

Section 23 84 13 - HUMIDIFICATEURS

PART 1 Généralités

1.1 DOCUMENTS CONNEXES

- A. Les dessins et dispositions générales du contrat, incluant les sections de conditions générales et supplémentaires ainsi que de spécification de la Division 1, s'appliquent à cette section.

1.2 SOMMAIRE

- A. Cette section comprend les humidificateurs suivants:
 - 1. Humidificateur à gaz SKG4 et accessoires.

1.3 DÉFINITION

- A. Basse tension: Telle que définie dans la norme NFPA70 pour les circuits et les équipements fonctionnant à moins de 50 V ou pour le contrôle à distance, signalant les circuits limités en puissance.

1.4 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- A. Données sur le produit: Inclure les capacités nominales, les caractéristiques d'opération, les options fournies et les accessoires.
- B. Dessins d'atelier : Détailler la fabrication et l'installation des humidificateurs. Inclure les détails sur la tuyauterie, les plans, le positionnement, les détails des composantes, distributeurs et attachements à d'autres travaux.
 - 1. Schémas de raccordement: Raccordement de l'alimentation et des contrôles.
- C. Dessins de coordination: Détailler les humidificateurs et les équipements adjacents. Afficher les emplacements de support, le type de support, le poids sur chaque support, les distances d'encombrement permises et autres détails, dessinés à l'échelle, sur lesquels les éléments suivants sont affichés et coordonnés les uns avec les autres, en fonction des contributions des installateurs des éléments concernés:
 - 1. Éléments structurels auxquels les humidificateurs seront attachés.
- D. Instructions: Soumettre les manuels d'installation, d'utilisation et d'entretien du fabricant.
- E. Rapports de contrôle de la qualité des tests effectués sur chantier.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- A. Composantes électriques, dispositifs et accessoires: Énumérés et étiquetés selon l'article 100 de la NFPA70 par un organisme d'évaluation reconnu par les autorités compétentes et l'usage prévu.
- B. Doit être conforme à la norme ARI 640, «Humidificateurs commerciaux et industriels».
- C. Système de gestion de qualité doit être conforme à la certification ISO 9001:2015.

1.6 COORDINATION

- A. Coordonner l'emplacement et l'installation des humidificateurs avec les systèmes de distribution dans les conduits et les unités de traitement de l'air ou dans l'espace occupé. Réviser les emplacements et les élévations en fonction des conditions de chantier et pour assurer un bon fonctionnement de l'humidificateur.

1.7 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- A. Gestion et élimination des déchets :
 - 1. Se débarrasser de tous les matériaux d'emballage dans des installations de recyclage appropriées.

1.8 GARANTIE

- A. Le produit doit être garanti contre tout défaut de fabrication pendant une période de deux ans à compter de la date d'expédition.

PART 2 PRODUITS

2.1 HUMIDIFICATEURS AUTONOMES

- A. Fabricant: Sous réserve de la conformité aux exigences, fournir des produits par
 - 1. Neptronic

2.2 SYSTÈME D'HUMIDIFICATION À GAZ SKG4

- A. Généralités :

1. L'humidificateur doit être autonome, contrôlé par un microprocesseur et installé au mur tel qu'indiqué, d'après la taille et la capacité prévue.
 2. L'humidificateur doit satisfaire aux exigences des normes IAS 12-94 et CGA/CSA-2.17 pour être conforme à la certification ETL.
- B. Cabinet d'humidificateur:
1. Le boîtier de l'humidificateur doit être fait d'acier de jauge 14 finie avec une peinture de revêtement en poudre pour prévenir la rouille.
 2. Pour des raisons de sécurité, toutes les composantes, les câblages électriques et les raccords de plomberie ne doivent pas être exposés et doivent être contenus à l'intérieur du cabinet.
 3. Le cabinet compartimenté doit séparer la section mécanique, de plomberie, de gaz et électrique, empêchant la chaleur, l'humidité et le transfert d'eau vers la section électrique en assurant l'isolation de la chambre d'évaporation.
 4. Le compartiment de plomberie doit être équipé d'un plateau d'égouttement.
 5. Les panneaux d'accès doivent être verrouillés pour empêcher l'accès par le personnel non autorisé.
- C. Chambre d'évaporation :
1. La vapeur doit être générée par une chambre de combustion en acier inoxydable 316, un échangeur de chaleur et une chambre d'évaporation.
 2. La chambre d'évaporation doit être facilement accessible et retirable de l'unité. Aucun outil n'est requis lors de l'entretien.
 3. L'ensemble du système électronique de détection de niveau d'eau, l'allumeur à surface chaude et l'interrupteur de protection haute température à réinitialisation manuelle doivent être facilement accessibles lors de l'entretien.
 4. La chambre d'évaporation doit avoir une entrée d'eau conçue pour minimiser le risque de blocage provoqué par l'accumulation de sédiments. L'entrée d'eau doit être facilement détachable pour l'entretien au moyen d'un assemblage à connexion rapide.
- D. Sortie des gaz brûlés :
1. L'humidificateur doit être équipé d'une sortie de gaz brûlés ronde en acier inoxydable, afin d'évacuer les produits de combustion.
 2. L'humidificateur doit être certifié pour pouvoir utiliser des systèmes d'évacuation de Type BH Classe I.
- E. Contrôle de niveau d'eau :
1. Le système de détection du niveau d'eau doit être autonettoyant, à étalonnage automatique et être muni d'un système de redondance constitué d'un capteur capacitif à haute résolution et de deux capteurs résistifs à sécurité intégrée.
 2. L'humidificateur doit avoir la capacité de détecter la mousse et l'éliminer en effectuant un cycle de drainage.
 3. Pour obtenir une température d'opération sécuritaire, l'humidificateur doit comporter un capteur de température électronique à l'intérieur de la chambre d'évaporation.
- F. Besoins en eau :
1. L'humidificateur doit pouvoir fonctionner avec tous les types d'eau, y compris l'eau du robinet, déionisée et à osmose inverse, sans nécessiter de pièces supplémentaires.
- G. Eau d'alimentation :
1. L'eau d'alimentation de chaque module doit être contrôlée par une électrovanne silencieuse équipée de régulateurs de débit, pour fournir de l'eau dans la chambre d'évaporation, tempérer l'eau chaude lors du drainage et nettoyer les capteurs de niveau d'eau.
 2. Pour conserver l'énergie, tout écumage d'eau chaude pendant le cycle normal de remplissage n'est pas acceptable.
 3. L'humidificateur doit avoir un clapet anti-retour dans la conduite d'eau de remplissage pour empêcher le refoulement de l'eau chaude contaminée dans le système d'alimentation en eau.
 4. L'humidificateur doit avoir un mode de remplissage pulsé pour s'assurer que l'ébullition ne s'arrête pas pendant le remplissage de l'humidificateur, afin de maintenir une production de vapeur constante.
- H. Drainage :
1. Chaque module d'humidificateur doit avoir une pompe de drainage avec un cycle rapide de drainage, minimisant le temps d'arrêt.

2. L'humidificateur doit avoir quatre scénarios de drainage: cycle de drainage complet périodique, système de dilution de l'eau, AFEC et programme de drainage configurable, assurant une efficacité énergétique maximale, une stabilité optimale de production de vapeur et des interruptions minimales de production de vapeur.
 3. Pour améliorer la sécurité et minimiser la consommation d'énergie, l'humidificateur doit faire varier les périodes de vidange en fonction des variations des conditions de l'eau.
 4. Après 72 heures sans demande, l'humidificateur se met en mode « Rinçage de réservoir » ou fin de saison, vidangeant complètement l'appareil afin d'éliminer l'eau stagnante.
- I. Trempe d'eau intégrée :
1. La trempe d'eau doit être faite par un régulateur par microprocesseur pour mélanger l'eau froide avec l'eau de la chambre d'évaporation, pour obtenir une décharge de température d'eau de 140°F (60°C).
- J. Contrôleur :
1. L'humidificateur doit comporter un afficheur alphanumérique et un module de contrôle avec 8 boutons de fonction facilitant la configuration et l'opération.
 2. L'écran de veille doit afficher des informations générales, y compris la demande d'humidité, la valeur de production de vapeur réelle et l'état de fonctionnement de la machine. Il indiquera également les paramètres de diagnostics spéciaux tels que le fonctionnement anormal, les délais, etc.
 3. L'humidificateur doit être programmable à l'aide des boutons de menu pour afficher et configurer divers paramètres, y compris la méthode de contrôle, le point de consigne de %HR, le type de signal de contrôle et l'indication des heures réelles de fonctionnement.
 4. Après que le nombre maximum d'heures permises d'opération avant que l'entretien soit dû ait été dépassé, l'unité affichera une demande d'entretien et le DEL de statut sur le panneau de contrôle deviendra rouge.
- K. Carte SD :
1. L'unité doit être équipée d'une fente pour carte SD pour le stockage de l'historique des tendances et des alarmes de l'humidificateur afin de faciliter le dépannage.
 2. La carte SD doit permettre des mises à jour sur place du micrologiciel.
- L. Connexion USB :
1. L'unité doit être équipée d'un port USB pour permettre les mises à jour sur place du micrologiciel.
- M. Système de programmation :
1. L'humidificateur doit être muni d'un système de programmation configurable et indépendant pour l'opération de l'unité et le cycle de drainage, afin que l'appareil ne fonctionne pas inutilement et pour éviter le drainage non nécessaire.
- N. Gestion des droits d'utilisateur :
1. Le contrôleur électronique doit être équipé d'un système de gestion des droits d'utilisateurs, qui simplifie l'opération et protège l'humidificateur contre les accès non désirés en affichant uniquement les fonctionnalités associées à la catégorie d'utilisateur qui est connecté.
- O. Systèmes d'automatisation de bâtiment:
1. L'humidificateur doit être équipé de protocoles de communication, incluant BACnet MS /TP, Modbus RTU, LonWorks, BACnet UD /IP ou Modbus TCP/IP, pour l'intégration avec un système de gestion technique de bâtiment (BMS).
 2. Ces protocoles doivent être disponibles via un module enfichable pour une mise à niveau facile des unités déjà sur le chantier.
- P. Services Web :
1. L'humidificateur doit être équipé de services web permettant la configuration à distance des paramètres de l'humidificateur, ainsi que l'accès aux diagnostics et autres fonctions, en utilisant l'internet.
- Q. Contrôle modulant :
1. Le signal de modulation doit être de 0 à 10 VCC ou de 2 à 10 VCC, de 4 à 20 mA ou de 0 à 20 mA pour moduler 0 à 100% de la capacité.
 2. La puissance maximale peut être minimisée en utilisant le paramètre «MAX OUTPUT».
 3. La modulation doit être réalisée à travers la modulation de la vitesse du ventilateur à pré-mélange air/gaz.
 4. Pour éviter le vieillissement accéléré des composantes de la ligne de gaz et de l'allumeur à surface chaude, la modulation par régulation proportionnelle temporisée n'est pas acceptable.

- R. Système de distribution de vapeur (S.A.M.E2) :
1. Tubes en acier inoxydable de type 304 avec des buses en laiton qui assurent une répartition uniforme de la vapeur, utilisés dans les applications avec des dimensions de conduit restreintes.
- S. Système de distribution de vapeur (Multi-Steam SD) :
1. Tubes non-isolés en acier inoxydable de type 304 et collecteur, avec des buses d'insertion en laiton pour empêcher les condensats de s'échapper.
 2. Tous les tubes doivent être assemblés entièrement en usine avec des connexions soudées, ne nécessitant aucun joint.
 3. Chaque tube de dispersion doit comporter une ou deux rangées de buses en laiton.
 4. Les buses en laiton doivent expulser la vapeur dans des directions diamétralement opposées, perpendiculaires au débit d'air.
 5. Les buses s'étendent à l'intérieur du tube de vapeur, évitant ainsi que des gouttelettes condensées tombent dans le conduit.
- T. Système de distribution de vapeur (Multi-Steam HD) :
1. Distributeur de vapeur: Fournir plusieurs tubes isolés pour la distribution de vapeur uniforme sans bac à condensat ou de bruit de vapeur excessif. Système de distribution de vapeur Multi-Steam: tubes isolés en acier inoxydable de type 304 et collecteur. Tous les tubes doivent être assemblés entièrement en usine avec des connexions soudées, ne nécessitant aucun joint:
 1. Des tubes de distribution de vapeur verticaux doivent être utilisés pour injecter de la vapeur dans le débit d'air, et doivent couvrir la distance entre le collecteur et le support du haut.
 2. Les tubes doivent être répartis également à travers la longueur du collecteur, afin de fournir une meilleure distribution de vapeur à travers la largeur du conduit ou de l'appareil de traitement d'air.
 3. Les tubes doivent être faits en acier inoxydable de type 304 à double paroi (24 gauge) avec de l'isolant en mousse Armacell UT/Solaflex™. L'épaisseur de l'isolant doit être de ¼" (6 mm) sur le côté et de ½" (13 mm) sur le haut du tube.
 4. La partie intérieure du tube doit distribuer la vapeur sur la longueur verticale complète du distributeur. Elle doit être scellée avec un joint de soudure continu pour prévenir une fuite de vapeur.
 5. La couche extérieure doit être soudée en place pour recouvrir complètement l'isolant et le protéger contre l'usure. Le débit d'air en contact direct avec l'isolant du tube n'est pas acceptable comme méthode pour prévenir l'accumulation de la poussière.
 6. Chaque tube doit avoir une plaque soudée en bas, un joint d'étanchéité et 4 vis pour fournir une installation étanche au collecteur sur le chantier.
 2. Le matériel utilisé pour l'isolation du tube et l'isolation du collecteur doit avoir les propriétés suivantes :
 1. Un facteur de conductivité 'k' maximum de 0,28 Btu*po/(hr*pi²*F).
 2. Une épaisseur minimum de 0,25" (6,35 mm) pour le tube et 0,375" (9,5 mm) pour le collecteur.
 3. Une valeur de température de 300°F (149°C) sans aucune perte de propriétés de matériel.
 4. Conforme à ASTM E84 « méthode de test pour la propagation de flamme et de développement de fumée ».
 5. Conforme à UL 181 « méthode de test pour la croissance de moisissures ».
 6. Conforme à ASTM G22 « résistance aux champignons et bactéries ».
 3. Les œillets de dispersion de vapeur doivent avoir les propriétés suivantes :
 1. Les œillets doivent être fabriqués en acier inoxydable de type 304. Ils doivent incorporés une pente interne qui ramène le condensat généré à l'intérieur de l'œillet au tube de dispersion de vapeur pour prévenir l'éjection du condensat.
 2. Le point d'éjection de vapeur des œillets doit être situé à une certaine distance de la couche extérieure du système de dispersion de vapeur, pour prévenir la formation de condensat sur sa surface.
 3. Les œillets doivent être installés sur les deux côtés des tubes pour distribuer également la vapeur de manière perpendiculaire au débit d'air. Ils doivent être insérés dans la gaine intérieure du tube et être maintenus en place avec un collet plus large que le trou de la couche extérieure.

4. Des rangées d'œillets sur des tubes opposés doivent être montés de manière échelonnée pour prévenir l'injection de la vapeur face à face aux tubes adjacents.
4. Le collecteur isolé du système de distribution de vapeur doit avoir les propriétés suivantes :
 1. Le collecteur doit être fait en acier inoxydable de type 304 à double paroi (18 gauge) encapsulé d'un isolant en mousse Armacell UT/Solaflex™ d'une épaisseur de 0.375" (9.5 mm).
 2. Le bas du collecteur doit être incliné vers la connexion de condensat pour aider à l'éliminer et prévenir au condensat de rester dans le collecteur.
 3. La paroi intérieure du collecteur doit être scellée avec un joint de soudure continu pour prévenir une fuite de vapeur.
 4. La couche extérieure doit être fixée en place pour recouvrir complètement l'isolant et le protéger contre l'usure.
 5. Le débit d'air en contact direct avec l'isolant du collecteur n'est pas acceptable comme méthode pour prévenir l'accumulation de la poussière.
 6. Le collecteur doit incorporer un tube de distribution interne qui couvre la longueur du collecteur pour fournir de la vapeur également à tous les tubes de dispersion de vapeur.
- U. OSHPD :
 1. L'humidificateur doit être conforme aux requis de la certification sismique OSHPD.
- V. Accessoires: Inclure les items suivants:
 1. Contrôleur d'humidité HRO20: Appareil de modulation installé au mur avec affichage électronique et boutons de réglage qui mesure de 0 à 100%HR et fournit des signaux de sortie sélectionnables, avec une plage de contrôle de 10% à 90%HR.
 2. Transmetteur d'humidité HRL24 : Appareil programmable installé au mur avec affichage électronique et boutons de réglage qui mesure de 0 à 100%HR, avec une plage de contrôle de 10% à 90%HR.
 3. Capteur d'humidité mural SHR10 : Appareil installé au mur qui mesure de 0 à 100% HR et fournit une sortie 0-10VDC.
 4. Capteur d'humidité de conduit SHC80: Appareil installé dans le conduit qui mesure de 0 à 100% HR et fournit une sortie 0-10VDC.
 5. Capteur d'humidité de conduit SHS80: Appareil installé dans le conduit avec une haute limite qui mesure de 0 à 100%HR et fournit une sortie 0-10VDC, avec une plage de contrôle haute limite de 20% à 90% HR.
 6. Capteur de température extérieure STO2-11: Point de consigne pouvant être réinitialisé à partir d'un capteur de température externe pour éviter la condensation sur les fenêtres.
 7. Capteur de température de fenêtre SHW0-11: Point de consigne pouvant être réinitialisé à partir d'un capteur de température externe pour éviter la condensation sur les fenêtres.
 8. APS-ADJ: L'interrupteur de pression d'air doit être actionné par une membrane avec un tube de Pitot pour l'installation sur chantier. L'interrupteur doit avoir une plage de réglage de 0,05"CE (1,3mmCE) à 2,0"CE (50mmCE).
 9. APS: L'interrupteur de pression d'air doit être actionné par une membrane avec un tube de Pitot pour l'installation sur chantier. L'interrupteur doit avoir un contrôle fixe de 0,05"CE (1,3mmCE).
 10. IDC: Fournir un refroidisseur de drainage interne (IDC) pour limiter automatiquement la température de décharge du drain. L'eau de drainage ne doit pas dépasser 60°C (140°F) lors de l'opération normale.
 11. Refroidisseur de drain: Fournir un refroidisseur de condensat externe (avec vanne thermostatique) pour limiter automatiquement la température de l'écoulement du drain. L'eau de drainage ne doit pas dépasser 60°C (140°F) lors de l'opération normale.
 12. BACnet MS/TP: L'interface de réseau BACnet MS/TP doit être fournie pour connecter les périphériques BACnet clients avec les dispositifs d'humidificateur Neptronic.
 13. BACnet IP: L'interface BACnet IP doit être fournie pour permettre le transfert de données vers et à partir des périphériques via Ethernet à l'aide du protocole BACnet IP.
 14. Modbus RTU: Le protocole de communication Modbus doit être fourni sur une ligne série en mode RTU, pour fournir une interface réseau Modbus entre les dispositifs clients et les dispositifs d'humidificateur Neptronic.
 15. Modbus IP: Le protocole de communication Modbus doit être fourni d'une interface TCP fonctionnant sur Ethernet et doit fournir une interface réseau Modbus entre les dispositifs clients et les dispositifs d'humidificateur Neptronic.
 16. LonWorks: Un protocole de réseau de communication Echelon LonWorks FTT 2 doit être fourni pour une utilisation dans les applications d'automatisation du bâtiment.

- W. Système de distribution dans conduit complet avec tuyau d'alimentation.
- X. Boîtier extérieur :
 - 1. L'humidificateur doit être protégé contre les conditions de climat extérieur.
 - 2. La température d'eau de la chambre d'évaporation doit être maintenue en haut du point de congélation.
 - 3. Le boîtier doit être couvert d'une isolation rigide de 1" (25mm) d'épais en fibre de verre.
 - 4. Le tuyau d'alimentation d'eau à l'intérieur du boîtier doit être équipé d'un câble chauffant électrique, pour prévenir que l'eau se gèle. En conjonction avec la fonction de température AntiFreeze de l'humidificateur, l'unité au complet doit être maintenue en haut de la température de congélation.
 - 5. L'humidificateur doit être équipé d'une vanne de drain motorisée normalement ouvert, afin d'évacuer l'eau de la chambre d'évaporation et de la prévenir de refroidir lors d'une panne de courant électrique.
 - 6. L'humidificateur doit être équipé d'un chauffage électrique assisté avec un ventilateur, afin de fournir de la chaleur additionnel et de maintenir la température du boîtier en haut du point de congélation.

PART 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- A. Conformité: se conformer aux recommandations ou spécifications écrites du fabricant, y compris les bulletins techniques du produit, les instructions de manutention, d'entreposage et d'installation, et la fiche technique.

3.2 EXAMEN

- A. Examiner les conduits, les unités de traitement d'air et les conditions de conformité aux exigences relatives aux tolérances d'installation et aux autres conditions affectant la performance.
- B. Examiner le dégrossissage pour les systèmes de tuyauterie afin de vérifier l'emplacement réel des raccords de tuyauterie avant l'installation de l'humidificateur.
- C. Procéder à l'installation seulement après que les conditions insatisfaisantes ont été corrigées.

3.3 INSTALLATION

- A. Installer l'humidificateur avec le dégagement requis pour le service de maintenance, conformément aux instructions écrites du fabricant. Maintenir sans obstructions le passage en aval des humidificateurs tel qu'exigé par ASHRAE 62.1-2004.
- B. Sceller le conduit du système de distribution de l'humidificateur ou les ouvertures de la chambre de distribution.
- C. Installer les distributeurs d'humidificateur dans des conduits métalliques et des boîtiers construits selon le SMACA « normes de construction des conduits CVC, métal et souple. »
- D. Installer un bac de récupération en acier inoxydable sous chaque distributeur installé dans le conduit.
 - 1. Construire des bacs de récupération avec des connexions pour le drainage; isolé et conforme à ASHRAE62.1-2004.
 - 2. Raccorder au réservoir de condensation et à la tuyauterie de drainage.
 - 3. Prolonger le bac de récupération en amont et en aval du distributeur à une distance minimale recommandée par le fabricant, mais non inférieure à celle requise par ASHRAE 62.1-2004.
- E. Installer la tuyauterie d'alimentation du distributeur en pente pour évacuer le condensat vers l'humidificateur.
- F. Installer un collecteur de sédiments en amont de la trappe de vapeur à un minimum de 12 pouces (305mm) pour une opération correcte de la trappe.
- G. Installer les portes d'accès ou les panneaux dans les conduits adjacents.
- H. Installer l'humidificateur à niveau sur une base en béton. La base en béton est spécifiée dans la section Division 23 "Exigences générales concernant les résultats des travaux en CVAC".
- I. Installer l'humidificateur à gaz selon le code NFPA54.
- J. Installer les humidificateurs à gaz extérieurs à niveau sur le toit.

3.4 RACCORDEMENTS

- A. Les exigences d'installation de tuyauterie sont spécifiées dans d'autres sections de la Division 23. Les dessins indiquent la disposition générale des tuyaux, raccords et options.
 - 1. Installer une tuyauterie adjacente aux humidificateurs pour permettre l'entretien et la maintenance.

2. Installer la vanne d'arrêt, la crépine, le disconnecteur hydraulique et le raccord dans la ligne d'alimentation d'eau de l'humidificateur.
- B. Installer les appareils électriques et les options de tuyauterie fournis par le fabricant mais non montés en usine.
- C. Connecter les tuyaux à gaz à pleine grandeur à l'humidificateur à gaz avec raccordement. Les matériaux des tuyaux à gaz et les spécialisations sont spécifiés dans la section Division 23 «Tuyaux de gaz de combustion».
- D. Connecter les reculements à pleine grandeur de la sortie de gaz brûlés de l'humidificateur. Les matériaux d'échappement sont spécifiés dans la section Division 23 «Reculements, cheminées, et échappements.»
- E. Connecter la prise d'entrée d'air de combustion en utilisant des tuyaux de PVC avec des joints collés au solvant. Raccorder de la connexion d'humidificateur jusqu'à l'extérieur et terminer adjacent au terminal d'évacuation tel que démontré sur les plans.
- F. Installer les tuyaux de la soupape de sécurité au drain de plancher le plus proche.
- G. Équipement au sol selon la section Division 26 «Mise à la terre et liaison pour les systèmes électriques».
- H. Raccorder le câblage conformément à la section Division 26 «Conducteur et câbles d'alimentation électrique basse tension».

3.5 **CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR CHANTIER**

- A. Services du fabricant sur le chantier : Fournir un représentant agréé par l'usine pour inspecter les composantes, l'assemblage et l'installation d'équipement, y compris les connexions et pour donner de l'assistance aux tests.
- B. Tests et inspections :
 1. Test d'étanchéité: Après l'installation, alimenter le système et vérifier s'il y a des fuites. Réparer les fuites et tester à nouveau jusqu'à ce qu'il n'y ait aucune fuite.
 2. Test opérationnel: Une fois que les circuits électriques sont sous tension, démarrer les unités pour confirmer le bon fonctionnement de l'unité.
 3. Tester et ajuster les contrôles et les sécurités. Remplacer les contrôleurs et l'équipement endommagés ou défectueux.
- C. Enlever et remplacer les unités défectueuses et refaire le test tel que spécifié ci-dessus.

3.6 **DÉMONSTRATION**

- A. Fournir un représentant agréé par l'usine pour former le personnel d'entretien du propriétaire de l'humidificateur pour effectuer l'ajustement, l'opération et l'entretien des unités. Se reporter à la section Division 23 «Démonstration et formation en CVC».

3.7 **NETTOYAGE**

- A. Effectuer des opérations de nettoyage tel que spécifié dans la Section [] et conformément aux recommandations du fabricant.
- B. Une fois l'achèvement et la vérification des travaux d'installation terminés, enlever les matériaux excédentaires, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION 238413