

Spécification CSI

GUIDE DES SPÉCIFICATIONS DU PRODUIT SÉRIE DN MODÈLE RENEWAIRE ERV -- VENTILATEUR À RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE AIR-AIR POUR INSTALLATION À L'EXTÉRIEUR OU À L'INTÉRIEUR CSI MASTERFORMAT CATÉGORIE 23 74 33

Note à l'utilisateur : ce document est protégé par des droits d'auteur et est la propriété de RenewAire, LLC. Cependant, RenewAire accorde à l'utilisateur une licence limitée et non exclusive pour utiliser ce document ou des parties de celui-ci dans le but de préparer des spécifications de produit écrites pour la catégorie CSI MasterFormat susmentionnée. Toutes les informations contenues dans ce document, telles que fournies par RenewAire, LLC, sont de nature informative et sont fournies sans représentation ni garantie d'aucune sorte pour l'utilisateur ou toute autre partie, y compris, mais sans s'y limiter, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE, D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER OU D'ABSENCE DE CONTREFAÇON. Dans toute la mesure permise par la loi applicable, RenewAire n'assume aucune responsabilité, et l'utilisateur assume toute responsabilité et tout risque, pour l'utilisation ou les résultats de l'utilisation de ce document ou des informations qu'il contient, qu'elles aient été modifiées par l'utilisateur ou non. Les utilisateurs doivent consulter www.renewaire.com pour vérifier que ce document représente la version la plus récente.

Pour consulter les données relatives aux produits RenewAire, notamment la description de l'appareil, le catalogue et les manuels d'instructions, rendez-vous sur le site www.renewaire.com/our-ervs/.

Ce produit est disponible dans de nombreuses configurations différentes. L'unité est généralement installée en tant qu'élément d'un système de chauffage, de ventilation et de climatisation d'un bâtiment.

Les questions concernant ce produit doivent être adressées à votre représentant local agréé RenewAire. Pour localiser votre représentant local, allez sur www.renewaire.com/how-to-buy/find-a-dealer/ et sélectionnez votre région.

SECTION 237433 - UNITÉS D'AIR EXTÉRIEUR DÉDIÉES

PART 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉSUMÉ

- La section comprend les unités d'air extérieur dédiées (DOAS) split non emballées, assemblées et fabriquées en usine, avec récupération d'énergie air-air à plaque statique, capables de fournir jusqu'à 100 % d'air extérieur et d'assurer [le refroidissement uniquement] [le chauffage uniquement] [le refroidissement et le chauffage].
- L'unité DOAS split non conditionnée avec plaque statique de récupération d'énergie air-air doit être destinée à une installation [intérieure] [extérieure].

1.2 DOCUMENTS CONNEXES

- Les dessins et les dispositions générales du contrat, y compris les exigences générales de la division 01, de la division 23, des sections du cahier des charges de la division 23 et des exigences de travail communes pour le chauffage, la ventilation et la climatisation s'appliquent aux travaux spécifiés dans cette section.
 - Section 23 05 00 (15050) - Résultats des travaux communs pour le chauffage, la ventilation et la climatisation (CVC)

- Section 23 05 13 (15090) - Exigences communes relatives aux moteurs pour les équipements de CVC
- Section 23 05 48 (15070) - Contrôle des vibrations des tuyauteries et des équipements de CVC
- Section 23 05 53 (15075) - Identification de la tuyauterie et de l'équipement de CVC
- Section 23 05 93 (15950) - Essai, réglage et équilibrage des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC)
- Section 23 09 00 (15900) - Instrumentation et contrôle pour le chauffage, la ventilation et la climatisation
- Section 23 09 93 (15940) - Séquence de fonctionnement des commandes de CVC
- Division 23 11 23 (15194) - Canalisations de gaz naturel des installations
- Division 26 (16) Sections pour les connexions électriques.

1.3 RÉFÉRENCES

- Publications de l'Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (AHRI) :
 - 410 "Batteries de refroidissement et de chauffage de l'air à circulation forcée"
 - 1060 "Performance des échangeurs de chaleur air-air pour les équipements de ventilation à récupération d'énergie"
 - [ANSI/AHRI 920 "Performance Rating of DX-Dedicated Outdoor Air System Units"].
- Publications de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) :
 - 62.1 "Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality (ANSI Approved)" (Ventilation pour une qualité d'air intérieur acceptable)
 - 90.1 "Code de l'énergie pour les bâtiments commerciaux et les immeubles résidentiels de grande hauteur".
 - 52.2 "Méthode d'essai des dispositifs d'épuration d'air de ventilation générale pour l'efficacité d'élimination par la taille des particules".
 - 84 "Method of Testing Air to Air Heat/Energy Exchangers" (Méthode d'essai des échangeurs de chaleur et d'énergie air-air).
- Publications de l'ASTM International (ASTM) : (ancienne Société américaine pour les essais et les matériaux)
 - B117 "Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus" (Pratique standard pour l'utilisation d'appareils de brouillard salin)
- Publications de la National Fire Protection Association (NFPA) :
 - 70 "Code national de l'électricité"
 - 90A "Norme pour l'installation des systèmes de climatisation et de ventilation".
- Publications de l'Air Movement and Control Association (AMCA) :
 - AMCA 500-D - Laboratory Methods of Testing Dampers for Rating (Méthodes d'essai en laboratoire des amortisseurs pour l'évaluation)

1.4 SOUMISSIONS

- Données sur les produits : Pour chaque type de produit. Inclure les capacités nominales, les caractéristiques de fonctionnement et les spécialités et accessoires fournis.

- Données relatives au produit : Pour chaque unité DOAS split non emballée avec récupération d'énergie air-air à plaque statique, inclure les éléments suivants :
 - Données de performance de l'unité pour l'air soufflé et l'air extrait, avec indication des conditions de fonctionnement du système.
 - Données sur les performances des serpentins de refroidissement et de chauffage.
 - Données de performance de l'échangeur à plaques enthalpiques pour le fonctionnement en été et en hiver.
 - Valeurs nominales des moteurs et caractéristiques électriques des unités.
 - Dessins cotés pour chaque type d'installation et vues en plan, avec indication de l'emplacement des conduits attachés et des exigences en matière de dégagement des services.
 - Poids brut estimé de chaque unité installée.
 - Types, quantités et tailles de filtres
 - Manuel d'installation, d'utilisation et d'entretien (IOM) pour chaque modèle
- Documents LEED : Pour chaque unité DOAS split non emballée avec récupération d'énergie air-air à plaque statique, inclure les éléments suivants :
 - Données sur le produit pour la condition préalable EA 2 : Documentation indiquant que les unités sont conformes aux exigences applicables de la norme ASHRAE/IESNA 90.1.
 - Données sur les produits pour le prérequis IEQ 1 : Documentation indiquant que les unités sont conformes à la norme ASHRAE 62.1, section 5 - "Systèmes et équipements".
 - Données du produit pour le crédit IEQ 1 : Documentation indiquant que les unités sont équipées d'un dispositif de mesure directe du débit d'air extérieur capable de mesurer le débit d'air extérieur minimal avec une précision de 15 % par rapport au débit d'air minimal de conception, tel que défini par la norme ASHRAE 62.1.
 - Données sur les produits pour le crédit IEQ 5 : Documentation indiquant que les unités comprennent des filtres MERV 13 évalués selon la norme ASHRAE 52.2.
- Dessins d'atelier : Pour chaque unité DOAS split non emballée avec récupération d'énergie air-air à plaque statique, inclure les éléments suivants :
 - Inclure les plans, les élévations, les coupes et les détails des pièces jointes.
 - Inclure les détails des assemblages d'équipements. Indiquer les dimensions, les poids, les charges, les dégagements requis, la méthode d'assemblage sur place, les composants, ainsi que l'emplacement et la taille de chaque raccord sur place.
 - Schémas de câblage détaillant le câblage des systèmes d'alimentation, de signalisation et de contrôle. Différencier clairement le câblage installé par le fabricant de celui installé sur le terrain.
 - Rapport de mise en service, y compris les listes de contrôle des essais pré-fonctionnels, indiquant les résultats du démarrage de l'unité, des essais et des exigences de mise en service.
 - Préparer ce qui suit par ou sous la supervision d'un ingénieur professionnel qualifié :
 - Détails de montage : Pour la fixation de la bordure de toit à la structure du toit. Indiquer les exigences de coordination avec le système de membrane de toit.
 - Inclure des diagrammes pour le câblage d'alimentation, de signal et de contrôle.
- Soumission de la conception déléguée (facultatif) : Pour la conception [de l'isolation des vibrations] [des dispositifs de retenue sismique] [et] [des dispositifs de retenue contre le vent], y compris les données d'analyse signées et scellées par l'ingénieur professionnel qualifié responsable de leur préparation.
 - Détails de la fabrication et de l'assemblage de l'unité.

- Détails de la base d'isolation contre les vibrations : Détailler la fabrication, y compris les ancrages et les fixations à la structure et à l'équipement supporté. Inclure les bases de moteur réglables, les rails et les cadres pour le montage de l'équipement.
- Calculs de conception :
 - Calculer les exigences relatives à la sélection des isolateurs de vibrations [et des dispositifs de retenue sismique] [et des dispositifs de retenue contre le vent] et à la conception des bases d'isolation contre les vibrations.

1.5 SOUMISSIONS DE CLÔTURE

- Données relatives au fonctionnement et à l'entretien : Pour chaque unité DOAS split non emballée avec récupération d'énergie air-air à plaque statique, fournir les manuels d'utilisation et d'entretien.

1.6 ASSURANCE QUALITÉ

- Limites de la source : Obtenir l'unité DOAS split non emballée avec récupération d'énergie air-air à plaque statique, ainsi que tous les composants ou accessoires connexes, auprès d'un seul fabricant.
- Pour la fabrication, l'installation et l'essai des travaux visés par la présente section, il convient de faire appel à des travailleurs expérimentés et parfaitement formés, connaissant parfaitement les éléments requis et les méthodes d'installation actuellement recommandées par le fabricant.
- Le noyau de récupération d'énergie est garanti contre tout défaut de fabrication et conserve ses caractéristiques fonctionnelles, dans des conditions normales d'utilisation, pendant une période de dix (10) ans à compter de la date d'achat. Le reste de l'unité est garanti contre tout défaut de fabrication et conserve ses caractéristiques fonctionnelles, dans des conditions normales d'utilisation, pendant une période de deux (2) ans à compter de la date d'installation.
- Le fabricant doit être en mesure de fournir la preuve d'un essai indépendant de l'âme par Underwriters Laboratory (UL), vérifiant un indice de propagation de la flamme (FSI) maximal de 25 et un indice de développement de la fumée (SDI) maximal de 50, satisfaisant ainsi aux exigences des normes NFPA90A et NFPA 90B pour les matériaux dans un compartiment traitant l'air destiné à circuler dans un système de conduits. La méthode d'essai est la norme UL 723.
- Certifications :
 - Les noyaux de récupération d'énergie utilisés dans ces produits doivent être certifiés par une tierce partie, l'AHRI, conformément à sa norme 1060 relative aux ventilateurs à récupération d'énergie. Les performances des fabricants doivent être certifiées par l'AHRI et doivent inclure les débits d'air d'alimentation et de retour et les pertes de charge, les conditions intérieures et extérieures de conception, la température et l'efficacité totale, la pression statique différentielle, le rapport d'air de purge (OACF) et le taux de transfert d'air d'évacuation (EATR). L'échangeur ou les échangeurs, lorsque la pression statique différentielle est égale à zéro et que la vitesse frontale est égale à 290 pieds/min, ne doivent pas dépasser 1,02 OACF et 0,0 EATR. Le nom et la version du logiciel certifié doivent être fournis. Les produits qui ne sont pas actuellement certifiés par l'AHRI ne seront pas acceptés.
 - L'ensemble de l'unité doit être homologué ETL selon la norme UL 1812 et conforme à la norme CSA 22.2.
 - Tous les serpentins entrant dans le champ d'application de la norme AHRI 410, Forced-Circulation Air-Heating and Air-Cooling Coils, doivent être répertoriés et porter l'étiquette de l'Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI).
 - Conformité UL et NEMA : Fournir des moteurs faisant partie des unités de traitement de l'air qui sont répertoriés et étiquetés par UL et qui sont conformes aux normes NEMA applicables.
 - Les appareils destinés à être utilisés à l'extérieur doivent avoir un indice de protection IPX4 minimum, conformément à la norme EN 60529.
- Chaque appareil est testé en usine avant d'être expédié : L'appareil doit subir les tests d'usine suivants.

- Essai de résistance à la tension diélectrique selon UL/ETL.
- Test de continuité de la mise à la terre
- [Les circuits de réfrigération sont entièrement chargés]
- Test de fin de ligne pour vérifier le fonctionnement des systèmes.

1.7 LIVRAISON, STOCKAGE ET MANUTENTION

- Livrer les unités sous forme d'unités assemblées en usine avec une couverture de protection.
- Coordonner la livraison des unités dans un délai suffisant pour permettre l'entrée dans le bâtiment.
- Manipuler les unités de toit conformément aux instructions écrites du fabricant en matière de montage et d'installation pour le déchargement et le déplacement vers l'emplacement final.

1.8 COORDINATION

- Coordonner la taille et l'emplacement de toutes les pénétrations dans le bâtiment nécessaires à l'installation de chaque unité DOAS et des systèmes de plomberie et d'électricité associés.
- Coordonner l'ordonnancement de la construction pour la plomberie, le chauffage, la ventilation et l'électricité.
- Coordonner les dimensions et l'emplacement des bordures de toit, des supports d'équipement et des pénétrations de toit avec l'équipement réel fourni.

PART 2 - PRODUITS

2.1 LES FABRICANTS

- Produit de base : Sous réserve de conformité aux exigences, fournir le produit tel qu'indiqué sur les plans, RenewAire DN Series Dedicated Outside Air Units.
- Le fabricant doit être en activité depuis au moins 10 ans et fabriquer des unités d'air extérieur dédiées non conditionnées avec récupération d'énergie air-air à plaque statique.
- Unité split non conditionnée [intérieure] [extérieure] utilisant 100% d'air extérieur, avec batterie de refroidissement et/ou unité de récupération d'énergie à plaques enthalpiques de capacités et de caractéristiques telles que prévues sur les plans.
- Chaque unité doit être entièrement assemblée, câblée et testée en usine.
- L'unité doit être capable de faire varier la quantité d'air extérieur fournie à l'espace en fonction de l'occupation, de l'humidité et de la qualité de l'air intérieur.

2.2 EXIGENCES DE PERFORMANCE

- Exigences générales de fabrication : Se conformer aux exigences de la norme ASHRAE 62.1, section 5 - "Systèmes et équipements", et section 7 - "Construction et mise en service du système".
- Performance thermique de l'armoire :
 - Valeur U globale maximale : Conforme aux exigences de la norme ASHRAE/IESNA 90.1.
 - Valeur R de l'isolation : [1"-R6.5] [2"-R13.0]
- Performance de déflexion de l'armoire :

- La flèche des murs et du toit ne doit pas dépasser $L/240$ de la portée lorsqu'ils sont soumis à une pression de 15 pouces de colonne d'eau. Les limites de déflexion doivent être mesurées en tout point de la surface.
- Composants, dispositifs et accessoires électriques : Répertoriés et étiquetés conformément à la norme NFPA 70, par un organisme d'essai qualifié, et marqués en fonction de l'emplacement et de l'application prévus.

2.3 CABINET

- Construction : Paroi [1" double] [2" double] avec isolation en mousse injectée.
- Matériau de l'enveloppe extérieure : [L'enveloppe extérieure peinte doit pouvoir résister à au moins 2 500 heures sans effets corrosifs visibles lorsqu'elle est testée dans une atmosphère de brouillard et de brouillard salin selon la procédure d'essai ASTM B117-95. L'unité doit être peinte sur 5 côtés, la base n'étant pas peinte].
- Matériau de l'enveloppe intérieure : Acier galvanisé non peint de calibre 20 G90.
- Dispositions relatives au levage et à la manutention : Patins d'expédition et œillets de levage installés en usine.
- Rails de base : Rails en acier galvanisé G90 pour montage sur la bordure du toit ou sur le socle, comme indiqué.
- Accès pour l'inspection, le nettoyage et l'entretien : Se conformer aux exigences de la norme ASHRAE 62.1.
 - Portes de service :
 - Les portes d'accès aux filtres et aux noyaux doivent être munies de charnières et de joints.
 - Toutes les autres portes d'accès doivent être amovibles et munies de poignées.
 - Le matériau et la construction des portes doivent correspondre au matériau et à la construction de l'armoire dans laquelle les portes sont installées.
- Toit des unités de toit : Joint debout ; incliné pour évacuer l'eau.
- Les unités extérieures doivent être spécifiquement conçues pour être installées sur le toit et être dotées d'une armoire entièrement étanche.
- La base de l'unité extérieure doit surplomber la bordure du toit pour permettre l'écoulement de l'eau.
- Sol : Surface métallique renforcée ; renforcée pour limiter la flexion lorsque le personnel d'entretien marche dessus. L'isolation doit se trouver en dessous de la surface de marche métallique.
- Les plaques signalétiques de l'unité doivent être fixées sur l'unité.
- Isolation de l'armoire :
 - Type : Isolation en mousse injectée utilisant Ecomate®, un agent gonflant (ou agent d'expansion) respectueux de l'environnement et une famille de systèmes de mousse de polyuréthane sans potentiel de réchauffement planétaire (PRP), sans potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO) et sans composés organiques volatils (COV) en tant qu'agent d'expansion.
 - Épaisseur de l'isolation : [1 pouce] [2 pouces].
 - La valeur R de l'isolation doit être de R6,5 pour 1" d'isolation et de R-13 pour 2" d'isolation.
 - Adhésif d'isolation : Conforme à la norme ASTM C 916, type I.
- Bacs de récupération des condensats :

- Forme : Rectangulaire, avec une pente de un (1) pour cent dans au moins deux plans pour diriger l'eau vers le raccord d'évacuation.
- Taille : Suffisamment grand pour collecter le condensat des serpentins de refroidissement, y compris les raccords de tuyauterie des serpentins, les collecteurs des serpentins et les coudes de retour.
 - Longueur : Prolonger le bac d'égouttage en aval de la face de sortie pour se conformer à la norme ASHRAE 62.1.
 - Profondeur : 2 pouces.
- Matériau : Acier inoxydable.
- Raccord de vidange :
 - Situé à l'une des extrémités de la cuvette, au point le plus bas de la cuvette.
 - Terminé par un mamelon fileté.
 - Taille minimale de connexion : $\frac{3}{4}$ " NPS
- Surfaces en contact avec le courant d'air : Respecter les exigences de la norme ASHRAE 62.1 en matière de résistance à la moisissure et à l'érosion.
- Bordure de toit : Bordure en tôle sur tout le périmètre, d'une hauteur minimale de 14 pouces, avec cloueur en bois, bande d'étanchéité en néoprène et solin en Z soudé.
 - Se conformer aux exigences du "Manuel des couvertures de la NRCA".
 - Les bordures doivent être abattues et fournir un support périmétrique complet, un support de structure transversale et un joint d'étanchéité à l'air pour l'unité.
 - Les bordures doivent être conformes à la description figurant sur les dessins.
- Noyau enthalpique : Le noyau de récupération d'énergie doit être du type à enthalpie totale, capable de transférer l'énergie sensible et latente entre les flux d'air. Le transfert d'énergie latente doit se faire par transfert direct de vapeur d'eau d'un courant d'air à l'autre, sans exposer le média de transfert dans les cycles suivants directement à l'air vicié puis à l'air frais. Aucune évacuation des condensats n'est autorisée. Le noyau de récupération d'énergie doit être conçu et construit de manière à pouvoir être nettoyé et enlevé pour l'entretien. Le noyau de récupération d'énergie doit bénéficier d'une garantie de dix ans. Les critères de performance doivent être conformes à la norme AHRI 1060.
- Contrôle passif du gel : Le noyau du VRE doit fonctionner sans condensation ni givre dans des conditions de fonctionnement normales (définies comme des températures extérieures supérieures à -10°F et une humidité relative intérieure inférieure à 40 %). Des conditions occasionnelles plus extrêmes ne doivent pas affecter le fonctionnement habituel, les performances ou la durabilité du noyau. Aucune évacuation des condensats n'est autorisée.

2.4 VENTILATEURS DE SOUFFLAGE ET D'EXTRACTION

- Type de ventilateur : Type d'entraînement direct
- Type de débit variable : [Moteurs à commutation électronique] [Entraînement à fréquence variable].
- Isolation contre les vibrations : [élastomère (VFD uniquement)] [ressort (VFD uniquement)].
- Type de ventilateur de plénum : Simple largeur, sans surcharge, avec des roues motorisées incurvées vers l'arrière.
 - Matériau de la roue du ventilateur : Plastique fixé directement à l'arbre du moteur. Roue en matériau composite haute résistance ZAmid en bleu outremer pour les ventilateurs EC. Roues en acier au carbone revêtu par poudrage pour les ventilateurs avec VFD.
 - Entraînement et disposition des roues de ventilateur : Entraînement direct.

- Équilibrage du ventilateur : Ventilateur équilibré avec précision à G6.3 (6,3 mm/sec) selon ISO 1940-1.
- Moteurs :
 - Respecter la désignation NEMA, la température nominale, le facteur de service et les exigences de rendement des moteurs.
 - Le moteur du ventilateur de la CE doit avoir un indice de protection IP54.
 - Boîtier : totalement fermé.
 - Roulements du moteur : Durée de vie nominale des roulements L10, 30 000 heures.
 - Efficacité du moteur EC : Très haut rendement selon la norme IEC/EN 60034-30-1:2014.
 - Facteur de service du moteur EC : 1,00
- Montage : Pour les unités équipées de ventilateurs EC, les roues motorisées sont montées de manière rigide sur le boîtier. Pour les unités avec VFD uniquement, la roue du ventilateur, le moteur et les entraînements doivent être montés sur l'enveloppe du ventilateur avec des isolateurs élastomères retenus et des isolateurs à ressort en option.

2.5 SERPENTINS DE REFROIDISSEMENT

- Capacité nominale : Batterie évaluée conformément à la norme ARI 410 - Standard for Forced-Circulation Air-Cooling and Air-Heating Coils (Batteries de refroidissement et de chauffage de l'air à circulation forcée).
- Matériau de l'enveloppe de la bobine : [Acier galvanisé] [Acier inoxydable].
- Matériau du tube : Cuivre.
- Matériau de la tête de tube : Cuivre.
- Matériau de l'aileron : Aluminium.
- Joints d'ailettes et de tubes : Liaison mécanique.
- Essai d'étanchéité : Les serpentins doivent être soumis à un essai d'étanchéité à l'air sous l'eau.
- Réduction de la capacité de la bobine de réfrigérant (en option) : Bobines de circuit pour le contrôle entrelacé.
- Matériaux des collecteurs d'aspiration et de distribution des serpentins frigorifiques : Tube en cuivre sans soudure avec joints brasés.
- Revêtement (optionnel) : Revêtement époxy phénolique de protection contre la corrosion après l'assemblage.

2.6 SERPENTINS DE RÉCHAUFFAGE DU FLUIDE FRIGORIGÈNE

- Capacité nominale : Batterie évaluée conformément à la norme ARI 410 - Standard for Forced-Circulation Air-Cooling and Air-Heating Coils (Batteries de refroidissement et de chauffage de l'air à circulation forcée).
- Matériau de l'enveloppe de la bobine : [Acier galvanisé] [Acier inoxydable].
- Matériau du tube : Cuivre.
- Matériau de la tête de tube : Cuivre.
- Matériau de l'aileron : Aluminium.
- Joints d'ailettes et de tubes : Liaison mécanique.

- Essai d'étanchéité : Les serpentins doivent être soumis à un essai d'étanchéité à l'air sous l'eau.
- Revêtement (en option) : Revêtement époxy phénolique de protection contre la corrosion après l'assemblage.

2.7 SERPENTIN DE CHAUFFAGE À RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

- Conformité UL : Conforme aux exigences de la norme UL 1996, "Heating and Cooling Equipment".
- Éléments chauffants à résistance électrique :
 - Fil de résistance en bobine ouverte : [60 % de nickel, 20 % de chrome et 20 % de fer] [80 % de nickel, 20 % de chrome].
 - Supports et isolation : Douilles céramiques flottantes encastrées dans les ouvertures du boîtier ; fixées à des supports et montées dans un cadre en acier galvanisé.
 - Capacité de chauffage : Faible densité 30 W par pouce carré, câblée en usine pour un raccordement en un seul point, avec temporisation pour l'échelonnement des éléments et dispositifs de protection contre les surintensités et les surchauffes.
 - Rectificateur contrôlé au silicium (SCR) pour moduler le chauffage électrique.
 - Contrôles de sécurité :
 - Verrouillage du moteur de la soufflerie.
 - Interrupteur automatique de limite haute pour la protection primaire contre la surchauffe.
 - Interrupteur de limite haute à réarmement manuel pour la protection secondaire contre la surchauffe.
 - Interrupteur de déconnexion intégré, sans fusible.

2.8 CHAUFFAGE INDIRECT PAR CHAUDIÈRE À GAZ

- Assemblage du four :
 - Assemblage, tuyauterie et câblage en usine.
 - Se conformer aux exigences de la norme NFPA 54, "National Fuel Gas Code", et de la norme ANSI Z83.8, "Gas Unit Heaters, Gas Packaged Heaters, Gas Utility Heaters and Gas-Fired duct furnaces" (appareils de chauffage à gaz, appareils de chauffage groupés à gaz, appareils de chauffage de service à gaz et fours à conduits à gaz).
- Brûleurs :
 - Matériau de l'échangeur de chaleur : Acier inoxydable avec une efficacité thermique minimale de 80 %.
 - Combustible : gaz [naturel] [propane].
 - [Pression d'entrée minimale de 5,0 pouces de colonne d'eau - gaz naturel].
 - [Pression d'entrée minimale de 11,0 pouces de colonne d'eau - gaz propane].
 - 13,5" w.c. (1/2 PSI) Pression d'entrée maximale
 - Allumage : Étincelle électrique contrôlée électroniquement avec capteur de flamme.
 - Capacité de correction à haute altitude : Pour les projets dont l'altitude est supérieure à 2000 pieds au-dessus du niveau de la mer.
- L'échangeur de chaleur doit être équipé d'un tuyau d'évacuation des condensats intégré.

- Type de ventilation : Un ventilateur d'air de combustion à tirage induit pour assurer l'évacuation positive des gaz de combustion. Le ventilateur est verrouillé avec la vanne de gaz.
- Contrôles de sécurité :
 - Vanne de régulation du gaz : Modulation électronique.
 - Train de gaz : Ensemble de vannes de gaz à corps unique, régulé, redondant, 24 V ac, et fermeture manuelle.

2.9 SERPENTIN DE CHAUFFAGE À EAU CHAUDE

- Capacité nominale : Batterie évaluée conformément à la norme ARI 410 - Standard for Forced-Circulation Air-Cooling and Air-Heating Coils.
- Matériau de l'enveloppe de la bobine : [Acier galvanisé] [Acier inoxydable].
- Matériau du tube : Cuivre.
- Matériau de la tête de tube : Cuivre.
- Matériau de l'aileron : Aluminium.
- Joints d'ailettes et de tubes : Liaison mécanique.
- Essai d'étanchéité : Les serpentins doivent être soumis à un essai d'étanchéité à l'air sous l'eau.
- Prévoir un dégagement suffisant pour l'accès, le nettoyage, l'entretien et la maintenance de la bobine, conformément aux recommandations du fabricant de la bobine.
- Veiller à ce que la bobine puisse être retirée et remplacée facilement sur le terrain.
- Revêtement (en option) : Revêtement phénolique époxy de protection contre la corrosion en option.

2.10 SERPENTIN DE CHAUFFAGE À LA VAPEUR

- Capacité nominale : Batterie évaluée conformément à la norme ARI 410 - Standard for Forced-Circulation Air-Cooling and Air-Heating Coils (Batteries de refroidissement et de chauffage de l'air à circulation forcée).
- Type de serpent : Non congelé, horizontal ou vertical, disposition des tubes.
- Matériau de l'enveloppe de la bobine : [Acier galvanisé] [Acier inoxydable].
- Matériau du tube : Cuivre.
- Matériau de la tête de tube : Cuivre.
- Matériau de l'aileron : Aluminium.
- Joints d'ailettes et de tubes : Liaison mécanique.
- Essai d'étanchéité : Les serpentins doivent être soumis à un essai d'étanchéité à l'air sous l'eau.
- Prévoir un dégagement suffisant pour l'accès, le nettoyage, l'entretien et la maintenance de la bobine, conformément aux recommandations du fabricant de la bobine.
- Veiller à ce que la bobine puisse être retirée et remplacée facilement sur le terrain.
- Revêtement (en option) : Revêtement époxy phénolique de protection contre la corrosion après l'assemblage.

2.11 HOTTE D'ASPIRATION DE L'AIR EXTÉRIEUR

- Type : Capot d'aspiration rabattu et persienné
- [Filtres à mailles en aluminium de 3/8 pouces éliminant le brouillard, en option].
- Matériaux : Armoire assortie.
- Grillage anti-oiseaux : ½ pouce x ½ pouce au centre des fils. Conforme aux exigences de la norme ASHRAE 62.1.
- Configuration : Conçue pour empêcher la pluie et la neige poussées par le vent de pénétrer dans l'unité.
- La vitesse d'entrée au niveau de la grille d'aspiration de l'air extérieur doit être inférieure à 400 fpm.
- Conforme aux exigences de la norme ASHRAE 62.1 concernant les hottes d'air extérieur.

2.12 FILTRES

- Filtres : Filtre plissé jetable de [2 pouces] [4 pouces] d'épaisseur.
- Classement MERV : [MERV 8] [MERV13] [MERV14]
- Filtres à panneaux jetables à surface étendue :
 - Conforme à la norme NFPA 90A.
 - Fabriqué en usine, sec, à surface étendue.
 - Épaisseur : [2 pouces] [4 pouces].
 - Résistance initiale pour MERV8 : Moins de 0,29 pouces de poids spécifique au débit d'air maximal de l'unité.
 - Résistance finale recommandée : 1,0 pouce w.c. au-dessus de la résistance initiale.
 - Arrestance minimale : 90, conformément à la norme ASHRAE 52.1.
 - Minimum MERV 8, conformément à la norme ASHRAE 52.2.
 - Support : Matériau fibreux formé en plis profonds en forme de V et maintenu par une grille métallique autoportante.
- Cadres de montage :
 - Filtres à panneaux disposés pour une orientation plane ou angulaire, filtres amovibles d'un côté.

2.13 CONNEXIONS ÉLECTRIQUES

- Exigences générales en matière de raccordement électrique : Les interrupteurs, les contrôleurs de moteur, les transformateurs et les autres dispositifs électriques nécessaires installés et câblés en usine doivent permettre de raccorder l'appareil à l'alimentation électrique en un seul point sur le terrain.
- Les unités doivent être dotées d'un boîtier de raccordement électrique permettant d'effectuer toutes les connexions haute et basse tension. Le coffret électrique doit être construit de manière à permettre des connexions d'alimentation haute tension en un seul point.
- [L'unité DOAS doit être équipée d'un interrupteur de déconnexion de l'unité.]
- Interface d'alimentation : L'interface d'alimentation sur site doit être un sectionneur sans fusible homologué UL 508.
- Câblage en usine : Circuit d'alimentation en dérivation pour chaque moteur et commande de moteur avec des moyens de déconnexion.
- Service de protection contre les surintensités monté en usine : En option pour l'unité et chaque moteur.

- Transformateur : Monté en usine avec un disjoncteur intégré et dimensionné avec une capacité suffisante pour faire fonctionner la charge électrique plus une capacité de réserve.
- Commandes : Commandes, capteurs et séquences d'opérations par microprocesseur montés sur l'unité et câblés en usine.
- [Prise de service : La prise de service 120 VAC GFCI doit être montée en usine à l'extérieur de l'unité, option de prise double avec disjoncteur de fuite à la terre (GFI) pour l'extérieur. La prise de service nécessite un circuit électrique monophasé dédié de 120 V par d'autres personnes] [La prise de service GFCI de 120 VCA doit être fournie en usine et installée [par cet entrepreneur à un emplacement désigné par l'A/E. La prise de service nécessite un circuit électrique monophasé de 120 V dédié par d'autres].

2.14 CONTRÔLES

- L'équipement de contrôle et la séquence de fonctionnement sont spécifiés dans la section 230900 "Instrumentation et contrôle pour le chauffage, la ventilation et la climatisation".
- Vannes de contrôle : Se conformer aux exigences de la section 230900 "Instrumentation et contrôle pour le chauffage, la ventilation et la climatisation".
- Câblage des commandes : Raccordement en usine de l'alimentation électrique des commandes.
- Dispositifs de contrôle : Les capteurs, transmetteurs, relais, interrupteurs, détecteurs, opérateurs, actionneurs et vannes doivent être des articles standard du fabricant pour accomplir les fonctions de contrôle indiquées.
- Affichage du contrôleur monté sur l'unité :
 - Commandes de refroidissement/arrêt/chauffage : Mode de fonctionnement des commandes.
 - Position du registre : Indique la position ouverte/fermée du registre d'air extérieur.
 - Données d'état :
 - Filtre sale.
 - Fonctionnement du ventilateur.
 - Refroidissement en fonctionnement.
 - Chauffage en fonctionnement.
 - Alarme de ventilateur.
 - Alarme générale.
 - [Débordement de la cuvette de vidange]
 - Affichage numérique :
 - [Température d'aspiration]
 - [Pression d'aspiration]
 - [Température de refoulement]
 - [Pression de refoulement]
 - Débit d'air extérieur.
 - Débit d'air d'échappement.
 - Température extérieure de bulbe sec.
 - Humidité extérieure
 - Température d'échappement.

- Température d'alimentation.
 - [Température de l'espace].
 - [Humidité relative de l'espace].
 - [Niveau de dioxyde de carbone dans l'espace].
 - Température de l'air de retour.
 - Humidité de l'air de retour
- Amortisseurs de contrôle :
 - Emplacement du registre : Les registres OA et EA sont installés et câblés en usine à l'extérieur de l'appareil.
 - Fuites des registres : Les registres pour l'air extérieur et l'air évacué doivent être des registres en acier galvanisé à faible fuite pour l'industrie du chauffage commercial et de la climatisation qui répondent aux exigences du titre 24 de la Californie, de l'IECC 2015 et de l'ASHRAE 90.1. Les registres doivent présenter des fuites inférieures à 4 cfm/pi² à 1" w.c. (pression statique), et être homologués par l'AMCA comme registre de classe 1A à 1" w.c.
 - Valeur nominale de l'amortisseur : Amortisseurs de classe 1A de l'AMCA.
 - Étiquette de l'amortisseur : Porte le sceau de l'AMCA pour les fuites d'air et les performances.
 - Configuration des lames : Sauf indication contraire, utiliser la configuration à lames parallèles pour les commandes à deux positions et les services d'isolation des équipements. Pour les autres applications, utiliser une configuration à lames opposées.
 - Matériau du cadre de l'amortisseur : acier galvanisé.
 - Type de lame : Non isolée, métal d'une seule épaisseur renforcé de multiples rainures en V ou d'une ailette creuse.
 - Matériau de la lame : Acier galvanisé.
 - Largeur maximale de la lame : 6 pouces.
 - Longueur maximale de la lame : 48 pouces.
 - Joints de lame : Joints de périmètre en vinyle continus et remplaçables et jambages avec joints de compression en acier inoxydable.
 - Commutateur(s) d'extrémité : Selon les besoins pour satisfaire à la séquence d'opérations dans toutes les conditions et tous les modes de fonctionnement.
 - Actionneurs d'amortisseurs :
 - Actionneur électrique installé en usine pour chaque registre, avec un actionneur pour chaque registre monté sur le cadre du registre.
 - Servomoteur capable de s'arrêter contre la pression du ventilateur et de faire fonctionner le registre avec une réserve de puissance suffisante pour obtenir une action modulante régulière et une vitesse de réponse appropriée dans les conditions de vitesse et de pression auxquelles le registre est soumis.
 - Temps de fonctionnement maximum : Ouvrir ou fermer le registre de 90 degrés en 60 secondes.
 - Butées réglables : Pour les positions maximales et minimales.
 - Actionneur à ressort de rappel à sécurité intégrée ; fermé ou ouvert selon l'application.
 - Type d'actionneur : Accouplement direct, conçu pour un minimum de 60 000 cycles à pleine course au couple nominal.
 - Signal de retour de position : Pour la surveillance à distance de la position du clapet.

- Accouplement : Boulon en V et berceau denté en forme de V.
 - Circuit : circuit électronique de surcharge ou de détection de rotation numérique.
- Contrôles des serpentins d'eau réfrigérée :
 - Capteur monté en usine dans la décharge de l'unité avec réglage du capteur situé dans le panneau de commande pour moduler la vanne de régulation de la bobine fournie et installée par un tiers afin de maintenir la température.
 - Capteur de température avec réglage de la température ou réglage de la température monté sur l'unité ou réglage sur le panneau de commande à distance pour moduler la vanne de régulation de la bobine fournie et installée sur place afin de maintenir la température.
- Contrôles du four :
 - Capteur fourni par l'usine dans la sortie d'alimentation avec réglage du capteur situé dans le panneau de commande pour moduler le brûleur de la chaudière à gaz afin de maintenir la température de l'espace.
 - Capteur mural de température de l'espace avec réglage de la température ou réglage de la température monté sur l'appareil ou réglage sur le panneau de commande à distance pour moduler le brûleur de la chaudière à gaz afin de maintenir la température de l'espace.
 - Contrôle du brûleur par étapes : [5:1] [10:1] Modulation électronique
- Chauffage par résistance électrique Contrôles :
 - Capteur fourni par l'usine dans la sortie d'alimentation avec réglage du capteur situé dans le panneau de commande pour contrôler le serpentin électrique afin de maintenir la température.
 - Sonde de température murale, dans l'espace, avec réglage de la température ou réglage de la température dans l'unité ou réglage sur le panneau de commande à distance pour contrôler la bobine électrique afin de maintenir la température.
 - Contrôles de capacité : SCR modulante.
- Commandes des serpentins [eau chaude] [et] [vapeur] :
 - Capteur monté en usine dans la sortie d'alimentation avec réglage du capteur situé dans le panneau de commande pour moduler la vanne de régulation du serpentin fournie et installée par un tiers afin de maintenir la température.
 - Capteur de température avec réglage de la température ou réglage de la température monté sur l'unité ou réglage sur le panneau de commande à distance pour moduler la vanne de régulation de la bobine fournie et installée sur place afin de maintenir la température.
- Activation BACnet en usine (en option) : Activation BACnet programmée et testée en usine sur le contrôleur à microprocesseur qui permet la communication avec un BAS via BACnet.
- Pages Web intégrées pour des diagnostics avancés
- Registre de recirculation (en option) : - Registre en acier galvanisé à faible fuite installé en usine
- Trop-plein d'évacuation (en option) : - Interrupteur installé en usine sur le bac d'évacuation des condensats pour arrêter les ventilateurs si le niveau d'eau atteint un niveau inacceptable.
- Détecteur de fumée (en option) : Le détecteur de fumée 24V est livré en vrac et doit être installé sur site et câblé à l'unité dans le conduit d'air [d'alimentation][de retour]. Le boîtier du détecteur de fumée pour gaine d'air doit être homologué UL conformément à la norme UL 268A, spécifiquement pour une utilisation dans les systèmes de traitement de l'air. Le boîtier du détecteur de fumée pour conduit d'air doit pouvoir être monté à l'intérieur. Le détecteur doit fonctionner à des vitesses d'air comprises entre 100 pieds par minute et 4000 pieds par minute.
- AVERTISSEMENT : Les détecteurs de fumée dans les conduits NE REMPLACENT PAS les détecteurs de fumée dans les espaces ouverts ; NE REMPLACENT PAS la détection précoce ; NE REMPLACENT

PAS le système de détection d'incendie habituel d'un bâtiment. Se référer aux normes NFPA 72 et 90A pour plus d'informations].

- Contrôle de la température par DDC : Module de contrôle autonome pour la liaison entre les commandes de l'unité et le système de contrôle de la température DDC. Le module de contrôle doit être compatible avec le système de contrôle spécifié dans la section 230900 "Instrumentation et contrôle pour le chauffage, la ventilation et la climatisation". Les liens doivent comprendre les éléments suivants :
 - Relais d'interface marche/arrêt, et relais pour notifier la condition d'alarme du système de contrôle de la température DDC.
 - Interface matérielle ou capteurs supplémentaires pour les éléments suivants :
 - Température ambiante.
 - Température de l'air de refoulement.
 - Fonctionnement du système de réfrigération.
 - Fonctionnement du four.
 - Charges motrices constantes et variables.
 - Fonctionnement du régulateur de fréquence variable.
 - Charge de refroidissement.
 - État de l'économiseur.
 - Pression statique de la distribution d'air et volumes d'air de ventilation.
- Contrôle de la réfrigération : Un régulateur de réfrigération dédié permet au signal de demande ou à la température et au point de consigne du régulateur à distance d'activer le(s) compresseur(s) en fonction des besoins. Les fonctions doivent comprendre
 - Contrôle de la température et de la pression d'aspiration
 - Contrôle de la température et de la pression de refoulement
 - Contrôle de l'enveloppe et alarme
 - Contrôle de la gestion des huiles
 - Contrôle de la pression de la tête
 - Contrôle électronique des vannes d'expansion pour chaque circuit de réfrigération
 - Séquencement des commandes pour plusieurs compresseurs, y compris le démarrage et l'arrêt
- Interface BAS : Matériel et logiciel installés en usine pour permettre au BAS de surveiller, de contrôler et d'afficher l'état de l'unité et les alarmes.
 - Points câblés :
 - Surveillance : État de marche, [alarme de panne commune].
 - Contrôle : Fonctionnement tout ou rien, [réglage du point de consigne de la température ambiante] [réglage du point de consigne de la température d'alimentation] [réglage du point de consigne de l'humidité ambiante] [réglage du point de consigne de la pression ambiante].
 - L'interface de communication [ASHRAE 135 (BACnet)] [Modbus] avec le BAS doit permettre à l'opérateur du BAS de contrôler et de surveiller l'unité à distance à partir d'un poste de travail. Les fonctions de contrôle et les points de surveillance affichés localement sur le panneau de commande de l'unité doivent être disponibles via le BAS.

2.16 ACCESSOIRES

- Capteur de dioxyde de carbone : Capteur de dioxyde de carbone monté [sur conduit] [sur mur] pour installation sur le terrain et connecté au bornier de l'unité.
- Capteur de qualité d'air intérieur : Capteur de qualité de l'air intérieur monté [sur conduit] [sur mur] pour installation sur le terrain et raccordé au bornier de l'unité.
- Détecteur de fumée : Les détecteurs de fumée montés dans les conduits sont livrés en vrac pour être installés sur le terrain et raccordés au bornier de l'appareil.
- Capteurs de pression (ambiante/statique) : Capteur de pression monté sur [gaine] [pièce] pour installation sur le terrain et connecté au bornier de l'unité.
- Capteur d'occupation : Capteur de pression monté dans la pièce, à installer sur le terrain et à connecter au bornier de l'unité.
- Capteur de température et d'humidité ambiantes : Élément sensible capacitif en polymère réticulé avec filtre hydrophobe et oléophobe en ePTFE pour protéger l'élément sensible de la condensation, du brouillard, de l'air salin, des polluants et d'autres contaminants.
- Contrôleur à distance : Ecran LED portable ou mural avec clavier pour une programmation aisée.
- Capteurs de pression : Transmetteur de pression différentielle [conduit] [pièce] [avec affichage] [sans affichage] avec signal de sortie 4-20mA ou 0-10V & 0-5V sélectionnable sur site.
- Kit de capteurs de température : Capteurs de température de gaine avec sonde 304SS hermétiquement scellée avec plaque de montage intégrale facile à installer et plage de fonctionnement de -40F à 210F qui peut être connectée au contrôleur à microprocesseur de l'unité.
- Bordures résistantes aux ouragans ou aux séismes.
- Kit d'agrafes de bordure : Jeu de clips en acier galvanisé G90 de calibre 10 conçus pour maintenir l'unité et la bordure de toit attachées ensemble.
- Purgeur sans eau à pression négative : Purgeur de condensats avec orifice de nettoyage. S'installe horizontalement et a une capacité de 12 pouces de colonne d'eau.
- Purgeur sans eau à pression positive : Purgeur de condensats avec orifice de nettoyage. S'installe verticalement et a une capacité de 12 pouces de colonne d'eau.

2.17 SÉQUENCE D'OPÉRATIONS

- **L'unité doit être testée et expédiée avec les points de consigne de la séquence de fonctionnement standard par défaut de l'usine. Cette séquence doit inclure tous les modes de fonctionnement possibles des commandes. Pour les points de consigne, les conditions et les capacités spécifiques au projet et à la zone, veuillez vous référer au calendrier du projet tel qu'il figure sur les plans.**
- FONCTIONNEMENT DU VENTILATEUR D'ALIMENTATION
 - La commande du ventilateur de soufflage peut être réglée pour une vitesse fixe, un contrôle du débit d'air de soufflage, un contrôle de la pression statique du conduit de soufflage, un contrôle CO2/VOC ou un contrôle du débit CO2/VOC.
 - L'appareil tente de démarrer le ventilateur d'alimentation lorsque la temporisation du ventilateur d'alimentation est écoulée. Lorsque le ventilateur d'alimentation démarre, le commutateur de courant réglable du ventilateur d'alimentation doit se fermer et rester fermé jusqu'à ce que le ventilateur soit éteint.
 - État du ventilateur d'alimentation
 - Une fois que l'interrupteur de courant du ventilateur de soufflage se ferme, les opérations de chauffage et/ou de refroidissement, le cas échéant, sont autorisées. Après un délai de 90 secondes (réglable) à partir du signal de démarrage du ventilateur de soufflage, si le

commutateur de courant du ventilateur de soufflage est toujours ouvert, l'alarme du ventilateur de soufflage doit être réglée sur vrai et les opérations de chauffage et de refroidissement sont interdites. L'état du ventilateur de soufflage ne doit être réglé sur vrai que lorsque la sortie du ventilateur de soufflage est activée et que le commutateur de courant du ventilateur de soufflage est fermé. L'état du ventilateur de soufflage doit être faux dans toutes les autres circonstances.

- Option de vitesse fixe du ventilateur
 - La commande de tension analogique vers le ventilateur de soufflage VFD ou ECM peut être réglée à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou par le BMS. La plage réglable de 0 % à 100 % correspond à la vitesse de fonctionnement minimale et maximale du ventilateur. Ce mode de fonctionnement du ventilateur de soufflage peut être utilisé pour équilibrer le débit d'air de soufflage. Ce mode peut également être utilisé lorsque le BMS effectue une boucle de contrôle et que le BMS fournit une commande de ventilateur de soufflage.
- Option de contrôle du débit d'air d'alimentation
 - Le régulateur ajuste la commande VFD ou ECM du ventilateur de soufflage pour maintenir le débit d'air de soufflage à un point de consigne. Le point de consigne du débit d'air de soufflage est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le BMS. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne du débit d'air soufflé dépendent de l'unité. Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare le débit d'air soufflé mesuré à la valeur de consigne du débit d'air et ajuste la vitesse du ventilateur. Si le débit d'air mesuré s'écarte du débit d'air souhaité de plus de 10 % (réglable) pendant plus de 60 secondes (réglable), une alarme de débit d'air est déclenchée. Ce mode de fonctionnement du ventilateur de soufflage peut être utilisé pour fournir un débit d'air de soufflage constant lorsque les filtres de l'unité sont chargés.
- Option de contrôle de la pression statique de la gaine d'alimentation
 - Le contrôleur ajuste la commande VFD ou ECM du ventilateur de soufflage pour maintenir la pression statique de la gaine de soufflage à un point de consigne. Le point de consigne de la pression statique de la gaine de soufflage est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le BMS. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne de la pression statique de la gaine de soufflage dépendent de l'unité. Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare la pression statique mesurée dans la gaine d'air soufflé au point de consigne de la pression statique et ajuste la vitesse du ventilateur. Si la pression statique mesurée s'écarte de la pression statique souhaitée de plus de 0,05 pouce d'eau (réglable) pendant plus de 60 secondes (réglable), une alarme de pression statique de l'air d'alimentation se déclenche. Ce mode de fonctionnement du ventilateur de soufflage peut être utilisé pour fournir une pression constante dans les conduits de soufflage pour les systèmes VAV.
- Option de contrôle CO2/VOC
 - Le contrôleur ajuste la commande VFD ou ECM du ventilateur de soufflage pour maintenir le niveau de CO2 ou de COV de la pièce ou de l'air de reprise à un point de consigne. Le point de consigne CO2/VOC est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le BMS. Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare le niveau de CO2/COV mesuré au point de consigne et ajuste la vitesse du ventilateur. Les commandes de vitesse minimale et maximale du ventilateur sont réglables. Si le niveau de CO2/COV mesuré dépasse 1000 ppm (réglable) pendant plus de 60 secondes (réglable), une alarme CO2/COV est déclenchée. Ce mode de fonctionnement du ventilateur de soufflage peut être utilisé pour assurer la ventilation contrôlée d'un espace. La vitesse minimale du ventilateur fournit l'air extérieur minimal requis lorsque le niveau de CO2/COV est égal ou inférieur au point de consigne.
- Option de contrôle du débit de CO2/VOC
 - Le contrôleur ajuste la commande VFD ou ECM du ventilateur de soufflage en fonction du niveau de CO2/VOC mesuré dans la pièce ou dans l'air de reprise. Le point de consigne du débit d'air de soufflage est dérivé des niveaux minimum et maximum de CO2/VOC entrés par l'utilisateur et des débits d'air minimum et maximum souhaités. Lorsque le niveau de

CO₂/VOC est inférieur ou égal au niveau minimum de CO₂/VOC, la consigne de débit d'air est au minimum et lorsque le niveau de CO₂/VOC est supérieur ou égal au niveau maximum de CO₂/VOC, la consigne de débit d'air est au maximum. Entre les niveaux minimum et maximum de CO₂/COV, le point de consigne du débit d'air est mis à l'échelle de façon linéaire. Si le niveau de CO₂/COV mesuré dépasse 750 ppm (réglable) pendant plus de 60 secondes (réglable), une alarme CO₂/COV est déclenchée. Ce mode de fonctionnement du ventilateur de soufflage peut être utilisé pour assurer la ventilation contrôlée d'un espace. Le débit minimum fournira l'air extérieur minimum requis lorsque le niveau de CO₂ est égal ou inférieur au point de consigne du CO₂.

- Fonctionnement du ventilateur d'extraction
 - La commande du ventilateur d'extraction peut être réglée pour une vitesse fixe, une commande de débit d'air extrait, une commande de suivi de la commande du ventilateur de soufflage, une commande de suivi du débit du ventilateur de soufflage ou une commande de pression statique du conduit de retour.
 - L'appareil tente de faire démarrer le ventilateur d'extraction lorsque la temporisation du ventilateur d'extraction est écoulée. Lorsque le ventilateur d'extraction démarre, l'interrupteur à courant réglable du ventilateur d'extraction doit se fermer et rester fermé jusqu'à ce que le ventilateur soit éteint.
 - État du ventilateur d'extraction
 - Après un délai de 90 secondes (réglable) à partir du signal de démarrage du ventilateur de tirage, si le commutateur de courant du ventilateur de tirage est toujours ouvert, l'alarme du ventilateur de tirage doit être activée. L'état du ventilateur d'extraction doit être réglé sur vrai uniquement lorsque la sortie du ventilateur d'extraction est activée et que le commutateur de courant du ventilateur d'extraction est fermé. L'état du ventilateur de tirage doit être faux dans toutes les autres circonstances.
 - Option de vitesse fixe du ventilateur
 - La commande de tension analogique vers le ventilateur d'extraction VFD ou ECM peut être réglée à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou par le BMS. La plage réglable de 0 % à 100 % correspond à la vitesse de fonctionnement minimale et maximale du ventilateur. Ce mode de fonctionnement du ventilateur d'extraction peut être utilisé pour équilibrer le débit d'air extrait. Ce mode peut également être utilisé lorsque le BMS effectue une boucle de contrôle et que le BMS fournit une commande de ventilateur d'extraction.
 - Option de contrôle du débit d'air d'échappement
 - Le contrôleur ajuste l'entraînement du ventilateur d'extraction ou la commande ECM pour maintenir le débit d'air extrait à un point de consigne. Le point de consigne du débit d'air vicié est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le BMS. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne du débit d'air vicié dépendent de l'unité. Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare le débit d'air extrait mesuré au point de consigne du débit d'air et ajuste la vitesse du ventilateur. Si le débit d'air vicié mesuré s'écarte du débit d'air souhaité de plus de 10 % (réglable) pendant plus de 60 secondes (réglable), une alarme de débit d'air vicié se déclenche. Ce mode de fonctionnement du ventilateur d'extraction peut être utilisé pour fournir un débit d'air extrait constant lorsque les filtres de l'unité sont chargés.
 - Commande du ventilateur de soufflage Option de contrôle de suivi
 - Le contrôleur ajuste la commande du ventilateur d'extraction ou de l'ECM pour suivre la commande du ventilateur d'alimentation ou de l'ECM. Les taux de suivi minimum (50 %) et maximum (200 %) sont réglables. Ce mode de fonctionnement du ventilateur d'extraction peut être utilisé pour maintenir les commandes proportionnelles du ventilateur de soufflage et d'extraction lorsque le ventilateur de soufflage module.
 - Option de contrôle de suivi du débit du ventilateur d'alimentation
 - Le contrôleur ajuste la commande VFD ou ECM du ventilateur d'extraction pour suivre le débit d'air du ventilateur d'alimentation. La mise à l'échelle du point de consigne du débit

d'extraction à partir du débit d'air d'alimentation mesuré est réglable de 50 % à 200 %. Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare le débit d'air extrait mesuré au point de consigne du débit d'air et ajuste la vitesse du ventilateur. Si le débit d'air vicié mesuré s'écarte du débit d'air souhaité de plus de 10 % (réglable) pendant plus de 60 secondes (réglable), une alarme de débit d'air vicié se déclenche. Ce mode de fonctionnement du ventilateur d'extraction peut être utilisé pour maintenir des débits de soufflage et d'extraction proportionnels lorsque le ventilateur de soufflage module et que les filtres de l'unité se chargent.

- Option de contrôle de la pression statique du conduit de retour
 - Le contrôleur ajuste la commande VFD ou ECM du ventilateur d'extraction pour maintenir la pression statique du conduit de retour à un point de consigne. Ce mode ne peut pas être utilisé si le mode du ventilateur de soufflage est le contrôle statique de la gaine. La mesure de la pression statique de la gaine de retour est généralement une valeur de pression négative. Le point de consigne de la pression statique de la gaine de retour est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le BMS. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne de la pression statique de la gaine de retour d'air dépendent de l'unité. Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare la pression statique mesurée dans la gaine de retour d'air au point de consigne de la pression statique et ajuste la vitesse du ventilateur d'extraction. Si la pression statique mesurée s'écarte de la pression statique souhaitée de plus de 0,05 pouce d'eau (réglable) pendant plus de 60 secondes (réglable), une alarme de pression statique de retour d'air est déclenchée. Ce mode de fonctionnement du ventilateur d'extraction peut être utilisé pour fournir une pression de retour constante pour les systèmes d'extraction variables.
- Fonctionnement du refroidissement
 - Economiseur (Bypass/Free Cooling)
 - Si l'application exige que l'unité soit en mode économiseur (bypass), le contrôleur peut entrer en mode économiseur. En fonctionnement normal, le registre de dérivation doit rester fermé et le registre de façade ouvert pour permettre une récupération totale de l'énergie. En mode économiseur, le registre de dérivation modulera en ouverture et le registre de façade modulera en fermeture pour contourner jusqu'à 100 % de l'air extérieur autour du noyau de récupération d'énergie. L'état de l'économiseur peut être contrôlé par la température ou l'enthalpie et est utilisé comme premier stade de refroidissement.
 - L'économiseur est verrouillé lorsque
 - La température de l'air extérieur est inférieure au seuil de verrouillage de l'économiseur.
 - La température de l'air de retour est inférieure au seuil de verrouillage réglable.
 - Le chauffage est activé
 - Température :
Lorsque la température de l'air extérieur est inférieure à la température de l'air de retour, l'économiseur modulera les registres de façade et de dérivation pour contrôler la température de l'air de soufflage de l'unité.
 - Enthalpie :
Lorsque l'enthalpie de l'air extérieur est inférieure à l'enthalpie de l'air de retour, l'économiseur modulera les registres de façade et de dérivation pour contrôler la température de l'air de soufflage de l'unité.
- Refroidissement actif
 - Lorsque l'économiseur ne peut à lui seul fournir la quantité de froid nécessaire, un refroidissement actif supplémentaire est activé. Le refroidissement actif est bloqué si la température de l'air extérieur est inférieure à 70 degrés F (réglable) ou si le chauffage est

activé. La régulation de la température constante peut s'appliquer à la température de l'air de soufflage ou à la température de l'air de reprise (pièce) (sélectionnable).

- [Les compresseurs ont un temps de marche minimum de 5 minutes (réglable) et un temps d'arrêt minimum de 5 minutes (réglable).
- Option de température constante de l'air de soufflage
 - Le régulateur ajuste le dispositif de refroidissement pour maintenir la température de l'air de soufflage à un point de consigne. Le point de consigne de la température de l'air soufflé est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le système de gestion des bâtiments. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne de la température de l'air soufflé dépendent de l'unité.
- Option de température constante de l'air de retour
 - Le régulateur ajuste le dispositif de refroidissement pour maintenir la température de l'air de retour (de la pièce) à un point de consigne. Le point de consigne de la température de retour d'air est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le système de gestion des bâtiments. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne de la température de retour d'air dépendent de l'unité.
- Option de déshumidification (réchauffage)
 - Lorsque le point de rosée de l'air de retour (de la pièce) dépasse 55 degrés F (réglable), le mode de déshumidification est activé. Le contrôleur ajuste le dispositif de refroidissement pour maintenir la température de l'air de sortie du serpentin de refroidissement à 55 degrés F (réglable). La vanne modulante de réchauffage des gaz chauds fournira du réfrigérant chaud au serpentin de réchauffage pour contrôler la température de l'air d'alimentation ou de retour au point de consigne. Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare la température de l'air mesurée au point de consigne de la température de l'air et ajuste la sortie analogique vers la vanne.
- Modes de refroidissement actifs
 - Simple étape / marche-arrêt :
 - Lorsque la température de l'air mesurée dépasse le point de consigne de 3,6 degrés F (réglable), la phase de refroidissement est activée. Lorsque la température de l'air mesurée descend en dessous du point de consigne, la phase de refroidissement est désactivée.
 - Deux étapes :
 - Une bande proportionnelle de 4 degrés F (réglable) est utilisée pour créer une demande de refroidissement. Si la température mesurée dépasse la température de consigne de la bande proportionnelle, une demande de 100 % est créée. Lorsque la demande atteint 25 % (réglable), la première phase de refroidissement est activée. Lorsque la demande atteint 75 % (réglable), la deuxième phase de refroidissement est activée. Lorsque la demande descend au niveau du premier étage (25 % au-dessus), le deuxième étage est désactivé et lorsque la demande tombe à 0 %, le premier étage est désactivé.
 - Modulante :
 - Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare la température de l'air mesurée au point de consigne de la température de l'air et ajuste la sortie analogique de 0 à 10 VDC. Une sortie numérique indiquant un appel au refroidissement est également fournie.
 - Compresseurs Minuterics :
 - Lorsque les compresseurs sont utilisés pour le refroidissement par étapes, des temporisations minimales de marche de 3 minutes (réglables) et des temporisations minimales d'arrêt de 5 minutes (réglables) sont utilisées.
- Fonctionnement du chauffage

Le chauffage est bloqué si la température de l'air extérieur est supérieure à 65 degrés F (réglable). Le point de consigne de la température peut être configuré comme constant (réglable) ou peut être réinitialisé par la température de l'air extérieur. Le contrôle de la température peut porter sur la température de l'air d'alimentation ou sur la température de l'air de retour (pièce) (sélectionnable).

- Option de température d'alimentation constante
 - Le régulateur ajuste le dispositif de chauffage pour maintenir la température de l'air soufflé à un point de consigne. Le point de consigne de la température de l'air soufflé est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le système de gestion des bâtiments. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne de la température de l'air soufflé dépendent de l'appareil.
- Option de réinitialisation de la température de l'air de soufflage
 - Le régulateur ajuste le dispositif de chauffage pour maintenir la température de l'air soufflé à un point de consigne. Le point de consigne de la température de l'air soufflé est calculé en fonction de la température de l'air extérieur. Le point de consigne de l'air soufflé est ajusté linéairement entre le maximum de 70 degrés F (réglable) et le minimum de 60 degrés F (réglable) lorsque la température mesurée de l'air extérieur varie entre le minimum de 0 degré F (réglable) et le maximum de 50 degrés F (réglable). Ces valeurs sont entrées et ajustées à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fournies par le BMS.
- Option de température de retour constante
 - Le contrôleur ajuste le dispositif de chauffage pour maintenir la température de l'air de retour (de la pièce) à un point de consigne. Le point de consigne de la température de retour d'air est saisi et ajusté à partir de l'écran du contrôleur de l'unité ou fourni par le système de gestion des bâtiments. Les valeurs minimales et maximales du point de consigne de la température de retour d'air dépendent de l'unité.
- Modes de chauffage
 - Modulante :
 - Une boucle PI (proportionnelle et intégrale) réglable compare la température de l'air mesurée au point de consigne de la température de l'air et ajuste la sortie analogique de 0 à 10 VDC ou de 10 à 0 VDC (au choix). Une sortie numérique indiquant un appel de chauffage est également fournie.
 - Modes de trempage
 - Une sortie numérique indique le mode de tempérage en cours. La sortie relais est ouverte pour le chauffage et fermée pour le refroidissement. Cette sortie peut être utilisée pour changer le mode d'une pompe à chaleur. Si une pompe à chaleur est sélectionnée, le chauffage sera désactivé si la température de l'air extérieur tombe en dessous de la limite de température basse réglable.
- Mode Occupé/Inoccupé
 - Le programme intégré ou un signal BMS peut être utilisé pour placer l'unité en mode occupé ou inoccupé. En mode occupé, les registres d'air extérieur et d'évacuation s'ouvrent et l'unité effectue la récupération d'énergie et le tempérage de l'air frais comme décrit ci-dessus. En mode inoccupé, les registres d'air extérieur et d'extraction sont fermés, le registre de façade/de dérivation est modulé en dérivation totale et le registre de recirculation est ouvert. Le ventilateur d'évacuation d'air est éteint et le ventilateur de soufflage est allumé. Lorsque l'unité est commandée pour fonctionner, l'air de retour est tempéré et renvoyé dans l'espace, il n'y a pas d'utilisation d'air extérieur.
- Alarmes
 - Le contrôleur à microprocesseur comprend une sortie numérique pour l'indication à distance d'une condition d'alarme. Les alarmes possibles sont les suivantes

- Alarme de contrôle de l'air soufflé et de l'air évacué : Le contrôleur à microprocesseur surveille l'interrupteur de courant de chaque ventilateur et affiche une alarme en cas de défaillance du ventilateur.
- Une alarme de ventilateur d'extraction désactive l'appareil. L'alarme du ventilateur de soufflage peut être réglée pour désactiver l'appareil (réglage d'usine par défaut) ou pour maintenir l'appareil en fonctionnement (souhaité pour l'évacuation des salles de bains).
- Alarme de filtre sale : Si la pression différentielle du filtre d'air extérieur ou de reprise dépasse le point de consigne du pressostat différentiel (réglable), le contrôleur à microprocesseur déclenche une alarme.
- Alarme de débit d'air
- Alarme de pression statique
- Alarme CO2/VOC
- Alarme de capteur : Le contrôleur à microprocesseur envoie une alarme si un capteur défaillant est détecté (température, pression, humidité relative).
- Alarme de basse température de décharge

PART 3 - EXÉCUTION

3.1 EXAMEN

- Examiner les supports, les zones et les conditions, en présence de l'installateur, pour vérifier la conformité avec les exigences relatives aux tolérances d'installation et aux autres conditions affectant l'exécution des travaux.
- Examiner l'ébauche de la tuyauterie, des conduits et des systèmes électriques pour vérifier l'emplacement réel des raccordements avant l'installation de l'équipement. Voir la notice d'utilisation de l'appareil.
- Examiner les bordures de toit et les supports d'équipement pour s'assurer qu'ils sont en bon état à l'endroit où les appareils seront installés.
- Ne procéder à l'installation que lorsque les conditions non satisfaisantes ont été corrigées.

3.2 INSTALLATION

- Installer les unités conformément aux présentes spécifications écrites, aux dessins du projet, aux instructions d'installation du fabricant telles que documentées dans le manuel d'instructions du fabricant, aux meilleures pratiques et à tous les codes du bâtiment applicables.
- Se conformer aux instructions de montage et d'installation du fabricant pour le déchargement des unités et leur déplacement vers les emplacements définitifs.
- Support de bordure : Installer la bordure de toit sur la structure du toit conformément au "The NRCA Roofing Manual".
 - Installer et fixer les unités sur les bordures et coordonner les pénétrations de toit et les solins avec la construction du toit.
 - Coordonner la taille, l'installation et la capacité structurelle des bordures de toit, des supports d'équipement et des pénétrations de toit. Ces éléments sont spécifiés dans la section 077200 "Accessoires de toiture".
 - Coordonner la taille, l'emplacement et l'installation des bordures de toit et des supports d'équipement du fabricant de l'unité avec l'installateur du toit.

- Support de bordure retenu : Installer des rails de bordure de toit retenus pour l'isolation des vibrations sur la structure du toit conformément au "The NRCA Roofing Manual" (Manuel des toitures de l'Association nationale des constructeurs de routes).
- Montage de l'équipement :
 - Installer les unités d'air sur des socles en béton coulé sur place. Se conformer aux exigences relatives aux socles d'équipement et aux fondations spécifiées dans [la section 033000 "Béton coulé en place"] [la section 033053 "Béton coulé en place divers"].
 - Se conformer aux exigences relatives aux dispositifs d'isolation des vibrations et de contrôle sismique spécifiées dans la section 230548 "Contrôles des vibrations et des séismes pour les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation".
 - Se conformer aux exigences relatives aux dispositifs d'isolation contre les vibrations spécifiées dans la section 230548.13 "Contrôles des vibrations pour le chauffage, la ventilation et la climatisation".
- Unités suspendues : Suspendre [et contreventer] les unités à un cadre de support en acier structural à l'aide de tiges d'acier filetées et de suspensions à ressort. Se conformer aux exigences relatives aux dispositifs d'isolation des vibrations spécifiées dans [la section 230548 "Contrôles des vibrations et des séismes pour les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation"] [la section 230548.13 "Contrôles des vibrations pour les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation"].
- Installer les capteurs muraux et de gaine fournis par le fabricant pour l'installation sur site. Installer le câblage de commande et effectuer les connexions finales aux dispositifs de commande et au panneau de commande de l'unité.
- Se conformer aux exigences de la norme NFPA 54, "National Fuel Gas Code", relatives à l'installation d'une chaudière à gaz.
- Installer des dispositifs séparés fournis par le fabricant et non installés en usine.
- Installer de nouveaux filtres à la fin de l'installation de l'équipement et avant les essais, les réglages et l'équilibrage.
- Installer des tuyaux d'évacuation entre les bacs de vidange des appareils et les égouts sanitaires.
 - Tuyauterie d'évacuation : Tuyau d'eau en cuivre étiré-tempéré conforme à [ASTM B 88, Type L] [ASTM B 88M, Type B], avec joints soudés.
 - Tuyauterie de drainage : Tuyau en PVC Schedule 40 conforme à la norme ASTM D 1785, avec raccords soudés au solvant.
 - La colle à solvant PVC doit avoir une teneur en COV inférieure ou égale à 510 g/L, calculée conformément à la norme 40 CFR 59, sous-partie D (méthode 24 de l'EPA).
 - L'apprêt adhésif doit avoir une teneur en COV inférieure ou égale à 550 g/L, calculée conformément à la norme 40 CFR 59, sous-partie D (méthode EPA 24).
 - Le ciment à base de solvant et l'apprêt adhésif doivent être conformes aux exigences en matière d'essais et de produits du "Standard Practice for the Testing of Volatile Organic Emissions from Various Sources Using Small-Scale Environmental Chambers" du California Department of Health Services (ministère californien de la santé).
 - Taille du tuyau : Même taille que le raccord du bac d'évacuation des condensats.

3.3 CONNEXIONS

- Lors de l'installation de la tuyauterie à proximité des appareils, prévoir un espace pour l'entretien et la maintenance.
- Raccordements à la tuyauterie de gaz :

- Se conformer aux exigences de la [section 231123 "tuyauterie de gaz naturel de l'installation"] [section 231126 "tuyauterie de gaz de pétrole liquéfié de l'installation"].
- Raccorder la tuyauterie de gaz à l'appareil de chauffage, à hauteur de l'entrée de la conduite de gaz, et la raccorder à l'union, au [régulateur de pression] et à la vanne d'arrêt en laissant un espace suffisant pour permettre le démontage et l'entretien du brûleur.
- Installer des connecteurs flexibles approuvés par l'AGA.
- Raccords de tuyauterie hydronique :
 - Se conformer aux exigences de la section 232113 "Tuyauterie hydronique" et de la section 232116 "Spécialités de la tuyauterie hydronique".
 - Installer une vanne d'arrêt et un raccord union ou une bride sur chaque connexion d'alimentation et installer une vanne d'équilibrage et un raccord union ou une bride sur chaque connexion de retour.
- Raccords de tuyauterie de vapeur :
 - Se conformer aux exigences de la section 232213 "Tuyauterie de chauffage à vapeur et à condensat" et de la section 232216 "Spécialités de la tuyauterie de vapeur et de condensat".
 - Installer un robinet d'arrêt et un raccord ou une bride sur chaque raccord d'alimentation.
 - Installer, en commençant par le raccordement du serpent, le raccord ou la bride, la crépine, le raccord, le flotteur et le purgeur thermostatique, le raccord et le robinet d'arrêt.
- Raccordements des conduits :
 - Se conformer aux exigences de la section 233113 "Conduits métalliques".
 - Les plans indiquent la disposition générale des conduits.
 - Raccorder les conduits aux appareils à l'aide de connecteurs de conduits flexibles. Se conformer aux exigences relatives aux connecteurs de conduits flexibles de la section 233300 "Accessoires pour conduits d'air".
- Connexions électriques : Se conformer aux exigences en matière de câblage électrique, d'interrupteurs et de commandes de moteurs dans les sections relatives à l'électricité.
 - Installer les dispositifs électriques fournis par le fabricant de l'appareil mais non montés en usine.

3.4 SERVICE DE DÉMARRAGE

- [Faire appel à un représentant du service après-vente agréé par l'usine pour effectuer] [Effectuer] le service de démarrage.
 - Effectuer les contrôles d'installation et de démarrage conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - Inspecter les appareils pour vérifier que la chambre de combustion du four ne présente pas de dommages visibles.
 - Effectuer les opérations suivantes pour les tirs minimum et maximum et régler le brûleur pour une efficacité maximale :
 - Mesurer la pression du gaz au niveau du collecteur.
 - Mesurer la température de l'air de combustion à l'entrée de la chambre de combustion.
 - Mesurer la température des gaz de combustion à la sortie du four.
 - Effectuer une analyse des gaz de combustion. Mesurer et enregistrer les concentrations de dioxyde de carbone et d'oxygène dans les gaz de combustion.
 - Mesurer la température et le volume de l'air soufflé lorsque le brûleur fonctionne au maximum et lorsqu'il est éteint. Calculer la chaleur utile de l'air soufflé.

- Vérifier le fonctionnement des modes de défaillance du panneau à distance. Inspecter les éléments suivants
 - Échangeur de chaleur à haute limite.
 - Alarmes.
- Inspecter les unités pour vérifier que les serpentins d'évaporation et les ventilateurs ne présentent pas de dommages visibles.
- Démarrer le système de réfrigération lorsque la température de l'air extérieur se situe dans les limites normales de fonctionnement et mesurer et enregistrer les éléments suivants :
 - Température de l'air sortant de la batterie de refroidissement, température sèche et température humide du bulbe.
 - Températures de l'air entrant, de l'air sec et de l'air humide de la batterie de refroidissement.
 - Température du bulbe sec de l'air entrant de la batterie du condenseur.
 - Température du bulbe sec de l'air sortant de la batterie du condenseur.
 - Sous-refroidissement et surchauffe de chaque circuit
- Inspecter les éléments suivants :
 - Pression d'aspiration du réfrigérant du compresseur et pression des gaz chauds.
- Vérifier que des espaces libres ont été prévus pour l'entretien.
- Vérifier que les commandes sont connectées et opérationnelles.
- Vérifier que les filtres sont installés.
- Vérifier la charge et la siccité du voyant.
- Nettoyer les serpentins et vérifier qu'il n'y a pas de débris de construction.
- Nettoyer le conduit de la chaudière et vérifier qu'il n'y a pas de débris de construction.
- Vérifier le fonctionnement des bouches d'aération.
- Purger la conduite de gaz.
- Inspecter et ajuster les isolateurs de vibrations et les dispositifs de retenue sismique.
- Nettoyer les ventilateurs et vérifier que la roue du ventilateur tourne dans le bon sens, sans vibration ni grippage.
- Unité de départ.
- Inspecter et enregistrer les performances des verrouillages et des dispositifs de protection, y compris la réponse aux détecteurs de fumée par les commandes des ventilateurs et l'alarme incendie.
- Faire fonctionner l'appareil pendant la période de rodage.
- Étalonner les contrôles.
- Ajuster et inspecter les limites de haute température.
- Inspecter les registres d'air extérieur pour s'assurer qu'ils sont bien réglés.
- Vérifier la séquence opérationnelle des commandes.
- Mesurer et enregistrer les débits d'air suivants. Tracer les volumes du ventilateur sur la courbe du ventilateur.

- Volume d'air soufflé.
- Flux d'air de retour.
- Débit d'air extérieur.
- Après la mise en service, changer les filtres.
- Retirer et remplacer les composants qui ne fonctionnent pas correctement et répéter les procédures de démarrage comme indiqué ci-dessus.
- Préparer un rapport écrit sur les résultats des services de démarrage.

3.5 AJUSTEMENT

- Ajuster les points de consigne initiaux de la température et de l'humidité.
- Régler les interrupteurs réglables sur place et les plages de déclenchement des disjoncteurs comme indiqué.
- Adaptation aux conditions d'occupation : Sur demande dans les [12] mois suivant la date d'achèvement substantiel, fournir une assistance sur place pour ajuster le système aux conditions réelles d'occupation. Prévoir à cet effet jusqu'à [deux] visites du projet en dehors des heures normales d'occupation.

3.6 DÉMONSTRATION

- [Former le personnel d'entretien du propriétaire au réglage, au fonctionnement et à l'entretien des appareils.
- [Former le personnel de maintenance du propriétaire aux procédures et aux calendriers relatifs au démarrage et à l'arrêt, au dépannage, à l'entretien et à la maintenance préventive.
- Examiner les données figurant dans les manuels d'entretien.

FIN DE LA SECTION 237433

EN RAISON DU DEVELOPPEMENT CONTINU DU PRODUIT, LES SPECIFICATIONS SONT SUSCEPTIBLES D'ETRE MODIFIEES SANS PREAVIS.

CRÉÉ LE 06/2025
RenewAire LLC, 2021