

Partie 1 Généralités**1.1 DESCRIPTION**

- .1 Consulter les dessins et le devis de mécanique : plusieurs ventilateurs doivent être aménagés avec un mécanisme d'entraînement à fréquence variable (EFV) pour faire moduler le volume d'air requis pour assurer le fonctionnement des systèmes de ventilation.
- .2 Le présent devis porte sur les mécanismes d'entraînement à fréquence variable (EFV) conçus pour régler la vitesse des moteurs à induction triphasés, de 600 V, standard, de conception D, conformes aux normes de la NEMA ou des moteurs du type à onduleur, selon la norme NEMA MG1, parties 30 et 31.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Underwriter's Laboratories of Canada (ULC).
 - .1 UL 508C-04, Standard for Power Conversion Equipment.
- .2 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 9001:2008, Systèmes de management de la qualité – Exigences.
- .3 Code national de l'électricité (CNE-2010).
- .4 Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE).
 - .1 IEEE 519-2014, IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems.
- .5 Commission électrotechniques international (CEI).
 - .1 EN/IEC 61800-3, Entraînements électriques de puissance à vitesse variable - Partie 3: Exigences de CEM et méthodes d'essais spécifiques, 2004.
- .6 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
 - .1 NEMA 250-2008, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).
 - .2 NEMA ICS7-2014, Adjustable Speed Drives.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant conformément à la section 01 10 10 – Instructions générales. Pour chaque type de mécanisme d'entraînement à fréquence variable, préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance, les limites, les détails de montage, les jeux et dégagements requis et les vides techniques autour du matériel, les listes, les types d'enceinte et les dimensions et les points d'entrée des conduits.
 - .2 Remettre des schémas du câblage de commande/régulation et d'alimentation ainsi qu'une liste complète de toutes les caractéristiques standard et facultatives.

- .2 Documents à soumettre pour l'assurance de la qualité : soumettre les documents suivants :
 - .1 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance .
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité : prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .2 Les mécanismes d'entraînement à fréquence variable et les caractéristiques facultatives doivent être homologués par les ULC en tant qu'ensemble complet et ils doivent être conformes aux plus récentes exigences des normes de l'ANSI, de l'IEEE, du NEMA et du Code national de l'électricité.
- .3 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable au complet, ainsi que les caractéristiques standard et facultatives, doivent être soumis à des essais de fonctionnement à l'usine pour vérifier leur fonctionnement.

Partie 2 Produits

2.1 Généralités

- .1 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable prescrit dans les présentes doit être insérée dans une enceinte UL (de type 1), être assemblé au complet et mis à l'essai par le fabricant dans des installations certifiées ISO 9001. Sauf pour les filtres de sortie du mécanisme d'entraînement à fréquence variable, tout le matériel et les accessoires décrits dans les présentes destinés au fonctionnement et au réglage du mécanisme doivent être mis en place à l'intérieur de l'enceinte prévue pour le mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
- .2 Installation dans un plénum ou dans un compartiment de traitement de l'air : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit avoir été évalué par les UL et jugé acceptable pour être monté dans un plénum. Le fabricant doit soumettre un exemplaire de l'évaluation des UL concernant l'installation dans un plénum.
- .3 Le mécanisme d'entraînement à vitesse variable au complet doit avoir été mis à l'essai selon les exigences de la norme UL 508C et doit porter l'homologation des UL/ULC appropriée.
- .4 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être homologué par les ULC en fonction d'un pouvoir nominal de coupure de 100 kA et porter une étiquette confirmant cette caractéristique.
- .5 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable et les dispositifs de commande/régulation requis dans les présentes doivent être fournis par un seul et même fabricant. Le fabricant doit posséder au moins dix (10) ans d'expérience dans la production de ce genre de matériel.
- .6 Tous les mécanismes d'entraînement à fréquence variable fournis en vertu de la présente

section doivent provenir d'un seul et même fabricant.

2.2 CONTRÔLEUR DE DE FRÉQUENCE

- .1 Le mécanisme d'entraînement à vitesse variable doit comporter un convertisseur de c.a. à c.c. à modulation d'impulsions en durée (MID) qui a recours à la technologie du transistor bipolaire à porte isolée (IGBT) la plus récente. Le système électronique d'alimentation du mécanisme d'entraînement à vitesse variable doit être composé des éléments suivants :
 - .1 Section d'entrée :
 - .1 L'étape de l'alimentation de l'entrée du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit permettre de convertir l'alimentation triphasée en c.a. en tension continue grâce au redresseur transistorisé à diode à deux alternances, avec dispositif de protection contre les surtensions doté d'une varistance à oxyde métallique (MOV).
 - .2 Impédance des barres omnibus pour c.c. de 5 % afin de réduire le plus possible le courant réfléchi.
 - .2 Section intermédiaire :
 - .1 Les barres omnibus pour c.c. agissant comme source d'alimentation pour la sortie du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doivent conserver une tension fixe avec filtrage et protection contre les courts-circuits.
 - .2 Les barres omnibus pour c.c. doivent être couplées avec le circuit logique de diagnostic du mécanisme d'entraînement à fréquence variable afin de surveiller et protéger sans arrêt les pièces composantes de l'alimentation.
 - .3 Section de sortie :
 - .1 Les transistors bipolaires à porte isolée (IGBT) doivent convertir la tension des barres omnibus pour c.c. en tension et fréquence variables.
 - .2 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit avoir recours à la technologie de la sortie à code sinusoïdal à modulation d'impulsions en durée pour assurer l'alimentation du moteur.
- .2 Puissance nominale :
 - .1 Puissance à l'entrée : 600 volts, ± 10 %, triphasée, de 57 à 63 Hz.
 - .2 Puissance à la sortie : 0 à 600 volts, triphasée, de 3 à 60 Hz.
 - .3 Puissance de surcharge : 100 % du courant nominal pour une période de 60 secondes et surcharge de crête de 130 % du courant nominal pour une période de 2 secondes.
 - .4 Efficacité minimale à pleine charge : 95 %
 - .5 Facteur de déplacement de puissance (toutes les vitesses) : 0,96.
- .3 Prévoir une isolation galvanique entre les circuits d'alimentation du mécanisme d'entraînement à vitesse variable et le circuit de commande/régulation pour assurer la sécurité de l'opérateur et protéger le matériel de commande/régulation électronique raccordé pour qu'il ne soit pas endommagé par les variations brusques de tension, les pointes de courant et les courants à boucle de mise à la terre. Les mécanismes d'entraînement à fréquence variable qui ne sont pas dotés d'un isolateur galvanique ou optique sur les E/S analogiques et les E/S numériques discrètes doivent comprendre des modules d'isolation supplémentaires.
- .4 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit réduire le bruit audible du moteur en se servant d'une fréquence porteuse réglable. Cette fréquence porteuse doit être réglée automatiquement afin d'optimiser le fonctionnement du moteur et du mécanisme d'entraînement à fréquence variable tout en réduisant le bruit produit par le moteur. Il est

interdit d'utiliser un mécanisme d'entraînement à fréquence variable avec une fréquence porteuse fixe.

.5 Caractéristiques de protection :

- .1 Entrée à fusible en modes de dérivation et de mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
- .2 Protection contre les surcharges du moteur électronique selon la norme UL 508 (I^2t).
- .3 Protection contre les phénomènes transitoires à l'entrée, coupure de phase de la ligne à c.a., court-circuit à la sortie, défaut à la terre à la sortie, surtension, sous-tension, surchauffe du mécanisme d'entraînement à fréquence variable et surchauffe du moteur. Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit afficher tous les défauts en langage clair. Les codes alphanumériques ne sont pas acceptés.
- .4 Protéger le mécanisme d'entraînement à fréquence variable de la coupure de phase à l'entrée. Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de se protéger pour ne pas s'endommager et d'indiquer l'état de la coupure de phase. Dans une situation de coupure de phase à l'entrée, le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure d'être programmé pour soit se déclencher au moment d'afficher l'alarme, d'émettre un avertissement tout en fonctionnant à capacité réduite à l'entrée ou d'émettre un avertissement tout en fonctionnant à la pleine vitesse commandée. Cette fonction ne dépend pas de la phase où la coupure d'alimentation à l'entrée a lieu.
- .5 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit comprendre un algorithme de « détection de perte de signal », avec temporisation réglable pour capter la perte d'un signal d'entrée analogique. Il doit également être doté d'une temporisation programmable pour éliminer les indications de perte de signal injustifiées. Les fonctions après la détection doivent être programmables.
- .6 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit rattraper le moteur rotatif en position de marche avant ou de marche arrière jusqu'à sa pleine vitesse sans provoquer de défaut du mécanisme ni endommager les pièces composantes.
- .7 Prévoir un dispositif de commande/régulation de surtension sélectionnable pour protéger le mécanisme d'entraînement de l'alimentation qui est régénérée par le moteur tout en conservant la commande de la charge entraînée.
- .8 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit comprendre des capteurs de courant sur les trois phases de sortie pour mesurer avec précision le courant du moteur, protéger le mécanisme d'entraînement à fréquence variable des courts-circuits à la sortie, des défauts à la terre à la sortie et de il doit servir à protéger le moteur contre les surcharges. Si une coupure de phase à la sortie est détectée, le mécanisme d'entraînement à fréquence variable se déclenchera et identifiera les phases de sortie qui sont faibles ou coupées.
- .9 Le mécanisme d'entraînement à vitesse variable doit être aménagé avec un ou des ventilateurs de refroidissement à température contrôlée pour assurer un fonctionnement silencieux, réduire les coupures et augmenter la durée de vie du ventilateur. En cas de faibles charges ou de basses températures, le ou les ventilateurs peuvent être arrêtés, même si le mécanisme d'entraînement à fréquence variable fonctionne.

.6 Filtrage et conditionnement de ligne :

- .1 Monter des pièces composantes à l'intérieur pour réduire la distorsion harmonique, offrir une protection contre les phénomènes transitoires à l'entrée et réduire les interférences électromagnétiques et radioélectriques selon les exigences dans chaque utilisation. Chaque mécanisme d'entraînement à fréquence doit au moins comprendre les éléments suivants :

- .1 Ligne à courant alternatif :
 - .1 Le mécanisme d'entraînement à vitesse variable doit être aménagé avec des réacteurs d'impédance internes réglés à 5 % pour réduire les harmoniques se rendant à la ligne électrique et pour assurer une protection supplémentaire de la ligne à c.a. contre les phénomènes transitoires.
 - .2 L'impédance de 5 % peut provenir d'une coupure de la liaison à c.c. ou des réacteurs de la ligne à c.a. à 5 %.
 - .3 Dans le cas de mécanismes d'entraînement à vitesse variable ayant une puissance de plus de 10 HP, prévoir des coupures du c.c. et des réacteurs de lignes à c.a. ayant une impédance combinée de 8 %.
- .2 Filtre du moteur :
 - .1 Prévoir un filtre de type RCL à la sortie du mécanisme d'entraînement pour protéger le moteur des phénomènes transitoires haute tension et pour réduire les fréquences élevées à la sortie du mécanisme d'entraînement à vitesse variable. Prévoir une enceinte de type 1 homologuée par les UL pour montage à côté du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
- .3 Filtres anti-parasitage électromagnétique et radioélectrique :
 - .1 Tous les mécanismes d'entraînement à vitesse variable doivent être dotés de filtres anti-parasitage électromagnétique et radioélectrique. Les filtres incorporés doivent porter la marque CE et le mécanisme d'entraînement à vitesse variable doit être conforme aux exigences de la norme IEC/EN 61800-3 pour le niveau restreint du premier environnement ayant jusqu'à 100 pieds de câble de moteur. Les rapports d'essai certifiés doivent accompagner les documents à soumettre afin de confirmer la conformité à la norme IEC/EN 61800-3, Premier environnement.

2.3 TABLEAU DE COMMANDE

- .1 Le contrôleur de fréquence et ses dispositifs de protection sont montés directement dans l'enceinte du tableau de commande et sont dotés d'un sectionneur de verrouillage avec cadenas sur la porte avant du tableau.
- .2 Sur la porte avant du tableau, l'interface opérateur à microprocesseur permet à l'utilisateur de régler/vérifier les paramètres d'exploitation du mécanisme d'entraînement à fréquence variable, la sortie et la vitesse de fonctionnement ainsi que de voir l'état du mécanisme d'entraînement à vitesse variable et les conditions d'alarme.
- .3 Interface utilisateur :
 - .1 Clés manuel-arrêt-automatique permettant de faire démarrer et d'arrêter le mécanisme d'entraînement à vitesse variable et d'établir la source de la référence de vitesse. Il doit être possible de désactiver ces clés ou de les protéger par mot de passe pour interdire un fonctionnement indésirable.
 - .2 Le clavier doit être doté d'une clé « Info » qui doit comporter une fonction d'aide contextuelle en ligne pour la programmation et le dépannage.
 - .3 Le mécanisme d'entraînement à vitesse variable doit être programmable en vue de donner un signal de sortie numérique afin d'indiquer si le mécanisme est en mode manuel ou automatique. Ce signal vise à indiquer au Système de contrôle

- automatique de bâtiments si le mécanisme d'entraînement à vitesse variable est contrôler localement ou par le Système de contrôle automatique de bâtiments.
- .4 Le clavier protégé par mot de passe avec affichage alphanumérique, graphique et à éclairage arrière peut être monté à distance. Il doit y avoir deux niveaux de protection par mot de passe pour ne pas que les paramètres soient changés sans autorisation.
 - .5 Tous les mécanismes d'entraînement à vitesse variable doivent avoir la même interface client. Le clavier et l'affichage doivent être identiques et interchangeable pour toutes les grosseurs de mécanismes d'entraînement à vitesse variable.
 - .6 L'affichage doit être programmable afin de pouvoir communiquer en plusieurs langues, y compris en anglais, en français et en espagnol.
 - .7 Un voyant de DÉFAUT de couleur rouge, un voyant d'AVERTISSEMENT de couleur jaune et un voyant indicateur de MISE SOUS TENSION de couleur verte doivent être visibles sur le clavier et sur le mécanisme d'entraînement à vitesse variable lorsque le clavier a été enlevé.
 - .8 Les dix (10) dernières anomalies du mécanisme d'entraînement à vitesse variable doivent être enregistrées dans la mémoire du contrôleur avec les renseignements suivants : date, heure, description de l'anomalie, sortie du mécanisme d'entraînement à vitesse variable (volts, ampères et fréquence) au moment de l'anomalie.
 - .9 Il doit y avoir cinq (5) présentations par instruments de mesure simultanées qui sont disponibles devant comprendre au moins la fréquence, le courant du moteur, la tension du moteur, la puissance à la sortie du mécanisme d'entraînement à vitesse variable, l'énergie à la sortie du mécanisme d'entraînement à vitesse variable et la température du mécanisme d'entraînement à vitesse variable en degrés.
 - .10 Le circuit d'autorisation de fonctionnement sert à accepter le signal indiquant que le système est prêt à fonctionner pour s'assurer que le mécanisme d'entraînement à fréquence variable ne démarre pas avant que les registres ou le matériel auxiliaire soient dans un état propice au fonctionnement du mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Ce circuit doit également être en mesure d'émettre un signal de « demande d'exécution » de la sortie pour indiquer au matériel externe que le mécanisme d'entraînement à fréquence variable a reçu une demande pour fonctionner.
 - .11 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être programmable afin de pouvoir afficher les signaux de réaction en unités impériales ou métriques, selon le cas.
 - .12 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être programmable pour détecter une perte de charge, pour signaler cet état par l'intermédiaire d'un avertissement donné par clavier, à la sortie du relais et/ou par le bus de communication de série. Pour éviter les indications intempestives, cette caractéristique doit être fondée sur le couple moteur, et non sur le courant, et doit comporter un temporisateur de preuve pour que les courtes périodes sans charge ne déclenchent pas faussement cette indication.

-
- .13 Entrées et sorties de surveillance et de contrôle standard :
- .1 Prévoir quatre (4) entrées numériques programmables spécialisées pour assurer l'interface avec les circuits de verrouillage de sécurité et de contrôle des systèmes.
 - .2 Deux (2) terminaux doivent être programmables afin de servir de sorties numériques ou d'entrées numériques supplémentaire.
 - .3 Prévoir deux (2) sorties de relais programmables qui serviront à indiquer à distance l'état du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .1 Chaque relais doit comporter un temps de retard réglable.
 - .4 Prévoir deux (2) entrées analogiques programmables qui peuvent être soit à action directe ou à action inverse.
 - .1 Chaque entrée doit être sélectionnable individuellement en vue d'être utilisée avec une tension analogique ou un signal de courant.
 - .2 La gamme maximale et minimale de chaque entrée doit offrir une fonction évolutive indépendante de 0 à 10 V c.c. et de 0 à 20 mA.
 - .3 Afin d'atténuer le bruit, un filtre passe-bas programmable doit être prévu pour une entrée analogique ou les deux entrées analogiques.
 - .4 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit comprendre des présentations par instruments de mesure sur le tableau avant qui sont programmables pour indiquer la valeur de chaque signal d'entrée analogique pour la mise au point et le dépannage du système.
 - .5 Prévoir une (1) sortie de courant analogique programmable (0,4 à 20 mA) pour indiquer l'état du mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Cette sortie doit être programmable afin de démontrer le signal de référence ou de réaction transmis au mécanisme d'entraînement à fréquence variable et pour la fréquence de sortie, le courant et l'alimentation du mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Il doit être possible de réduire les valeurs minimales et maximales de cette sortie.
 - .6 Grâce aux communications par bus sériel, il doit être possible de lire l'état de toutes les entrées analogiques et numériques du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .7 Il doit être possible de contrôler toutes les sorties numériques et analogiques par le bus sériel de communication.
- .14 Entrées et sorties de surveillance et de contrôle facultatives :
- .1 On doit pouvoir ajouter d'autres modules au mécanisme d'entraînement à fréquence variable sur place afin d'étendre les entrées et les sorties numériques et analogiques.
 - .2 Ces modules doivent être dotés de connecteurs rigides à se brancher dans la carte de contrôle du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .3 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit automatiquement reconnaître le module facultatif après sa mise sous tension. Aucune configuration manuelle du module nécessaire.
 - .4 Les modules peuvent comprendre les éléments suivants :
 - .1 des sorties numériques supplémentaires, y compris des sorties de relais.
 - .2 des entrées numériques supplémentaires.
 - .3 des sorties analogiques supplémentaires.
 - .4 des entrées analogiques supplémentaires, y compris des entrées pour capteurs de température au platine ou au nickel.

- .5 Il doit être possible, grâce aux communications par bus sériel, de contrôler l'état de toutes les sorties numériques et analogiques facultatives du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
- .4 Le mode de priorité programmable standard destiné aux pompiers permet à une entrée numérique de contrôler le mécanisme d'entraînement à fréquence variable et d'avoir priorité sur toutes les autres commandes locales ou à distance. Il doit être possible de programmer le mécanisme d'entraînement à fréquence variable pour qu'il ne tienne pas compte de la plupart des circuits de sécurité du mécanisme d'entraînement à fréquence variable ordinaires, y compris la surcharge du moteur. Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit afficher MODE INCENDIE lorsqu'il est en mode de priorité pour pompiers. Le mode incendie permet de choisir le fonctionnement en position de marche avant ou de marche arrière et de choisir une source de vitesse ou une vitesse préalablement établie, selon les exigences afin de respecter les normes, les conditions et les codes de prévention des incendies locaux.
- .5 Une horloge en temps réel doit faire partie intégrante du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .1 On doit pouvoir utiliser cette horloge pour afficher la date du jour et l'heure sur l'affichage du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .2 L'horloge en temps réel doit être en mesure de marquer l'heure et la date de toutes les anomalies enregistrées dans le journal des anomalies du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
- .6 Réglages :
 - .1 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit posséder une fréquence porteuse pouvant être réglée manuellement en échelons de 0,5 kHz pour permettre à l'utilisateur de choisir les paramètres de fonctionnement voulus. Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit aussi être programmable pour réduire automatiquement sa fréquence porteuse afin d'éviter un déclenchement par une charge thermique.
 - .2 Prévoir quatre (4) vitesses préétablies par configuration, soit seize (16) en tout.
 - .3 Chaque configuration doit être aménagée avec deux périodes d'accélération et de décélération programmables. Les périodes d'accélération et de décélération doivent être réglables entre 1 et 3 600 secondes.
 - .4 Chaque configuration doit être programmable et viser une valeur limite de courant particulière. Si le courant de sortie provenant du mécanisme d'entraînement à fréquence variable atteint cette valeur, les autres tentatives pour augmenter le courant produit par le mécanisme d'entraînement à fréquence variable provoqueront la réduction de sa fréquence de sortie afin de réduire la charge qui lui est imposée. Il est également possible de programmer une minuterie qui causera le déclenchement du mécanisme d'entraînement à fréquence variable après une période programmée.
 - .5 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être programmable pour une réinitialisation manuelle ou automatique s'il se déclenche dans les conditions suivantes : verrouillage externe, sous-tension, surtension, limite de courant, surchauffe et surcharge du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .6 Le nombre de tentatives de redémarrage doit être sélectionnable de 0 à 20 ou à l'infini et l'intervalle entre ces tentatives doit être réglable, de 0 à 600 secondes.
 - .7 On peut choisir un retard de début automatique de 0 à 120 secondes. Durant cet intervalle, le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être programmable soit pour ne pas fournir de tension au moteur ou pour appliquer un courant de freinage en c.c.
 - .8 Prévoir quatre (4) gammes de verrouillage de fréquence critique programmables pour éviter que le mécanisme d'entraînement à fréquence variable fasse

fonctionner la charge à une vitesse qui pourrait causer des vibrations dans le matériel entraîné. La configuration peut être simplifiée en optant pour des paramètres semi-automatiques pour les gammes de verrouillage.

2.4 DÉRIVATION AVEC CONTACTEURS MAGNÉTIQUES

- .1 Les dérivations doivent être fournies et montées par le fabricant du mécanisme d'entraînement. Tous les mécanismes d'entraînement à fréquence variable ayant des dérivations doivent être homologués par les UL par le fabricant du mécanisme d'entraînement en tant qu'ensemble complet et ils doivent porter l'étiquette attestant la conformité aux exigences de la norme UL508.
- .2 Description :
 - .1 Système de dérivation complet câblé et mis à l'essai en usine, comprenant un verrouillage de porte, un disjoncteur cadenassable, un contacteur de sortie, un contacteur de dérivation et des fusibles d'entrée à action instantanée pour le mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Dispositif de protection contre les surcharges du moteur homologué par les UL dans les modes de dérivation et d'entraînement.
 - .2 La porte de l'enceinte de la dérivation et l'enceinte du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doivent être verrouillées mécaniquement de sorte à ce que le mécanisme de sectionnement soit en position « arrêt » avant de pouvoir avoir accès à une enceinte ou l'autre.
 - .3 Fusibles d'isolation de l'entraînement – pour s'assurer de la plus grande disponibilité de la dérivation, prévoir des fusibles à action instantanée qui sont exclusifs au mécanisme d'entraînement à fréquence variable, pour permettre à ce dernier de se désaccoupler de la ligne avant d'effacer la protection du circuit de dérivation en amont. Ceci permet à la dérivation de fonctionner dans le cas d'une panne du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .4 Dispositif de protection du moteur à partir d'une alimentation monophasée : le système de dérivation doit être en mesure de détecter une condition d'alimentation d'entrée monophasée tout en fonctionnant en dérivation, de désaccoupler le moteur de façon contrôlée et d'afficher que l'alimentation à l'entrée est monophasée.
 - .5 Les moteurs de 20 HP et plus doivent être protégés avec des relais de protection à thermistance, en modes de dérivation et de mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
 - .6 Le système de dérivation doit servir au fonctionnement autonome et doit être en tous points fonctionnels en modes manuel et automatique, même si le mécanisme d'entraînement à fréquence variable a été retiré du système pour le réparer ou le remplacer.
 - .7 Communications de série : la dérivation doit être en mesure d'être surveillée et/ou contrôlée par les communications de série.
 - .8 La dérivation doit permettre de choisir le mode d'exploitation du système (mécanisme d'entraînement à fréquence variable/dérivation) à partir du clavier de la dérivation ou de l'entrée numérique.

2.5 OPTIONS

- .1 Sauf pour les filtres de sorties, toutes les options facultatives doivent être construites et montées par le fabricant du mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Ces caractéristiques facultatives doivent être homologuées par les ULC par le fabricant du mécanisme d'entraînement à fréquence variable en tant qu'ensemble complet et elles

doivent porter l'étiquette des ULC.

- .2 Les panneaux doivent indiquer leur tenue au court-circuit selon les exigences des ULC.

2.6 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

- .1 Température ambiante, en fonctionnement continu à pleine charge et plein régime.
 .1 de -10 à 40 °C.
 .2 Annulation.
- .2 Humidité relative de 0 à 95 %, sans condensation.
- .3 À utiliser dans des pléniums (norme UL-1995 ou NEMA 12), selon les indications.

2.7 LISTE DES MÉCANISMES D'ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE

SYSTÈME	MOTEUR (HP)	DÉRIVATION	POUR PLÉNOMS	OBSERVATIONS
P-3A	10	Oui	Non	
P-3B	10	oui	Non	

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 DÉMARRAGE

- .1 Chaque mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être démarré en usine par un technicien autorisé en entretien et en réparation de cette usine. Il faut remplir un formulaire de démarrage pour chaque mécanisme d'entraînement à fréquence variable; remettre un exemplaire de ce formulaire au Maître de l'ouvrage et en garder un dans un dossier chez le fabricant. Il faut vérifier si le mécanisme d'entraînement à fréquence variable, ses caractéristiques facultatives, le câblage d'interface et les communications de série fonctionnent adéquatement et s'ils ont été installés correctement dans le Système de contrôle automatique de bâtiments.
- .2 Filtres d'harmoniques : le fabricant du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit analyser le système d'après les renseignements figurant dans le schéma unifilaire de l'alimentation électrique et les données concernant le transformateur de distribution. Cette analyse doit établir si le matériel proposé est conforme aux recommandations de la norme IEEE-519 (taux d'harmoniques d'au plus 3 %). Si, suite à l'analyse, on juge qu'il faut utiliser d'autre matériel de filtration pour se conformer aux recommandations de la norme IEEE-519, le coût de ce matériel devra être assumé par le fournisseur du mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Remettre au Représentant du Ministère un rapport comportant les résultats de cette analyse et les exigences concernant les filtres

supplémentaires requis.

3.3 GARANTIE

- .1 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable au complet doit être garanti par le fabricant pour une période de trente-six (36) mois à compter de la date du démarrage. La garantie couvre les pièces composantes, la main-d'œuvre ainsi que les frais de déplacement et de subsistance engagés par le fabricant pour effectuer la réparation/remplacement sur place. La garantie doit être offerte par le fabricant du mécanisme d'entraînement à vitesse variable et non par une tierce partie. Une garantie écrite doit accompagner les documents soumis.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

3.5 FORMATION

- .1 Prévoir les services d'un technicien qualifié détaché de l'usine du fabricant ou d'un distributeur autorisé pour assurer la formation requise au sujet de l'exploitation et de l'entretien du mécanisme d'entraînement à fréquence variable, y compris des accessoires et de l'interface de contrôle de l'utilisateur. Prévoir au moins quatre (4) heures de formation.
- .2 Prévoir le matériel de formation nécessaire (documents, vidéo, etc.) au sujet de l'exploitation et de l'entretien du système.

FIN DE SECTION