hauts-parleurs du système. Les frais additionnels pour cette caractéristique doivent être identifiés séparément.

F. Fonction de minuterie

1. Le système doit être muni d'une fonction de minuterie permettant de régler automatiquement le volume des niveaux de masquage selon un horaire programmé.

2. Le système doit fournir la fonction de minuterie programmable fondée sur le calendrier. Les horaires de minuterie doivent être assignés à un seul, ou à un groupe de périphériques réseau.
3. Le système doit comprendre le réglage automatique à l'heure avancée.
4. Le système doit inclure un processus d'acclimatation (augmentation du niveau) qui augmente automatiquement le volume de masquage sur une période de temps selon un horaire programmé. Le système doit permettre des horaires d'acclimatation individuelle pour chaque zone de minuterie.
5. Le système doit permettre d'avoir jusqu'à huit zones de minuterie indépendantes.
6. Le système doit permettre des horaires de minuterie indépendants pour chaque jour de la semaine.
7. Le système doit permettre l'ajustement de taux de volume variables.

G. Contrôle par l'occupant dans la pièce

1. Le système doit avoir l'option de permettre d'inclure un nombre spécifique de commandes à montage mural montées dans les pièces, permettant à l'occupant de contrôler manuellement le volume du haut-parleur dans les pièces désignées. Ces commandes doivent être conformes aux dessins du système.
2. La coordination avec le client est requise pour l'installation des commandes murales dans les pièces. Si des boîtes ou des conduits électriques sont requis, ils doivent être fournis et installés par le client.

H. Exécution de diagnostic

1. Le système doit pouvoir identifier les composants électroniques qui ne fonctionnent pas par le biais de la fonction diagnostic et doit pouvoir transmettre les résultats des diagnostics.

I. Production de rapports

1. Le logiciel doit pouvoir effectuer la lecture et l'affichage des réglages courants pour toutes les zones de masquage et de minuterie.
2. Le système doit pouvoir générer des rapports détaillés de tous les réglages du système jusqu'au niveau de chaque zone de masquage et de minuterie.

J. Sécurité

1. Les composants électroniques situés en dessous du plafond doivent être contenus dans des enceintes ou des armoires en métal verrouillées.
2. L'accès aux fonctions de commande doit être protégé par mot de passe.
3. Le système doit permettre de sauvegarder tous les réglages sur un support de données électronique.

#### 1.4. DOCUMENTS À SOUMETTRE

- A. Fiches techniques : spécifications, directives et instructions d'installation du fabricant.
- B. Conception du système : dessins d'atelier et schémas du système montrant la quantité et l'emplacement des composants et de leurs câblage et accessoires connexes, identifiant les groupements, les zones et les emplacements de hauts-parleurs selon les exigences de la section 1.4.C.
- C. Documents de garantie : documents de garantie des composants du système.

#### 1.5. ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- A. Qualifications du fabricant : au moins 5 années d'expérience dans la fabrication des systèmes de masquage sonore.
- B. La conception du système doit être faite par un représentant autorisé du fabricant.
- C. Les qualifications de l'installateur doivent être approuvées par le représentant du fabricant et il doit être formé sur les composants particuliers ou avoir une expérience reconnue de l'installation de produits semblables à ceux-ci.
- D. Le réglage du système doit être fait par un représentant autorisé du fabricant ou un entrepreneur qualifié.
- E. Responsabilité d'une source unique : les composantes de masquage électronique, les hauts-parleurs, les dispositifs de commandes muraux et les câbles doivent provenir d'un seul et même fabricant.

## **1.6. ESSAIS RÉGLEMENTAIRES ET CERTIFICATIONS**

- A. Les composants pertinents du système doivent est conformes aux normes suivantes :
1. Sécurité et électricité
    - i. CEI 60065 – Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité. Les produits doivent être étiquetés en conséquence.
  2. Interférence électromagnétique (IEM)
    - i. ICES-003 (Industrie Canada) – Norme sur le matériel brouilleur.
  3. Câblage
    - i. UL CL3P/CMP 75C – les produits doivent être étiquetés en conséquence.
  4. Métaux lourds [Note au devis – volontaire, mais pratique exemplaire]
    - i. RoHS – Restriction of Hazardous Substances (norme volontaire).
  5. Alimentations basse tension
    - i. UL1310, Standard for Class 2 Power Units. Les produits doivent être étiquetés en conséquence.

## **1.7. LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- A. Protéger de l'humidité durant l'expédition, l'entreposage et la manutention.  
B. Livrer dans les emballages originaux du fabricant non ouverts et non endommagés et avec les étiquettes du fabricant lisibles et intactes.  
C. Inspecter les emballages du fabricant à la réception.  
D. Manipuler les emballages avec soin.

## **1.8. GARANTIE ET ENTRETIEN**

- A. Garantir par écrit que les composants du système installés seront exempts de défaut de pièce ou d'assemblage durant une période de cinq ans à compter de la date de la première utilisation.

# **2. PARTIE DEUX – PRODUITS**

## **2.1. FABRICANTS**

- A. Les fabricants acceptables sont ceux qui sont capables de répondre à l'ensemble des présentes spécifications.

## **2.2. COMPOSANTS DU SYSTÈME**

- A. Aperçu général du système : le système de masquage sonore doit être un système décentralisé et en réseau doté d'un contrôle numérique central et complet de dispositifs de masquage en réseau individuellement adressables. Il doit comprendre : a) des dispositifs de masquage primaires répartis en réseau; b) des hauts-parleurs; c) un logiciel; d) des panneaux de commande optionnels; e) des ensembles de câbles; f) un bloc d'alimentation ou plus.

# **3. PARTIE TROIS - EXÉCUTION**

## **3.1. CONCEPTION DU SYSTÈME**

- A. Concevoir le système selon les spécifications du fabricant et conformément au plan d'implantation et de groupement illustré dans les dessins.  
B. Configurer l'implantation des hauts-parleurs selon les indications du dessin de projet AK01.

## **3.2. EXAMEN**

- A. S'assurer que l'état d'avancement de la construction des locaux convienne à l'installation du système.

- B. S'assurer que les locaux sont construits selon les plans, notamment l'emplacement des murs, les types de plafond et les barrières acoustiques de plénum.
- C. S'assurer que la hauteur du plénum est appropriée selon les recommandations du fabricant et le plan.
- D. S'assurer que le plan indique les exigences relatives à l'alimentation.
- E. S'assurer qu'une espace suffisant pour les composants centraux est disponible selon le plan et les spécifications du fabricant.
- F. S'assurer que tout composant de tiers devant être raccordé au système a été fourni.

### **3.3. PERMIS**

- A. Obtenir les permis nécessaires aux travaux d'installation.

### **3.4. INSTALLATION**

- A. Suivre tous les codes applicables selon l'endroit.
- B. Suivre les recommandations du fabricant concernant l'installation, tel que précisé dans le manuel d'installation du fabricant.
- C. Tous les câbles et tous les composants du système doivent être munis d'un système de suspension et de montage indépendant de la grille de suspension du plafond. S'assurer que ces systèmes de suspension sont conformes aux exigences antisismiques du bâtiment.
- D. Suivre à la lettre les exigences de conception du système en ce qui concerne l'emplacement des hauts-parleurs et des panneaux de commande.
- E. Inscrire sur le plan toute modification nécessaire du système.
- F. S'assurer que le matériel supplémentaire utilisé réponde aux normes de sécurité applicables.

### **3.5. CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR PLACE**

- A. S'assurer que les hauteurs du plénum répondent au minimum recommandé par le fabricant for the hauts-parleurs.
- B. S'assurer que la distance entre le dessus des hauts-parleurs et la dalle réponde aux spécifications minimales du fabricant.
- C. Voir à ce que les hauts-parleurs soient suspendus de niveau.
- D. Réduire, dans la mesure du possible, les obstructions des hauts-parleurs.
- E. S'assurer que les câbles sont bien soutenus au plafond.
- F. S'assurer que les câbles sont bien raccordés

### **3.6. CONFIGURATION ET AJUSTEMENT DU SYSTÈME**

- A. Suivre les recommandations du fabricant, dans le manuel d'utilisation, concernant les paramètres du système.
- B. Suivre les exigences de masquage décrites dans la section 1.4.D.

### **3.7. NETTOYAGE**

- A. Voir à l'élimination des emballages vides.
- B. Voir à l'élimination des déchets.
- C. Veiller à ce que les composants du système soient propres et de belle apparence.

### **3.8. DÉMONSTRATION ET FORMATION**

- A. Faire une démonstration du système fonctionnel au client, en déambulant dans l'espace.
- B. Faire une démonstration du fonctionnement du système au client ou à son représentant.
- C. Donner au représentant du client toute formation pouvant être prévue au contrat afin d'entretenir le système.

### **3.9. MISE EN SERVICE**

- A. Agence de mise en service

1. L'agence de mise en service doit être le fournisseur du système de masquage sonore ou un consultant en acoustique certifié et à l'emploi du fournisseur.
- B. Synchronisation
  1. La mise en service doit être effectuée après la mise au point du système.
- C. Procédures
  1. La performance acoustique sera déterminée selon les méthodes identifiées dans cette section dans le but de vérifier la conformité aux exigences de la sous-section 1.4 de ce document.
  2. Fournir pour chaque zone des mesures distinctes prises à 1,2 m au dessus du niveau du plancher selon la technique micro en main. Les mesures doivent avoir un Leq d'au moins 15 secondes et doivent être prises à au moins 1 m de toute surface réfléchissante. Prendre chaque mesure aussi loin que possible de toute surface réfléchissant le son.
  3. Utiliser un sonomètre de type 1 étalonné dont la réponse en fréquence du micro est uniforme à 1 dB en plus ou en moins de 160 to 5000 Hz, lequel doit être monté de manière à éviter toute réflexion du son par l'opérateur ou toute autre composante de l'instrument de mesure, selon les dispositions de la norme ANSI S1.13. Il est recommandé de tenir le sonomètre éloigné du corps de l'opérateur (et tout autre objet réfléchissant) dans le but de réduire au minimum les effets réfléchissants. L'approche idéale inclurait un micro monté sur trépied ou un pied simple et raccordé au sonomètre par un câble d'extension.
  4. Étalonner le sonomètre aux deux heures au moyen d'un calibre acoustique étalonné. Le calibre de microphone doit avoir été étalonné depuis moins de deux ans et confirmer que l'écart des mesures est inférieur à 0,5 dB de la précision d'étalonnage indiquée sur le certificat d'étalonnage.
  5. Après avoir éteint le système de masquage sonore et ouvert le système mécanique, vérifier les niveaux sonores à tous les endroits précédemment indiqués par le fournisseur dans le sous-paragraphe 1.4.D.1.a, lesquels dépassent les volumes et les niveaux de spectre ciblés.
    - i. Les niveaux de bruit excessifs du système mécanique, qui dépassent les niveaux cibles identifiés en 1.4.D.6 et 1.4.D.9, seront pris en note et inclus dans la soumission au client.
    - ii. Cela ne dispense en rien la responsabilité du fournisseur d'assurer que les niveaux cibles sont atteints à l'extérieur des environs immédiats de l'aire affectée par le bruit du système mécanique.
  6. Vérifier les volumes et niveaux de spectre spécifiés lorsque le système mécanique est en marche. Les niveaux de volume doivent correspondre à ceux indiqués dans 1.4.D.6 et les niveaux de spectre doivent correspondre aux niveaux indiqués dans 1.4.D.9.
  7. Si le fournisseur ne parvient pas à régler les volumes ou les niveaux de spectre à 1/3 octave des niveaux indiqués, il devra fournir des hauts-parleurs ou des zones de spectre additionnels à ses frais.
  8. Les rapports de calibration des appareils d'étalonnage du fournisseur devront être présentés sur demande.
- D. Rapports
  1. Selon les exigences de la sous-section 3.9.C, fournir au client un rapport écrit décrivant les réglages et les résultats des mesures. La performance acoustique sera déterminée, au minimum, en conformité avec les procédures de mesurage établies dans la norme ASTM E1573 et les dispositions de la section 1.4 du présent document.
  2. Le rapport doit inclure un fichier de type tableur présentant les résultats demandés, incluant l'identificateur de la zone, les dBA et les niveaux de bande à 1/3 octave mesurés dans chaque zone, le niveau cible de dBA pour chaque zone, et les déviations individuelles et maximales de la cible de dBA et de niveau de spectre pour chaque bande à 1/3 octave. Toutes les déviations doivent être clairement identifiées pour les dBA et les niveaux de bande à 1/3 octave individuels.
  3. Le fournisseur produira des dessins tel que construit indiquant le schéma du système et l'emplacement final de tous les hauts-parleurs et autres dispositifs, incluant l'identification de tous les groupes et toutes les zones après la mise en service. Cela comprendra aussi les changements exigés au cours de la mise en service.
- E. Mise en service durant la période de garantie

1. Avant l'occupation des lieux mais après la mise en place de l'ensemble du mobilier, et lorsque le système CVAC sera en mode d'opération normal, le client pourra retenir à ses frais un consultant en acoustique indépendant pour mesurer la performance du système de masquage sonore et déposer un rapport à cet effet. Le fournisseur sera responsable de corriger à ses frais toute incidence de performance jugée non conforme aux exigences par le consultant en acoustique indépendant.
2. Le consultant en acoustique déposera un rapport en copie papier détaillant les réglages du système et les résultats de mesures.
3. Les essais devront être effectués dans un délai de 6 semaines suivant la mise en service du système par le fournisseur. En préparation des essais de vérification, le fournisseur remettra au consultant en acoustique un exemplaire du rapport demandé selon les dispositions de la sous-section 3.9.D.