



**_bouthillette
parizeau**

systemes évolués
de bâtiments

AGENCE SPATIALE CANADIENNE
Remplacement d'une alimentation statique sans coupure

Devis – Électricité

2021-01-18
Projet : 2020-134-1001

AGENCE SPATIALE CANADIENNE

6767 ROUTE DE L'AÉROPORT

SAINT-HUBERT (QUÉBEC)

J3Y 8Y9

**REPLACEMENT D'UNE ALIMENTATION
STATIQUE SANS COUPURE**

DIVISIONS 20 ET 26

**Pour appel d'offres
le 18 janvier 2021**



INDEX DES SECTIONS

DIVISION 20 – GÉNÉRALITÉS

- 20 00 10 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES DE MÉCANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ

DIVISION 26 – ÉLECTRICITÉ :

- 26 05 00.01 ÉLECTRICITÉ – EXIGENCES PARTICULIÈRES CONCERNANT LES RÉSULTATS DES TRAVAUX
- 26 05 20 CONNECTEURS POUR CÂBLES ET BOÎTES (0 – 1 000 V)
- 26 05 21 FILS ET CÂBLES (0 – 1 000 V)
- 26 05 28 MISE À LA TERRE ET CONTINUITÉ DES MASSES
- 26 05 29 SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
- 26 05 31 ARMOIRES, BOÎTES DE JONCTION, DE TIRAGE ET DE RÉPARTITION
- 26 05 34 CONDUITS, FIXATIONS ET RACCORDS DE CONDUITS
- 26 05 49 SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE
- 26 05 53 IDENTIFICATION DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES
- 26 28 16.02 DISJONCTEURS SOUS BOÎTIER MOULÉ
- 26 33 53 ALIMENTATION STATIQUE SANS COUPURE (ASSC)

ANNEXES :

- ANNEXE NO 1– DESSINS D'AMÉNAGEMENT DE LA SALLE No A-102
- ANNEXE NO 2 – DOCUMENTS, FORMATION ET ESSAIS À FOURNIR



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 DÉFINITION
- 1.2 EXAMEN DES LIEUX
- 1.3 VÉRIFICATION DES DESSINS ET DEVIS
- 1.4 PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES
- 1.5 SUBSTITUTION DES MATÉRIAUX
- 1.6 BUREAU DES SOUMISSIONS DÉPOSÉES DU QUÉBEC (BSDQ)
- 1.7 NOTE IMPORTANTE : FOURNIR ET INSTALLER
- 1.8 LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS
- 1.9 MENUS OUVRAGES
- 1.10 OUTILLAGE ET ÉCHAFAUDAGES
- 1.11 COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS
- 1.12 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX
- 1.13 MATÉRIAUX
- 1.14 PROTECTION DES TRAVAUX ET DES MATÉRIAUX
- 1.15 DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS
- 1.16 DESSINS D'ÉRECTION
- 1.17 UTILISATION DE MODÈLES INFORMATIQUES AUX FINS DE COORDINATION
- 1.18 QUESTIONS ET RÉPONSES TECHNIQUES
- 1.19 ÉCHANTILLONS
- 1.20 DESSINS TENUS À JOUR
- 1.21 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT
- 1.22 OUVRAGES DISSIMULÉS



- 1.23 LOCALISATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS
- 1.24 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS
- 1.25 DISPOSITION ET ACCESSIBILITÉ DES APPAREILS
- 1.26 OUVERTURES ET MANCHONS PRÉVUS ANTÉRIEUREMENT
- 1.27 NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES
- 1.28 SURVEILLANT
- 1.29 INSPECTIONS
- 1.30 ÉPREUVES
- 1.31 RÉCEPTION « ANTICIPÉE », « AVEC RÉSERVE » ET « SANS RÉSERVE »
- 1.32 ESSAIS FINAUX
- 1.33 INSTRUCTIONS AU PROPRIÉTAIRE
- 1.34 GARANTIE
- 1.35 OBLIGATION DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE
- 1.36 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE DE CONSTRUCTION
- 1.37 TRAVAUX DE RÉNOVATION
- 1.38 ÉQUIPEMENTS À REMETTRE AU PROPRIÉTAIRE
- 1.39 ATTESTATION DE CONFORMITÉ
- 1.40 NETTOYAGE
- 1.41 CONTRÔLE DE SÉCURITÉ
- 1.42 ESCORTE DE SÉCURITÉ
- 1.43 VENTILATION DES COÛTS

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION



3.1 SANS OBJET



Partie 1 Général

1.1 DÉFINITION

- .1 Les termes « Entrepreneur », « Entrepreneur général » et « gérant » signifient la personne ou l'entité désignée comme telle dans le contrat avec le Propriétaire ou le maître de l'ouvrage.
- .2 Les expressions « section », « sections », « chaque section », « chaque section concernée » « exécutés par la section », « fournis par la section » signifient par l'entreprise responsable des travaux couverts dans ladite section.
- .3 Les termes « Ingénieur » et « Ingénieurs » désignent la firme ou le Représentant désigné de la firme d'ingénierie ayant émis la section, le devis ou les plans d'ingénierie relatifs aux travaux couverts à ces documents.

1.2 EXAMEN DES LIEUX

- .1 Avant de remettre sa soumission, chaque soumissionnaire doit visiter les lieux afin de se familiariser avec tout ce qui peut affecter ses travaux, de quelque façon que ce soit. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera prise en considération par le Propriétaire.

1.3 VÉRIFICATION DES DESSINS ET DEVIS

- .1 Seuls les dessins et devis marqués « pour soumissions » doivent servir pour le calcul des soumissions.
- .2 Vérifier si la copie de documents est complète : nombre de dessins, nombre de pages de devis.
- .3 Les spécialités mentionnées dans les titres des dessins sont pour faciliter le travail de chaque section et ne doivent pas être considérées comme limitatives.
- .4 Les dessins indiquent de façon approximative, l'emplacement des appareils. Chaque section doit vérifier exactement ces emplacements et faire approuver leur emplacement par l'Ingénieur ou le Représentant du Client avant de faire toute installation.
- .5 Pendant les soumissions, chaque section doit étudier les dessins et devis et aviser l'Ingénieur au moins cinq jours ouvrables avant de remettre sa soumission de toute contradiction, erreur ou omission pouvant être constatée.
- .6 Pendant l'exécution des travaux, aviser l'Ingénieur de toute contradiction, erreur ou omission constatée avant de commencer le travail.
- .7 L'Ingénieur se réserve le droit d'interpréter le contenu des dessins et devis d'électricité.
- .8 Aucune indemnité ou aucun supplément ne sera accordé pour le déplacement de conduits, tuyaux, etc., jugé nécessaire à cause de l'architecture, de la structure, de l'ingénierie civile ou de toute autre considération normale.



1.4 PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES

- .1 Chaque section doit soumettre un prix global en se basant uniquement sur les produits décrits aux dessins et devis. Le soumissionnaire ne doit pas prendre pour acquis que les matériaux et les équipements des manufacturiers dont les noms apparaissent à la « LISTE DES FABRICANTS » sont automatiquement équivalents. Chaque section est la seule responsable de la vérification et de la validation de l'équivalence, et le cas échéant, de la fabrication spéciale requise à l'obtention de cette dernière, du produit qu'il devra utiliser d'un fabricant faisant partie de la liste.
- .2 Toute modification causée par l'utilisation d'un appareil ou matériau équivalent est aux frais de la section ayant fourni l'appareil, même lorsqu'elle s'applique à d'autres spécialités, même si les implications apparaissent ultérieurement à l'acceptation de la demande de substitution.

1.5 SUBSTITUTION DES MATÉRIAUX

- .1 Les appareils et les matériaux d'autres fabricants que ceux mentionnés à la liste des manufacturiers peuvent être substitués, seulement après la présentation de la soumission, à la condition d'être approuvés suivant la procédure qui suit :
 - .1 Les requêtes de substitution doivent être faites par la section concernée seulement. Elles doivent être présentées dans un délai maximum de quinze jours ouvrables suivant la signature du contrat. Elles doivent être accompagnées des documents suivants :
 - .1 Soumissions originales pour les produits spécifiés.
 - .2 Soumissions reçues pour les produits à substituer.
 - .3 Justification de la requête.
 - .4 Démonstration et comparaison des performances, des équipements et des accessoires techniques.
 - .2 La présentation de requêtes de substitution à des périodes autres que celle mentionnée précédemment ne sera considérée que pour des raisons tout à fait exceptionnelles et extraordinaires.
- .2 Les principaux points de comparaison sont : construction, rendement, capacité, dimensions, poids, encombrement, caractéristiques techniques, disponibilité des pièces, entretien, délais de livraison, existence d'appareils en service et éprouvés, impact sur les autres spécialités.
- .3 Toute modification causée par l'utilisation d'un appareil ou matériau équivalent est aux frais de la section ayant fourni l'appareil, même lorsqu'elle s'applique à d'autres spécialités, même si les implications apparaissent ultérieurement à l'acceptation de la demande de substitution.
- .4 Toute demande de substitution sera rejetée si elle devait entraver ou retarder le programme d'exécution des travaux.



1.6 BUREAU DES SOUMISSIONS DÉPOSÉES DU QUÉBEC (BSDQ)

- .1 Chaque section, dont les travaux sont assujettis aux règles du Code de soumission du Bureau des soumissions déposées du Québec, doit joindre une copie de sa soumission à l'Ingénieur au moment du dépôt de cette dernière dans le système de transmission électronique des soumissions (TES) du BSDQ.

1.7 NOTE IMPORTANTE : FOURNIR ET INSTALLER

- .1 Fournir et installer tous les matériaux et les appareils décrits dans ce devis et/ou indiqués sur les dessins, que l'expression « fournir et installer » soit utilisée ou non. Voir aussi l'article « MENUS OUVRAGES ».

1.8 LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS

- .1 Toutes les lois et tous les règlements émis par les autorités ayant juridiction se rapportant aux ouvrages présentement décrits s'appliquent. Chaque section est tenue de s'y conformer sans compensation supplémentaire.
- .2 Chaque section doit obtenir, à ses frais, tous les permis et les certificats nécessaires, défrayer tous les coûts d'approbation des dessins et tous les coûts des inspections exigées par les organismes ayant juridiction.
- .3 Soumettre à l'Ingénieur, une copie des dessins portant le sceau d'approbation des services d'inspection concernés.
- .4 Lorsqu'applicable, au parachèvement des travaux, obtenir et remettre au Propriétaire, avec copie de bordereau d'envoi à l'Ingénieur, tous les permis, les certificats d'approbation et autres obtenus des différents bureaux et départements qui ont juridiction sur ce bâtiment.
- .5 Restrictions relatives à l'usage du tabac :
 - .1 Il est interdit de fumer à l'intérieur du bâtiment. Se conformer aux restrictions qui s'appliquent à l'usage du tabac sur la propriété de l'immeuble.
- .6 Découverte de matières dangereuses :
 - .1 Si des matériaux appliqués par projection ou à la truelle, susceptibles de contenir de l'amiante, des polychlorobiphényles (BPC), des moisissures ou toutes autres substances désignées ou matières dangereuses sont découverts au cours des travaux de démolition, interrompre immédiatement ces derniers.
 - .1 Prendre des mesures correctives et en aviser immédiatement le Représentant du Propriétaire.
 - .2 Ne pas reprendre les travaux avant d'avoir reçu des directives écrites.

1.9 MENUS OUVRAGES

- .1 Chaque section est tenue de fournir toutes les composantes requises et de faire tous les menus travaux qui, bien que non spécifiés dans le devis, sont nécessaires au fonctionnement des équipements et au parachèvement des travaux inclus dans son contrat.



1.10 OUTILLAGE ET ÉCHAFAUDAGES

- .1 Fournir sur le chantier, un assortiment complet de l'outillage nécessaire pour la bonne exécution des travaux. De plus, fournir, ériger et enlever les échafaudages requis pour exécuter le travail.

1.11 COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS

- .1 Chaque section doit :
 - .1 Coopérer avec les autres corps de métiers travaillant au même bâtiment ou projet.
 - .2 Se tenir au courant des dessins supplémentaires émis à ces autres corps de métiers.
 - .3 Vérifier si ces dessins ne viennent pas en conflit avec son travail.
 - .4 Organiser son travail de façon à ne nuire en aucune manière aux autres travaux exécutés dans le bâtiment.
 - .5 Collaborer avec les autres sections pour déterminer l'emplacement des accès dans les murs et les plafonds.
- .2 Lors de l'exécution des travaux, la section intéressée, si besoin est, doit enlever et remettre les tuiles ou portes d'accès pour atteindre son équipement et réparer, à ses frais, tous les dommages qu'elle aura causés. Protéger l'ameublement et remettre les locaux en état de propreté lorsque les travaux sont terminés.

1.12 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX

- .1 Planifier et exécuter les travaux en dérangeant ou en perturbant le moins possible l'exploitation normale des lieux.
- .2 Lors de l'adjudication du contrat, présenter un calendrier des travaux sous forme de graphiques à barres, précisant les étapes prévues d'avancement des travaux, jusqu'à l'achèvement. Une fois ce calendrier revu et approuvé, prendre les mesures nécessaires pour terminer les travaux dans les délais prévus. Ne pas modifier le calendrier des travaux sans en prévenir l'Ingénieur et le Propriétaire.
- .3 Exécuter les travaux pendant « les heures normales de travail », soit du lundi au vendredi entre 7 h et 18 h.
- .4 Exécuter les travaux bruyants ci-après pendant les « heures d'inoccupation », soit du lundi au vendredi entre 18 h et 7 h, et le samedi, le dimanche entre 7 h et 18 h.
- .5 Avertir l'Ingénieur et le Propriétaire 48 h avant d'exécuter des travaux pendant les « heures d'inoccupation ».



1.13 MATÉRIAUX

- .1 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux neufs, sans imperfection ou défaut, de la qualité exigée, portant les étiquettes d'approbation de CSA, ULC, FM, AMCA, ARI et autres selon les spécialités.

1.14 PROTECTION DES TRAVAUX ET DES MATÉRIAUX

- .1 Chaque section doit protéger son installation contre tous les dommages provenant d'une cause quelconque pendant l'exécution des travaux jusqu'à ce que ces travaux aient été acceptés d'une manière définitive.
- .2 Tous les appareils et les matériaux entreposés sur le chantier doivent être protégés adéquatement, à l'abri des intempéries ou de toute autre possibilité de dommages.
- .3 Les matériaux devront être entreposés dans la zone des travaux ou à l'extérieur du bâtiment.
- .4 À la fin de chaque journée d'ouvrage, fermer hermétiquement avec un bouchon fileté ou un capuchon métallique approprié, toutes les ouvertures dans tous les conduits de toute sorte.

1.15 DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS

- .1 Avant la fabrication de tout appareil, soumettre pour vérification, une copie en format PDF envoyée par courrier électronique. Chaque dessin ou fiche technique sera présenté dans un fichier PDF distinct. Le nom du fichier PDF devra inclure le numéro de la section, le numéro de l'article, ainsi que le titre de l'article de devis (exemple : 00_00_00_0.00_Équipement XYZ.pdf).
- .2 Les dessins devront donner les dimensions, le poids, le nombre de points de fixation, la localisation du centre de gravité, l'indice sismique, les schémas de câblage, les capacités, les schémas des commandes, les courbes, les besoins d'espaces pour l'entretien et toutes les autres données pertinentes. S'il y a lieu, indiquer clairement, selon l'appareil, les dimensions et l'emplacement des raccordements de plomberie, de chauffage, d'électricité et autres. Chaque dessin doit être vérifié, coordonné, signé et daté par la section concernée avant d'être soumis pour vérification.
- .3 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
- .4 Les dessins d'atelier doivent être pertinents à l'appareil proposé. Les feuilles de catalogues d'ordre général ne sont pas acceptées comme dessins d'atelier. Chaque dessin doit être précédé d'une page de présentation indiquant le nom du projet, le nom du consultant, la date et la désignation des appareils montrés aux dessins et devis. La page de présentation devra aussi inclure le numéro de révision du document, ainsi que le délai de livraison prévu pour l'équipement en question. Les dessins doivent être préparés par le fournisseur et signés par ce dernier. Les dessins extraits du site Internet du fournisseur sont refusés.



- .5 Les dessins pour des articles ou des matériaux non catalogués devront être faits spécialement pour ce projet.
- .6 La vérification des dessins d'atelier est générale et a pour but principal d'éviter le plus d'erreurs possible au niveau de la fabrication. Cette vérification ne relève pas la section concernée de sa responsabilité relative aux erreurs, omissions, renseignements, dimensions, quantité d'appareils, etc., apparaissant sur ses dessins.
- .7 La vérification des dessins d'atelier par l'Ingénieur ne dégagera pas la responsabilité de fournir des équipements conformes aux normes et aux règlements en vigueur, ainsi qu'aux exigences du présent devis.
- .8 Lorsque des dessins d'atelier sont soumis à nouveau, informer l'Ingénieur par écrit des révisions, autres que les révisions faites à la demande de l'Ingénieur, qu'il y a apportées.
- .9 Lorsque des équipements sont fabriqués ou installés sans la vérification préalable des dessins d'atelier par l'Ingénieur, ce dernier peut refuser les équipements. L'Entrepreneur devra dans ce cas assumer tous les frais qui découlent de ce refus.
- .10 Les dessins doivent être en français.

1.16 DESSINS D'ÉRECTION

- .1 Généralités :
 - .1 Des dessins d'érection appelés aussi dessins d'intégration et de coordination sont requis dans tous les cas où des interférences entre les travaux de corps de métiers différents nécessitent de tels dessins, afin de montrer que les travaux sont réalisables.
 - .2 Les dessins d'érection doivent montrer de façon claire et précise, tous les travaux impliqués, ceux de la section concernée et ceux faits par d'autres.
 - .3 Communiquer avec l'Ingénieur pour se procurer les fonds de plans d'architecture.
- .2 Description :
 - .1 Les dessins d'érection consistent en des plans dimensionnés, à l'échelle, indiquant la position des appareils, des conduits, de la tuyauterie, des robinets et autres accessoires avec coupes et détails requis, complets avec dimensions de la tuyauterie et des conduits, emplacements des manchons, ouvertures, ancrages et supports, positions relatives avec la structure, les ouvrages d'architecture, de mécanique et d'électricité, le positionnement des portes d'accès, les dégagements requis pour l'entretien des équipements et toutes autres disciplines.
 - .2 Chaque section concernée en électricité doit fournir sur ses dessins d'érection, le détail de ses bases de nivellement et/ou de propreté.
- .3 Préparation :
 - .1 Chaque section concernée doit faire ses dessins d'érection et les coordonner avec les autres disciplines.
 - .2 Tous les dessins sans exception doivent être coordonnés par l'Entrepreneur avec la collaboration de toutes les sections.



- .3 Les dessins d'érection pour un secteur donné doivent tous être soumis en même temps pour vérification.
- .4 Collaboration :
 - .1 Une étroite collaboration doit exister entre chaque section pour déterminer la localisation de leur ouvrage respectif et éviter les incompatibilités.
- .5 Distribution des dessins d'érection :
 - .1 Avant de soumettre ces dessins à l'Ingénieur pour vérification, l'Entrepreneur général et chacune des sections doivent signer les plans.
 - .2 Soumettre à l'Ingénieur pour vérification, deux copies papier coordonnées et une copie numérisée à l'échelle en format PDF par courrier électronique, approuvées et signées par l'Entrepreneur général et chacune des sections.
 - .3 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
 - .4 Lorsque commentés, les dessins devront être corrigés par la section concernée, et si exigé, resoumis.
- .6 Responsabilité :
 - .1 Chaque section est directement responsable de l'emplacement et des dimensions exacts des ouvertures, perforations et manchons, de la localisation de ses appareils, tuyauteries et conduits, que les dessins de structure, d'architecture ou d'ingénierie soient cotés ou non.
 - .2 Aucune compensation ne sera accordée pour les modifications imposées aux travaux, aux fins de coordination et d'intégration des systèmes électromécaniques entre eux.
 - .3 Nonobstant la responsabilité de la coordination de l'intégration, les travaux ne peuvent être exécutés sans la vérification préalable des dessins d'érection. Chaque section doit reprendre, à ses frais, tous les travaux non conformes aux dessins d'érection sans aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux. De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement la section concernée de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer, en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.
 - .4 La vérification des dessins d'érection par l'Ingénieur se limite à s'assurer que les exigences techniques semblent être rencontrées de façon générale. L'Ingénieur ne vérifie aucunement la qualité de la coordination effectuée l'Entrepreneur général et chaque section concernée.
- .7 Travaux existants :
 - .1 Les dessins d'érection doivent tenir compte des installations existantes en mécanique, en électricité, en structure et en architecture, ainsi que des travaux prévus dans les documents.



- .8 Des dessins d'érection sont requis :
 - .1 Pour tous les travaux d'électricité dans la salle des serveurs, en particuliers l'installation de l'ASSC.
 - .2 Pour les travaux exécutés par une section qui pourraient avoir des répercussions sur des travaux à réaliser par une autre section.
 - .3 La présente clause n'est pas limitative. Des dessins d'érection peuvent être exigés aux endroits jugés nécessaires.
- .9 Originaux des dessins d'érection :
 - .1 À la fin des travaux, un média USB (incluant les versions « dwg » et « maquette 3D Revit », selon le format utilisé pour effectuer la coordination) dans chaque manuel et deux copies papier des dessins tels qu'exécutés doivent être remis au Propriétaire, sans frais, par chaque section.

1.17 UTILISATION DE MODÈLES INFORMATIQUES AUX FINS DE COORDINATION

- .1 Fichiers DWG :
 - .1 Sous réserve de l'autorisation du Représentant du Propriétaire, l'Ingénieur pourra transmettre à l'Entrepreneur les fichiers en format DWG qu'il a utilisé pour réaliser la conception des documents contractuels.
 - .2 L'Entrepreneur doit prendre connaissance du formulaire de « DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ – FICHIERS DWG » présent à la fin de la présente section, de comprendre les limitations quant à l'utilisation des fichiers électroniques, de compléter et signer le document. Il doit remettre la copie dûment remplie à l'Ingénieur.
 - .3 L'Ingénieur se réserve le droit de ne pas transmettre ces fichiers de production à l'Entrepreneur et/ou la section concernée.
 - .4 L'Ingénieur se réserve le droit de réclamer des frais pour la conversion du type ou de la version de fichiers utilisés lors de la préparation des plans et devis émis « pour soumissions » au format spécifiquement demandé par l'Entrepreneur et/ou de la section concernée.



1.18 QUESTIONS ET RÉPONSES TECHNIQUES

- .1 L'Entrepreneur doit transmettre toutes questions techniques par courrier électronique.
- .2 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
- .3 Questions et réponses techniques :
 - .1 Chaque question technique doit être rédigée sur un formulaire de type « questions et réponses techniques ».
 - .2 Une seule question doit être formulée par formulaire de type de type « questions et réponses techniques » en format PDF.
 - .3 Chaque question devra avoir son propre numéro séquentiel pour en faciliter le suivi.
 - .4 L'Entrepreneur a la responsabilité de valider les questions soulevées par les autres sections, de s'assurer que les informations demandées ne sont pas déjà incluses aux documents contractuels et de faire le suivi des « questions et réponses techniques » afin de ne pas retarder l'évolution et l'avancement des travaux.
 - .5 Le formulaire de « questions et réponses techniques » doit minimalement contenir :
 - .1 La date d'envoi de la question.
 - .2 Le nom du destinataire et de l'émetteur.
 - .3 Le sujet de la question.
 - .4 La question clairement formulée.
 - .5 Des extraits de plans, devis et photos relatifs au questionnement.
 - .6 Des pistes de solutions proposées.
 - .7 Un espace suffisamment grand pour permettre à l'Ingénieur de répondre à la question sur le formulaire.

1.19 ÉCHANTILLONS

- .1 Des échantillons de matériaux peuvent être exigés avant la vérification des dessins d'atelier.
- .2 Une fois la vérification effectuée, marquer et identifier les échantillons. Ils doivent servir de modèle pour les travaux à exécuter.
- .3 Remettre les échantillons à l'Entrepreneur général qui est chargé de les entreposer sur le chantier dans un ou plusieurs locaux appropriés et de les conserver jusqu'à la fin des travaux. Il en disposera à sa guise par la suite.



- .4 Voir les sections respectives pour détails complémentaires.

1.20 DESSINS TENUS À JOUR

- .1 Chaque section doit, à ses frais, indiquer clairement tous les changements, additions, etc., sur une copie séparée des dessins et devis, de façon à avoir une copie complète et exacte des travaux exécutés et matériaux installés lorsque le contrat est terminé. En particulier, tout déplacement, même mineur, de conduits doit être indiqué avec précision.
- .2 Cette copie de dessins doit être maintenue à jour et disponible au chantier.
- .3 Remettre ces plans au Propriétaire à la fin des travaux.

1.21 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT

- .1 Chaque section doit fournir au Propriétaire, quatre exemplaires des manuels concernant les instructions détaillées pour le fonctionnement, l'entretien de tout l'équipement et les appareils compris dans son contrat. Fournir préalablement un média USB pour vérification des manuels par l'Ingénieur. Une copie numérisée complète et vérifiée en format PDF doit être transmise au Client.
- .2 Les manuels doivent contenir :
 - .1 Une liste et une illustration des pièces constituant tous les appareils : ASSC, groupes électrogènes, alarme-incendie, etc.
 - .2 Une copie des dessins d'atelier approuvés et tels qu'exécutés.
 - .3 Un schéma des contrôles avec texte explicatif.
 - .4 Liste des différents sous-traitants avec nom, adresse et téléphone.
 - .5 Liste des Représentants et/ou fabricants de l'équipement installé avec nom, adresse et téléphone.
 - .6 Ces instructions doivent contenir tous les graphiques, les courbes, les capacités et autres données fournies par les manufacturiers concernant le fonctionnement et les détails de tout l'équipement de mécanique et d'électricité installé dans l'édifice.
- .3 Le tout doit être rédigé en français et en anglais.
- .4 Diviser chaque manuel en sections par une feuille vierge avec voyants de couleur portant l'identification nécessaire. Exemple : « VENTILATEUR DU SYSTÈME CENTRAL ». Au début du manuel, insérer une table des matières avec titre de chaque section et identification du voyant correspondant.
- .5 Chaque manuel recouvert d'un carton noir, permettant la reliure des feuilles mobiles avec feuillards, de format 215 mm x 275 mm (8" x 11").
- .6 Soumettre une copie en format PDF à l'Ingénieur pour commentaires et ensuite livrer trois (3) copies papier des manuels au Propriétaire et une à l'Ingénieur.
- .7 Ces manuels doivent être soumis avant les essais finaux. Prévoir une section vide pour ajouter ultérieurement les rapports de balancement et de mise en service.



1.22 OUVRAGES DISSIMULÉS

- .1 Ne dissimuler aucun ouvrage, matériel, tel que tuyau, boîte, etc., avant que l'installation n'ait été vérifiée.
- .2 Si une section ne se conforme pas à cette exigence, elle devra défrayer le coût de tous les travaux permettant l'examen des ouvrages.
- .3 À moins d'indications contraires, toute la tuyauterie et les conduits doivent être dissimulés dans les cloisons, les murs, entre les planchers, dans les plafonds, etc. Tous les soufflages nécessaires sont aux frais de l'Entrepreneur général.
- .4 Relire les articles « COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS » et « ÉPREUVES ».

1.23 LOCALISATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS

- .1 Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une autre. Prévoir un espace libre d'au moins 15 mm ($\frac{1}{2}$ ") entre elles. Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une partie quelconque de l'édifice. Prendre des précautions spéciales dans le cas de la tuyauterie traversant une poutre d'acier.
- .2 Porter un soin tout particulier à conserver l'espace dans les endroits vitaux, notamment dans le cas des tuyaux montant le long des colonnes.
- .3 Toute tuyauterie ou conduit susceptible d'être éventuellement recouvert d'isolant doit être installé à une distance suffisante des murs, des plafonds, des colonnes ou autres tuyauteries, conduit et appareil pour faciliter l'isolation de cette tuyauterie ou conduit.
- .4 Toute tuyauterie ou tout conduit placé horizontalement doit être installé de façon à conserver le maximum de hauteur libre de l'étage. Cette précaution est particulièrement impérative dans les pièces où les plafonds sont suspendus, dans les stationnements et entrepôts.
- .5 La tuyauterie exposée doit être droite et généralement parallèle à la structure.
- .6 Respecter la symétrie en ce qui concerne la tuyauterie des appareils apparents. Consulter l'Architecte ou l'Ingénieur si nécessaire.
- .7 Avant d'installer un tuyau ou un conduit, s'assurer de l'emplacement des autres ouvrages de mécanique, d'électricité, d'architecture et de structure pour éviter toute interférence, sinon la section concernée sera tenue de déplacer le tuyau ou le conduit à ses frais.
- .8 Lorsqu'un tuyau non isolé traverse un mur ou un plancher de béton coulé, après l'installation du tuyau, installer de l'isolant rigide sur le tuyau avant la coulée, de sorte que le béton ne vienne pas en contact avec le tuyau.

1.24 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS

- .1 Installer les diverses pièces d'équipements et de matériel préfabriqués, en accord avec les instructions des manufacturiers. Obtenir toutes les instructions pertinentes.
- .2 S'assurer de la présence du Représentant du manufacturier pour attester la conformité de l'installation.



1.25 DISPOSITION ET ACCESSIBILITÉ DES APPAREILS

- .1 Installer les appareils de façon à ce qu'ils soient facilement accessibles pour l'entretien, le démontage, la réparation et le déplacement.
- .2 Porter une attention particulière aux moteurs, courroies, coussinets, tubes des échangeurs et des chaudières, garnitures, robinets, contrôles, arbre de rotation, etc.
- .3 Lorsque nécessaire, installer des portes d'accès et accessoires, tels que des allonges pour la lubrification des coussinets, etc.
- .4 Mise en place des équipements :
 - .1 S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire sans avoir à déplacer les éléments de jonction de la tuyauterie et des conduits par l'utilisation de raccords unions, de brides ou de robinets et sans que les éléments de structure du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle. Le démontage doit pouvoir se faire sans vider les réseaux et/ou arrêter l'alimentation aux autres équipements.
 - .2 Les plaques du fabricant et les sceaux ou les étiquettes des organismes de normalisation et d'approbation de l'équipement doivent être visibles et lisibles une fois l'équipement installé.
 - .3 Fournir les pièces de fixation et les accessoires en métal de même texture, de couleur et fini que le métal support auquel ils sont fixés. Utiliser des attaches, des ancrages et des cales non corrosives pour assujettir les ouvrages extérieurs et intérieurs.
 - .4 S'assurer que les planchers ou les dalles sur lesquels seront installés les équipements à installer au sol sont de niveau.
 - .5 Vérifier les raccords effectués en usine et les resserrer au besoin pour assurer l'intégrité de l'installation.
 - .6 Fournir un moyen de lubrifier le matériel, y compris les paliers Lifetime lubrifiés à vie.
 - .7 Selon les matériaux prescrits aux devis, prolonger les canalisations de drainage d'équipements aux drains.
 - .8 Aligner les rives des pièces d'équipements, ainsi que celles des plaques de regards rectangulaires, et d'autres articles du genre avec les murs du bâtiment.
- .5 Provision pour futur :
 - .1 En tout endroit où un espace a été laissé libre pour usage futur, voir à ce que cet espace demeure libre et installer les matériaux et les équipements relatifs aux travaux de telle façon que les raccordements futurs de l'équipement ajouté puissent se faire sans obligation de refaire le plancher, les murs ou le plafond, ou même une partie des installations de mécanique ou d'électricité.

1.26 OUVERTURES ET MANCHONS PRÉVUS ANTÉRIEUREMENT

- .1 De façon générale, les manchons, les ouvertures et les puits requis avant la coulée du béton, pour les tuyaux et les conduits de mécanique et d'électricité, ont déjà été installés.



- .2 Visiter les lieux pour prendre connaissance des puits, ouvertures et manchons existants. Consulter les plans qui sont disponibles pour information. Chaque section concernée doit vérifier l'état, l'emplacement et la dimension de ces ouvertures sur place. Durant l'exécution des travaux, utiliser, autant que possible, ces ouvertures déjà exécutées, même si dans certains cas, elles ne sont pas idéalement localisées.
- .3 Les puits, les ouvertures et les manchons installés ou à installer par d'autres sont identifiés et ne peuvent être utilisés pour d'autres fins que celles indiquées. Toute section concernée utilisant une ouverture ou un manchon prévu pour d'autres sections devra libérer l'ouverture et le manchon à ses frais.
- .4 Si des manchons ou des ouvertures à installer par d'autres sont mal localisés ou inutilisables, la section concernée doit identifier, d'une façon acceptable par l'Entrepreneur général, l'ouverture requise. Celle-ci est percée par un autre corps de métiers de la façon choisie par l'Entrepreneur général.
- .5 Cependant, si les conditions physiques et architecturales le permettent, la section concernée doit modifier ses travaux de façon à utiliser les manchons mal localisés, et ce, à toute demande de l'Entrepreneur et sans frais additionnels pour le Propriétaire.
- .6 Si des manchons prévus aux bons endroits ne sont pas utilisés, soit pour simplifier le travail ou pour toute autre raison valable et acceptable, la section concernée doit effectuer les nouveaux percements requis, à ses frais, en conformité avec l'article « NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES », et défrayer le coût des travaux pour obturer les ouvertures inutilisées.

1.27 NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES

- .1 Si de nouvelles ouvertures sont requises, elles doivent être approuvées par l'Ingénieur ou le Représentant du Client.

1.28 SURVEILLANT

- .1 Chaque section doit retenir et payer les services d'un surveillant ou d'un surintendant compétent et permanent qui doit demeurer sur le chantier jusqu'à la réception « sans réserve » des travaux et ayant plein pouvoir de la représenter. Toutes les communications, les ordres, etc., fournis par l'Ingénieur ou l'Entrepreneur général, sont considérés comme donnés directement à l'entreprise chargée des travaux de la section.
- .2 Soumettre pour approbation, le nom, les qualifications et l'expérience de ce surveillant ou surintendant. Suite à la révision des informations demandées par le Représentant du Propriétaire, un manque de qualifications et d'expérience pertinente relatives au projet entraînera l'obligation de remplacer le surintendant en place par une ressource détenant les qualifications et l'expérience requise.
- .3 Ce surveillant ne pourra être retiré par la section concernée du site des travaux sans raison valable et sans approbation préalable et écrite du Représentant du Propriétaire.
- .4 Faciliter l'inspection du chantier par le Propriétaire et l'Ingénieur à n'importe quel moment. Lors de ces visites, le surveillant doit se tenir à la disposition de ceux-ci.



1.29 INSPECTIONS

- .1 Il est absolument nécessaire, avant toute demande d'inspection à l'Ingénieur, que les épreuves aient été antérieurement effectuées et réussies.

1.30 ÉPREUVES

- .1 Chaque section doit collaborer avec les autres sections, de façon à leur permettre de réaliser leurs essais dans les délais requis par l'Entrepreneur général.
- .2 Une fois l'essai terminé, ajuster tous les appareils concernant cet essai, de façon à permettre leur fonctionnement convenable.
- .3 Exigences générales :
 - .1 L'Ingénieur peut à sa convenance assister à tous les essais pour lesquels il juge sa présence requise.
 - .2 Les essais doivent être réalisés à satisfaction de l'Ingénieur.
 - .3 L'Ingénieur peut exiger un essai des installations et des appareils avant de les accepter.
 - .4 Pour la mise à l'essai temporaire, obtenir la permission écrite de mettre en marche et à l'essai les installations et les appareils permanents, avant leur acceptation par l'Ingénieur.
 - .5 Donner un avis écrit de quarante-huit (48) heures à l'Ingénieur avant la date des essais.
 - .6 Fournir les appareils, les compteurs, le matériel et le personnel requis pour l'exécution des essais au cours du projet jusqu'à l'acceptation des installations par l'Ingénieur et en acquitter tous les frais.
 - .7 Si une pièce d'équipement ou un appareil ne rencontre pas les données du fabricant ou le rendement spécifié lors d'un essai, remplacer sans délai, l'unité ou la pièce défectueuse et défrayer tous les frais occasionnés par ce remplacement. Faire les ajustements au système pour obtenir le rendement désiré. Assumer tous les coûts, y compris ceux des nouveaux essais et de la remise en état.
 - .8 Empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des installations et des appareils pendant la mise à l'essai.
 - .9 Fournir à l'Ingénieur, un certificat ou une lettre des fabricants confirmant que chaque réseau de l'ensemble de l'installation a été mis en place à leur satisfaction.
 - .10 Faire parvenir par écrit, les résultats des essais à l'Ingénieur.
 - .11 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en un seul essai, elle pourra être subdivisée en plusieurs zones dont chacune sera éprouvée individuellement. L'installation doit être éprouvée en plusieurs étapes.
 - .12 Fournir deux copies d'un rapport écrit de chacun des tests effectués.
- .4 Exigences spéciales :
 - .1 Pour les détails des épreuves à faire, voir les autres sections du présent devis.
 - .2 La présence d'une section peut être exigée lors d'un essai effectué par une autre section.



- .5 Essais en usine :
 - .1 L'Ingénieur et le Propriétaire se réservent le droit d'examiner les équipements en usine et d'assister aux essais en usine décrits dans ce devis.
 - .2 Aviser l'Ingénieur et le Propriétaire au moins une semaine à l'avance de la date, l'heure et le lieu où se dérouleront les essais en usine.
 - .3 Faire parvenir deux copies certifiées des rapports sur les essais en usine à l'Ingénieur.

1.31 RÉCEPTION « ANTICIPÉE », « AVEC RÉSERVE » ET « SANS RÉSERVE »

- .1 Se référer aux conditions générales et générales complémentaires de l'Architecte ou du Client pour la définition des termes : réception « anticipée », « avec réserve » et « sans réserve ».

1.32 ESSAIS FINAUX

- .1 Chaque section doit inclure dans sa soumission à prix global, tous les coûts des essais finaux. Lorsque les travaux sont entièrement terminés, les réglages, l'équilibrage et les essais préliminaires effectués et réussis, exécuter les essais définitifs. Aviser l'Ingénieur assez tôt pour lui permettre d'assister à toute partie des essais qu'il juge nécessaire.
- .2 Afin de démontrer que le travail est complet et exécuté de façon satisfaisante, chaque appareil doit fonctionner pendant une période minimum de quinze jours et cela préalablement à la réception « avec réserve ». Pendant cette période, tous les appareils doivent fonctionner simultanément et non consécutivement. Le fonctionnement doit être en mode automatique et en contrôle comme prévu aux séquences de fonctionnement.
- .3 Pendant cette période, et jusqu'à la réception « avec réserve », chaque section concernée devra procéder à l'entretien normal, conformément aux manuels d'instructions fournis par l'Entrepreneur pendant l'entretien. La période entre la réception « avec réserve » et « sans réserve » sera effectuée par le Propriétaire si toutes les informations nécessaires à l'entretien sont fournies et si la formation a été complétée. À défaut, l'Entrepreneur devra assumer l'entretien.

1.33 INSTRUCTIONS AU PROPRIÉTAIRE

- .1 Donner au Représentant du Propriétaire, tous les détails sur le fonctionnement de l'équipement spécifié et installé en vertu du présent contrat. Fournir le personnel qualifié pour faire fonctionner cet équipement jusqu'à ce que le Représentant du Propriétaire soit convenablement qualifié pour prendre à sa charge le fonctionnement et l'entretien dudit équipement.
- .2 Cette formation peut être combinée à la période des essais finaux pourvu que l'équipe du Propriétaire soit disponible.
- .3 Il est entendu que de tels essais ne constituent pas une acceptation automatique des appareils par le Propriétaire.
- .4 Celui-ci a le droit de faire cet essai aussitôt que les travaux sont jugés suffisamment complets par la section concernée et l'Ingénieur, et considérés en accord avec les dessins et devis.



1.34 GARANTIE

- .1 Chaque section garantit son travail pour une période d'un (1) an après la réception « avec réserve » de l'ouvrage par le Propriétaire. Elle est tenue de réparer ou remplacer, à ses frais, toute défectuosité qui deviendrait apparente durant cette période, et cela, dans les 48 h après en avoir été formellement avisée.
- .2 Les garanties supplémentaires à fournir par les fabricants sont indiquées dans les sections concernées. La garantie doit inclure le coût des matériaux et de la main-d'œuvre, ainsi que le remplacement des pièces défectueuses et/ou défaut de fabrication.
- .3 La garantie s'étend sur une période plus grande qu'un (1) an (garanties prolongée et/ou spéciale), aux endroits mentionnés aux devis respectifs.
- .4 Cette garantie est entièrement indépendante de l'article du Code civil concernant la garantie quinquennale.
- .5 Le fait d'utiliser l'équipement permanent à des fins temporaires ne dégage aucunement la section concernée de ses responsabilités et obligations en ce qui a trait à la réception et à la garantie de ses travaux.
- .6 L'Ingénieur et/ou le Propriétaire se réservent le droit de mise en marche des équipements et ouvrages de mécanique et d'électricité sans affecter l'obligation par la section concernée de voir à l'entretien complet de ses travaux jusqu'à l'acceptation « avec réserve ».

1.35 OBLIGATION DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE

- .1 Durant la période de garantie et en plus des obligations décrites dans les devis, la section concernée doit offrir toute assistance technique requise par l'Ingénieur et/ou le Propriétaire en ce qui a trait à l'opération des installations et leur amélioration ou à leur ajustement aux besoins.
- .2 L'usage temporaire ou à titre d'essai, aux fins de rodage ou toute autre fin, ou l'usage permanent par le Propriétaire des ouvrages de mécanique et d'électricité avant la réception « sans réserve » des travaux ne doit pas être interprété comme une preuve que lesdits ouvrages sont acceptés par le Propriétaire et ne change en rien les termes de la garantie. Durant cette période de temps, la section concernée conserve la responsabilité et l'entretien des ouvrages. Aucune réclamation pour dommages ou bris de toute partie d'un ouvrage mis en usage ne sera considérée par le Propriétaire.

1.36 ENTRETIEN DURANT LA PÉRIODE DE CONSTRUCTION

- .1 Cet article s'applique seulement dans les cas où l'équipement est utilisé durant la période de construction.
- .2 En plus des responsabilités et obligations de chaque section, quant à l'usage temporaire ou permanent de ses installations et de l'équipement par le Propriétaire ou toute autre section durant la construction et avant la réception « sans réserve » des travaux, la section concernée reste aussi responsable de l'opération et de l'entretien complet préventif ou autre de ses matériaux durant cette même période.



- .3 À ces fins, chaque section concernée doit, de façon générale, utiliser sa propre main-d'œuvre et de son propre matériel et pourvoir à la surveillance directe de ces tâches.
- .4 Cependant, la section concernée n'a pas la responsabilité de fournir le personnel requis pour l'opération de l'équipement durant la période de construction et avant l'acceptation finale des travaux. Elle demeure quand même responsable de l'équipement durant les essais, rodage et équilibrage, ainsi que de l'entretien de cet équipement.
- .5 La fourniture des pièces de rechange, telles que les filtres, les courroies de pompes, les ventilateurs, les compresseurs et autres, ainsi que la fourniture de l'énergie requise pour l'opération de l'équipement durant la période de construction, sont à la charge du Propriétaire.

1.37 TRAVAUX DE RÉNOVATION

- .1 Services continus :
 - .1 Les services suivants ne doivent pas être interrompus, sans entente préalable avec le Propriétaire : téléphone, électricité, éclairage, intercommunication, alarme-incendie, gicleurs automatiques, eau de protection d'incendie, eau d'aqueduc, eau domestique, services sanitaires de plomberie, drainage pluvial, réseaux de drainage extérieur, ventilation et climatisation, etc.
 - .2 Pour assurer la continuité des services aux heures requises par le Propriétaire, chaque section concernée doit effectuer tous les travaux temporaires requis, incluant main-d'œuvre et matériaux.
 - .3 Toutes les coupures de services importants doivent être effectuées en dehors des heures d'occupation du bâtiment. Exemple : gaz médicaux, électricité, eau, vapeur, etc.
- .2 Démolition :
 - .1 Tous les travaux de démolition sont à la charge de chaque section concernée en électricité.
- .3 Locaux occupés :
 - .1 Les travaux étant effectués durant l'occupation des locaux du bâtiment, en conséquence, les travaux doivent être effectués par étape dans les locaux désignés par le Propriétaire.
 - .2 Procéder aux travaux, après entente préalable avec le Propriétaire, et établir avec celui-ci une cédule des travaux acceptables.
 - .3 Avant d'entreprendre des travaux dans un secteur donné, bien s'assurer de la disponibilité de tous les matériaux, tous les outils et de toute la main-d'œuvre nécessaires pour exécuter les travaux sans interruption.
 - .4 Se conformer aux directives du Propriétaire quant à l'acheminement au chantier de son personnel et des matériaux.
 - .5 Le Propriétaire indiquera quel escalier peut être emprunté et à l'intérieur de quelles limites il est permis de circuler dans les corridors actuels.
 - .6 Prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger adéquatement les installations existantes dans ces secteurs.



- .7 En aucun temps, ne nuire à la circulation et au bon fonctionnement des services de l'édifice et respecter toutes les directives du Propriétaire.
- .4 Bruit :
 - .1 À cause de la proximité des locaux occupés, prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire le bruit causé par les travaux de construction et de démolition.
- .5 Autres restrictions :
 - .1 Afin de ne pas nuire au fonctionnement de l'édifice qui doit demeurer en opération pendant la construction :
 - .1 Aucun véhicule, autre que les camions servant au transport des matériaux, n'a accès au terrain durant toute la durée des travaux.
 - .2 L'usage de tous les ascenseurs est prohibé aux fins de la construction.
 - .3 La circulation intérieure en dehors des limites des services à rénover doit être réduite au minimum.
 - .4 Les accès permis aux différents locaux aux fins de démolition et de construction doivent être déterminés par le Propriétaire.
 - .2 Se soumettre aux règlements et directives du Propriétaire concernant les enseignes, les annonces, les réclames, défense de fumer, etc.
 - .3 Se restreindre aux limites indiquées par le Propriétaire quant à l'entreposage des matériaux. Ceux-ci ne doivent pas encombrer les lieux. Aucune partie de la construction ne doit être chargée d'un poids des matériaux pouvant la mettre en danger.
 - .4 Se soumettre aux normes de stérilité du Propriétaire.
- .6 Protection et contamination :
 - .1 L'extérieur de la zone des travaux doit être entièrement protégé contre la poussière et la saleté lors de la construction de la base de propreté et des autres travaux.
 - .2 Ces protections ne doivent pas nuire à l'opération et à la ventilation des équipements en fonction dans la salle.

1.38 ÉQUIPEMENTS À REMETTRE AU PROPRIÉTAIRE

- .1 Remettre au Propriétaire, les articles suivants :
 - .1 Les produits d'entretien et le matériel portatif spécifiés au devis.
 - .2 Les matériaux de remplacement spécifiés au devis.
 - .3 Les clés de tout le matériel fourni avec serrure.
- .2 Obtenir du Propriétaire, les reçus pour chacun des articles mentionnés ci-haut et les remettre à l'Ingénieur.



1.39 ATTESTATION DE CONFORMITÉ

- .1 À la fin des travaux, chaque section doit remettre à l'Ingénieur l'attestation de conformité qui certifie que tous les travaux ont été exécutés selon les dessins et devis et selon les codes applicables en vigueur. Voir l'exemple à la fin de la présente section.
- .2 Faire parvenir cette attestation à l'Ingénieur en même temps que la demande « avec réserve » de l'ouvrage.
- .3 Faire signer cette formule par un administrateur de la compagnie et y apposer le sceau de celle-ci.

1.40 NETTOYAGE

- .1 Nettoyer le secteur des travaux au fur et à mesure de l'avancement des travaux. À la fin de chaque journée de travail, ou plus souvent si le Représentant du Propriétaire le juge à propos, enlever les rebuts du chantier, ranger soigneusement les matériaux à utiliser et faire le nettoyage des lieux.
- .2 Une fois les travaux terminés, enlever les échafaudages, les dispositifs temporaires de protection et les matériaux de surplus. Réparer les défauts constatés à ce stade.
- .3 Nettoyer et polir les vitrages, les miroirs, les pièces de quincaillerie, les carreaux de céramique, les surfaces chromées ou émaillées, les surfaces de stratifié, les éléments en aluminium, en acier inoxydable ou en émail-porcelaine, les planchers ainsi que les appareils sanitaires. Nettoyer les articles fabriqués conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .4 Nettoyer les zones utilisées pour l'exécution des travaux et les remettre dans un état au moins équivalent à celui qui existait avant le début des travaux, le nettoyage doit être approuvé par le Propriétaire.

1.41 CONTRÔLE DE SÉCURITÉ

- .1 Tous les membres du personnel affectés aux présents travaux seront soumis à des contrôles de sécurité. Obtenir les autorisations requises, selon les exigences, pour toutes les personnes qui doivent se présenter sur les lieux des travaux.
- .2 Les membres du personnel seront contrôlés tous les jours au début de la période de travail, et on leur remettra un laissez-passer qu'ils devront porter sur eux en tout temps et remettre à la fin de la période de travail, après le contrôle de sécurité.

1.42 ESCORTE DE SÉCURITÉ

- .1 Tous les membres du personnel affectés aux présents travaux doivent être accompagnés d'un agent de sécurité lorsqu'ils effectuent des travaux dans des zones interdites au public pendant les heures normales de travail. Ils doivent être escortés dans tous les secteurs pendant les heures d'inoccupation.
- .2 Soumettre toute demande d'escorte au moins quatorze (14) jours à l'avance. Dans le cas des demandes soumises dans les délais prescrits, le coût de l'escorte sera payé par le Représentant du Propriétaire. Dans le cas des demandes tardives, le coût sera imputé à l'Entrepreneur.



- .3 Toute demande d'escorte peut être annulée sans frais si l'avis est donné au moins quatre (4) heures avant le moment prévu. Si l'avis d'annulation est reçu trop tard, le coût de l'escorte sera imputé à l'Entrepreneur.

1.43 VENTILATION DES COÛTS

- .1 Avant de soumettre une première demande de versement d'acompte, présenter une ventilation détaillée des coûts relatifs au contrat, indiquant également le prix global du contrat, selon les directives de l'Ingénieur. Une fois approuvée par l'Ingénieur, la ventilation des coûts servira de base de référence aux fins de calcul des acomptes.
- .2 Lors qu'applicable, inclure les lignes suivantes, ainsi que les montants s'y rattachant, aux décomptes mensuels de chacun des Entrepreneurs spécialisés :
 - .1 Mobilisation.
 - .2 Assurances et cautionnement.
 - .3 Dessins d'érection.
 - .4 Essais et épreuves.
 - .5 Mise en marche des équipements.
 - .6 Mise en service des systèmes.
 - .7 Rapport de conformité des mesures parasismiques.
 - .8 Démobilisation.
 - .9 Manuel d'instructions et d'entretien.
 - .10 Formations.
 - .11 Plans « tels qu'annotés par l'Entrepreneur ».

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.



ATTESTATION DE CONFORMITÉ

Projet : _____

Adresse du projet : _____

Discipline : _____

Section de devis : _____

Nous certifions que tous les matériaux et les équipements utilisés, ainsi que tous les travaux apparents ou cachés que nous avons exécutés ou que nous avons fait exécuter, sont en tous points conformes aux plans, devis, addenda et changements préparés par les Ingénieurs Bouthillette Parizeau inc., ainsi qu'aux codes, lois et règlements applicables en vigueur.

Raison sociale : _____

Adresse : _____

Numéro de téléphone : _____

Nom du signataire : _____

Signature : _____

Titre du signataire : _____

SCEAU DE LA COMPAGNIE



DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ – FICHIERS DWG

Le _____

M/Mme _____
Bouthillette Parizeau
8580, avenue de l'Esplanade, bureau 200
Montréal (Québec),
H2P 2R8

Projet : _____

Objet : _____

Nous, _____ dégageons
Bouthillette Parizeau de toute responsabilité découlant de l'utilisation de dessins électroniques ayant
servi à l'élaboration des documents contractuels et de nos dessins d'érection et/ou de détail ou pour toute
autre utilisation afférente au projet cité en rubrique.

Nous reconnaissons et convenons aussi :

- Que les dessins électroniques en question nous sont fournis pour notre usage uniquement et qu'ils ne peuvent être diffusés sans l'autorisation de Bouthillette Parizeau.
- Qu'aucune assurance ne nous est fournie quant à la cohérence et l'exactitude des informations qui y sont contenues.
- Que Bouthillette Parizeau ne pourrait être tenu responsable, advenant que les dessins électroniques en question comportent certaines imprécisions ou erreurs.
- Que Bouthillette Parizeau ne saurait être tenu responsable de quelconques erreurs qui résulteraient de leur usage par nous-mêmes, par des sous-traitants ou par des fournisseurs.
- Que nous demeurerons entièrement responsables de nos dessins soumis ou de commandes passées, selon les charges que le contrat stipule.

De plus, nous nous engageons à vérifier sur le site et à coordonner l'exactitude des informations et dimensions qui y sont contenues, comme si nous avions réalisé ces dessins électroniques nous-mêmes.

Signature : _____

Nom et titre en caractères d'imprimerie : _____

Adresse : _____

Téléphone : _____

Courriel : _____

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 PLANS ET DEVIS D'ÉLECTRICITÉ
- 1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.4 RESPONSABILITÉ DES TRAVAUX
- 1.5 RETENUES PARASISMIQUES
- 1.6 COORDINATION ENTRE LES ENTREPRENEURS
- 1.7 MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS
- 1.8 APPAREILLAGE PROTÉGÉ PAR DES GICLEURS
- 1.9 INSPECTIONS THERMOGRAPHIQUES
- 1.10 IGNIFUGATION
- 1.11 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION
- 1.12 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE
- 1.13 ÉPREUVES
- 1.14 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SANS OBJET

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 SANS OBJET



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section précise les exigences particulières de la Division 26.

1.2 PLANS ET DEVIS D'ÉLECTRICITÉ

- .1 Les plans indiquent de façon approximative l'emplacement des appareils et des conduits; leur localisation exacte sera déterminée par l'Entrepreneur d'après les lieux. De plus, l'Entrepreneur vérifiera sur le chantier l'espace disponible avant de faire l'installation des appareils et des conduits et effectuer la coordination des travaux et espaces disponibles avec les autres Divisions.
- .2 Aucune donnée d'architecture ou de structure ne sera prise sur les plans d'électricité.
- .3 Aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée pour le déplacement de conduits et appareils qui seront jugés nécessaires à cause de la structure, de l'architecture ou de toute autre considération normale.
- .4 Les plans de détails qui pourraient être fournis à l'Entrepreneur au cours des travaux feront eux aussi partie des documents contractuels. Si l'Entrepreneur a besoin de plans de détails, il devra le demander au Professionnel de la construction, par écrit, aux moins quinze (15) jours ouvrables à l'avance.

1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Fournir tous les matériaux, la main-d'œuvre, le raccordement, la mise en marche, les outils et appareils nécessaires à l'exécution complète de tous les travaux décrits dans le devis et/ou indiqués aux plans.
- .2 La présente liste n'est pas limitative et tout travail décrit aux présentes fera partie du projet. La liste des travaux comprendra, entre autres, mais sans s'y limiter :
 - .1 La fourniture, l'installation, le raccordement et la mise en marche d'une alimentation statique sans coupure.
 - .2 Le raccordement de tous les équipements montrés aux plans.
 - .3 Tous les supports et tous les éléments d'acier structuraux requis pour supporter les conduits, les câbles, les appareils et les équipements.
 - .4 Tous les essais spécifiés.
 - .5 La relocalisation d'équipements existants.
 - .6 Les installations temporaires requises pour assurer la continuité des services.
 - .7 Les raccordements de tous les équipements spéciaux.
 - .8 Les attaches, les supports, la protection parasismique ainsi que toutes les fixations parasismiques des équipements.
 - .9 Les enlèvements des équipements existants devenus inutiles et/ou non réutilisés.
 - .10 Les relocalisations des équipements existants réutilisés.



- .11 L'enlèvement de tous les équipements récupérés et la réinstallation de ceux-ci.
- .12 L'assurance de la continuité de tous les services existants.
- .13 La remise au Propriétaire des équipements décrits au devis, ainsi que les autres équipements qu'il veut récupérer. L'Entrepreneur débarrassera les lieux de tout ce qui n'est pas récupéré par le Propriétaire.
- .14 À la description des travaux, à moins d'indications contraires, la description comprend la fourniture, l'installation et le raccordement des équipements et des matériaux avec tous les accessoires nécessaires pour une installation complète.

1.4 RESPONSABILITÉ DES TRAVAUX

- .1 Tout changement fait aux plans et devis, sans l'autorisation écrite du Professionnel de la construction, rendra l'Entrepreneur concerné seul responsable du mauvais fonctionnement des systèmes. Il sera responsable de tout défaut qui pourrait survenir dans l'espace d'une année après l'acceptation finale des travaux.

1.5 RETENUES PARASISMIQUES

- .1 L'Entrepreneur est responsable de la conformité des systèmes de protection parasismique requis par ses travaux.
- .2 Se référer à la section 26 05 49 – Systèmes de protection parasismique.

1.6 COORDINATION ENTRE LES ENTREPRENEURS

- .1 Afin d'assurer une entière coordination de tous les travaux des métiers en mécanique et en électricité du bâtiment, en relation avec l'architecture et la structure, des rencontres de coordination se tiendront avant que tous travaux soient exécutés sur le chantier par les présents métiers. Advenant des ajustements rendus nécessaires par un manque d'un ou l'autre des intervenants, celui qui aura causé cette situation en sera responsable vis-à-vis les autres métiers.
- .2 L'Entrepreneur en plomberie-chauffage a priorité sur les autres entrepreneurs pour passer ses conduits. Cependant, le Professionnel de la construction aura le droit d'intervenir s'il est jugé que l'Entrepreneur en plomberie – chauffage refuse de tenir compte des exigences des autres ou retarde les travaux.
- .3 L'Entrepreneur en électricité est responsable de vérifier et de valider auprès des entrepreneurs en mécanique, la quantité, le calibre d'alimentation et le type de contrôle requis pour chacun des moteurs qu'il aura à raccorder dans le cadre du projet, et ce, avant de procéder à l'achat et à l'installation des équipements électriques requis pour le fonctionnement desdits moteurs. Toutes divergences entre l'information sur les plans et devis et celle obtenue des autres entrepreneurs devront être signalées au Professionnel de la construction afin d'établir la stratégie de mitigation requise pour respecter les exigences au niveau du raccordement électrique des systèmes mécaniques.



- .4 La coordination et les vérifications mentionnées ci-dessus seront faites par les différents entrepreneurs avant de commander chaque appareil, ainsi qu'avant de commencer à exécuter un travail. Si une difficulté se présente, il devra soumettre le cas aux Professionnels de la construction avant de commencer le travail. Si cette vérification n'est pas faite par l'Entrepreneur et qu'une difficulté se présente, et que l'Entrepreneur doit subir des frais additionnels pour la surmonter, ces frais seront à la charge de l'Entrepreneur concerné.
- .5 À moins d'indications contraires, on doit fournir les accessoires nécessaires permettant de compléter sur place l'installation des éléments qu'il a fabriqués.
- .6 Aucune indemnité n'est accordée pour le déplacement de conduits, boîtes, équipements, etc. nuisant à la bonne exécution des autres travaux ou à l'apparence générale.
- .7 Chaque Entrepreneur coordonnera ses ouvertures, ancrages, supports et autres dispositions requises pour l'installation des travaux mentionnés et obtiendra des informations requises à temps pour ne pas retarder l'exécution des travaux.

1.7 MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS

- .1 Sauf prescriptions contraires, utiliser les produits d'un seul fabricant dans le cas de matériaux et d'équipement d'un même type ou d'une même classe. Les équipements fournis seront du même fabricant pour obtenir un maximum d'interchangeabilité entre les éléments entre autres pour les panneaux de distribution, les sectionneurs, les démarreurs, les appareils d'éclairage d'un même type.
- .2 Dans les endroits spéciaux, employer des produits appropriés; ainsi, dans les endroits humides, poussiéreux, etc., le matériel doit être étanche à l'eau, à la poussière, etc. Également, les extrémités des conduits entrant dans les boîtes, tableaux et équipements similaires, doivent être scellées avec un composé spécial à cet effet.
- .3 Mise en place et finition :
 - .1 Toute l'installation doit être exécutée de façon à faciliter les inspections, réparations et manœuvres d'entretien.
 - .2 Pour la partie exposée de l'installation électrique, l'Entrepreneur s'engage à respecter la symétrie. Également, lorsque les plafonds sont revêtus de tuiles acoustiques et de panneaux quelconques, l'Entrepreneur doit coordonner ses travaux avec ceux des autres corps de métiers pour que les appareils d'éclairage, etc. occupent l'espace d'une tuile ou rangée de tuiles ou soient centrés par rapport à ces dernières.
 - .3 À moins d'indications contraires, la mention d'un appareil comprend toujours sa fourniture avec ses accessoires, ainsi que la main-d'œuvre pour l'installer, le raccorder et en effectuer la mise en marche.
 - .4 Effectuer tous les menus travaux spécifiés ou non aux plans et devis, mais qui sont usuels et nécessaires au parachèvement du contrat.
 - .5 Appliquer au moins une couche d'apprêt résistant à la corrosion sur les attaches, supports, suspensions en métal ferreux ainsi que sur le matériel fabriqué sur place (CGSB-IGP-140).



- .6 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini a été endommagé et le tout à la satisfaction du Propriétaire.

1.8 APPAREILLAGE PROTÉGÉ PAR DES GICLEURS

- .1 L'appareillage électrique à l'intérieur de boîtiers ajourés installés dans un local prémuni de gicleurs doit être protégé par des hottes ou des blindages incombustibles disposés de façon à gêner le moins possible la protection offerte par les gicleurs.

1.9 INSPECTIONS THERMOGRAPHIQUES

- .1 Une inspection thermographique à tous les points de raccordement des câbles, ainsi que de tous les équipements de distribution existants et nouveaux de bout en bout, est à faire et à compiler dans un rapport signé et scellé par un Ingénieur du spécialiste reconnu.

L'inspection thermographique devra couvrir tous les raccordements et tous les équipements de distribution électrique nouveaux et existants touchés par les travaux s'y rattachant tels que sous-stations, caniveaux de barres blindées, système de correction de facteur de puissance, groupe électrogène, inverseur, poste de commutation à moyenne et basse tension, panneaux de distribution, panneaux de dérivation, disjoncteurs, sectionneurs, transformateurs, centres de contrôle de moteurs, entraînement à fréquence variable, démarreurs, contacteurs, relais, etc.

- .2 Les inspections thermographiques seront la responsabilité de l'Entrepreneur qui fera exécuter les inspections par un spécialiste reconnu. L'Entrepreneur fournira la main-d'œuvre et les outils nécessaires pour le démontage et la réinstallation des couvercles et des accès des équipements de distribution, complets avec toutes les composantes y incluant tous les raccords pour une inspection complète.
- .3 Les inspections thermographiques devront être faites sous charge à toutes les étapes du projet et les anomalies décelées devront être corrigées immédiatement par l'Entrepreneur.
- .4 Intégrer aux fiches de vérification de l'appareillage demandées aux sections de devis, les inspections thermographiques faites sur les équipements.

1.10 IGNIFUGATION

- .1 Lorsque des câbles ou des conduits traversent des planchers et des murs coupe-feu ou des locaux dotés de réseaux au halon, l'étanchéité au feu et à la fumée sera assurée à l'aide des produits 3M, CP25, 303, FS195, CS195 et des trousse de scellement des séries 7902 et 7904, le tout sera installé selon les recommandations du fabricant et la norme CAN2-19.13-M82 et modification octobre 1984.

1.11 COORDINATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

- .1 S'assurer que les dispositifs de protection des circuits comme les déclencheurs de surintensité, les relais et les fusibles sont installés, qu'ils sont du calibre voulu et qu'ils sont réglés aux valeurs requises.



- .2 S'assurer que les dispositifs de protection des circuits, tels les déclencheurs à surintensité, les relais et les fusibles installés, sont conformes aux capacités voulues, et réglés aux valeurs requises, selon les indications.

1.12 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Effectuer les essais des éléments suivants, :
 - .1 Mesure de la résistance d'isolement :
 - .1 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V, la valeur d'isolement des circuits, des câbles de distribution et des appareils d'une tension nominale d'au plus 350 V.
 - .2 Mesurer, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V, la valeur d'isolement des circuits, des artères et des appareils d'une tension nominale comprise entre 350 et 600 V.
 - .3 Vérifier la valeur de la résistance à la terre avant de procéder à la mise sous tension.
 - .2 Effectuer les essais en présence du Consultant.
 - .3 Fournir les appareils de mesure, les indicateurs, les appareils et le personnel requis pour l'exécution des essais durant la réalisation des travaux et à l'achèvement de ces derniers.
 - .4 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en œuvre, à l'application des produits, ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article "DOCUMENTS/ ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION" de la partie 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.

1.13 ÉPREUVES

- .1 L'entrepreneur électricien doit collaborer avec les autres corps de métiers de façon à leur permettre de réaliser leurs essais dans les délais requis par le gérant de projets.
- .2 Une fois l'essai terminé, ajuster tous les appareils concernant cet essai, de façon à permettre leur fonctionnement convenable.
- .3 Exigences générales :
 - .1 Tous les essais doivent être faits en présence de l'Ingénieur et à sa satisfaction.
 - .2 L'Ingénieur peut exiger un essai des installations et des appareils avant de les accepter.



- .3 Pour la mise à l'essai temporaire, obtenir la permission écrite de mettre en marche et à l'essai les installations et les appareils permanents, avant leur acceptation par l'Ingénieur.
 - .4 Donner un avis écrit de quarante-huit (48) heures à l'Ingénieur avant la date des essais.
 - .5 Fournir les appareils, les compteurs, le matériel et le personnel requis pour l'exécution des essais au cours du projet jusqu'à l'acceptation des installations par l'Ingénieur et en acquitter tous les frais.
 - .6 Si une pièce d'équipement ou un appareil ne rencontre pas les données du fabricant ou le rendement spécifié lors d'un essai, remplacer sans délai, l'unité ou la pièce défectueuse et défrayer tous les frais occasionnés par ce remplacement. Faire les ajustements au système pour obtenir le rendement désiré. Assumer tous les coûts, y compris ceux des nouveaux essais et de la remise en état.
 - .7 Empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des installations et des appareils pendant la mise à l'essai.
 - .8 Fournir à l'Ingénieur, un certificat ou une lettre des fabricants confirmant que chaque réseau de l'ensemble de l'installation a été mis en place à leur satisfaction.
 - .9 Faire parvenir par écrit, les résultats des essais à l'Ingénieur.
 - .10 Les épreuves doivent être effectuées et acceptées avant la pose de l'isolant thermique.
 - .11 Ne cacher ou n'encastrier aucun conduit, accessoire ou appareil avant que les épreuves aient été effectuées et acceptées.
- .4 Exigences spéciales :
- .1 La présence de l'entrepreneur électricien peut être exigée lors d'un essai effectué par un autre corps de métiers.
- .5 Essais en usine :
- .1 L'Ingénieur et le Propriétaire se réservent le droit d'examiner les équipements en usine et d'assister aux essais en usine décrits dans ce devis.
 - .2 Aviser l'Ingénieur et le Propriétaire au moins une semaine à l'avance de la date, l'heure et le lieu où se dérouleront les essais en usine.
 - .3 Faire parvenir deux copies certifiées des rapports sur les essais en usine à l'Ingénieur.

1.14 MISE EN ROUTE DE L'INSTALLATION

- .1 Instruire le personnel d'exploitation du mode de fonctionnement et des méthodes d'entretien de l'installation, de ses appareils et de ses composants.
- .2 Retenir et payer les services d'un Ingénieur détaché de l'usine du fabricant pour surveiller la mise en route de l'installation, pour vérifier, régler, équilibrer et étalonner les divers éléments et pour instruire le personnel d'exploitation.



- .3 Fournir ces services pendant une durée suffisante, en prévoyant le nombre de visites nécessaires pour mettre les appareils en marche et faire en sorte que le personnel d'exploitation connaisse tous les aspects de leur entretien et de leur fonctionnement.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 MATÉRIEL
- 2.2 JOINTS DES CONDUCTEURS
- 2.3 JOINTS DES CONDUCTEURS EN PARALLÈLE
- 2.4 RACCORDEMENT DES CONDUCTEURS
- 2.5 BLOCS DE RACCORDEMENT :
- 2.6 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 EXAMEN
- 3.2 SERRAGE DES RACCORDEMENTS MÉCANIQUES
- 3.3 INSTALLATION
- 3.4 JOINTS DES CONDUCTEURS



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise le matériel et les accessoires pour les connecteurs pour les câbles et les boîtes.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International :
 - .1 CAN/CSA C22.2 no 18 – Boîtes de sortie, boîtes pour conduits, raccords et accessoires.
 - .2 CAN/CSA C22.2 no 65 – Connecteurs de fils (norme trinationale avec UL 486A-486B et NMX-J-543-ANCE-03).
- .2 Association des manufacturiers d'équipements électriques et électroniques du Canada (AMEEEEC) :
 - .1 EEMAC 1Y-2 – Connecteurs pour bornes de traversée et adaptateurs en aluminium (intensité nominale de 1 200 A).
- .3 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Connecteurs mécaniques isolés pour joints des conducteurs en parallèle.
 - .2 Blocs de raccordement.
- .3 Dessins d'érection :
 - .1 Dessins d'érection montrant l'emplacement et dimensions des boîtes de jonction avec joints sur des artères.
- .4 Fiche d'installation :
 - .1 Informations requises pour les connecteurs mécaniques isolés pour joints des conducteurs en parallèle :
 - .1 Identification de la boîte de jonction.
 - .2 Quantité et calibre des conducteurs.
 - .3 Numéro de modèle du connecteur utilisé.
 - .4 Couple de serrage utilisé.
 - .5 Serrage marqué.
 - .6 Données de l'essai diélectrique.
 - .7 Photo infrarouge de la jonction.



Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

- .1 Connecteurs à pression pour câbles, conformes à la norme CAN/CSA C22.2 no 65, à éléments porteurs de courant en cuivre ou en alliage d'aluminium, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre ou alliage d'aluminium, selon les exigences.
- .2 Connecteurs d'épissage pour appareils d'éclairage conformes à la norme CAN/CSA C22.2 no 65, à éléments porteurs de courant en cuivre, de calibre approprié aux conducteurs en cuivre de grosseur 10 AWG ou moins.
- .3 Connecteurs pour bornes de traversée conformes à la norme EEMAC 1Y-2 et aux normes NEMA pertinentes et constitués des éléments suivants :
 - .1 Corps de connecteur et bride de serrage pour conducteur en cuivre.
 - .2 Bride de serrage pour conducteur en cuivre.
 - .3 Boulons de brides de serrage.
 - .4 Boulons pour conducteur en cuivre.
 - .5 Boulons pour conducteur en alliage d'aluminium.
 - .6 Calibre approprié aux conducteurs, selon les indications.

2.2 JOINTS DES CONDUCTEURS

- .1 Connecteurs sans soudure, de type Scotchlock de 3M ou Peggy de Thomas & Betts ou équivalent approuvé pour conducteurs de calibre 8 AWG et plus petits.
- .2 Connecteurs sans soudure de la série H de Thomas & Betts ou équivalent approuvé pour conducteurs de calibre 6 AWG et plus gros pour connexion cuivre à cuivre.
- .3 Connecteurs sans soudure de la série APS de Thomas & Betts ou équivalent approuvé pour conducteurs de calibre 6 AWG et plus gros pour connexion en cuivre à alliage d'aluminium.
- .4 Connecteurs sans soudure de la série HPS de Thomas & Betts pour conducteurs de calibre 6 AWG et plus gros pour connexion d'alliage d'aluminium à alliage d'aluminium.

2.3 JOINTS DES CONDUCTEURS EN PARALLÈLE

- .1 Connecteur mécanique isolé pour raccordement :
 - .1 Bloc de raccordement à double port avec vis de serrage.
 - .2 Isolant en PVC pour 600 V, 90°C.
 - .3 Bouchons de protection aux ports et aux vis de serrage.
 - .4 Pour usage sur conducteurs en cuivre et en alliage d'aluminium.
 - .5 Connexion préremplie de composé anti-oxydation.



2.4 RACCORDEMENT DES CONDUCTEURS

- .1 L'Entrepreneur est responsable de coordonner les grosseurs des cosses de raccordement de l'appareillage avec les calibres des conducteurs indiqués aux diagrammes unifilaires. Lorsqu'il est impossible de raccorder les conducteurs, l'Entrepreneur peut utiliser des connecteurs réducteurs à compression isolée.
- .2 Connecteur réducteur à compression isolée :
 - .1 Tige de raccordement désaxée.
 - .2 Isolant en PVC pour 600 V, 90°C.
 - .3 Pour usage sur conducteurs en cuivre et en alliage d'aluminium.
 - .4 Connexion préremplie de composé anti-oxydation.

2.5 BLOCS DE RACCORDEMENT :

- .1 Tous les joints des conducteurs dans les boîtes et les panneaux pour l'alarme-incendie, les commandes d'éclairage à basse tension, les autres systèmes à basse tension, etc., seront faits sur des borniers avec bornes en quantité suffisante pour chaque conducteur.
- .2 Ces borniers seront de Wieland no 9700B ou équivalent approuvé, 10 A, 300 V, complets avec rails, plaques de bout, identification, brides d'extrémité et cavaliers.

2.6 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Joints des conducteurs :
 - .1 3M.
 - .2 Burndy.
 - .3 Thomas & Betts.
 - .4 Ou équivalent approuvé.
- .2 Joints des conducteurs en parallèle :
 - .1 Burndy, série Black Unitap.
 - .2 Ilsco, série PBTD.
 - .3 Thomas & Betts, série AMT.
 - .4 Ou équivalent approuvé.
- .3 Connecteur réducteur à compression isolée :
 - .1 Burndy, série Aypo.
 - .2 Ilsco, série Aco.
 - .3 Thomas & Betts, série 619.
 - .4 Ou équivalent approuvé.



- .4 Blocs de raccordement :
 - .1 Staffel.
 - .2 Weidmüller.
 - .3 Wieland.
 - .4 Ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des connecteurs pour câbles et boîtes, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Consultant.
 - .2 Informer immédiatement le Consultant de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 SERRAGE DES RACCORDEMENTS MÉCANIQUES

- .1 Utiliser, pour les raccordements de cosses mécaniques, une clé dynamométrique ajustée au couple de serrage selon les recommandations du fabricant.
- .2 Suite au serrage des cosses, marquer celles-ci à l'aide d'un marqueur à peinture de couleur jaune.

3.3 INSTALLATION

- .1 Dénuder soigneusement l'extrémité des conducteurs et des câbles puis, selon le cas, procéder à ce qui suit :
 - .1 Appliquer une couche de pâte à joint à base de zinc sur les épissures des câbles en alliage d'aluminium avant de poser les connecteurs.
 - .2 Installer les connecteurs à pression et serrer les vis au moyen d'un outil de compression recommandé par le fabricant. L'installation doit être conforme aux essais de serrage exécutés conformément à la norme CAN/CSA C22.2 no 65.

3.4 JOINTS DES CONDUCTEURS

- .1 Enrubanner les connecteurs, ne comportant pas leur propre enveloppe isolante, d'au moins deux (2) rangs de ruban 3M no 88 ou équivalent approuvé mi-chevauchés.
- .2 Les caractéristiques diélectriques de l'enrubannage de joints ne doivent jamais être inférieures à celles de l'isolant des conducteurs.



- .3 Les joints et les connecteurs ne présentant pas une surface régulière doivent être préalablement enveloppés avec du produit 3M Scotchfil ou équivalent approuvé avant d'être enrubannés.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CALIBRE DES CONDUCTEURS
- 2.2 FILERIE DU BÂTIMENT
- 2.3 COULEUR DES CONDUCTEURS
- 2.4 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL
- 2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE
- 3.2 INSTALLATION DES CÂBLES – GÉNÉRALITÉS
- 3.3 INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les conducteurs en cuivre et en alliage d'aluminium homologués ACM et conçus pour des tensions nominales de 0 à 1 000 V, ainsi que les gaines et les isolants électriques les plus courants.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 C22.2 no 38 – Thermoset-Insulated Wires and Cables (Tri-National Standard, with UL 44 and ANCE NMX-J-451-2014).
 - .2 C22.2 no 131 – Type Teck 90 Cable.
 - .3 C22.2 no 51 – Armoured Cables.

1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Pour chacun des alliages et des types de conducteurs/câbles, soumettre un dessin général incluant tous les calibres utilisés.
- .3 Calculs :
 - .1 Calculs de tirage de câbles pour chacune des artères passant par un massif, incluant la méthode détaillée employée pour les tirages de conducteurs à 600 V.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

Partie 2 Produit

2.1 CALIBRE DES CONDUCTEURS

- .1 Sauf indications contraires, le calibre minimal des conducteurs en cuivre sera :
 - .1 12 AWG pour dérivations dédiées sous conduits dédiés.
 - .2 10 AWG pour multiples dérivations regroupées sous conduit commun.
- .2 Les conducteurs no 10 et plus petits seront de type solide.



- .3 Les conducteurs no 8 et plus gros seront toronnés.
- .4 La grosseur des conducteurs, dont les dimensions sont indiquées aux plans, est minimale. Lorsque les conducteurs ne sont pas indiqués aux plans, fournir et installer des conducteurs de type et de grosseur répondant aux exigences du Code canadien de l'électricité, dernière édition, comme en particulier :
 - .1 Utiliser l'annexe pour déterminer le calibre des conducteurs selon la distance parcourue.
 - .2 Appliquer les facteurs de correction du courant admissible du tableau 5C du Code des conducteurs lors du regroupement de conducteurs dans les conduits.

2.2 **FILERIE DU BÂTIMENT**

- .1 Le câblage raccordé à 600 V aura un isolant de 600 V.
- .2 Sauf indications contraires, conducteurs en cuivre pour les artères de moins de 100 A, sous isolant en polyéthylène thermdurcissable réticulé, pour une tension à 600 V, de type RW90 XLPE.
- .3 Sauf indications contraires, conducteurs en alliage d'aluminium homologués ACM pour les artères de 100 A et plus, sous isolant en polyéthylène thermdurcissable réticulé, pour une tension de 600 V, de type RW90 XLPE.
- .4 Conducteurs pour système à basse tension (25 V et moins) intégrés dans des câbles à conducteurs multiples, isolation en PVC, de calibre 18 AWG minimum.
- .5 Conducteurs ou câbles portant l'inscription du fabricant, le type d'isolation, le calibre, la tension imprimée à intervalles réguliers et d'une façon permanente.

2.3 **COULEUR DES CONDUCTEURS**

- .1 Dans les circuits de dérivation des systèmes triphasés, les couleurs des phases seront : noire, rouge, bleue, etc., et les neutres seront de couleur blanche.
- .2 Les conducteurs neutres de calibre 4/0 et plus petits seront avec isolation de couleur blanche et ceux de calibre 250MCM et plus gros seront peints de couleur blanche.
- .3 Les conducteurs de mise à la masse seront installés dans tous les conduits de type C.P.V., E.M.T., conduits flexibles métalliques vides. Les conducteurs qui servent à faire la mise à la masse seront isolés et de couleur verte et ils seront de capacité requise selon le Code de l'électricité.
- .4 Les conducteurs qui servent à faire la mise à la terre d'équipements, de sorties spéciales, de prises de courant spéciales, de prises de courant isolées, seront isolés et de couleur verte et seront de capacité requise selon le Code d'électricité du Québec.

2.4 **IDENTIFICATION DU MATÉRIEL**

- .1 Identifier le matériel, conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.



2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Conducteurs :
 - .1 General Cable
 - .2 Nexans
 - .3 Prysmian
 - .4 SouthWire
 - .5 Ou équivalent approuvé

Partie 3 Exécution

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Faire les essais conformément à la section 20 00 10.
- .2 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.
- .3 Confier l'exécution des essais à un personnel compétent.
 - .1 Fournir les instruments et le matériel nécessaires.
- .4 Vérifier l'ordre des phases et repérer individuellement les conducteurs de chaque phase de chaque artère d'alimentation.
- .5 Vérifier la continuité de toutes les artères d'alimentation. S'assurer que ces dernières sont exemptes de courts-circuits et de fuites à la terre.
 - .1 S'assurer que la résistance entre la terre et chaque circuit n'est pas inférieure à 50 mégohms.
- .6 Essais des épissures :
 - .1 Après la pose des câbles, mais avant l'épissage et le raccordement, mesurer la résistance d'isolement de chaque conducteur de phase, à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V.
 - .2 Après l'exécution de chaque épissure et/ou raccordement, vérifier la résistance de l'isolant afin de s'assurer que le réseau de câbles est prêt pour l'essai de réception.
- .7 Essais de rigidité diélectrique :
 - .1 S'assurer que toutes les terminaisons et tout le matériel accessoire sont débranchés.
 - .2 Mettre à la terre les blindages, les fils de terre, les armures métalliques et les conducteurs non soumis aux essais.
 - .3 Faire les essais de rigidité diélectrique, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .4 Mesurer la valeur diélectrique des circuits, des câbles d'alimentation et du matériel d'une tension maximale de 350 V à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V.



- .5 Mesurer la valeur diélectrique des circuits, des câbles d'alimentation et du matériel d'une tension maximale de 351 à 600 V à l'aide d'un mégohmmètre de 1 000 V.
- .6 Dans les deux (2) cas, s'assurer que la valeur de la résistance à la terre avant la mise sous tension n'est pas inférieure aux exigences du fabricant.
- .7 Fournir une attestation indiquant que tous les conducteurs ont été vérifiés et que tous les conducteurs défectueux ont été remplacés.
- .8 Enlever et remplacer intégralement toute longueur de câble qui ne satisfait pas aux critères des essais.

3.2 INSTALLATION DES CÂBLES – GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser les terminaisons des câbles conformément à la section 26 05 20 – Connecteurs pour câbles et boîtes 0 – 1 000 V.
- .2 Utiliser un code de couleur des câbles conforme à la section 26 05 00.01 – Électricité – Exigences particulières concernant les résultats des travaux.
- .3 Les artères d'alimentation parallèles doivent être de la même longueur.
- .4 Attacher ou clipser les câbles des artères d'alimentation aux centres de distribution, aux boîtes de tirage et aux terminaisons.
- .5 Acheminer en descente ou en boucles verticales le câblage dissimulé dans les murs afin de faciliter les travaux ultérieurs. Sauf indications contraires, éviter d'acheminer le câblage de bas en haut de même qu'à l'horizontale dans les murs.
- .6 N'utiliser que des circuits bifilaires pour les dérivations vers les prises avec suppression de surtension de même que pour les matériels électroniques et informatiques raccordés en permanence. Les circuits à neutre commun sont interdits.
- .7 Le câblage de commande doit être identifié par des colliers avec numérotation correspondant à la légende des dessins d'atelier.
- .8 Fournir et installer tous les conducteurs et les câbles requis pour le raccordement de tout l'appareillage, de tout l'équipement et de tous les dispositifs électriques de façon à rendre les systèmes entièrement opérationnels, même si les conducteurs ou les câbles ne sont pas explicitement montrés sur les plans.
- .9 Installer tous les conducteurs ou câbles dans des conduits ou incorporés à des gaines métalliques, selon les indications de cette section.
- .10 Installer un conducteur de neutre par circuit de dérivation à 120 V.
- .11 N'utiliser que des lubrifiants de type gel approuvés par le fabricant pour le tirage des câbles.
- .12 Installer les câbles ou conducteurs de façon continue, sans joints, de leur point d'origine jusqu'à l'appareil alimenté. Si absolument requis, ne faire les joints que dans des boîtes approuvées.



- .13 Supporter tous les conducteurs dans des conduits verticaux à l'aide de supports appropriés de type M, comme fabriqués par O-Z Products ou équivalent approuvé. Espacer ces supports comme suit :
- .1 Conducteurs no 1/0 et plus petit : supports tous les 30 m.
 - .2 Conducteurs nos 2/0 à 4/0 : supports tous les 24 m.
 - .3 Conducteurs 250 à 350 MCM : supports tous les 18 m.
 - .4 Conducteurs 400 à 500 MCM : supports tous les 15 m.
 - .5 Conducteurs 600 à 750 MCM : supports tous les 12 m.

3.3 **INSTALLATION DE LA FILERIE DU BÂTIMENT**

- .1 Le câblage pour le raccordement des moteurs et des transformateurs à l'intérieur, et ce, à partir d'une boîte de jonction située à proximité du moteur ou du transformateur, sera en câble armé, "Liquid-Tight", cette dernière boîte fera partie d'un réseau de conduits.
- .2 Sauf indications contraires aux plans ou ultérieurement dans ce devis, tous les raccords flexibles aux moteurs, à l'intérieur d'une salle de nettoyage et autres appareils dans les endroits humides et exposés aux égouttements seront faits avec des conduits "Seal Dry" ou "Cab Tire" de 24" minimum de longueur, munis de raccords étanches appropriés, à partir d'un conduit d'acier galvanisé fileté.
- .3 Sauf si autrement indiqué aux plans, pourvoir un conducteur isolé vert supplémentaire de calibre approprié pour assurer la continuité des masses dans chaque conduit à paroi mince (type EMT).
- .4 Poser la filerie dans les conduits, conformément à la section 26 05 34 – Conduits, fixations et raccords de conduits.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 MATÉRIEL
- 2.2 PRODUITS ACCEPTABLES
- 2.3 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE
- 3.2 INSTALLATION
- 3.3 MISE À LA TERRE DU RÉSEAU ET DES CIRCUITS
- 3.4 MISE À LA TERRE DE L'APPAREILLAGE
- 3.5 BARRES OMNIBUS DE MISE À LA TERRE
- 3.6 SYSTÈMES DE COMMUNICATIONS
- 3.7 SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES
- 3.8 BRIDES À SERTIR POUR MISE À LA TERRE



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise le matériel, les accessoires et les prescriptions particulières pour la mise en place d'un système de mise à la terre et de continuité à la masse.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI/IEEE) :
 - .1 ANSI/IEEE 837-02 – IEEE Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding.
 - .2 Building Industry Consulting Service International (BICSI) :
 - .1 Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM), 13th Edition.
 - .3 American National Standards Institute/Telecommunications Industry Association :
 - .1 ANSI/TIA-606-B – Administration Standard for Telecommunications Infrastructure.
 - .2 ANSI/TIA-607-B – Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Attestation de conformité de mise à la terre avec résultats des essais.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

- .1 Colliers de mise à la terre : grandeur appropriée pour raccorder les conducteurs à une conduite d'eau souterraine de bonne conductivité électrique.
- .2 Tiges-électrodes : acier cuivré, de 19 mm de diamètre sur au moins 3 m de longueur.
- .3 Conducteurs de terre : cuivre nu, toronné, étamé, recuit, de grosseur indiquée.
- .4 Conducteurs de terre sous isolant : verts, en cuivre, de calibre indiqué.
- .5 Les conducteurs servant à la mise à la terre seront de calibre 6 AWG minimum.



- .6 Cosse à compression en cuivre forgé à conductivité élevée, fini électro-étamé, certifié 600 V, pour conducteur en cuivre :
 - .1 À un (1) trou pour conducteurs plus petit que 1/0 AWG.
 - .2 À deux (2) trous à long fût pour conducteurs 1/0 AWG et plus.
 - .3 Boulonnerie en silicone bronze.
- .7 Accessoires anticorrosion nécessaires au système de mise à la terre, de types, dimensions et matériaux selon les indications, notamment les accessoires ci-dessous :
 - .1 Embouts de mise à la terre et de liaisonnement.
 - .2 Brides de protection.
 - .3 Connecteurs boulonnés.
 - .4 Connecteurs à souder par aluminothermie.
 - .5 Cavaliers, tresses et barrettes de liaison.
 - .6 Connecteurs serre-fils.
 - .7 Boulonnerie en silicone bronze.
- .8 Soudures aluminothermiques :
 - .1 Les soudures aluminothermiques auront les caractéristiques suivantes :
 - .1 Soudures aluminothermiques entre conducteurs et entre électrodes de mise à la terre et conducteurs pour toutes les connexions effectuées dans le sol.
 - .2 Les soudures aluminothermiques doivent être de type "Cadweld" et approuvées par le Professionnel de la construction.

2.2 **PRODUITS ACCEPTABLES**

- .1 Matériel de mise à la terre :
 - .1 Burndy Corp.
 - .2 Ilsco.
 - .3 Thomas & Betts.
 - .4 Ou équivalent approuvé.
- .2 Soudures aluminothermiques :
 - .1 Erico.
 - .2 Pentair.
 - .3 Thomas & Betts.
 - .4 Ou équivalent approuvé.

2.3 **IDENTIFICATION DU MATÉRIEL**

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.



Partie 3 Exécution

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation du matériel de mise à la terre, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Professionnel de la construction.
 - .2 Informer immédiatement le Professionnel de la construction de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Professionnel de la construction.
- .2 Faire les essais conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .3 Vérifier la continuité et la résistance du réseau de mise à la terre pour chacune des barres de mise à la terre selon des méthodes appropriées aux conditions locales. La résistance ne doit pas dépasser 5 ohms.
- .4 Faire les essais avant de mettre l'installation électrique sous tension.
- .5 Pendant les essais, débrancher l'indicateur de fuites à la terre.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer un système complet, permanent et continu de mise à la terre des réseaux, des circuits et de l'appareillage, de façon à satisfaire aux exigences du chapitre V – Électricité du Code de construction du Québec.
- .2 Disposer les conducteurs de terre en forme radiale et acheminer tous les raccordements directement à un seul point commun de mise à la terre. Éviter les connexions en boucle.
- .3 Poser les connecteurs selon les directives du fabricant.
- .4 Protéger contre les dommages les conducteurs de mise à la terre posés à découvert.
- .5 Réaliser par soudage aluminothermique et à l'aide de connecteurs mécaniques permanents ou de connecteurs à compression en cuivre ouvré, contrôlables, conformes à la norme ANSI/IEEE 837, les connexions enfouies, les connexions aux électrodes et les connexions à une conduite d'eau souterraine présentant une bonne conductivité.
- .6 Utiliser des connecteurs mécaniques pour faire les raccordements des appareils munis de bornes de terre.
- .7 Les joints soudés sont interdits.
- .8 Poser des tresses de liaison flexibles aux joints des barres blindées, lorsque le liaisonnement n'est pas assuré par le matériel lui-même.



- .9 Mise à la terre par continuité des masses des réseaux électriques :
 - .1 Poser un fil de liaison sur les conduits flexibles, fixé avec soin sur l'extérieur du conduit et connecté à chaque bout à un embout de mise à la terre, une borne sans soudure, un serre-fil ou une vis avec rondelle Belleville.
 - .2 Installer un conducteur de mise à la terre dans tous les conduits métalliques enfouis dans une dalle de béton reposant sur le sol.
 - .3 Installer un conducteur de mise à la terre dans tous les conduits en PVC rigides.
 - .4 Relier un bout de l'armure métallique des câbles monoconducteurs au coffret de la source d'alimentation et poser une plaque d'entrée non métallique à l'autre bout.
- .10 Mettre à la terre par continuité des masses :
 - .1 Les tuyauteries métalliques d'égout sanitaire et pluvial, ainsi que les conduites de gaz.
 - .2 Le réseau métallique d'eau domestique de part et d'autre des dispositifs anti-refoulement, des compteurs d'eau, des pompes ou tout autre appareillage isolant électriquement le réseau de tuyauterie métallique.
 - .3 La structure en acier du bâtiment, ainsi que le revêtement métallique, en soudant le cuivre à l'acier.
 - .4 La tuyauterie et les réservoirs de carburant.

3.3 MISE À LA TERRE DU RÉSEAU ET DES CIRCUITS

- .1 Faire les raccordements de mise à la terre du réseau et des circuits du réseau.

3.4 MISE À LA TERRE DE L'APPAREILLAGE

- .1 Faire les raccordements prescrits de mise à la terre par continuité des masses, pour l'ensemble du matériel, notamment : appareils de branchement, transformateurs, appareillage de commutation, canalisations, bâtis de moteurs, centres de commande de moteurs, démarreurs, tableaux de commande, groupes électrogènes, alternateurs, ascenseurs, panneaux de distribution et chemins de câbles.
- .2 Relier les bâtis des moteurs ou autres appareils transmettant des vibrations avec un conducteur séparé, de couleur verte, à une borne de mise à la terre dans la boîte de jonction ou de raccordement placée entre le conduit rigide et le conduit flexible reliant l'appareil.

3.5 BARRES OMNIBUS DE MISE À LA TERRE

- .1 Monter les barres omnibus en cuivre sur des isolateurs fixés aux murs des locaux des installations électriques et de communication ou autres indiquées aux plans.
- .2 Relier l'appareillage du local des installations électriques, ainsi que les râteliers et les cabinets de communications, à la barre omnibus de mise à la terre, à l'aide de conducteurs individuels en cuivre nu, toronné, de grosseur 2/0 AWG.



3.6 **SYSTÈMES DE COMMUNICATIONS**

- .1 Effectuer les connexions de mise à la terre des systèmes de téléphone, de sonorisation, d'alarme-incendie, de sécurité et d'intercommunications comme suit : communications, sonorisation, alarme-incendie, sécurité et intercommunications selon les indications.

3.7 **SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES**

- .1 Effectuer les soudures aluminothermiques selon les recommandations du fabricant pour les joints et raccords installés à l'extérieur et sous terre.
- .2 Les moules utilisés pour effectuer les soudures doivent être préalablement asséchés à l'aide d'une source thermique intense.
- .3 À l'endroit où ils sont soudés, les conducteurs doivent être nettoyés et asséchés.
- .4 Pendant la soudure, les pièces métalliques à souder doivent être maintenues en place, de façon qu'elles ne puissent être déplacées hors du moule, ou qu'elles demeurent constamment en contact avec ce dernier.
- .5 Les moules ne doivent pas être utilisés plus souvent qu'il n'est recommandé, soit cinquante (50) fois au maximum.
- .6 Après chaque soudure, le moule doit être nettoyé et débarrassé de ses saletés.
- .7 Toute soudure aluminothermique doit être vérifiée visuellement par l'Ingénieur avant d'être enterrée.
- .8 L'Entrepreneur doit fournir tout le matériel nécessaire pour effectuer les soudures aluminothermiques.

3.8 **BRIDES À SERTIR POUR MISE À LA TERRE**

- .1 Effectuer les raccordements avec brides à sertir selon les recommandations du fabricant.
- .2 Utiliser des brides à sertir de calibre et de type appropriés sur la tuyauterie mécanique.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U
- 2.2 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les supports profilés en U pour montage en saillie, pour montage suspendu ou pour encastrement en murs ou plafonds en béton.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International :
 - .1 CAN/CSA G164 – Galvanisation à chaud des objets de formes irrégulières.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'atelier : supports en U.

Partie 2 Produit

2.1 SUPPORTS PROFILÉS EN U

- .1 Supports profilés en U, 41 mm x 41 mm, 2.5 mm d'épaisseur, pour pose en saillie ou pose suspendue.
 - .1 Matériel :
 - .1 Intérieur : galvanisé.
 - .2 Extérieur pour installations temporaires : galvanisé.
 - .3 Extérieur pour installations permanentes : aluminium.
 - .2 Les attaches utilisées à l'extérieur et dans les endroits humides doivent être en acier inoxydable.

2.2 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Supports profilés en U :
 - .1 Eaton.
 - .2 Hilti.
 - .3 Pentair.
 - .4 Thomas & Betts.
 - .5 Unistrut.
 - .6 Ou équivalent approuvé.



Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Assujettir l'équipement aux surfaces creuses ou pleines en maçonnerie, en céramique et en plâtre, à l'aide d'ancrages en plomb.
- .2 Assujettir l'équipement aux surfaces en béton coulé, à l'aide de chevilles à expansion.
- .3 Assujettir l'équipement aux murs creux en maçonnerie ou aux plafonds suspendus, à l'aide de boulons à ailettes.
- .4 Attacher l'équipement monté en saillie aux profilés en T de l'ossature des plafonds suspendus, à l'aide d'agrafes à torsion. Avant d'installer l'équipement prescrit, s'assurer que la suspension des profilés en T est suffisamment robuste pour en soutenir le poids.
- .5 Soutenir les conduits ou les câbles par des agrafes, des boulons à ressort et des serre-câbles conçus comme accessoires pour profilés en U.
- .6 Utiliser des brides de serrages pour fixer les câbles ou conduits apparents à la charpente ou aux éléments de construction du bâtiment.
- .7 Systèmes de supports suspendus
 - .1 Supporter chaque câble ou conduit au moyen de tiges filetées de 6 mm de diamètre et d'agrafes à ressort.
 - .2 Supporter au moins deux (2) câbles ou conduits sur des profilés en U soutenus par des tiges de suspension filetées de 6 mm de diamètre, lorsqu'il est impossible de les fixer directement à la charpente de la bâtisse.
- .8 Pour monter en saillie deux (2) conduits ou plus, utiliser des profilés en U posés à 1 m d'entraxe.
- .9 Poser des consoles, montures, crochets, brides de serrage et autres types de supports métalliques aux endroits indiqués et là où cela est nécessaire pour supporter les conduits et les câbles.
- .10 Assurer un support convenable pour les canalisations et les câbles posés verticalement, sans fixation murale, jusqu'à l'équipement.
- .11 Ne pas utiliser de fil de ligature ni de feuillard perforé pour supporter ou fixer les canalisations ou les câbles.
- .12 Ne pas utiliser comme support de conduits ou de câbles les supports et l'équipement installés pour d'autres corps de métiers, sauf si on a obtenu la permission de ces derniers et l'approbation du Professionnel de la construction.
- .13 Installer les attaches et les supports selon les besoins de chaque type d'équipement, de conduit et de câble et selon les recommandations du fabricant.
- .14 Recouvrir d'un produit de galvanisation toutes les surfaces égratignées, altérées ou coupées, des pièces galvanisées.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 BOÎTES DE RÉPARTITION
- 2.2 BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE
- 2.3 PRODUITS ACCEPTABLES
- 2.4 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION DES BOÎTES DE RÉPARTITION
- 3.2 INSTALLATION DES BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les prescriptions générales et particulières concernant les boîtes de jonction, de tirage et de répartition.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA C22.2 no 40 – Boîtes de jonction et de tirage.
 - .2 CSA C22.2 no 76 – Répartiteurs.

1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'érection :
 - .1 Dessins d'érection montrant l'emplacement et dimensions des boîtes de jonction et tirage avec identification des artères ou circuits.

Partie 2 Produit

2.1 BOÎTES DE RÉPARTITION

- .1 Construction : coffrets en tôle métallique de calibre 14 minimum, à angles soudés, munis d'un couvercle à charnières formé et verrouillable en position fermée.
- .2 Terminaisons : les blocs de connexion doivent correspondre à la grosseur et au nombre de conducteurs d'entrée et de sortie qui y sont raccordés, selon les indications.
- .3 Bornes de réserve : fournir au moins trois (3) bornes de réserve pour chaque bloc de connexion ou bloc à bornes conçu pour une intensité nominale inférieure à 400 A.
- .4 Barres en cuivre continu, complets avec cosses sans soudure, capacité indiquée aux plans.

2.2 BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE

- .1 Construction : en acier de calibre 14 minimum, peint d'une couche de peinture appliquée avec un procédé de type électrostatique, de dimensions selon les indications boîtes en acier, soudées.
- .2 Couvercles, pour montage d'affleurement : couvercles avec bord dépassant d'au moins 25 mm.
- .3 Couvercles, pour montage en saillie :
 - .1 Usage général et de dimension inférieure à 400 mm avec couvercles plats, à visser.



- .2 Avec borniers ou de dimension de 400 mm et supérieure avec couvercles plats sur charnières.
- .4 Sans débouchure.
- .5 Lorsqu'apparentes, de type TC avec cadre, porte sur charnières dissimulées, serrure, sans vis apparente.
- .6 Boîtes de dimensions supérieures à 600 mm x 600 mm munies de charpente en cornières d'acier de façon à former un ensemble rigide, avec couvercle verrouillable en deux (2) parties à doubles charnières.

2.3 **PRODUITS ACCEPTABLES**

- .1 Boîtes de répartition, de tirage et de jonction :
 - .1 Bel Products.
 - .2 Hammond.
 - .3 Hoffman.
 - .4 Iberville.
 - .5 Roger Girard.
 - .6 Ou équivalent approuvé.

2.4 **IDENTIFICATION DU MATÉRIEL**

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

Partie 3 Exécution

3.1 **INSTALLATION DES BOÎTES DE RÉPARTITION**

- .1 Installer les boîtes de répartition selon les indications, d'aplomb, d'alignement et d'équerre par rapport aux lignes du bâtiment.
- .2 Sauf indication contraire, prolonger les boîtes de répartition sur toute la longueur de l'équipement desservi.

3.2 **INSTALLATION DES BOÎTES DE JONCTION ET DE TIRAGE**

- .1 Installer les boîtes de tirage dans des endroits dissimulés, mais faciles d'accès.
- .2 Installer des boîtes de tirage à la jonction des massifs et conduits à l'intérieur des bâtiments.
- .3 Sauf indication contraire, installer les armoires de façon que le dessus arrive à 2 m, au plus, au-dessus du plancher fini.
- .4 Seules les boîtes principales de jonction et de tirage sont indiquées. Les dimensions et localisations sont à titre indicatif, l'Entrepreneur est seul responsable de localiser et dimensionner les boîtes de jonction et tirage. Poser des boîtes additionnelles selon les exigences de la norme CSA C22.1.



- .5 Installer toutes les boîtes de tirage ou de jonction indiquées aux plans ou nécessaires à l'installation.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 CONDUITS
- 2.2 FIXATIONS DE CONDUITS
- 2.3 RACCORDS DE CONDUITS
- 2.4 CORDE DE TIRAGE
- 2.5 PRODUITS ACCEPTABLES
- 2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.2 GÉNÉRALITÉS
- 3.3 INSTALLATION
- 3.4 CONDUITS APPARENTS
- 3.5 CONDUITS DISSIMULÉS
- 3.6 BASES DE BÉTON, PERCEMENTS ET MANCHONS
- 3.7 FILS DE TIRAGE



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les conduits, les fixations et les raccords rigides et flexibles, ainsi que les méthodes d'installation connexes.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CAN/CSA-C22.2 no 18 – Boîtes de sortie, boîtes pour conduit, raccords et accessoires, Norme nationale du Canada.
 - .2 CSA C22.2 no 45 – Conduits métalliques rigides.
 - .3 CSA C22.2 no 56 – Conduits métalliques flexibles et conduits métalliques flexibles étanches aux liquides.
 - .4 CSA C22.2 no 83 – Tubes électriques métalliques.
 - .5 CSA C22.2 no 211.2 – Conduits rigides en polychlorure de vinyle non plastifié.
 - .6 CAN/CSA-C22.2 no 227.3 – Tubes de protection mécaniques, non métalliques (TPMNM), Norme nationale du Canada.
 - .7 CAN/CSA-C22.2 no 262 – Optical Fiber Cable and Communication Cable Raceway Systems.
 - .8 Building Industry Consulting Service International (BICSI) :
 - .1 Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM), 13th Edition.

1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Tubes électriques métalliques (EMT).
 - .2 Coudes à long rayon selon les diamètres indiqués aux plans.
 - .3 Bouchons vissés selon les diamètres indiqués aux plans.
- .3 Dessins d'érection :
 - .1 Dessins d'érection montrant l'emplacement et dimensions des boîtes de jonction et tirage.



Partie 2 **Produit**

2.1 **CONDUITS**

- .1 Les conduits doivent être de la couleur selon la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.
- .2 Tubes électriques métalliques (EMT) : conformes à la norme CSA C22.2 no 83, dernière révision, munis de raccords.
- .3 Conduits métalliques flexibles : conformes à la norme CSA C22.2 no 56, dernière révision, en aluminium, étanches aux liquides.
- .4 À moins d'indications contraires, de grosseur minimale à 21 mm de diamètre.
- .5 En acier galvanisé, rigide, à paroi mince, à moins d'indications contraires.
- .6 En acier galvanisé, de type flexible étanche entre le réseau de conduits et la boîte de raccords de l'appareil (longueur de ± 900 mm) pour le raccordement des barres blindées.
- .7 Connecteurs et raccords de conduits étanches pour tubes électriques métalliques.

2.2 **FIXATIONS DE CONDUITS**

- .1 Brides de fixation à un (1) trou, en acier, pour assujettir les conduits apparents dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 53 mm.
 - .1 Brides à deux (2) trous, en acier, pour fixer les conduits dont le diamètre nominal est supérieur à 53 mm.
- .2 Étriers de poutre pour assujettir les conduits à des ouvrages en acier apparents.
- .3 Profilé en U pour soutenir plusieurs conduits.
- .4 Tiges filetées de 10 mm de diamètre pour retenir les étriers de suspension.
- .5 Espacement maximal des fixations de conduits :
 - .1 On doit attacher solidement tous les conduits métalliques rigides de même grosseur à des supports ou à une surface solide et l'espacement maximal entre les points d'attache doit être de :
 - .1 1.5 m pour des conduits de grosseur nominale de 21 mm.
 - .2 2 m pour des conduits de grosseur nominale de 27 et 35 mm.
 - .3 3 m pour des conduits de grosseur nominale de 41 mm et plus.
 - .2 Si l'on groupe des conduits métalliques rigides de différentes grosseurs, l'espacement maximal des fixations de conduits doit être celui qui est indiqué au paragraphe .1 pour le conduit le plus petit.
 - .3 Si l'on installe un conduit métallique flexible, on doit l'assujettir à des intervalles n'excédant pas 1.5 m et à moins de 300 mm de chaque côté de toute boîte de sortie ou garniture, sauf dans le cas d'un conduit métallique flexible installé par tirage et dans le cas de longueurs n'excédant pas 900 mm si une certaine flexibilité est nécessaire aux bornes.



2.3 RACCORDS DE CONDUITS

- .1 Raccords : conformes à la norme CAN/CSA C22.2 no 18, dernière révision, spécialement fabriqués pour les conduits prescrits. Enduit : le même que celui utilisé pour les conduits.
- .2 Raccords en L préfabriqués, à poser aux endroits où des coudes de 90° sont requis si l'espace est insuffisant pour respecter le rayon de courbure du coude 90°. Ceci est valide pour des conduits de 27 mm et plus.
- .3 Raccords et manchons de raccordement étanches pour tubes électriques métalliques.

2.4 CORDE DE TIRAGE

- .1 Corde de prétirage en polyester avec mesurage intégré, telle que Greenlee Measuring Tape N435 ou équivalent approuvé.
- .2 Corde plate de tirage, pour la fibre optique et le câblage multipaire de catégorie 3, de 9,525 mm ayant une résistance mécanique minimale de 220 lb (100 kg). Cette corde devra posséder un fil traceur de calibre 22.

2.5 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Conduits métalliques EMT ou rigides :
 - .1 Columbia-MBF.
 - .2 RepubliConduit.
 - .3 Wheatland.
 - .4 Ou équivalent approuvé.
- .2 Conduits flexibles :
 - .1 Anamet Canada.
 - .2 Columbia-MBF.
 - .3 Thomas & Betts.
 - .4 Ou équivalent approuvé.

2.6 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .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 GÉNÉRALITÉS

- .1 Lorsque les conduits sont indiqués aux plans, ils sont représentés sous forme schématique seulement. Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce. Avant de commencer les travaux, vérifier la localisation de tous les conduits avec les Professionnels de la construction.
- .2 Les courses de conduits installés en parallèle devront être de la même longueur.
- .3 Prendre les dispositions nécessaires pour le découpage des ouvertures, le percement des trous et les autres travaux de charpente nécessaires à l'installation des conduits électriques, des câbles, des fils de tirage, des boîtes de tirage et des boîtes de sortie.
- .4 Les ouvertures dans les poutres de béton, dans les murs et dans les planchers doivent être approuvées par les Professionnels de la construction.

3.3 INSTALLATION

- .1 Poser les conduits apparents de façon à ne pas diminuer la hauteur libre de la pièce et en utilisant le moins d'espace possible.
- .2 Dissimuler les conduits sauf ceux qui sont posés dans des locaux d'installations mécaniques et électriques et des locaux non finis.
- .3 À moins d'indications contraires, utiliser des conduits E.M.T.
- .4 Utiliser des conduits métalliques flexibles et étanches aux liquides dans le cas de connexions des barres blindées.
- .5 Cintrer les conduits à froid :
 - .1 Remplacer les conduits qui ont subi une diminution de plus de 1/10 de leur diamètre original par suite d'un écrasement ou d'une déformation.
- .6 Cintrer mécaniquement les conduits en acier de plus de 21 mm de diamètre.
- .7 Fournir et installer un fil de prétrirage avec indication de la longueur dans tous les conduits vides de tous les systèmes, dans tous les conduits vides pour prévision future afin de faciliter le tirage des fils et/ou câbles.
- .8 Enlever et remplacer les parties de conduits bouchées.
- .9 Il est interdit d'utiliser des liquides pour déboucher les conduits.
- .10 Assécher les conduits avant d'y passer le câblage.
- .11 Aucun percement ne doit être fait à travers les poutres pour le passage des conduits.
- .12 À moins d'indications contraires, dissimuler tous les conduits dans les murs, les planchers, les plafonds et les plafonds suspendus.
- .13 Maintenir la continuité de la mise à la terre dans toute l'installation en ayant soin de faire des raccords solides entre les conduits et l'appareillage. Un fil vert de mise à la terre doit être ajouté dans chaque conduit flexible raccordant un appareil susceptible de vibrer comme les moteurs et dans tous les conduits installés dans le béton.



- .14 Le rayon de courbure intérieur des conduits est égal à au moins six (6) fois le diamètre interne de la canalisation. Lorsque plusieurs conduits circulent côte à côte, les rayons de courbure sont concentriques.
- .15 Le rayon de courbure interne des conduits de communications et sécurité doit être égal à au moins six (6) fois leur diamètre interne pour les conduits de 53 mm et moins.
- .16 Durant la construction, munir les conduits de bouchons pour éviter la pénétration de corps étrangers.
- .17 Les courses de conduits entre deux sorties, boîtes de tirage ou des manchons coulissants ne doivent pas comporter plus de trois coudes de 90° ou l'équivalent ni avoir plus de 60 m de longueur.
- .18 Fixer les conduits de la façon suivante :
 - .1 Fournir et installer tous les supports nécessaires aux travaux d'électricité. Fabriquer ces supports en acier galvanisé.
 - .2 Conduits :
 - .1 Lorsque les conduits isolés sont en contact avec une surface de béton ou de maçonnerie, les fixer à l'aide de sangles en fonte ou en acier.
 - .2 Lorsqu'un groupe de conduits (quatre et plus) circule parallèlement, les fixer à des profilés en acier ancrés directement à la charpente ou éloignés de celle-ci à l'aide de tiges filetées ou autres supports.
 - .3 La grosseur des tiges, des profilés et l'écartement des supports sont en fonction du poids à supporter et selon les exigences du Code. Lorsque des conduits de différentes grosseurs sont groupés, l'écartement des supports est déterminé d'après le plus petit conduit du groupe.
 - .3 Installer des contreventements transversaux espacés d'un maximum de 12 m centre en centre et des contreventements longitudinaux sur toutes les courses horizontales de conduits suspendus à 300 mm et plus de la dalle de plafond. Cette exigence peut être omise si le diamètre maximal est inférieur à 65 mm pour un conduit individuel ou le groupe de conduits à un poids total inférieur à 15 lb/m.
- .19 Supporter les conduits suspendus à l'aide de supports galvanisés, comme décrit ailleurs dans ce cahier.
- .20 Les conduits émergeant de boîtiers à l'épreuve des gicleurs doivent être munis de raccords étanches ("liquid tight").
- .21 L'écartement des supports et attaches doit être en conformité avec la plus récente édition du Code d'électricité du Québec.
- .22 Supporter les conduits verticaux au niveau des planchers en plus des supports intermédiaires requis selon le code.
- .23 Dans les plafonds suspendus, supporter les conduits ou câbles à gaine métallique à la charpente et non à la structure du plafond.



3.4 CONDUITS APPARENTS

- .1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .2 Derrière les radiateurs à l'infrarouge ou au gaz, installer les conduits en laissant un dégagement de 1.5 m.
- .3 Faire passer les conduits dans l'aile des éléments d'ossature en acier, s'il y a lieu.
- .4 Aux endroits où c'est possible, grouper les conduits dans des étriers de suspension en U montés en applique.
- .5 Sauf indication contraire, les conduits ne doivent pas traverser les éléments d'ossature.
- .6 Dans le cas des conduits placés parallèlement aux canalisations de vapeur ou d'eau chaude, prévoir un dégagement latéral d'au moins 75 mm. Prévoir également un dégagement d'au moins 25 mm dans le cas des croisements.

3.5 CONDUITS DISSIMULÉS

- .1 Installer les conduits parallèlement ou perpendiculairement aux lignes d'implantation du bâtiment.
- .2 Il est interdit d'installer des conduits horizontaux dans des murs de maçonnerie.
- .3 Il est interdit de noyer des conduits dans des ouvrages en terrazzo ou dans des chapes de béton ou dans des dalles sur sol.

3.6 BASES DE BÉTON, PERCEMENTS ET MANCHONS

- .1 Se tenir responsable de la localisation, de la dimension et de l'établissement de toutes les ouvertures et bases de béton nécessaires à l'exécution de son travail.
- .2 Se coordonner d'avance avec les autres Entrepreneurs concernés afin que toutes les ouvertures, les bases de béton ou tous les encavements nécessaires à la bonne installation des appareils soient effectués en temps requis. Lorsque les bases de propreté ne peuvent être réalisées avec le béton, prévoir les rehaussements requis au moyen de fers C soumis et approuvés par le Professionnel de la construction.
- .3 Lors d'une impossibilité ou d'une négligence d'avertir les intéressés à temps, exécuter ou faire exécuter ce travail à ses propres frais en incluant toute réparation devenue nécessaire par la suite. Des bases de béton dites de "propreté" doivent être construites pour chaque équipement de type autoportant, tel que sous-station, centre de contrôle de moteurs, transformateurs. Les bases de propreté auront une hauteur de 100 mm et devront excéder de 100 mm le pourtour des équipements avec bords chanfreins de 25 mm.
- .4 Dans le cas où le perçement d'un plancher est exécuté après la coulée, placer dans le trou le manchon approprié avec trois (3) goujons de support qui l'empêchent de glisser dans le trou. Sceller étanche à l'eau l'espace entre celui-ci et le béton avec un produit approprié et approuvé.



- .5 Quel que soit le conduit, etc. qui traverse une cloison, un mur ou une séparation où une résistance au feu est prescrite, fournir et mettre en place un manchon métallique approprié. Le scellement extérieur au manchon sera réalisé par l'Entrepreneur. Lorsque le conduit, etc. est installé avant la construction du mur, les manchons seront en file sur les conduits, etc., et le positionnement sera la responsabilité de celui qui érige le mur.
- .6 S'il y a impossibilité ou négligence de fournir et installer ces manchons, insertions, cadres en temps ou qu'ils ne sont pas localisés précisément, assumer le coût du perçage et les réparations s'en suivant.
- .7 Consulter le Professionnel de la construction en structure avant d'exécuter des percements de planchers, de murs et de plafonds, poutres ou toute autre partie de la structure et en obtenir la permission.
- .8 À moins qu'autrement indiqués sur les plans, tous les percements et les ouvertures de 150 mm de diamètre et moins seront exécutés par l'Entrepreneur et coordonnés avec le Gérant-constructeur et le Professionnel de la construction en structure. Les percements ou ouvertures de plus grande dimension seront exécutés par un autre Entrepreneur.
- .9 Prévoir toutes ouvertures pour le passage des conduits ou caniveaux, de façon à permettre l'expansion, la contraction ou l'isolation, selon le cas. Dans le cas d'une ouverture sur le toit, prendre toutes les précautions nécessaires pour en assurer l'étanchéité. Fournir et installer tous les supports d'acier nécessaires à l'installation de l'équipement, les conduits, etc.
- .10 Tous les percements exécutés qui ne serviront pas et les ouvertures devenues inutiles devront être bouchés par l'Entrepreneur qui en est responsable au moyen de béton coulé et/ou de matériaux ayant les mêmes caractéristiques que les planchers et/ou les murs qu'ils traversent.
- .11 L'Entrepreneur est responsable des détériorations aux services cachés existants (conduits/câblage électrique et télécommunications, tuyauterie, structure ou autres) lors de percements requis pour les présents travaux. Effectuer toutes les vérifications requises afin de prévenir la détérioration des services existants. À cette fin :
 - .1 Consulter les plans de l'existant (si disponibles).
 - .2 Consulter le Propriétaire et le personnel technique ayant une connaissance des lieux.
 - .3 Pratiquer de petites ouvertures afin de s'assurer que les ouvertures d'importance sont localisées entre les barres d'armatures et que celles-ci ne sont pas coupées. Espacer les trous d'environ 150 mm.
- .12 L'Entrepreneur de chaque section sera responsable de la localisation et de la fourniture de tous les manchons nécessaires à l'exécution de ces travaux, conformément au paragraphe précédent.



3.7 FILS DE TIRAGE

- .1 Lorsque l'Entrepreneur installe des câbles de fibre optique dans de nouveaux conduits ou lorsqu'il repasse des câbles de fibre optique et câble multipaire de catégorie 3 dans des conduits existants, il doit obligatoirement inclure une corde plate de repérage afin d'assurer la localisation.
- .2 La corde doit être installée à l'intérieur du conduit de fibres en même temps que le passage du câble. Lorsqu'un conduit entre dans un puits de tirage ou un puits d'accès, l'Entrepreneur devra faire entrer la corde et laisser une longueur minimale de 2 m à l'intérieur du puits et le fixer près du couvercle.
- .3 Installer une corde de pré-tirage dans les conduits vides.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 CALCULS
- 1.4 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE
- 1.5 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 CONDUITS D'ÉLECTRICITÉ ET ÉTAGÈRES À CÂBLES
- 2.3 APPAREILS AVEC ISOLATEURS DE VIBRATIONS
- 2.4 PRODUITS ACCEPTABLES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.3 CRITÈRES D'INSTALLATION DES DISPOSITIFS PARASISMIQUES
- 3.4 INSTALLATION
- 3.5 FORMATION DU PERSONNEL EXÉCUTANT DE L'ENTREPRENEUR
- 3.6 ESPACEMENTS LIBRES
- 3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 Systèmes et dispositifs destinés à protéger contre les effets de choc attribuables aux séismes pour tout le matériel technique à supportage statique et le matériel technique à supportage élastique, c'est-à-dire isolé contre les vibrations, y compris tous les appareils, les appareils d'éclairage électriques, les transformateurs, les centres de commande de moteurs, les systèmes d'alimentation interruptibles, les groupes électrogènes diesel, les systèmes d'alimentation de secours et les installations de protection contre les incendies et les systèmes de télécommunications.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 À moins d'indications contraires, les mesures parasismiques devront être conçues et choisies pour rencontrer les exigences de la dernière édition du :
 - .1 Code de construction du Québec.
 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA/CSA International).
 - .3 National Fire Protection Association.
 - .4 FM Global.
 - .5 ASHRAE – Practical Guide to Seismic Restraint.
 - .6 SMACNA – Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems.
- .2 La zone sismique considérée est la suivante :
 - .1 Montréal : $S_a(0.2) = 0.64$
- .3 Le facteur d'accélération de l'emplacement F_a à considérer dans les calculs provient de données émises par l'ingénieur en structure qui est en relation avec le profil de sol (catégorie d'emplacement). Dans le cadre de ce projet : la catégorie d'emplacement est E.
- .4 Coefficient de risque parasismique I_E :
 - .1 Conduits d'électricité ancrés directement (fixations rigides) à la charpente :
 - .1 Protection civile : $I_E = 1.5$
- .5 Si la valeur $S_a(0.2)$ est inférieure à 0.12, les mesures parasismiques peuvent être omises.
- .6 Autres coefficients (C_p , A_r , A_x , R_p) sont selon le Code de construction du Québec.
- .7 Pour les assemblages non ductiles, les adhésifs ou les fixations à cartouche en compression, la valeur R_p est de 1.0.
- .8 Les ancrages superficiels, les produits chimiques, de résine époxydique ou ancrages encastrés, la valeur R_p est de 1.5 si le rapport longueur d'encastrement/diamètre est inférieur à 8.



- .9 Les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne doivent pas être utilisés comme ancrage afin de résister à des charges en traction.
- .10 Conduits d'électricité reliés aux systèmes des groupes électrogènes, ASSC, communications, systèmes de sécurité des personnes, etc. : I = 1.5.
- .11 Conduits d'électricité supportés par des isolateurs de vibrations (fixations souples) : I = 1.5.
- .12 Équipements et appareils ancrés directement (fixations rigides) ou avec isolateurs de vibrations (fixations souples) à la charpente : I = 1.5.
- .13 Pour $I_E = 1,5$: les systèmes suivants doivent rester opérationnels pendant et après un séisme :
 - .1 Système de communications.
 - .2 Alimentation statique sans coupure.
 - .3 Groupe électrogène d'urgence.
 - .4 Système de détection et de signalisation incendie.
 - .5 Ascenseurs.
 - .6 Ceux identifiés par le Propriétaire.
- .14 Présenter une analyse dynamique complète des systèmes et du matériel précités, fournir les détails concernant les forces prévues maximales qui seront appliquées au matériel et faire les recommandations pour les modifications ou les ajouts de structure de supports visant à maintenir le matériel en bon état de fonctionnement.
- .15 Généralités :
 - .1 Pour $I_E = 1.5$

Description	Catégories d'emplacement	Force latérale V_p (g)		
		Niveau du sol	Mi-hauteur	Toit
Chemins de câbles électriques, conduits de barres omnibus, conduits (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 17).	A	0.11	0.22	0.33
Composantes rigides avec matériaux ou assemblages non ductiles (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 19).	A	0.22	0.44	0.65
Machines, accessoires, équipements, conduits et réservoirs (avec contenu) (rigides avec assemblage rigide et souples avec assemblage souple) (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 11).	A	0.22	0.44	0.65
Chemins de câbles électriques, conduits de barres omnibus, conduits (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 17).	B	0.12	0.25	0.37
Composantes rigides avec matériaux ou assemblages non ductiles (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 19).	B	0.25	0.49	0.74
Machines, accessoires, équipements, conduits et réservoirs (avec contenu) (rigides avec assemblage rigide et souples avec assemblage souple) (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 11).	B	0.25	0.49	0.74



Description	Catégories d'emplacement	Force latérale V_p (g)		
		Niveau du sol	Mi-hauteur	Toit
Chemins de câbles électriques, conduits de barres omnibus, conduits (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 17).	C	0.14	0.29	0.43
Composantes rigides avec matériaux ou assemblages non ductiles (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 19).	C	0.29	0.58	0.86
Machines, accessoires, équipements, conduits et réservoirs (avec contenu) (rigides avec assemblage rigide et souples avec assemblage souple) (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 11).	C	0.29	0.58	0.86
Chemins de câbles électriques, conduits de barres omnibus, conduits (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 17).	D	0.16	0.33	0.49
Composantes rigides avec matériaux ou assemblages non ductiles (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 19).	D	0.33	0.66	0.99
Machines, accessoires, équipements, conduits et réservoirs (avec contenu) (rigides avec assemblage rigide et souples avec assemblage souple) (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 11).	D	0.33	0.66	0.99
Chemins de câbles électriques, conduits de barres omnibus, conduits (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 17).	E	0.16	0.33	0.49
Composantes rigides avec matériaux ou assemblages non ductiles (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 19).	E	0.33	0.66	0.99
Machines, accessoires, équipements, conduits et réservoirs (avec contenu) (rigides avec assemblage rigide et souples avec assemblage souple) (CCQ-2010, tableau 4.1.8.18 no 11).	E	0.33	0.66	0.99

1.3 CALCULS

- .1 Le Professionnel en mesures parasismiques doit obtenir de la section concernée, tous les renseignements relatifs aux appareils, aux conduits d'électricité nécessaires aux calculs des mesures parasismiques (poids, nombre, course, espacement entre les supports, regroupements sur des supports trapézoïdaux).
- .2 Le Professionnel en mesures parasismiques doit obtenir des fabricants de chaque appareil et équipement de la discipline concernée, les caractéristiques demandées à l'article "DESSINS D'ATELIER" à la section 20 00 10 (poids, localisation du centre de gravité, nombre de points de fixations, localisation du centre de gravité des points de fixations, vitesse de rotation, fragilité sismique des composantes internes, etc.).
- .3 Les paramètres de calculs, les calculs et les détails d'installation des boulons d'ancrage et des mesures parasismiques devront être vérifiés par un professionnel spécialisé en conception parasismique.
- .4 Pour les charges verticales ou les risques de renversement des équipements, utiliser les équations détaillées dans la norme FEMA 450-1.



- .5 Fournir, pour information, le rapport de conception du Professionnel parasismique, les paramètres ou les valeurs utilisés en conformité avec le Code de construction du Québec, les bases de calculs, les données des équipements ou des réseaux analysés, les calculs des contreventements parasismiques et de renversement, les moments de renversement, les calculs des ancrages, les mesures recommandées, ainsi que les détails d'installation, et ce, pour chaque réseau et équipement installé. Fournir les plans localisant les mesures et les croquis pour chaque équipement, accompagné de la spécification des produits.
- .6 Advenant le cas où le poids d'un réservoir/équipement et de son contenu possède une masse supérieure à 10% de la masse de son plancher, les forces sismiques devront faire l'objet d'une analyse rationnelle.
- .7 Confirmer par calculs que, si des contreventements rigides sont installés, aucune force induite ne sera appliquée aux supports.
- .8 Voir aussi l'article "RÉFÉRENCES".

1.4 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec ce qui suit et y être parfaitement intégrés :
 - .1 Les dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits aux plans et devis.
 - .2 Les caractéristiques de conception du bâtiment ainsi que des installations électriques et mécaniques.
- .2 Il n'est pas nécessaire que le matériel et les systèmes protégés demeurent en exploitation pendant et après un séisme, sauf ceux énumérés à l'article "RÉFÉRENCES", qui doivent rester en fonction pendant et après un sinistre. Lors d'un séisme, les dispositifs et systèmes de protection parasismique servent à empêcher le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risquerait de blesser des occupants.
- .3 La conception des dispositifs et systèmes de protection parasismique doit être confiée à un professionnel dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de Québec. À la fin des travaux, une inspection sera faite par celui-ci et un rapport de conformité sera produit au Propriétaire par l'entremise du Professionnel.

1.5 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10.
- .2 Soumettre un rapport de conception pour chaque système électromécanique, comprenant :
 - .1 Le nom et le numéro de projet tel qu'ils apparaissent sur les plans et devis.
 - .2 Le nom du système électromécanique auquel s'applique le rapport.
 - .3 Les critères de conception du système de protection parasismique du système électromécanique, incluant :
 - .1 L'emplacement du projet.
 - .2 La valeur de $S_a(0,2)$, telle que donnée dans le CCQ, pour l'emplacement du projet.



- .3 La catégorie de l'emplacement du projet en fonction de la réponse sismique de l'emplacement.
- .4 La valeur de F_a en fonction de la catégorie d'emplacement et de la valeur de $S_a(0,2)$.
- .5 La catégorie de risque que présente le bâtiment.
- .6 Le coefficient de risque pour les charges et effets dus aux séismes I_E .
- .7 La hauteur h_n du bâtiment au-dessus du sol.
- .8 Les composantes techniques du système électromécanique exemptées et la raison d'exemption.
- .9 La liste de toutes les composantes techniques du système électromécanique qui devront être retenues contre les charges sismiques.
- .4 Les calculs des charges parasismiques créées par les sollicitations sismiques de toutes les composantes techniques qui doivent faire l'objet d'un calcul, montrant :
 - .1 L'identification de la composante technique, telle qu'elle apparaît aux plans et devis.
 - .2 La localisation de la composante technique, incluant sa hauteur h_x .
 - .3 Le type de composante technique (exemple : thermopompe, échangeur de chaleur, etc.).
 - .4 Le modèle du fabricant.
 - .5 Le poids de la composante technique et ses coefficients C_p , A_r et R_p .
 - .6 La charge de conception latérale calculée V_p de la composante technique.
 - .7 Les charges sur la structure du bâtiment.
- .5 Les calculs de renversement des équipements sur une base au sol, sur dalle ou au toit, montrant :
 - .1 Les dimensions de la composante technique, incluant la longueur L , la largeur ou profondeur P , la hauteur H et le centre de gravité h_{cg} .
 - .2 Les moments de renversement.
 - .3 Les moments résistants au renversement.
- .6 Les moyens de contrer les sollicitations sismiques calculées, incluant :
 - .1 La façon de résister aux sollicitations sismiques.
 - .2 Un croquis montrant l'installation prévue pour atténuer la charge sismique.
 - .3 Des plans montrant la localisation et le type de fixation parasismique longitudinale, transversale, longitudinale et transversale.
 - .4 La spécification des produits acceptables de chaque pièce qui sera utilisée pour la protection parasismique, incluant les ancrages, boulons et écrous, câbles d'aviation et pièces d'équipements.
- .7 La signature du Professionnel qui a réalisé le rapport de conception et son numéro de membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, son adresse professionnelle, son numéro de téléphone et son courriel.



- .3 À la fin des travaux, faire inspecter l'ouvrage et soumettre un rapport de conformité pour chaque système électromécanique, comprenant :
 - .1 Le titre du projet et le numéro de projet tel qu'ils apparaissent dans le devis.
 - .2 La discipline à laquelle s'applique le rapport.
 - .3 Le titre du rapport de conception auquel la conformité est analysée.
 - .4 L'analyse de la fixation parasismique de chaque composante technique pour lequel le rapport de conception exigeait une protection parasismique.
 - .5 Des photos montrant le système de fixation parasismique appliqué à chaque composante technique.
 - .6 Une conclusion selon laquelle le système de protection parasismique installé correspond aux exigences du rapport de conception et des codes et normes de référence.
 - .7 La signature du Professionnel qui a réalisé le rapport de conception et son numéro de membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, son adresse professionnelle, son numéro de téléphone et son courriel.
 - .8 Le certificat renonçant à toutes revendications de propriété et de droit d'auteur visant les modèles, les schémas, les dessins d'exécution, les détails et les spécifications en faveur du Propriétaire.
- .4 Soumettre au Professionnel en charpente, aux fins d'examen, les points de liaisonnement des dispositifs et des systèmes de protection parasismiques à l'ossature du bâtiment. À cette fin, lui remettre un jeu de dessins d'atelier et de fiches techniques.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le Professionnel en conception du système de protection parasismique doit s'assurer que les composants du système de protection parasismique fournis par l'Entrepreneur respectent les exigences de son rapport de conception.
- .2 Les mesures parasismiques doivent être compatibles avec les conceptions électriques et structurales du bâtiment. Elles ne doivent pas entraver le fonctionnement normal des systèmes de mécanique et d'électricité. Elles doivent être conçues et installées pour résister aux forces d'accélération minimales décrites.
- .3 Aux joints du bâtiment, les mesures parasismiques doivent être conçues pour accepter un facteur multiplicatif de deux (2) fois le déplacement des joints de dilatation prévu par le Professionnel en structure.
- .4 Un réseau de distribution ou un équipement contreventé ou non requis d'être contreventé ne doit pas causer de dommage à un réseau de distribution ou équipement de type essentiel.
- .5 Les mesures parasismiques devront être capables, en cas de séisme, de prévenir tous les déplacements permanents dans toutes les directions et causés par les mouvements latéraux, d'ascension ou de bascule.



- .6 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit valider les isolateurs de vibrations, les amortisseurs sismiques intégrés et séparés, le matériel de fixation des câbles et autres systèmes de fixations provenant des fabricants qui produisent régulièrement le même matériel, en accord avec l'installation proposée de la section concernée.
- .7 Les systèmes de protection parasismique doivent être en mesure de s'opposer aux forces dans toutes les directions.
- .8 Les attaches et les joints de fixation doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs de protection parasismique.
- .9 Pour les contreventements longitudinaux, l'attache au conduit doit être faite obligatoirement directement sur le conduit.
- .10 Selon le type de service et son matériau de fabrication, le positionnement et le nombre de contreventements doivent considérer la longueur du décalage ("offset") maximal permmissible en fonction des forces impliquées sur toute la course du réseau de distribution.
- .11 Les fixations parasismiques installées sur les réseaux de conduits et des étagères à câbles doivent être compatibles avec les exigences en matière d'ancrages et de guidages des réseaux de conduits et des étagères à câbles.
- .12 Ne pas ajouter de mesures parasismiques de type rigide à des supports existants de conduits électriques sans vérifier la capacité de ces supports de résister aux forces accrues ainsi créées.
- .13 Des ancrages à expansion mécanique de grande résistance doivent être utilisés pour fixer les mesures parasismiques aux structures de béton. Les fixations à cartouche et les ancrages simplement déposés ne doivent pas être utilisés pour les charges de traction. L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur est interdite.
- .14 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés ou autres matériaux cassants est interdite.
- .15 Les dispositifs de protection parasismique posés sur des réseaux de conduits et autres attaches connexes fixés au matériel doivent être compatibles avec les dispositifs antivibratoires et parasismiques destinés aux composants.
- .16 Les dispositifs de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .17 Les supports verticaux, incluant les isolateurs de vibrations, ne doivent aucunement développer de moments (forces de renversement) lors du fonctionnement normal des réseaux ou des équipements.
- .18 Les montées de services et celles contenues dans les puits doivent comporter des mesures parasismiques et suivre les recommandations contenues à la présente discipline.
- .19 Lorsque requis, pour éviter le flambage, des raidisseurs sur les tiges de suspension devront être ajoutés.



- .20 Pour les bâtiments 1.5 : les accessoires, tels que les diffuseurs et les appareils d'éclairage installés dans les plafonds suspendus, doivent être stabilisés partout, incluant les corridors d'issues.

2.2 CONDUITS D'ÉLECTRICITÉ ET ÉTAGÈRES À CÂBLES

- .1 Les supports des conduits d'électricité doivent résister à toutes les conditions statiques et dynamiques, incluant :
 - .1 Le poids des conduits, des accessoires et des fils internes.
 - .2 Les charges occasionnelles, telles que la glace, le vent et les forces sismiques.
- .2 Les supports des conduits devront être munis de contreventements longitudinaux et transversaux. Ils peuvent être de type rigide ou souple (à câble). Dans un même contreventement, toujours utiliser des entretoises identiques (ne pas utiliser une entretoise rigide avec un câble), comme les schémas d'installation de SMACNA.
- .3 Les mesures parasismiques seront selon les recommandations de Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors National Association (SMACNA).
 - .1 Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems – SMACNA.
 - .2 Appendix E – Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems – Addendum – SMACNA.
- .4 Utiliser une ou plusieurs des méthodes suivantes selon les conditions des lieux :
 - .1 Fixer les conduits solidement à la charpente.
 - .2 Renforcer les conduits dans toutes les directions.
 - .3 Renforcer les points de fixation des conduits à la charpente.
 - .4 Fixer les conduits avec des contreventements. La fixation des conduits par des contreventements prévient l'oscillation dans le plan horizontal, le balancement dans le plan vertical, le glissement et le flambage dans la direction axiale.
- .5 Les contreventements parasismiques peuvent être omis pour :
 - .1 Les conduits d'électricité suspendus individuellement dont la longueur entre le dessus du conduit et le niveau de l'ancrage est de 300 mm (12") et moins. Si l'installation des conduits est sur un trapèze, la longueur permmissible de 300 mm (12") se situe entre le bas du trapèze et l'ancrage.
 - .2 Les conduits d'électricité de moins de 65 mm (2½") de diamètre. Si les conduits électriques sont installés sur des trapèzes et si le poids total est inférieur au poids d'un tuyau de 65 mm ou l'équivalent de 14.9 kg/m (10 lb/pi).



- .6 L'espacement maximal entre les contreventements parasismiques devra être comme suit, à moins d'indications contraires dans les différents tableaux (consulter les tableaux de SMACNA) :

Description	Conduits d'électricité	
	Transversaux	Longitudinaux
0.25 g	15.2 m (50')	24.4 m (80')
0.5 g	12.2 m (40')	24.4 m (80')
1.0 g	12.2 m (40')	24.4 m (80')
2.0 g	6.1 m (20')	12.2 m (40')

- .7 Des contreventements transversaux devront être installés à chaque extrémité si la longueur du conduit est inférieure à la distance permise. Les contreventements transversaux doivent être installés à chaque coude et à chaque extrémité d'une longueur. Le nombre minimal est de deux (2) par longueur de conduit.
- .8 Lorsque les conduits traversent un joint sismique ou un joint d'expansion du bâtiment ou que la tuyauterie est raccordée à un appareil reposant sur des isolateurs de vibrations, des joints flexibles multidirectionnels doivent être installés.
- .9 Un conduit rigide ne doit pas être ancré à une charpente ou à une partie du bâtiment qui répond de façon différente aux secousses sismiques.
- .10 Les conduits montants devront être supportés latéralement à chaque plancher (voir les détails de SMACNA).

2.3 APPAREILS AVEC ISOLATEURS DE VIBRATIONS

- .1 Les supports doivent résister à toutes les conditions statiques et dynamiques, incluant :
- .1 Leur poids avec les accessoires, le calorifugeage et les fluides internes.
 - .2 Les forces imposées par l'effort thermique de la dilatation et de la contraction.
 - .3 Les réactions lors des démarrages et des arrêts.
 - .4 Les vibrations.
 - .5 En général, les autres charges occasionnelles, telles que la glace, le vent et les forces sismiques.
- .2 Ces appareils doivent être solidement ancrés à la charpente du bâtiment pour prévenir qu'ils glissent ou basculent.
- .1 Appliquer une ou plusieurs des méthodes, selon les conditions des lieux :
 - .1 Utiliser des dispositifs antivibratoires avec des systèmes d'amortissement intégrés.
 - .2 Utiliser des amortisseurs séparés en plus des dispositifs antivibratoires.
 - .3 Utiliser un système d'amortissement fabriqué d'un composé d'éléments de charpente et un matériau élastomérique, avec l'approbation du Professionnel.
- .3 L'effet d'amortissement exercé attribuable à un matériau élastomérique ou autre moyen doit être doux et régulier afin de prévenir les charges d'impact élevées.



- .4 Les mesures parasismiques ne doivent pas interférer avec les isolateurs de vibrations. Elles ne doivent opérer qu'en cas de séisme et ne causeront aucun moment de renversement.
- .5 Chaque appareil doit avoir au moins quatre (4) amortisseurs sismiques installés autant que possible près des coins de l'appareil.
- .6 Chaque type d'amortisseur sismique doit avoir les caractéristiques suivantes :
 - .1 La surface d'impact doit avoir une grande qualité élastomérique non cimentée en place pour le remplacement.
 - .2 Le matériel résilient doit être facile d'accès pour l'inspection des dommages et le remplacement.
 - .3 L'assemblage doit pouvoir réduire le mouvement dans toutes les directions.
 - .4 Les amortisseurs doivent être testés par des laboratoires indépendants et certifiés par un professionnel enregistré dans cette discipline.
 - .5 En général, un espace maximal de 6 mm (¼") entre l'appareil et l'amortisseur sismique.
- .7 Tuyaux, conduits et appareils supportés avec les isolateurs de vibrations :
 - .1 Pour éviter de transmettre les vibrations en temps normal par les contreventements rigides, ces composantes suspendues auront des câbles détendus en acier galvanisé ou en acier inoxydable, voir les amortisseurs sismiques de type F.
 - .2 Le matériel de fixations parasismiques doit avoir les caractéristiques décrites pour les tuyaux et les conduits de ventilation sans isolateur de vibrations.
- .8 Types d'amortisseurs sismiques :
 - .1 En général, les amortisseurs sismiques seront intégrés aux isolateurs de vibrations. Lorsque les forces sismiques sont trop élevées ou que les isolateurs de vibrations sont existants, ils sont de type séparé.
 - .2 Description :

Type A	Amortisseur séparé omnidirectionnel composé d'un élément moulé remplaçable en néoprène de 3/16" d'épaisseur minimale, capacité maximale de 1 000 lb/po ² , espace libre minimal de 1/8", nombre minimal de deux (2) boulons, semblable au modèle no Z-1225 de Mason.
Type B	Amortisseur séparé omnidirectionnel composé d'un élément moulé remplaçable en néoprène de 3/4" d'épaisseur minimale, capacité maximale de 1 000 lb/po ² , espace libre maximal de 1/8" à 1/4", nombre minimal de deux (2) boulons, semblable au modèle no Z-1011 de Mason.



Type C	Amortisseur intégré omnidirectionnel composé d'un ou plusieurs ressorts avec garnitures de néoprène, placés à l'intérieur d'un boîtier en fonte ductile (les boîtiers en fonte grise coulée ne sont pas acceptés), espace libre minimal de ¼", nombre minimal de deux (2) boulons, semblable aux modèles SSLFH et SLR de Mason.
Type D	Amortisseur intégré omnidirectionnel composé de deux (2) éléments moulés remplaçables en néoprène placés à l'intérieur d'un boîtier en fonte ductile, nombre minimal de six (6) boulons, semblable au modèle BR de Mason.
Type E	Amortisseur intégré omnidirectionnel pour guider ou ancrer les tuyaux montants composés de deux (2) tubes d'acier séparés par ½" de néoprène de duromètre 60, capacité maximale de 500 lb/po ² , plaque d'ancrage à la base pour deux (2) boulons, semblable au modèle ADAH de Mason.
Type F	Câble précontraint de type aviation en acier galvanisé ou en acier inoxydable, complet avec la quincaillerie appropriée (attaches aux extrémités, cosses d'assemblage, etc.), semblable au modèle SCR de Vibron Mountings & Controls. Utiliser un facteur multiplicatif de deux (2) s'il n'est pas précontraint.
Type G	Boyaux flexibles en caoutchouc, à dilatation sphérique avec plusieurs couches de nylon, capable de résister à 250 lb/po ³ à 170°F et à 165 lb/po ² à 250°F, raccord droit semblable au modèle MFTNC et raccord à 90° semblable au modèle MFNEC de Mason.
Type H	Plateforme d'acier avec charpente d'acier suspendue, capable de résister aux forces sismiques imposées par le poids de l'équipement.
Type K	Amortisseur séparé composé d'éléments de charpente et de coussins de néoprène, nombre minimal de deux (2) boulons, semblable au modèle KSS de Kinetics (Vibro-Acoustics).
Type L	Amortisseur séparé composé de deux (2) manchons de néoprène et de deux (2) rondelles d'acier, permettant au boulon d'ancrer les panneaux métalliques en surface sur un mur, semblable au modèle PB de Mason.

2.4 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Raidisseurs sur les tiges de suspension :
 - .1 B-Line (Cooper Industries).
 - .2 Mason Industries inc. (Tecoustics Ltd, Oakville, Ontario).
 - .3 Power-Strut de Grinnell.
 - .4 Unistrut (Routleco Inc.).
 - .5 Vibro-Acoustics, Vibration Mountings & Controls Inc. Korfund Dynamics Co. Inc. (Racan).



- .6 Vibron Ltd, Kinetics Noise Control (Patrick Garneau & Associés Inc.).
- .7 Ou équivalent approuvé.
- .2 Supports des tuyaux de mécanique et des conduits d'électricité sans isolateurs de vibrations :
 - .1 B-Line (Cooper Industries).
 - .2 Mason Industries inc. (Tecoustics Ltd, Oakville, Ontario).
 - .3 Power-Strut de Grinnell.
 - .4 Unistrut (Routleco Inc.).
 - .5 Vibro-Acoustics, Vibration Mountings & Controls Inc. Korfund Dynamics Co. Inc. (Racan).
 - .6 Vibron Ltd, Kinetics Noise Control (Patrick Garneau & Associés Inc.)
 - .7 Ou équivalent approuvé.
- .3 Amortisseurs sismiques :
 - .1 B-Line (Cooper Industries).
 - .2 Mason Industries inc. (Tecoustics Ltd, Oakville, Ontario).
 - .3 Novibra.
 - .4 Vibro-Acoustics, Vibration Mountings & Controls Inc. Korfund Dynamics Co. Inc. (Racan).
 - .5 Vibron Ltd, Kinetics Noise Control (Patrick Garneau & Associés Inc.).
 - .6 Ou équivalent approuvé.
- .4 Charpentes d'acier externes aux cabinets de certains équipements :
 - .1 B-Line (Cooper Industries).
 - .2 Power-Strut de Grinnell.
 - .3 Unistrut (Routleco Inc.).
 - .4 Ou équivalent approuvé.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le Professionnel en conception du système de protection parasismique doit s'assurer que l'installation du système de protection parasismique par l'Entrepreneur respecte les exigences de son rapport de conception.

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .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.



3.3 CRITÈRES D'INSTALLATION DES DISPOSITIFS PARASISMIQUES

- .1 Les dispositifs parasismiques ne doivent pas nuire au fonctionnement normal du bâtiment ou de ses composantes techniques.
- .2 Les diffuseurs dans les faux plafonds des corridors d'issue doivent être ancrés au plafond suspendu ou à la structure du bâtiment.
- .3 Les luminaires dans les faux plafonds doivent être retenus à la structure au moyen d'un câble d'aviation de calibre 16 ou d'une broche d'acier de calibre 12 au moins aux deux (2) coins opposés.
- .4 Tout luminaire de type pendulaire doit être retenu à la structure au moyen d'une fixation flexible – câble ou filin d'acier – ayant une charge admissible au moins égale à deux (2) fois le poids du luminaire. De plus, le luminaire doit pouvoir osciller sur 45° sans risque de toucher à quoi que ce soit.
- .5 Si le faux plafond est certifié sismique, les luminaires de moins de 9 kg peuvent être attachés à la structure aux barres du faux plafond au lieu de directement à la structure du bâtiment.

3.4 INSTALLATION

- .1 Procéder à l'installation des fixations parasismiques de chaque système électromécanique tel que décrit dans le rapport de conception.
- .2 Les dispositifs de protection parasismique ne doivent pas être ancrés à deux (2) structures différentes, telles qu'un mur et un plafond, et ils ne peuvent être attachés à une autre composante.
- .3 Les contreventements parasismiques doivent être localisés à proximité des supports (distance maximale de 100 mm (4")) pour les réseaux de tuyauterie, de conduits de ventilation ou de conduits électriques.
- .4 Points de liaisonnement et dispositifs de fixation :
 - .1 S'assurer que les points de liaisonnement et les dispositifs de fixation peuvent résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et les systèmes de protection parasismique, et ce, dans toutes les directions.
- .5 Câbles de retenue :
 - .1 Relier les câbles de retenue aux appareils suspendus de manière que leur incidence axiale corresponde au centre de gravité des appareils protégés.
 - .2 Utiliser des passe-fils, des cosses et autres pièces de quincaillerie appropriées pour assurer l'alignement des dispositifs et systèmes parasismiques et pour empêcher les câbles de plier aux points de liaisonnement.
 - .3 Dans le cas des réseaux de tuyauterie, installer les câbles de retenue transversaux à intervalles d'au plus 10 m, et les câbles longitudinaux, à intervalles d'au plus 20 m ou selon les limites imposées par leurs caractéristiques de performance ou par celles des dispositifs d'ancrage.



- .4 À des fins de protection parasismique, les canalisations de petit diamètre peuvent être assujetties aux canalisations de plus gros diamètre, toutefois, la pratique inverse n'est pas permise.
 - .5 Dans le cas du matériel suspendu au plafond, disposer les câbles de retenue à angle de 90° les uns par rapport aux autres (dans le plan), et les fixer à l'ossature du bâtiment selon un angle de 45°.
 - .6 Régler la tension des câbles de manière qu'ils ne paraissent pas lâches, mais qu'ils n'entravent pas le fonctionnement normal des dispositifs antivibratoires.
 - .7 Serrer les câbles de manière à réduire le mou à 40 mm (1½") sous une pression du pouce. En conditions d'exploitation normales, les câbles ne doivent pas supporter le poids du matériel retenu.
- .6 Installer les dispositifs et systèmes parasismiques à au moins 25 mm (1) de tout appareil ou de toute canalisation d'utilité.
 - .7 Matériel divers non isolé contre les vibrations :
 - .1 Boulonner le matériel au socle de montage puis à l'ossature du bâtiment à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
 - .8 Coordonner les opérations de raccordement avec les autres corps de métiers.

3.5 FORMATION DU PERSONNEL EXÉCUTANT DE L'ENTREPRENEUR

- .1 Le Professionnel en conception du système de protection parasismique a la responsabilité de s'assurer que l'Entrepreneur et son personnel ont la compétence requise et ont reçu la formation nécessaire pour réaliser une installation du système parasismique qui respecte les exigences de son rapport de conception.
- .2 Le Professionnel en conception doit s'assurer que l'Entrepreneur et son personnel tiennent compte des problématiques suivantes :
 - .1 La dilatation et la contraction thermiques de la tuyauterie.
 - .2 La vibration des composantes techniques.
 - .3 Les ressorts et les amortisseurs utilisés pour supporter les composantes techniques.
 - .4 La protection de l'étanchéité de la membrane de la toiture.

3.6 ESPACEMENTS LIBRES

- .1 Toutes les mesures parasismiques devront être vérifiées après que les systèmes de mécanique et d'électricité auront été mis en marche afin de s'assurer que les espacements libres recommandés soient obtenus. Pas plus que recommandé, car la fragilité de l'appareil pourrait en être affectée. Faire les ajustements, lorsque requis. Bien s'assurer que les amortisseurs parasismiques n'occasionnent pas de courts-circuits aux isolateurs de vibrations.
- .2 Un dégagement d'au moins 25 mm (1") doit être prévu entre les dispositifs de protection parasismique et tout autres matériel et élément de service.



3.7 **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- .1 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique :
 - .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et les systèmes de protection parasismique doivent être vérifiés par le Professionnel concepteur.
 - .2 Remettre le rapport de conformité par composante une fois que les déficiences ont été corrigées (si applicable).
- .2 Documents nécessaires à la mise en service :
 - .1 Le rapport de conformité doit être remis au Professionnel avant la mise en service du système.
 - .2 Une fois la certification terminée et le rapport acceptés, remettre un exemplaire complet du dossier de projet revu et annoté de manière à montrer les conditions d'après exécution.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 PLAQUETTES SIGNALÉTIQUES
- 1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES
- 2.2 IDENTIFICATION POUR PRISES DE COURANT ET INTERRUPTEURS
- 2.3 IDENTIFICATION DES APPAREILS D'ÉCLAIRAGE SUR L'URGENCE
- 2.4 IDENTIFICATION POUR APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
- 2.5 IDENTIFICATION POUR ALARME-INCENDIE
- 2.6 INSCRIPTIONS UNILINGUES

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 EMBLACEMENT DES PLAQUES D'IDENTIFICATION
- 3.3 PRISES, INTERRUPTEURS ET AUTRES DISPOSITIFS SEMBLABLES
- 3.4 APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
- 3.5 RÉSEAU EXISTANT
- 3.6 DÉSIGNATION DE LA FILERIE
- 3.7 DÉSIGNATION DES CONDUITS, BOÎTES ET CÂBLES



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
- .1 La présente section vise les prescriptions générales pour l'identification de l'appareillage électrique.

1.2 PLAQUETTES SIGNALÉTIQUES

- .1 Utiliser la codification des appareils indiquée aux plans.

1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'atelier : plaques pour appareillage électrique.

Partie 2 Produit

2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 Fabrication :
- .1 Caractéristiques générales : 3 mm d'épaisseur, en plastique lamicoïde, coins carrés, lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.
- .2 Dimensions conformes aux indications du tableau ci-dessous :

Formats	Dimensions (L x H)	Dimension : lettrage en mm ou taille police Arial			
		Première ligne	Deuxième ligne	Troisième ligne	Quatrième ligne
1	300 mm x 100 mm	8 (30)	22 (80)	10 (36)	---
2	150 mm x 50 mm	6.5 (24)	13 (50)	6.5 (24)	---
3	100 mm x 30 mm	4.5 (16)	8 (30)	4.5 (16)	---
4	100 mm x 40 mm	4.5 (16)	8 (30)	5.5 (20)	4.5 (16)
5	75 mm x 35 mm	3 (12)	6 (22)	3 (12)	---
6	75 mm x 20 mm	6 (24)	3 (12)	---	---
7	50 mm x 10 mm	3 (12)	---	---	---

- .3 Couleurs :

Réseaux	Lettrage	Fond
Normal "N "	Noir	Blanc
Urgence conditionnelle	Blanc	Rouge
Urgence – Sécurité des personnes	Rouge	Blanc
Urgence temporisée	Bleu	Jaune
Alimentation sans coupure "ASSC"	Blanc	Bleu



2.2 IDENTIFICATION POUR PRISES DE COURANT ET INTERRUPTEURS

- .1 Matériaux :
 - .1 Réseau normal : ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé blanc de 9 mm de largeur avec lettrage de couleur noire.
 - .2 Réseau d'urgence : ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé blanc de 9 mm de largeur avec lettrage de couleur rouge.

2.3 IDENTIFICATION DES APPAREILS D'ÉCLAIRAGE SUR L'URGENCE

- .1 Matériaux :
 - .1 Identifier tous les appareils d'éclairage raccordés sur l'urgence avec un autocollant rouge de 6 mm de diamètre avec un fini plastifié résistant au nettoyage.

2.4 IDENTIFICATION POUR APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

- .1 Matériaux :
 - .1 Réseau normal : ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé blanc de 12 mm de largeur avec lettrage de couleur noire.
 - .2 Réseau d'urgence : ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé blanc de 12 mm de largeur avec lettrage de couleur rouge.
 - .3 Réseau ASSC : ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé blanc de 12 mm de largeur avec lettrage de couleur bleue.

2.5 IDENTIFICATION POUR ALARME-INCENDIE

- .1 Matériaux :
 - .1 Ruban de type "P-Touch" ou équivalent approuvé transparent de 12 mm de largeur avec lettrage de couleur noire.

2.6 INSCRIPTIONS UNILINGUES

- .1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en français.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir les plaques d'homologation ULC et/ou CSA requises par chacun des organismes respectifs.
- .2 Une procédure d'identification des numéros d'équipements est fournie à la légende, identifier les numéros d'équipements selon cette procédure.
- .3 La pose de l'identification des circuits devra s'effectuer à partir de chaque équipement et/ou prise, et ce, jusqu'à la source de courant principale.



- .4 Les numéros de circuits devront être indiqués sur tous les couvercles des boîtes de jonction à l'aide d'un crayon-feutre noir.

3.2 EMPLACEMENT DES PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue et facilement lisibles à partir du plancher de travail.
- .2 Ne pas appliquer de peinture ou de calorifuge sur les plaques d'identification.

3.3 PRISES, INTERRUPTEURS ET AUTRES DISPOSITIFS SEMBLABLES

- .1 Poser des repères d'identification sur toutes les plaques de prises de courant, interrupteurs et autres dispositifs semblables.
- .2 Installer un ruban sur toute la largeur de la plaque et retourner le ruban à l'intérieur de chaque côté de la plaque.
- .3 Inscrire les numéros de circuit à l'intérieur de toutes les boîtes de prises de courant et interrupteurs. Utiliser un ruban blanc et fixer ce dernier sur la filerie à l'intérieur de la boîte.
- .4 Le numéro de circuit devra être inscrit au complet et comprendre le numéro du panneau de distribution suivi du numéro de circuit (exemple : PS-1, 22).
- .5 Pour les prises de grade "hôpital", installer au-dessus de la plaque de finition des prises de courant une plaque lamicoïde de format 7.

3.4 APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

- .1 Informations à intégrer aux plaques

Équipements	Formats	Première ligne	Deuxième ligne	Troisième ligne	Quatrième ligne
Sous-station ou poste d'entrée (PP)	2	Source (local)*	No d'équipement	Capacité/Tension	---
Départ	6	No d'équipement alimenté	Local	---	---
Panneau de distribution (PD)	3	Source (local)*	No d'équipement	Tension, prot. amont	---
Départ	6	No d'équipement alimenté	(Si XFO, pan. alim.), (local)	---	---
Centre de commandes de moteurs (CCM)	3	Source (local) (*)	No d'équipement	Tension/No local	---
Départ	5	Prot. /HP	No d'équipement alimenté	No local si différent	---
Entrebarrage (départ)	3	No d'équipement alimenté	Entrebarrage avec	No panneau de l'autre source	
Inverseur (INV) et équipement alimenté de deux (2) sources	4		No d'équipement	Tension/Prot. amont	No d'équipement alimenté



Équipements	Formats	Première ligne	Deuxième ligne	Troisième ligne	Quatrième ligne
Source 1	6	Source (local) (*)			
Source 2	6	Source (local) (*)			
Transformateur (TR)	4	Source (local) (*)	No d'équipement	kVA-Tensions	No d'équipement alimenté
Panneau de dérivation (P)	3	Source (local) (*)	No d'équipement		---
Interrupteur de sûreté sans fusible (IT)	5	Source	No d'équipement	(local), S.F. Ampérage	---
Interrupteur de sûreté avec fusibles (IT)	5	Source	No d'équipement	Amp. fusibles	---
Démarrateur/contacteur individuel (DEM)	5	Source	No d'équipement	Prot./HP	---
Prise de courant Z32	7	CCT (pan.)	---	---	---

(*) Si la source n'est pas dans le même local seulement.

3.5 RÉSEAU EXISTANT

- .1 Inscrire les numéros de circuits sur toutes les boîtes de jonction des circuits existants à conserver ou à relocaliser à l'aide d'un feutre noir.
- .2 Lorsque la filerie d'un circuit est enlevée jusqu'à une boîte de jonction, inscrire sur cette dernière le numéro de circuit avec l'inscription « RÉSERVE ».

3.6 DÉSIGNATION DE LA FILERIE

- .1 Les conducteurs seront identifiés par le code de couleurs de CSA C22.10-2007.
- .2 Dans chaque panneau d'alarme-incendie et dans toutes les boîtes de jonction, chaque conducteur sera identifié par le numéro de circuit et de boucle et à l'aide d'identification Électrovert de type Z ou équivalent approuvé convenant à la grosseur du fil employé ou d'autocollant fabriqué à partir d'une imprimante conçue à cet effet.

3.7 DÉSIGNATION DES CONDUITS, BOÎTES ET CÂBLES

- .1 Code de couleurs des conduits métalliques : Appliquer des repères en couleur (peinture ou ruban de plastique) sur les câbles ou les conduits à tous les 15 m et aux points où ils pénètrent dans un mur, un plafond ou un plancher.

Réseaux	Couleurs du conduit
Urgence 480/600 V	Noir
Urgence 120/208 V, 120/240 V	Orange
Normal 480/600 V	Vert
Normal 120/208 V, 120/240V	Violet
25 kV sous conduit acier rigide fileté	Galvanisé naturel
Alarme-incendie	Rouge
Télécommunications	Bleu



Réseaux	Couleurs du conduit
Sécurité	Jaune
Appel de garde	Blanc
Contrôle du bâtiment, GBM, mise à la terre	Galvanisé naturel

- .2 Ajouter au code de couleur des conduits métalliques une couleur secondaire marquée à l'aide d'un ruban de plastique de 19 mm coloré selon les codes de couleur indiqués au tableau suivant :

Couleurs secondaires	
Mécanique	---
Médical	Blanc
Gestion du bâtiment (GBM)	Noir
Mise à la terre	Vert
Mise à la terre isolée	Vert et jaune

- .1 Appliquer des repères en couleur (ruban de plastique) sur les câbles ou les conduits aux points où ils pénètrent dans un mur, un plafond ou un plancher, salle électrique/mécanique, à chaque boîte et équipement.
- .3 Marquer de façon permanente et indélébile à l'aide d'un ruban de plastique coloré les conducteurs pour chaque circuit d'alimentation. L'Entrepreneur doit identifier les phases selon les codes de couleur indiqués au tableau suivant :

Codes de couleurs de la filerie du bâtiment	
Phase A	Rouge
Phase B	Noir
Phase C	Bleu
Neutre	Blanc
Mise à la terre	Vert
Mise à la terre isolée	Vert et jaune

- .1 Sur les couvercles des boîtes (sur la face apparente), indiquer les numéros de circuits et la désignation du panneau, ou bien sa fonction. Utiliser pour ce faire un autocollant de type "P-Touch" ou équivalent approuvé.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES
- 2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES
- 2.3 COFFRETS
- 2.4 PRODUITS ACCEPTABLES
- 2.5 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 INSTALLATION



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 La présente section vise les caractéristiques particulières et les exigences à respecter pour les disjoncteurs sous boîtier moulé.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA-C22.2 no 5 – Disjoncteurs à boîtier moulé et enveloppe de disjoncteur (norme trinationale avec UL 489, dixième édition, et NMX-J-266-ANCE, deuxième édition).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 De façon non limitative, des dessins d'atelier sont requis pour les articles suivants :
 - .1 Tous les types de disjoncteurs couverts par cette section.
 - .2 Inclure les courbes des caractéristiques temps-courant dans le cas des disjoncteurs ayant un courant admissible de 60 A et plus ou avec pouvoir de coupure de 22 000 A symétriques efficaces et plus, à la tension du réseau.
- .3 Authentification :
 - .1 Avant de procéder à toute installation de disjoncteurs soit dans une installation neuve ou existante, l'Entrepreneur doit soumettre en trois (3) copies un certificat d'origine rédigé en français du manufacturier dûment signé par l'usine et le représentant local dudit manufacturier, attestant que tous les disjoncteurs proviennent de celui-ci, qu'ils sont neufs, et qu'ils rencontrent les normes et règlements en vigueur. Ces certificats doivent être remis au Professionnel pour acceptation.
 - .2 Un délai dans la production du certificat d'authentification ne justifiera pas une prolongation du contrat ni aucune compensation supplémentaire.



- .3 Tout travail de fabrication, de montage ou d'installation ne doit débuter qu'après l'acceptation du certificat d'authentification par le Professionnel. À défaut de se conformer à cette exigence, le Professionnel et/ou le Client utilisateur se réservent le droit de mandater le manufacturier inscrit sur les disjoncteurs afin d'authentifier tous les nouveaux disjoncteurs prévus au contrat, et ce, aux frais de l'Entrepreneur. De manière générale, le certificat d'origine d'authentification doit contenir :
 - .1 Le nom et les coordonnées du manufacturier et de la personne responsable de l'authentification. La personne responsable doit dater et signer le certificat.
 - .2 Le nom et les coordonnées du distributeur autorisé ainsi que la personne du distributeur responsable du compte de l'Entrepreneur.
 - .3 Le nom et les coordonnées de l'Entrepreneur et de la personne responsable du projet.
 - .4 Le nom et adresse du bâtiment où les disjoncteurs seront installés.
 - .1 Le titre du projet (titre sur le devis ou les plans).
 - .2 Le numéro de référence du client utilisateur.

Partie 2 Produit

2.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé et protecteurs accessoires contre les courants de défaut élevés.
- .2 Disjoncteurs sous boîtier moulé, boulonnés aux barres omnibus pour les panneaux de dérivation : du type à fermeture rapide et à rupture brusque, à manœuvres manuelle et automatique, avec compensation pour température ambiante de 40°C.
- .3 Disjoncteurs à déclencheur commun : munis d'une seule manette sur les circuits multipolaires, afin qu'un incident sur l'une des phases déclenche l'ouverture de toutes les phases. Ne pas utiliser des disjoncteurs unipolaires reliés entre eux par entrebarrage à goupille.
- .4 Disjoncteurs pourvus de déclencheurs magnétiques à action instantanée, agissant seulement lorsque le courant atteint la valeur du réglage.
 - .1 Disjoncteurs munis de déclencheurs pouvant être réglés entre trois (3) à huit (8) fois l'intensité nominale.
- .5 Avec unité de déclenchement électronique pour les capacités de 400 A et plus.
- .6 Disjoncteurs munis de déclencheurs interchangeables, selon les indications.
- .7 Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure selon les indications.



- .8 Capacité d'interruption minimale en court-circuit des disjoncteurs selon les indications.

2.2 DISJONCTEURS THERMOMAGNÉTIQUES

- .1 Disjoncteurs sous boîtier moulé, automatiques, actionnés par déclencheurs thermiques et magnétiques assurant une protection à temporisation inversement proportionnelle à la surcharge et une protection instantanée en cas de court-circuit.

2.3 COFFRETS

- .1 Boîtier à l'épreuve des gicleurs.

2.4 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Eaton
- .2 Général Électrique
- .3 Groupe Schneider
- .4 Siemens
- .5 Ou équivalent approuvé

2.5 IDENTIFICATION DU MATÉRIEL

- .1 Identifier le matériel conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les disjoncteurs selon les indications.
- .2 Fournir la quincaillerie de raccords à tout autre accessoire, lorsque requise.

FIN DE LA SECTION



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRAL

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 PROTECTION DES SYSTÈMES
- 1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ
- 1.6 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.7 GARANTIE
- 1.8 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À SOUMETTRE

PARTIE 2 PRODUIT

- 2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME
- 2.2 PERFORMANCE ET MODES D'OPÉRATION
- 2.3 CARACTÉRISTIQUES NOMINALES D'EXPLOITATION DE L'ASSC
- 2.4 EXIGENCES –ASSEMBLAGE ÉLECTRIQUE
- 2.5 CARACTÉRISTIQUES DES ARMOIRES
- 2.6 REDRESSEUR/CHARGEUR
- 2.7 ONDULEUR
- 2.8 ACCUMULATEURS
- 2.9 ACCESSOIRES POUR ACCUMULATEURS
- 2.10 COMMUTATEUR STATIQUE DE DÉRIVATION INTERNE
- 2.11 AFFICHAGE ET CONTRÔLE
- 2.12 FABRICATION
- 2.13 PRODUITS ACCEPTABLES



- 2.14 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL
- 2.15 CABINET DE CONTOURNEMENT EXTERNE
- 2.16 SUPERVISION À DISTANCE

PARTIE 3 EXÉCUTION

- 3.1 VÉRIFICATION
- 3.2 INSTALLATION
- 3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN USINE
- 3.4 ESSAIS
- 3.5 MISE EN ROUTE ET FORMATION



Partie 1 Général

1.1 SOMMAIRE

- .1 Contenu de la section :
 - .1 Ce document décrit un système d'alimentation statique sans coupure triphasé, en ligne, à double conversion, à service permanent et à semi-conducteur, repris ici sous le terme "ASSC".

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/Underwriters Laboratories (UL) :
 - .1 ANSI/UL 94 – Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances.
 - .2 UL 1778 (Laboratoires des assureurs du Canada) – Norme pour les équipements ASSC.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA International CAN/CSA-C813.1 – Méthode de mesure des performances des onduleurs.
 - .2 CSA C22.2 no 107.1 (Association canadienne de normalisation) – Blocs d'alimentation à usage commercial et industriel. Exigences de sécurité des produits vendus au Canada.
 - .3 CSA International CAN/CSA C22.2 no 107.2 – Chargeurs d'accumulateurs.
 - .4 CAN3-Z299.3 – Programme d'assurance de la qualité – Catégorie 3.
 - .5 CAN/CSA G40.20/G40.21 – General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel (Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Aciers de construction).
- .3 Association nationale des fabricants de produits électriques (NEMA) :
 - .1 NEMA-PE-1 – Norme pour les équipements ASSC.
- .4 Commission électrotechnique internationale (IEC/CEI) :
 - .1 IEC 62040-1-1 – Systèmes d'alimentation statique sans coupure (ASSC) – Partie 1-1 : exigences générales et de sécurité pour les ASSC utilisés dans des zones accessibles aux opérateurs.
 - .2 IEC 62040-1-2 – Systèmes d'alimentation statique sans coupure (ASSC) – Partie 1-2 : exigences générales et de sécurité pour l'ASSC utilisée dans des emplacements à accès limité.
 - .3 IEC 62040-3 – Systèmes d'alimentation statique sans coupure (ASSC) – Partie 3 : spécification des performances et des exigences de test.
- .5 Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) :
 - .1 IEEE 587 (ANSI C62.41) Catégories A et B (International Electrical and Electronics Engineers) – Pratiques recommandées en cas de surtension sur des circuits d'alimentation à faible tension.



1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Les fiches techniques doivent indiquer ce qui suit :
 - .1 Les renseignements tirés de catalogues.
 - .2 Le poids à l'expédition.
 - .3 Un schéma synoptique du système, illustrant l'interconnexion entre le redresseur, l'onduleur, la batterie d'accumulateurs, le commutateur de dérivation externe, les appareils de mesure, les appareils de contrôle et les voyants lumineux.
 - .4 Croquis coté montrant les cabinets de batteries d'accumulateurs, chaque élément d'accumulateur, ainsi que les détails d'assemblage et d'ancrage des cabinets.
 - .5 Une description du système avec renvoi au schéma synoptique et précisant le fonctionnement des éléments suivants :
 - .1 La commande manuelle du démarrage initial, de la commutation de la charge sur le circuit de dérivation interne, puis externe et du retour de la charge sur la sortie de l'onduleur.
 - .2 L'onduleur.
 - .3 Le circuit de dérivation interne et externe.
 - .6 Le rendement et la fiabilité du système
 - .1 Considérer comme une panne du système tout écart par rapport à la forme d'onde établie pour la puissance de sortie et inclure une estimation de l'intervalle moyen prévu entre les pannes (IMEP), exprimée en heures, avec les calculs à l'appui.
 - .2 Fournir une estimation de l'intervalle moyen prévu entre les réparations majeures (IERM) avec données à l'appui.
 - .7 La puissance nominale de sortie en kVA, en régime de pleine charge à un facteur de puissance unitaire.
 - .8 L'efficacité du système à 25, 50, 75 et 100% de la charge nominale.
 - .9 Le type de ventilation : naturelle ou par soufflage d'air.
 - .10 Les caractéristiques suivantes des batteries d'accumulateurs :
 - .1 Le nombre de cellules.
 - .2 Les tensions maximales et minimales.
 - .3 Le type d'accumulateur.
 - .4 Le type de plaques.
 - .5 Les données tirées de catalogues, qui comprennent la marque de commerce et le type de cellules.
 - .6 Les dimensions et le poids de chaque cellule.
 - .7 Les courbes de charge et de décharge de chaque cellule quant à la tension, au courant, à la durée et à la capacité.



- .8 Le facteur de déclassement pour une plage de températures déterminée.
- .9 La capacité nominale de chaque cellule en A/h.
- .10 Le courant maximal de court-circuit.
- .11 Le courant de charge maximal prévu pour un accumulateur totalement déchargé.
- .12 Le seuil de basse tension recommandé pour un accumulateur totalement déchargé.
- .13 La durée utile prévue.
- .14 Tension à pleine charge aux bornes de chaque élément d'accumulateur.
- .15 Tension à décharge complète aux bornes de chaque élément d'accumulateur.
- .16 Données relatives au dégagement d'hydrogène et exigences en matière de ventilation.
- .11 Les caractéristiques suivantes de l'onduleur :
 - .1 Le type et le numéro au catalogue.
 - .2 L'intensité du courant continu à la tension minimale de l'accumulateur pour obtenir le débit maximal en C.A.
- .12 Les caractéristiques suivantes du redresseur :
 - .1 Le type et la capacité accompagnés du numéro au catalogue.
 - .2 La séquence de charge de la batterie d'accumulateurs.
 - .3 Les caractéristiques "temps-courant" des dispositifs de protection munis de thyristors ou diodes (redresseurs au silicium).
 - .4 Le niveau de bruit maximal garanti.
 - .5 La durée utile prévue.
 - .6 Les types d'appareils de mesure.
 - .7 Les dispositifs d'alarme.
- .13 Les pertes par échauffement, exprimées en kW, sous une charge nulle et à 25, 50, 75 et 100% du débit nominal.
- .14 Le débit d'air de refroidissement nécessaire, en m³/s.
- .15 Une liste des pièces de rechange, des outils et des instruments recommandés, accompagnée des numéros au catalogue et des prix en vigueur.
- .16 Le manuel d'exploitation et d'entretien.
- .17 Une description des installations d'essai en usine.
- .18 Les recommandations écrites du fournisseur en matière d'installation.
- .19 Les caractéristiques suivantes du cabinet de contournement externe :
 - .1 Les détails de l'entrebarrage mécanique à clé, ainsi que la relâche d'une clé via un solénoïde commandé par l'ASSC, permettant le transfert sans coupure entre le contournement interne et externe.
 - .2 Les caractéristiques complètes des transformateurs de puissance, lorsque présents, des disjoncteurs et des cosses de raccordement.



- .3 Les dimensions, le poids, les ancrages et le dégagement requis.
 - .4 La chaleur dissipée maximale par les pertes de transformation en kW, lorsque présentes, à la capacité maximale de l'entrée de l'ASSC (incluant la recharge de la batterie).
- .3 Dessins d'atelier :
- .1 Joindre des schémas indiquant l'agencement des compartiments, les appareils de mesure, les appareils de contrôle, le dégagement recommandé pour les allées, les cabinets de la batterie d'accumulateurs et les dimensions.

1.4 PROTECTION DES SYSTÈMES

- .1 Les disjoncteurs incorporés au système ASSC doivent isoler celui-ci de la charge et de l'alimentation secteur pour assurer la protection des personnes intervenant sur le système; ils doivent permettre le verrouillage manuel de la dérivation externe, afin d'empêcher toute manœuvre involontaire du dispositif de dérivation durant l'entretien de l'ASSC.
- .2 Des disjoncteurs à déclenchement automatique et des dispositifs de protection doivent être incorporés dans les circuits, aux points suivants :
 - .1 L'entrée C.A. du redresseur.
 - .2 L'entrée de batterie d'accumulateurs.
 - .3 L'entrée du circuit de dérivation.
 - .4 La sortie de l'onduleur.
- .3 Les limiteurs de surtension (transitoire) doivent protéger les éléments suivants :
 - .1 Le système contre les tensions transitoires introduites par la commutation du circuit d'alimentation.
 - .2 Les circuits internes contre les tensions transitoires, selon les besoins.
- .4 Des dispositifs limiteurs de courant avec témoin de fonctionnement doivent assurer la protection des thyristors ou des diodes et des transistors IGBT de l'ASSC.
- .5 La panne d'un circuit ou d'un élément constitutif ne doit pas rendre le fonctionnement dangereux ou incontrôlable.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre à l'approbation du Professionnel les dossiers qui comprennent les certificats d'étalonnage des indicateurs et des enregistreurs, y compris les appareils de mesure installés et faisant partie du système.

1.6 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des systèmes ASSC, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.



- .3 Présenter une version provisoire, une dernière ébauche et le texte définitif du manuel d'exploitation et d'entretien (E et E). Le texte définitif doit être approuvé par le Professionnel de la construction. Soumettre des copies de la version provisoire avant que soit notifiée la date des essais en usine.
- .4 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit comprendre les éléments suivants :
 - .1 Les instructions d'exploitation et d'entretien quant aux différents éléments constitutifs, les caractéristiques de construction, la fonction des divers éléments et les exigences à respecter pour l'efficacité des travaux d'entretien et de réparation.
 - .2 Fournir les détails portant sur l'installation de la batterie d'accumulateurs, des éléments de chaque accumulateur et des connexions entre les éléments.
 - .3 Les fiches techniques, qui incluent ce qui suit :
 - .1 Les dessins d'atelier approuvés.
 - .2 Les courbes caractéristiques des disjoncteurs et autres dispositifs automatiques de protection.
 - .3 Les données de calcul du système.
 - .4 La description technique des éléments constitutifs.
 - .5 Les listes de pièces, accompagnées du nom et de l'adresse des fournisseurs.

1.7 GARANTIE

- .1 L'ASSC sera garantie à 100% pièces et main-d'œuvre pour une période de trente-six (36) mois à compter de la mise en service de l'unité par le fournisseur.
- .2 Pour les batteries d'accumulateurs, la durée de garantie sera de cent-vingt (120) mois.
 - .1 La garantie prévoit le remplacement du matériel à 100% de sa valeur durant les trente-six (36) premiers mois, et son remplacement au prorata durant les quatre-vingt-quatre (84) mois subséquents, et ce, jusqu'à la fin de la durée de cent-vingt (120) mois, à compter de la date du certificat d'achèvement substantiel.
- .3 Fournir en prix séparés non inclus, le taux horaire pour des appels de services d'urgence pour les années 4 à 5 inclusivement (après les trois premières années de garantie complète).
- .4 Entretien préventif : fournir un prix pour deux (2) entretiens préventifs annuels, soit un mineur et un majeur, pour les trois (3) premières années.
- .5 Entretien préventif : fournir en prix séparés non inclus, pour deux (2) entretiens préventifs annuels, soit un mineur et un majeur, pour les années 4 à 5 inclusivement.

1.8 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les matériaux/le matériel de remplacement requis.



- .2 Les matériaux/le matériel de remplacement doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Un (1) jeu de ventilateur pour chaque type de ventilateur utilisé pour le refroidissement de tous les cabinets constituant un système ASSC.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Tous les éléments requis pour constituer un système ASSC complet et fonctionnel devront être fournis par un seul et même fournisseur afin que le suivi de la garantie pour l'ensemble complet et pour chaque élément constitutif soit assuré par une seule et même entité.
- .2 Capacité nominale du module ASSC de 50 kVA, avec une puissance réelle maximale de 30 à 50 kW, selon le facteur de puissance de sortie du module.
- .3 Le système ASSC est constitué d'un module ASSC natif à 480 V avec tension d'alimentation et tension de sortie à 480 V. Cette configuration inclut un auto-transformateur d'entrée à 600/480 V et un transformateur d'isolation de sortie à 480 V : 120/208 V. Aucun transformateur n'est requis en amont du système ASSC, puisque l'alimentation provenant de la salle électrique est à 600 V.
- .4 Composantes du système ASSC : le système doit comprendre les composantes principales suivantes :
 - .1 Le module ASSC comprenant un redresseur, un onduleur, un chargeur d'accumulateurs, un circuit de dérivation statique interne, ainsi qu'un panneau de commande et de surveillance. Les ASSC de type modulaire avec modules de puissance enfichables à chaud se partageant la charge ne sont pas acceptées.
 - .2 Une batterie d'accumulateurs dans un ou deux cabinets assortis, procurant une autonomie d'au moins treize (13) minutes à la puissance nominale de sortie en régime de pleine charge, soit d'au moins 48 kW.
 - .3 Un circuit de contournement externe intégré à l'équipement dans un cabinet assorti.
 - .4 Des cabinets appropriés doivent comprendre les transformateurs d'entrée/sortie.
- .5 Le système ASSC sera de type à haute efficacité. Lorsqu'il est en mode d'opération normal en ligne à double conversion, il offrira une efficacité de 94.5% pour des charges allant de 40 à 100% de la capacité nominale de l'ASSC. Si l'option alternative est choisie, inclure les pertes du transformateur d'isolation requis à la sortie de l'onduleur pour abaisser la tension de 480 V à 120/208 V, et ne pas inclure les pertes de l'autotransformateur d'entrée.
- .6 Le matériel doit pouvoir fonctionner en continu, sans surveillance.
- .7 S'assurer que le système ASSC est compatible avec des charges critiques de type informatique à 120/208 V.



- .8 Le système ASSC sera monté dans des cabinets NEMA-1, assortis entre eux, pour installation sur le plancher, avec accès pour maintenance par l'avant et sera muni de pare-égouttement afin de protéger les composantes situées à l'intérieur des cabinets.
- .9 Le système ASSC possédera des panneaux extérieurs nécessitant des outils spéciaux pour accès intérieur.
- .10 Capacité de rupture minimale de 35 kA symétriques.

2.2 PERFORMANCE ET MODES D'OPÉRATION

- .1 Le système ASSC devra être conçu pour fonctionner comme un système d'alimentation sans coupure avec les modes suivants :
 - .1 Fonctionnement en mode "normal" :
 - .1 La charge critique en C.A. est continuellement alimentée par l'onduleur du système ASSC.
 - .2 Le redresseur/chargeur comprendra l'équipement nécessaire pour redresser l'alimentation C.A., afin d'alimenter l'onduleur et la batterie d'accumulateurs de façon à maintenir celle-ci à son niveau de charge approprié.
 - .2 Fonctionnement en mode "urgence" (par batterie d'accumulateurs) :
 - .1 Sur perte d'alimentation de service en C.A., la charge critique est maintenue par l'onduleur, lequel sans aucun transfert mécanique reçoit l'énergie provenant de la batterie d'accumulateurs. **Il ne devra y avoir aucune interruption de l'alimentation à la charge critique lors d'une panne ou du retour de l'alimentation en service C.A.**
 - .2 Commutation automatique du système sur la batterie d'accumulateurs.
 - .1 Par suite d'une manœuvre du sélecteur au tableau de contrôle.
 - .2 Par suite d'une panne de secteur.
 - .3 Lorsque la tension secteur varie de plus de 10% par rapport à la tension nominale, ou que la fréquence du secteur varie de ± 0.5 Hz par rapport à 60 Hz.
 - .4 Lorsque l'alimentation secteur est rétablie et que la valeur de sa tension se situe à 10% près de la valeur nominale, et que sa fréquence varie d'au plus 0.3 Hz par rapport à 60 Hz, la commutation du système se fait à nouveau automatiquement, mais vers l'alimentation secteur cette fois.
 - .5 Le taux de glissement de la fréquence durant la période de synchronisation et de commutation automatique vers l'alimentation secteur, et inversement, doit être réglé entre 0.5 et 1 Hz/sec.



- .3 Fonctionnement en mode "transfert" (ou dérivation statique interne) :
 - .1 Si le module ASSC doit être mis en dérivation aux fins d'entretien ou de réparation, le commutateur de transfert statique devra transférer la charge à l'alimentation réseau. Le transfert devra s'exécuter sans aucune interruption de la charge critique. Le commutateur de transfert statique sera muni des dispositifs d'isolation électriques nécessaires pour permettre l'entretien du module ASSC en toute sécurité.
 - .2 Une fois l'entretien terminé, la commutation de la charge de l'alimentation au système se fait automatiquement par une manœuvre manuelle du sélecteur placé sur le tableau de contrôle.
 - .3 La commutation automatique de la charge vers l'alimentation du secteur doit se faire dans un intervalle d'au plus un quart ($\frac{1}{4}$) de cycle, y compris le temps de détection, pendant que l'onduleur reste sous tension, mais ce dernier doit être coupé de la charge si l'une des situations ci-dessous se produit.
 - .1 Surcharge à l'onduleur (au-delà des capacités de surcharge établies).
 - .2 Court-circuit en un point quelconque de la charge.
 - .4 Le retour automatique de la charge sur le module ASSC doit se faire sans interruption de courant, dès que les anomalies mentionnées plus haut sont corrigées.
 - .5 En cas de défectuosité interne de l'onduleur, la commutation automatique de la charge vers le secteur doit se faire dans un intervalle d'au plus un quart ($\frac{1}{4}$) de cycle, comprenant le temps de détection et l'arrêt de l'onduleur.
 - .6 La commutation automatique de la charge vers l'alimentation secteur doit se faire sans interrompre le courant ni provoquer l'arrêt de l'onduleur, si l'une des situations ci-dessous se produit.
 - .1 Surchauffe nuisible au système.
 - .2 Perte de la ventilation par soufflage.
 - .3 Tension C.C. insuffisante à l'onduleur.
 - .7 Le dispositif de dérivation doit pouvoir se fermer de façon à supporter des courants de défaut momentanés de l'ordre de 800% de la valeur nominale pendant 0.01 seconde.
- .4 Fonctionnement en mode "recharge" :
 - .1 Au retour de l'alimentation de service en C.A., le redresseur/chargeur alimente l'onduleur et simultanément recharge la batterie. Cette fonction devra être automatique et ne devra causer aucun arrêt de la charge critique.
- .5 Fonctionnement en mode "sans batterie" :
 - .1 Si la batterie seulement doit être débranchée du redresseur et de l'onduleur pour entretien, il sera possible de le faire en actionnant manuellement le disjoncteur externe de la batterie.



- .6 Fonctionnement en mode "contournement" :
 - .1 À partir du mode "transfert", le cabinet contenant le module ASSC peut être complètement isolé et la charge alimentée via le contournement externe. Dans le mode "transfert", le module ASSC libère une clé, via un solénoïde, permettant d'effectuer la commutation manuelle sans coupure de la charge avec chevauchement des deux disjoncteurs alimentant la barre critique de sortie du cabinet de contournement. Le disjoncteur du cabinet de contournement alimentant l'entrée du cabinet du module ASSC est ensuite ouvert.
 - .2 Après cette manœuvre, le système est en mode "contournement" et le cabinet ASSC est isolé électriquement.
 - .3 Le retour de la charge sur l'onduleur se fait selon le même principe en ordre inverse des étapes.
 - .4 Le fournisseur doit prévoir les mauvaises manipulations possibles afin de rendre la manœuvre sécuritaire et sans coupure pour les charges. Cette procédure doit être documentée dans la documentation écrite, ainsi que sur une plaque lamicoïdes en façade du cabinet de contournement.

2.3 CARACTÉRISTIQUES NOMINALES D'EXPLOITATION DE L'ASSC

- .1 Entrée du système ASSC :
 - .1 Alimentation triphasée, 600 V, 3 PH, 3 F, avec transformation et module ASSC natif à 480 V, 3 PH, 3 F. Voir l'article "DESCRIPTION DU SYSTÈME".
 - .2 Alimentation normale du secteur, en C.A.
 - .3 Alimentation de secours par un groupe électrogène à moteur diesel à intervention automatique avec la possibilité de régler les paramètres de limitation du courant d'entrée de l'ASSC selon les critères suivants :
 - .1 Limite du courant d'entrée du redresseur/chargeur réglable de 100 à 115% du courant d'entrée spécifié à pleine charge.
 - .2 Limite du courant de recharge de la batterie réglable de 10 à 15% du courant d'entrée à pleine charge de l'ASSC, quelle que soit la charge réelle de l'ASSC.
 - .4 La distorsion harmonique totale en courant (THD) à l'entrée doit être inférieure à 5%.
 - .5 Puissance d'appel progressive : la puissance d'appel doit pouvoir augmenter progressivement jusqu'à la valeur nominale spécifiée par l'ASSC et elle doit être ajustable pour une durée de trois (3) à soixante (60) secondes.
- .2 Sortie du système ASSC :
 - .1 Alimentation telle qu'indiquée au plan, 120/208 V, 5 F, double neutre, 60 Hz. La sortie de l'ensemble ASSC se fera avec un transformateur d'isolation à 480 V : 120/208 V. Voir l'article "DESCRIPTION DU SYSTÈME".
 - .2 Puissance nominale de sortie, comme indiqué à l'article "DESCRIPTION DU SYSTÈME".



- .3 Capacité de surcharge : 125% du courant nominal de pleine charge à un facteur de puissance unitaire et à la tension nominale, pendant dix (10) minutes, ainsi que 150% pendant soixante (60) secondes.
- .4 Fréquence nominale fixe à 60 Hz :
 - .1 Réglable entre 58 et 62 Hz.
 - .2 Variation maximale d'au plus 0.3 Hz à partir de la valeur de consigne, en dépit des variations de charge et des phénomènes transitoires.
 - .3 Glissement maximal d'au plus 0.6 Hz, à partir de la valeur de consigne, après deux (2) mois de fonctionnement en régime normal sous une plage de températures ambiantes de 0 à 40°C.
- .5 Réglage de la tension de sortie :
 - .1 Réglage continu en charge à au moins 3% de la tension nominale.
 - .2 La tension de sortie ne peut varier de plus de 1% lorsque la charge augmente graduellement de 0 à 100%, ou pendant la période prescrite du régime de pleine charge après une panne de l'alimentation secteur.
 - .3 La variation des tensions transitoires ne doit pas dépasser $\pm 10\%$ de la tension nominale durant un changement momentané causé par une réduction ou un ajout de 50% de la charge nominale, ou lors d'une perte ou d'un retour de la tension d'entrée de l'alimentation normale du système en C.A., en régime de pleine charge ou lors de la commutation de la pleine charge de l'onduleur sur le circuit de dérivation ou l'inverse, suivi de la stabilisation de la tension à son niveau normal, avec une marge de 3 Hz.
 - .4 Valeur des harmoniques pour toute la plage de charges.
 - .1 La valeur efficace totale des harmoniques ne doit pas dépasser 5% de la tension globale de sortie pour des charges non linéaires et de 2% pour des charges linéaires.
 - .2 La valeur de toute harmonique individuelle ne doit pas dépasser 3% de la tension globale de sortie.
 - .5 Le rapport approprié d'angle de phase doit être maintenu à 4° près, pour un déséquilibre allant jusqu'à 20% de la charge.
- .6 Égalisation de batterie : il doit être possible de procéder à l'égalisation de la batterie d'accumulateurs de façon automatique ou manuelle.
- .7 Anti-parasitage :
 - .1 Si le système ASSC produit des parasites radio-électromagnétiques à un niveau susceptible de nuire à d'autres appareils installés dans son voisinage, fournir et installer, selon les besoins, des circuits antiparasites ou un blindage conçu pour éliminer ces parasites. L'ASSC doit répondre aux règles FCC et aux réglementations 47, partie 15, pour les dispositifs de classe A.
 - .2 Si les harmoniques réfléchies vers l'alimentation secteur, sous l'effet du redressement, nuisent à d'autres charges raccordées aux mêmes barres omnibus, fournir et installer des filtres pour prévenir cette situation.



- .3 Décharge électrostatique (ESD) : l'ASSC doit être conforme aux spécifications de la norme IEC 801-2. L'ASSC doit résister à une impulsion de 25 kV sans dommages ou perturbations à la charge critique.

2.4 EXIGENCES –ASSEMBLAGE ÉLECTRIQUE

- .1 L'assemblage électrique doit être conforme à la section 20 00 10.
- .2 Les prises des points d'essai doivent être des fiches femelles codées, protégées adéquatement et faciles d'accès. Ces points doivent permettre le contrôle des éléments suivants :
 - .1 Sortie de l'onduleur en amont de l'interrupteur de sortie, sur les trois (3) phases et sur le neutre.
 - .2 Alimentation secteur, sur les trois (3) phases et sur le neutre.
 - .3 Tension aux bornes de chaque transistor IGBT.
 - .4 Points à surveiller lors de l'équilibrage du système sur les lieux de l'installation, ou points servant à repérer les défauts des sous-ensembles ou des plaques de circuits imprimés, y compris l'indication des impulsions de l'oscillateur et l'état de la régulation de la tension.
- .3 Aucune batterie n'est requise, sauf la batterie principale incorporée au système.
- .4 Les fils doivent être étiquetés et numérotés, ou porter un code de couleurs correspondant aux désignations des dessins. Utiliser des étiquettes inaltérables.
- .5 Résistances variables : à réglage précis, de type à rhéostat.
- .6 La phase doit être indiquée sur toutes les bornes d'entrée et de sortie, et être repérable comme suit lorsqu'on se tient face au matériel :
 - .1 De gauche à droite.
 - .2 De haut en bas.
 - .3 De l'avant à l'arrière.
- .7 Voyants lumineux de type à diodes électroluminescentes (DEL), conçus pour service continu.
- .8 Utiliser des circuits à semi-conducteur dans les cas où ils offrent une plus grande fiabilité que les programmeurs mécaniques ou les relais de commande.
- .9 La disposition des éléments doit faciliter le remplacement des pièces défectueuses par des pièces de rechange gardées en magasin.
- .10 Les petits éléments associés à une même fonction doivent être incorporés à des sous-ensembles modulaires enfichables, ou à des cartes de circuits imprimés.
- .11 Les sous-ensembles lourds doivent être faciles d'accès ou montés sur des glissières antifriction et être branchés à l'aide de conducteurs souples et de connecteurs boulonnés.
- .12 Les éléments constitutifs et les sous-ensembles doivent être fabriqués avec précision, de manière à être interchangeables.



2.5 CARACTÉRISTIQUES DES ARMOIRES

- .1 Armoires de type NEMA-1, autostables, avec pare-égouttement, à panneau avant hors tension, en tôle d'acier d'une épaisseur d'au moins 2.5 mm.
- .2 Toutes les armoires comprenant le redresseur/chargeur, l'onduleur, les accumulateurs, le commutateur statique de dérivation interne et le cabinet de contournement externe devront être disposés côte à côte en une rangée et avoir des dimensions totales maximales de 1010 mm de profondeur et de 3450 mm de largeur. Ceci est en fonction de l'espace restreint disponible dans la salle informatique.
- .3 Accès uniquement par l'avant.
- .4 Voyants lumineux, appareils de mesure et appareils de contrôle montés sur le panneau avant.
- .5 Panneau avant fermé par portes sur charnières pour empêcher les usages non autorisés et pour protéger les appareils de mesure et de contrôle durant le transport.
 - .1 Portes rigides, de forme enveloppante, à ouverture et fermeture faciles, avec poignée verrouillable, fournies avec deux (2) clés.
 - .2 Façade sur charnières afin qu'il ne soit pas nécessaire d'enlever la façade complètement pour accéder à l'intérieur.
- .6 Hauteur maximale des armoires de 2050 mm.
- .7 Connexion des câbles intercabines par leurs côtés respectifs et extérieurs par le haut de l'armoire, sur une plaque boulonnée destinée à être percée sur place selon les besoins de l'installation.
- .8 Température ambiante au lieu d'installation pouvant varier entre 0 et 40°C. Ventilation naturelle ou par soufflage d'air, selon les besoins.
 - .1 Dans le cas d'une ventilation soufflée, l'alimentation électrique doit provenir de la sortie de l'onduleur, et le ventilateur doit être entraîné directement par un moteur monophasé sur supports anti-vibratiles.
 - .2 Chaque armoire doit être munie d'alarmes de panne de ventilateurs. Ouvertures d'aspiration et d'extraction d'air protégées par des grillages.
- .9 Armoires refroidies par ventilation forcée, munies de filtres d'air jetables. Placer et fixer les filtres de manière à pouvoir les enlever facilement et en toute sécurité.
- .10 Le niveau sonore du système en marche ne doit pas dépasser 73 dBA selon la mesure obtenue à une distance de 1.0 m, à l'aide d'un sonomètre à réponse pondérée et lente de classe A.
- .11 Châssis des compartiments interconnectés par la barre omnibus et la cosse de terre du système, pour le raccordement au réseau de mise à la terre.



2.6 REDRESSEUR/CHARGEUR

- .1 Alimentation en énergie électrique à l'entrée :
 - .1 Alimentation secteur, en C.A.
 - .2 Groupe électrogène à moteur diesel, à intervention automatique.
- .2 Protection du circuit d'entrée : disjoncteur dans l'air sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, à trois (3) pôles, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique et/ou manuel, avec compensation pour une température ambiante allant jusqu'à 40 C, à déclenchement magnétique instantané.
- .3 Protection à disjoncteur : chaque phase C.A. sera individuellement protégée par des disjoncteurs afin de prévenir toutes fautes en cascade causées par la perte d'un semi-conducteur. Les disjoncteurs seront boulonnés aux barres omnibus à chaque extrémité pour assurer l'intégrité mécanique et électrique. Le panneau d'affichage indiquera le disjoncteur en faute.
- .4 Un limiteur de surtension (transitoire) doit protéger le système contre les tensions transitoires provoquées par la commutation du circuit d'alimentation. Le courant ondulatoire à la batterie ne devra pas excéder 2% RMS sous aucune condition. Le filtre sera adéquat pour assurer que la sortie C.C. du redresseur/chargeur rencontre les critères d'alimentation de l'onduleur.
- .5 Redresseur :
 - .1 Ensemble de thyristors (redresseurs au silicium) ou diodes au silicium scellées.
 - .2 Le redresseur doit être de type modulation d'impulsions en durée (PWM) à commutation de haute fréquence utilisant des transistors bipolaires à porte isolée (IGBT).
 - .3 Conception modulaire de l'ASSC permettant de retirer le module du redresseur/chargeur pour son remplacement rapide et en toute sécurité.
- .6 Filtre : sur sortie C.C. du redresseur.
- .7 Fusible : protégeant le circuit de sortie en C.C.
- .8 Appareils de mesure :
 - .1 Voltmètre C.C. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer la tension de sortie du redresseur.
 - .2 Ampèremètre C.C. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, servant à mesurer le courant de sortie du redresseur.
 - .3 Affichage numérique sur l'avant de l'armoire.
- .9 Réglages et contrôles :
 - .1 Prises de réglage de la tension de ligne permettant un écart de $\pm 10\%$ par rapport à la tension nominale.
 - .2 Réglage manuel de la tension d'entretien sur une plage de $\pm 5\%$.
 - .3 Réglage manuel de la tension d'équilibrage.



- .4 Limiteur automatique de courant du redresseur, réglable entre 80 et 125% de la valeur nominale.
- .5 Possibilité de débrancher le redresseur de l'onduleur et de la batterie d'accumulateurs si la tension de sortie en C.C. dépasse les limites admissibles pour la batterie d'accumulateurs.
- .10 Les appareils de mesure, de réglage et de contrôle doivent être groupés sur le panneau avant.
- .11 Fonctions du redresseur :
 - .1 Le redresseur doit maintenir automatiquement la charge maximale de l'accumulateur lorsque l'alimentation secteur est présente, et maintenir la tension d'entretien C.C. à $\pm 1\%$ de la valeur de consigne, entre la charge nulle et la charge maximale, lors de variations pouvant aller jusqu'à $\pm 10\%$ de la tension secteur.
 - .2 Le régime de charge doit permettre de redonner à l'accumulateur 95% de sa pleine charge en quatre (4) heures, après avoir fourni un débit maximal d'énergie durant la période prescrite.
 - .3 Un circuit d'équilibrage automatique doit uniformiser le régime de charge sur une période de vingt-quatre (24) heures, après une décharge de 5% de la capacité nominale (A/h) de la batterie d'accumulateurs.
 - .4 Commande manuelle de l'équilibrage du régime de charge avec programmeur automatique réglable de zéro (0) à vingt-quatre (24) heures pour rétablir la charge d'entretien de la batterie.

2.7 ONDULEUR

- .1 Alimentation électrique à l'entrée :
 - .1 Débit du redresseur, en C.C.
 - .2 Débit de la batterie, en C.C.
- .2 Protection du circuit d'entrée : disjoncteur dans l'air sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, unipolaire, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel avec compensation pour une température ambiante allant jusqu'à 40°C, à déclenchement magnétique instantané.
- .3 Filtre d'entrée : avec voyants lumineux et batterie de condensateurs munis de fusibles distincts de qualité ordinateur, afin d'éliminer le bruit produit par l'onduleur ainsi que les restrictions quant à la longueur du câble d'entrée.
- .4 Étage de puissance : transistors IGBT du type à commutation haute fréquence. Les composants et les dispositifs à semi-conducteur doivent être satisfaisants sous une plage de températures ambiantes de -35 à 55°C.
- .5 Module logique :
 - .1 Circuit logique intégré.
 - .2 Semi-conducteur au silicium.
 - .3 Modules enfichables.



- .4 Connecteurs enfichables plaqués or.
- .5 Éléments de réglage de la tension et de la fréquence, accessibles par l'avant.
- .6 Points d'essai accessibles par l'avant : fiches femelles codées, adéquatement protégées.
- .7 Module de référence de la fréquence.
- .8 Module limiteur de courant, automatique, à action rapide, par réduction contrôlée de la tension de sortie.
- .9 Régulateur de tension.
- .6 Filtre de sortie : le courant de sortie à l'étage de commutation haute fréquence comporte certaines fréquences porteuses qui sont amorties en ondulations harmoniques de faible amplitude.
- .7 Appareils de mesure :
 - .1 Voltmètre C.A. : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, pour mesurer la tension en sortie de l'onduleur, muni d'un sélecteur à sept (7) positions : phase à neutre, phase à phase et fermée.
 - .2 Ampèremètre C.A. : pour montage sur tableau, d'une précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle, pour mesurer le courant en sortie de l'onduleur, muni d'un sélecteur à quatre (4) positions : une pour chaque phase et hors circuit ("off").
 - .3 Wattmètre : pour montage sur tableau, précision de $\pm 2\%$ sur l'étendue de l'échelle pour mesurer la charge de l'onduleur.
 - .4 Fréquencemètre : pour montage sur tableau, échelle de mesure de 58 à 62 Hz, pour mesurer la fréquence de sortie de l'onduleur.
 - .5 Synchroscope : avec commutateur permettant de comparer le potentiel de sortie de l'onduleur à celui de l'alimentation secteur.
- .8 Protection du circuit de sortie : disjoncteur dans l'air sous boîtier moulé, boulonné aux barres du secteur, tripolaire, à fermeture et à rupture brusques, pour fonctionnement automatique ou manuel avec compensation pour température ambiante pouvant aller jusqu'à 40°C, à déclenchement magnétique instantané.
- .9 Appareils de mesure et de contrôle groupés sur le panneau avant.

2.8 ACCUMULATEURS

- .1 La batterie d'accumulateurs sera de type plomb acide, scellée, sans entretien, avec une garantie, comme spécifié à l'article "GARANTIE".
- .2 Nombre de cycles : durée de vie utile de deux cents (200) cycles de décharge totale, lorsqu'utilisés et entretenus conformément à leurs spécifications.



- .3 L'ASSC devra être correctement équipée d'un disjoncteur à C.C. afin d'isoler celle-ci de la batterie d'accumulateurs. Le disjoncteur sera monté dans un compartiment distinct dans le ou les cabinets de la batterie. Lorsqu'ouvert, il ne devra n'y avoir aucune tension de la batterie présente dans ledit compartiment. L'ASSC devra automatiquement être isolée de la batterie ou lorsque commandé par d'autres fonctions de contrôle. L'ASSC devra avoir un bouton-poussoir permettant le déclenchement du disjoncteur de la batterie en provenance du panneau de contrôle.

2.9 ACCESSOIRES POUR ACCUMULATEURS

- .1 Quatre (4) connexions de rechange, avec boulons et écrous.

2.10 COMMUTATEUR STATIQUE DE DÉRIVATION INTERNE

- .1 Un (1) commutateur automatique à semi-conducteur.
- .2 Bloc logique comportant trois (3) capteurs de tension de l'alimentation du secteur, détectant les états de surtension, de sous-tension et de baisse de tension.
- .3 Commutateur automatique à action rapide permettant la commutation de l'alimentation secteur à l'alimentation de secours dans les situations suivantes :
 - .1 Baisse de tension de l'alimentation secteur : temps de détection et de commutation équivalant à $\frac{1}{4}$ cycle.
 - .2 Sous-tension de l'alimentation secteur : jusqu'à 80% de la valeur nominale, réglable.
 - .3 Surtension de l'alimentation secteur : jusqu'à 110% de la valeur nominale.
 - .4 Manque de continuité de l'alimentation secteur causé par un commutateur statique défectueux.
 - .5 Court-circuit sur l'alimentation secteur, faisant déclencher le disjoncteur du circuit secteur. Retour à l'alimentation secteur dans les cas suivants :
 - .1 Lorsque l'alimentation secteur demeure dans les limites de tension de retour établies entre 95 et 110% de la valeur nominale (réglable) pendant environ une (1) seconde, le circuit de détection analyse l'équilibre des tensions et le synchronisme des phases, puis déclenche la commutation immédiate.
- .4 Voyants lumineux et contacts de position du commutateur.
- .5 Voyant lumineux de vérification du synchronisme.
- .6 Bouton-poussoir de réenclenchement manuel.
- .7 Commutateur d'essai de commutation.
- .8 Voyant lumineux indiquant la présence de l'alimentation de secours.
- .9 Accessoires :
 - .1 Commutateur manuel de dérivation permettant l'entretien et les essais sans perturbation de la charge.



- .2 Dispositif de détection de continuité : permettant la commutation automatique à l'alimentation de secours en cas de manque de continuité dû à un commutateur statique défectueux.
- .3 Contacts d'alarme en cas de panne de l'alimentation de secours.

2.11 AFFICHAGE ET CONTRÔLE

- .1 Contrôle ou écran tactile :
 - .1 Les fonctions de niveau de contrôle du système seront :
 - .1 Bouton-poussoir de transfert ASSC/dérivation.
 - .2 Réglage $\pm 5\%$ de la tension de sortie C.A.
 - .3 Bouton-poussoir d'arrêt d'urgence du module avec couvercle protecteur.
 - .4 Bouton-poussoir d'arrêt d'alarme sonore.
 - .5 Bouton-poussoir activant les contrôles.
 - .6 Commutateurs de contrôle d'affichage : avant, arrière, sélection.
 - .7 Commutateur de réarmement de l'alarme.
 - .2 Procédures manuelles :
 - .1 Les procédures de mise en marche, de transfert de charge et d'arrêt seront détaillées sur le panneau d'affichage en texte et graphique.
 - .3 Mise en marche :
 - .1 Procédure étape par étape à l'écran indiquant la tension de l'ASSC, la tension de la dérivation et la synchronisation de phases.
 - .2 Écran d'affichage de transition indiquant simultanément les tensions C.C., les tensions de sortie, et les ampérages de phases à l'entrée au démarrage.
 - .3 Diagramme unifilaire indiquant le débit de puissance.
 - .4 Transfert de charge :
 - .1 Procédure étape par étape à l'écran.
 - .2 Diagramme unifilaire indiquant le débit de puissance.
 - .5 Arrêt :
 - .1 Procédure étape par étape à l'écran.
 - .2 Diagramme unifilaire indiquant le débit de puissance.
 - .6 Arrêt d'urgence :
 - .1 Le panneau de contrôle de l'ASSC devra avoir un poste d'arrêt d'urgence local. Engagé, le bouton d'arrêt d'urgence provoquera :
 - .1 L'ouverture des disjoncteurs d'entrée, de sortie et de la batterie d'accumulateurs isolants, ainsi que complètement l'ASSC de la source d'alimentation électrique.



- .2 Une disposition pour l'installation d'un circuit avec bouton d'arrêt d'urgence à distance devra être prévue permettant de retirer entièrement l'alimentation électrique de la barre omnibus critique lorsqu'activée.
- .7 Affichage :
 - .1 Afficheur des états présents :
 - .1 Le système de contrôle surveillera et affichera tous les paramètres suivants sur l'afficheur des états présents :
 - .1 Tension à l'entrée, phase à phase pour chacune des trois (3) phases.
 - .2 Courant à l'entrée pour chacune des trois (3) phases.
 - .3 Tension de sortie, phase à phase pour chacune des trois (3) phases.
 - .4 Courant de sortie pour chacune des trois (3) phases.
 - .5 Fréquence à la sortie.
 - .6 Tension de la batterie d'accumulateurs.
 - .7 Courant de la batterie d'accumulateurs.
 - .8 Charge en kW.
 - .2 Les paramètres des trois (3) phases seront affichés simultanément. Les paramètres de courant et de tension seront tous surveillés selon la vraie valeur RMS pour une représentation précise ($\pm 1\%$) d'une forme d'onde non sinusoïdale typique aux ordinateurs et autres charges sensibles.
 - .2 Fiche historique des états :
 - .1 Le système de contrôle conservera cette information à l'intérieur de fenêtres discrètes de 4 millisecondes, en mettant à jour la mémoire sur une base "premier arrivé, premier servi". Ceci permettra un rappel d'événements sur une période d'au moins 256 millisecondes (soixante-quatre (64) fenêtres), 160 millisecondes avant la faute (quarante (40) fenêtres), et 96 millisecondes après la faute (vingt-quatre (24) fenêtres).
- .8 Fiche historique des événements :
 - .1 Le système de contrôle conservera un historique des événements de conditions d'alarmes qui se sont déroulés pendant le fonctionnement du système. La mémoire du système sera en mesure d'emmagasiner cent vingt-huit (128) événements sur rappel.
- .9 Outils de diagnostic :
 - .1 L'ASSC devra inclure les diagnostics internes suivants afin de faciliter le dépannage et les ajustements du système :
 - .1 Redresseur dans le mode de contrôle.
 - .2 ASSC en synchronisation avec la barre omnibus de la charge.
 - .3 Faute positive de mise à la terre de la barre omnibus C.C.
 - .4 Faute négative de mise à la terre de la barre omnibus C.C.



- .5 Fréquence de dérivation plus élevée que la fréquence de sortie du système.
 - .6 Fréquence de dérivation plus basse que la fréquence de sortie du système.
 - .7 Transfert automatique du commutateur statique bloqué.
 - .8 Commande donnée pour fermer le disjoncteur de sortie de l'onduleur.
 - .9 Commande donnée pour fermer le disjoncteur de dérivation.
 - .10 Commande donnée pour ouvrir le disjoncteur de sortie de l'onduleur/le disjoncteur de dérivation.
 - .11 Degré de surcharge.
 - .12 Déclenchement à basse tension du disjoncteur d'entrée.
- .10 Alertes :
- .1 Les états d'alarmes doivent être affichés localement et aussi transmis par le système de supervision à distance.
 - .2 Le panneau de contrôle allouera la transmission des alarmes énumérées plus bas. Une alarme sonore sera activée en présence d'une des alarmes suivantes. Toutes les alarmes suivantes seront formulées en texte :
 - .1 Perte d'alimentation.
 - .2 Perte alimentation des contrôles.
 - .3 Faute de mise à la terre C.C.
 - .4 Disjoncteur C.C. ouvert.
 - .5 Décharge de la batterie.
 - .6 Avertissement batterie faible.
 - .7 Arrêt batterie faible.
 - .8 Arrêt surtension C.C.
 - .9 Charge en dérivation.
 - .10 Commutateur statique hors circuit.
 - .11 Déviation non disponible.
 - .12 Séquence erronée des phases.
 - .13 Fréquence de sortie haute/basse.
 - .14 Sous-tension de sortie.
 - .15 Surtension de sortie.
 - .16 Surcharge.
 - .17 Transfert sur surcharge.
 - .18 Arrêt sur surcharge.
 - .19 Alimentation inverse.
 - .20 Arrêt de quincaillerie.
 - .21 Arrêt d'urgence.
 - .22 Température ambiante élevée.



- .23 Perte d'un ventilateur.
- .24 Surchauffe équipement.

2.12 FABRICATION

- .1 Tous les éléments et cabinets formant un ensemble complet d'un système d'alimentation statique sans coupure doivent être montés en usine. Pour en faciliter leur transport, les accumulateurs peuvent être installés à l'intérieur de leur cabinet au chantier.
- .2 Faire les essais en usine, tel que prescrits par le fabricant et incluant les essais prescrits à l'article "CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN USINE".
- .3 Fournir un certificat d'essais en usine, démontrant que tous les éléments ont été testés avec succès et que l'ensemble constitue un complet d'alimentation statique sans coupure.
- .4 Expédier le système ASSC au chantier seulement après avoir obtenu l'approbation, par le Professionnel de la construction, du rapport d'essais indiqué à l'article "CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN USINE". Prévoir cinq (5) jours ouvrables dans l'échéancier pour la vérification du rapport par le Professionnel.

2.13 PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Fabricants :
 - .1 Galaxy VM de Schneider Electric (système existant)
 - .2 Mitsubishi
 - .3 Toshiba, série G9000
 - .4 Eaton Powerware
 - .5 Liebert (Vertiv), série EXM
- .2 Le fournisseur doit posséder une expérience pratique quant à l'installation de systèmes d'alimentation sans interruption (ASSC) de même puissance nominale.
- .3 Le fournisseur doit posséder les compétences techniques et le nombre adéquat de personnes expérimentées pour assurer le support requis lors de problématiques ou d'opérations de maintenance. L'atelier de réparation pour les composantes de l'ASSC doit être au Canada. Il doit également être en mesure de fournir différentes options de contrat d'entretien qu'il présentera, pour information, au Propriétaire.
- .4 Le fournisseur doit fournir des détails sur l'usine de fabrication, ainsi qu'une liste des systèmes ASSC fabriqués et installés depuis les cinq (5) dernières années au Québec, indiquant le modèle, le client, l'endroit et les dates d'installation.

2.14 DÉSIGNATION DU MATÉRIEL

- .1 Fournir et poser les plaques indicatrices conformément à la section 26 05 53 – Identification des systèmes électriques.
- .2 Pour les composants principaux comme le disjoncteur de l'alimentation d'entrée en C.A., les disjoncteurs de l'onduleur et le commutateur de dérivation : plaques indicatrices de format 5.



- .3 Pour les voyants lumineux de mode, les dispositifs d'alarme et les appareils de mesure : plaques indicatrices de format 3.

2.15 CABINET DE CONTOURNEMENT EXTERNE

- .1 Le cabinet de contournement d'entretien externe doit comprendre les éléments suivants :
 - .1 Tout le matériel et les câbles d'interconnexion pour le branchement au cabinet du module ASSC.
 - .2 Un contournement d'entretien externe permettant d'isoler le cabinet du module ASSC de l'entrée en courant alternatif et de la charge critique. Le système de contournement doit permettre une isolation électrique complète du cabinet du module ASSC lors de son entretien et/ou permettre le retrait complet du cabinet du module ASSC aux fins de remplacement, tout en continuant à alimenter la charge critique.
 - .3 Le cabinet de dérivation externe doit être à deux (2) disjoncteurs, avec chevauchement et entrebarrage mécanique à clés, ainsi qu'avec un solénoïde commandé par le module ASSC libérant une clé dans le but de réaliser des transferts sans coupure et de prévenir toute fausse manœuvre ou perte d'alimentation électrique à la charge critique.
 - .4 Si l'option alternative est choisie, ce cabinet doit aussi inclure un autotransformateur d'entrée et un transformateur d'isolation de sortie. Voir l'article "DESCRIPTION DU SYSTÈME".

2.16 SUPERVISION À DISTANCE

- .1 Adaptateur de réseau et logiciel de supervision de l'ASSC : l'ASSC doit être muni d'une interface de communication afin de permettre les échanges de données entre le module de l'ASSC et le système de gestion et d'acquisition des données électriques (SADE). Le protocole Modbus TCP/IP est utilisé pour communiquer avec le système de gestion et d'acquisition des données électriques (SADE). Dans le cas où ce protocole n'est pas supporté par l'ASSC, il est de la responsabilité du fabricant de fournir et installer la passerelle et la programmation permettant le transfert des données de supervision vers le système de gestion et d'acquisition des données électriques (SADE).
- .2 Logiciel de supervision de l'ASSC : ce système doit pouvoir superviser de façon continue les composantes de puissance critiques de l'ASSC à l'aide des ports de communication de chacun des modules ASSC et d'un ordinateur fourni par le Client.
- .3 Le système doit pouvoir envoyer, en cas de problème, une alarme à distance par courrier électronique, téléavertisseur ou message texte en plus d'envoyer une alarme au système de gestion du bâtiment.
- .4 Le câblage reliant l'ASSC au système de gestion et d'acquisition des données électriques (SADE) doit être fourni selon les exigences particulières du présent devis.
- .5 L'ASSC doit aussi pouvoir être supervisé et géré via un navigateur Web standard (exemple : Internet Explorer) et le système de gestion du bâtiment.
- .6 Toutes les interfaces matérielles en option doivent être "remplaçables à chaud" (l'ASSC continuant à alimenter les équipements critiques lors du remplacement des interfaces).



- .7 Le temps et la main-d'œuvre requise pour la programmation et les vérifications nécessaires pour l'intégration des données de l'ASSC au système de gestion et d'acquisition des données électriques (SADE) devront être inclus dans le prix de soumission et coordonnés avec le Professionnel de la construction.

Partie 3 Exécution

3.1 VÉRIFICATION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des systèmes ASSC, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fournisseur.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports.
 - .2 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 INSTALLATION

- .1 Déterminer l'emplacement de tous les cabinets du système d'alimentation statique sans coupure, selon les indications aux plans.
- .2 Assembler et interconnecter les divers composants de manière à constituer un système complet d'alimentation statique sans coupure (ASSC), selon les prescriptions.
- .3 Raccorder l'alimentation secteur en C.A. aux bornes d'entrée principale.
- .4 Raccorder la charge aux bornes de sortie du système ASSC.
- .5 Mettre le système ASSC en marche et effectuer les essais préliminaires pour s'assurer de son bon fonctionnement.
- .6 Installer les accumulateurs dans leur cabinet.
- .7 Nettoyer les bornes et les connecteurs, les enduire de graisse anti-oxydation.
- .8 Serrer les écrous à l'aide de clés dynamométriques, aux couples recommandés par le fournisseur.
- .9 Connecter la batterie d'accumulateurs au circuit de charge devant être alimenté.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN USINE

- .1 L'ensemble du système, y compris le redresseur, l'onduleur, le commutateur de dérivation interne, le cabinet de contournement externe, le tableau annonciateur de télé-détection, les appareils de contrôle et la batterie, doit être soumis à un essai en usine.
 - .1 Le Professionnel de la construction se réserve le droit d'assister aux essais en usine. Aviser ce dernier au moins deux semaines à l'avance aux fins de coordination.



- .2 Méthode d'essai :
 - .1 Préparer une formule et une feuille de vérification vierge pour inscrire les résultats.
 - .2 Au fur et à mesure des essais, pointer la feuille de vérification et inscrire les résultats sur la formule, en deux (2) exemplaires. Joindre les enregistrements des appareils de mesure.
 - .3 Remettre un double des résultats à la fin de l'essai.
 - .4 Incorporer au manuel d'exploitation et d'entretien les données tirées des essais d'origine.
- .3 Matériel d'essai :
 - .1 Les instruments utilisés au cours des essais, y compris les appareils de mesure incorporés au système, doivent être accompagnés d'un certificat récent d'étalonnage.
 - .2 Fournir, pour les essais, une charge factice réglable à 150% du débit nominal du système, à un facteur de puissance unitaire. La charge de chaque phase doit être réglable de 0 à 100%, de manière à permettre l'essai d'un débit déséquilibré dans le cas de systèmes triphasés.
- .4 Essais :
 - .1 L'inspection visuelle du système doit permettre de confirmer ce qui suit :
 - .1 Les matériaux, la fabrication et le montage sont conformes aux exigences de conception.
 - .2 Toutes les pièces sont neuves et exemptes de défauts.
 - .3 La batterie d'accumulateurs et les éléments constitutifs ne sont pas endommagés.
 - .4 Tous les éléments de la batterie sont de fabrication identique.
 - .5 La polarité de chaque élément de la batterie et des connexions à l'inverseur a été respectée.
 - .6 Les fusibles installés sont de calibre approprié.
 - .7 L'échelle des appareils de mesure convient aux besoins.
 - .8 Les accessoires sont en place.
 - .9 Les appareils de mesure portables servant aux essais de réception conviennent à ces essais et leurs transformateurs de mesure sont raccordés correctement.
 - .2 Faire la démonstration des séquences et des caractéristiques de fonctionnement suivantes :
 - .1 La mise en marche et arrêt du système.
 - .2 Le fonctionnement pendant une panne de l'alimentation normale du secteur, en notant la valeur du courant de sortie durant la panne et après le rétablissement de l'alimentation normale, à l'aide de l'oscilloscope et des accessoires photographiques. Faire cette démonstration à plusieurs reprises.



- .3 Tous les réglages possibles.
 - .4 L'enregistrement des valeurs mesurées aux points d'essais au moyen de l'oscilloscope, du multimètre numérique, de l'oscillographe enregistreur de données.
 - .5 Le bon fonctionnement des dispositifs de protection et des appareils de mesure. Enregistrer les réglages effectués et noter le fonctionnement des indicateurs à distance et du commutateur de dérivation. Faire l'essai des fonctions suivantes :
 - .1 L'indication des voyants lumineux de l'annonceur.
 - .2 La surintensité à la sortie de l'onduleur.
 - .3 La surtension et le manque de tension à la sortie de l'onduleur.
 - .4 La tension C.C. trop faible à l'entrée de l'onduleur. Réduire graduellement la tension C.C. à l'entrée de l'onduleur pendant que ce dernier fournit sa pleine charge. La charge doit être commutée automatiquement sur le circuit de dérivation et l'onduleur doit s'arrêter. Enregistrer les valeurs d'entrée et de sortie.
 - .6 Avec un souffleur à l'air chaud, chauffer le capteur afin de simuler un état de surchauffe.
 - .7 Simuler un fusible grillé pour vérifier la réaction des indicateurs.
 - .8 Simuler une panne du ventilateur.
 - .9 Fonctionnement automatique du commutateur de dérivation interne : enregistrer à l'aide d'appareils digitaux la régularité du courant et l'absence de perturbations pendant la commutation automatique de dérivation.
 - .10 Surtension du C.C. à la sortie du redresseur.
- .3 Contrôle des harmoniques :
- .1 Au moyen d'un distorsiomètre connecté aux bornes de sortie, déterminer les harmoniques globales à charge nulle, à demi-charge et à pleine charge.
 - .2 Au moyen d'un analyseur d'ondes harmoniques, établir l'amplitude de chaque harmonique.
 - .3 Mesurer la valeur de chaque phase au neutre pour un facteur de puissance unitaire et un facteur de puissance en retard de 0.8.
- .4 Transitoires :
- .1 La puissance d'entrée étant normale, enregistrer les valeurs de tension et de courant au moyen d'oscilloscopes, lorsque la charge passe de 0 à 100% et de 100 à 0%.
 - .2 Enregistrer les valeurs de tension et de courant au moyen d'oscilloscopes.
 - .3 Mesurer le rendement du redresseur, de l'onduleur et de l'ensemble du système.



- .5 Charge constante :
 - .1 Brancher le système à l'alimentation normale du secteur en C.A., mettre l'onduleur en marche et appliquer une charge factice à un facteur de puissance de 0.9.
 - .2 Mettre le système en marche à pleine charge nominale pendant vingt-quatre (24) heures et à 125% de la charge nominale pendant quinze (15) minutes, à une température ambiante de 40°C.
 - .3 Au début de l'essai, puis à intervalles de trente (30) minutes, relever les paramètres suivants :
 - .1 La fréquence d'entrée.
 - .2 La tension d'entrée de chaque phase.
 - .3 Le courant d'entrée de chaque phase.
 - .4 La puissance d'entrée, en kW.
 - .5 La tension de sortie de phase à phase, de phase au neutre.
 - .6 Le courant de sortie de chaque phase.
 - .7 La puissance de sortie, en kW.
 - .8 La température de l'air de ventilation à l'admission.
 - .9 La température de l'air de ventilation à l'évacuation.
 - .10 La température dans les zones critiques.
 - .11 La tension C.C. à l'onduleur.
 - .12 L'intensité du C.C. à l'onduleur.
 - .13 L'intensité C.C. au redresseur.
- .6 Charges variables :
 - .1 Après l'essai précédent, relever les paramètres précités à charge nulle et à 25, 50, 75 et 125% de la charge.
 - .2 Mesurer le rendement du redresseur, de l'onduleur et de l'ensemble du système ASSC, incluant les transformateurs, si applicables.
- .7 Charges non équilibrées :
 - .1 Régler les charges raccordées à l'onduleur, de manière que la charge sur deux phases atteigne le maximum et que la charge sur la troisième atteigne 80% de la charge nominale.
 - .2 Régler les charges raccordées à l'onduleur, de manière que la charge sur deux phases reste à zéro et que la charge sur la troisième atteigne 20% de la charge nominale.
 - .3 Dans les deux cas, relever toutes les valeurs de tension et de courant de phase et de ligne ainsi que les déphasages, afin de démontrer que la relation entre les phases reste constante malgré un déséquilibre des charges.



- .8 Batterie d'accumulateurs :
 - .1 Charger la batterie d'accumulateurs pour s'assurer que tous les éléments sont complètement chargés. Une fois que la tension s'est stabilisée en fin de charge, relever les paramètres suivants :
 - .1 La température ambiante.
 - .2 La température de chaque élément.
 - .3 La tension de chaque élément.
 - .4 La tension de la batterie.
 - .5 Le courant de charge.
 - .6 La densité relative de l'électrolyte de chaque élément (batterie non scellée au plomb seulement).
 - .2 Décharger la batterie d'accumulateurs en mettant le système d'alimentation sans coupure en service et à débit nominal maximal pour la période prescrite dans les exigences de conception, et en coupant l'alimentation normale du secteur. Relever les paramètres suivants à intervalles de cinq (5) minutes :
 - .1 La tension de la batterie.
 - .2 Le courant.
 - .3 La tension de 10% des éléments pris au hasard.
 - .4 La température ambiante.
 - .5 La température de la batterie.
 - .6 La densité relative de l'électrolyte de 10% des éléments pris au hasard (accumulateur non scellé au plomb seulement).
 - .3 Recharger la batterie d'accumulateurs automatiquement pendant quatre (4) heures, en rétablissant l'alimentation normale du secteur en C.A. raccordée au système connecté à la charge factice. Relever les valeurs suivantes à intervalles de quinze (15) minutes :
 - .1 La tension de la batterie.
 - .2 Le courant de charge.
 - .4 Au début et à la fin de la charge, relever la température ambiante et celle de la batterie, ainsi que la densité relative de l'électrolyte de chaque élément (batterie non scellée au plomb seulement).
 - .5 Répéter les essais et relevés en décharge pour démontrer que la batterie s'est rechargée à 95% au moins au cours de la période de charge de quatre (4) heures.
 - .6 Recharger la batterie.
 - .7 Effectuer les essais sur la batterie d'accumulateurs avec une caméra infrarouge en fonctionnement. Les coûts requis pour la thermographie devront être prévus dans le prix du soumissionnaire. Un rapport de cet examen sera fourni au Professionnel de la construction pour approbation.



- .9 Niveau sonore :
 - .1 L'opérateur doit lire le sonomètre en le tenant devant lui et en orientant le micro perpendiculairement à la direction du son produit par le système. Le micro doit être placé à 1,2 m de hauteur et à une distance de 1 m du matériel à l'essai.
 - .2 Mesurer le niveau sonore du système pendant que le niveau sonore ambiant est faible.

3.4 ESSAIS

- .1 Effectuer les essais conformément à la section 20 10 00 et à la norme CAN/CSA C813.1.
- .2 Fournir ce qui suit :
 - .1 Le personnel itinérant compétent capable d'effectuer sur place les essais et les réglages, et pouvant donner des instructions quant au fonctionnement du système ASSC.
 - .2 Une charge factice réglable jusqu'à 150% de la puissance nominale de sortie du système.
 - .3 Planifier le matériel nécessaire pour permettre d'effectuer les essais complets. Les coûts pour ces essais font partie du prix de soumission du présent entrepreneur.
 - .4 Les appareils de mesures requis, avec certificat d'étalonnage de moins d'un an, permettant l'enregistrement des valeurs mesurées aux points d'essais au moyen d'un oscilloscope, d'un multimètre numérique et d'un analyseur de la qualité de l'onde.
- .3 Informer le Professionnel de la construction au moins quinze (15) jours ouvrables avant la date des essais. Ce dernier se réserve le droit d'assister aux essais.
- .4 Les essais doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 Inspection des compartiments, de la batterie et de son support.
 - .2 Inspection des connexions électriques.
 - .3 Inspection de l'installation des voyants lumineux de mode et des dispositifs d'alarme à distance.
 - .4 Démonstration du démarrage et de l'arrêt du système.
 - .5 Démonstration des différents modes de fonctionnement et des transferts de la charge entre l'onduleur, la dérivation interne et le contournement externe, avec enregistrement de la qualité de l'onde à la sortie prouvant que le tout est fait sans coupure.
 - .6 Fonctionnement du système pendant au moins quatre (4) heures au débit maximal pour démontrer son bon fonctionnement en alimentation normale secteur en C.A., en alimentation par groupe électrogène de secours ou sans alimentation d'entrée en C.A.
 - .1 Mesures de la qualité de l'onde à l'entrée et à la sortie du système ASSC.



- .7 Décharge de la batterie d'accumulateurs par suite du fonctionnement de l'ASSC pendant la période prescrite à pleine charge et en coupant l'alimentation normale du secteur en C.A. Consigner la température de chaque élément (cellule).
 - .1 Mesures de la qualité de l'onde à la sortie du système ASSC.
- .8 Recharge automatique de la batterie d'accumulateurs tout en faisant fonctionner l'ASSC à débit nominal maximal pendant quatre (4) heures. Consigner la tension de chaque élément (cellule).
 - .1 Mesures de la qualité de l'onde à l'entrée et à la sortie du système ASSC.
- .9 Toutes les procédures de vérifications et d'essais recommandées par le fabricant devront être exécutées.
- .10 Pour l'ensemble des essais au site,
 - .1 Préparer une formule et une feuille de vérification vierge pour inscrire les résultats.
 - .2 Au fur et à mesure des essais, pointer la feuille de vérification et inscrire les résultats sur la formule, en deux (2) exemplaires. Joindre les enregistrements des appareils de mesure.
 - .3 Remettre un double des résultats à la fin de l'essai.
 - .4 Soumettre une copie au propre des résultats des essais sous forme d'un rapport d'essais, au Professionnel de la construction pour approbation.
 - .5 Incorporer au manuel d'exploitation et d'entretien les données tirées des essais au site.

3.5 MISE EN ROUTE ET FORMATION

- .1 Prendre les arrangements nécessaires pour que soient assurés les éléments suivants :
 - .1 Les services d'un ingénieur détaché de l'usine pour superviser le démarrage, la vérification, le réglage et l'essai du système à pied d'œuvre. Toutes les procédures de vérifications finales et de mise en route recommandées par le fabricant devront être exécutées.
 - .2 La formation du personnel identifié par le Propriétaire et/ou le Professionnel de la construction sur la théorie, la fabrication, la mise en place, le fonctionnement et l'entretien du système dans les circonstances suivantes :
 - .1 Après l'installation et au cours des essais sur place.
 - .2 Inclure une formation formelle, avec la documentation écrite finale de l'ensemble du système ASSC, de quatre (4) heures pour un groupe d'environ quatre (4) à six (6) personnes. Toutes les procédures devront être détaillées, en français, en incluant, entre autres, les transferts entre l'onduleur, la dérivation interne et le contournement externe et le retour de la charge sur onduleur.
 - .3 Fournir le plan de cours détaillé, au moins deux semaines à l'avance, pour commentaires et approbation par le Propriétaire et/ou le Professionnel de la construction.



- .2 Informer le personnel sur les éléments suivants avec documentation écrite à l'appui :
 - .1 Le taux de pannes prévues.
 - .2 Les types de pannes prévues.
 - .3 L'intervalle de temps prévu entre les mises au point majeures du matériel, basé sur une durée utile de vingt (20) ans.
 - .4 Le coût estimatif de ces mises au point majeures, basé sur les prix en vigueur, à l'exclusion des frais de déplacement.
 - .5 Le type et le coût du matériel d'essai servant à la recherche des pannes et à l'entretien préventif.

FIN DE LA SECTION



ANNEXE NO 1 – DESSINS D'AMÉNAGEMENT DE LA SALLE No A-102



ANNEXE NO 2 – DOCUMENTS, FORMATION ET ESSAIS À FOURNIR



LISTE DES DESSINS D'ATELIER

Projet : Remplacement d'une alimentation statique sans coupure

Projet no : 2020-134-1001

Par : Robert Bigras, ing.

Date : 2021-01-18

Nos	Description	Remarques
	26 05 20 – CONNECTEURS POUR CÂBLES ET BOÎTES (0 – 1 000 V)	
–	Matériel	
	26 05 21 – FILS ET CÂBLES (0 – 1 000 V)	
–	Filerie du bâtiment	
	26 05 28 – MISE À LA TERRE ET CONTINUITÉ DES MASSES	
–	Matériel	
	26 05 53 – IDENTIFICATION DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES	
–	Plaques d'identification des équipements électriques	
	26 33 53 – ALIMENTATION STATIQUE SANS INTERRUPTION (ASSC)	
–	Description du système	
–	Accessoires du module ASSC	
–	Performance et modes d'opération	
–	Caractéristiques nominales d'exploitation de l'ASSC	
–	Exigences – installation électrique	
–	Armoire de contrôle	
–	Redresseur/chargeur	
–	Onduleur	
–	Support de la batterie d'accumulateurs	
–	Accumulateurs	
–	Accessoires pour accumulateurs	
–	Commutateur statique de dérivation	

Projet : Remplacement d'une alimentation statique sans coupure

Numéro : 2020-134-1001

Date : _____

ASSC - Section 26 33 53			
Essais en usine			
Article du devis	Description	Réussi (OUI) / Réussi (NON)	Remarques
3.3.4.1	L'inspection visuelle du système doit permettre de confirmer ce qui suit :		
3.3.4.1.1	Les matériaux, la fabrication et le montage sont conformes aux exigences de conception.		
3.3.4.1.2	Toutes les pièces sont neuves et exemptes de défauts.		
3.3.4.1.3	La batterie d'accumulateurs et les éléments constitutifs ne sont pas endommagés.		
3.3.4.1.4	Tous les éléments de la batterie sont de fabrication identique.		
3.3.4.1.5	La polarité de chaque élément de la batterie et des connexions à l'inverseur a été respectée.		
3.3.4.1.6	Les fusibles installés sont de calibre approprié.		
3.3.4.1.7	L'échelle des appareils de mesure convient aux besoins.		
3.3.4.1.8	Les accessoires sont en place.		
3.3.4.1.9	Les appareils de mesure portables servant aux essais de réception conviennent à ces essais et leurs transformateurs de mesure sont raccordés correctement.		
3.3.4.2	Faire la démonstration des séquences et des caractéristiques de fonctionnement suivantes :		
3.3.4.2.1	La mise en marche et arrêt du système.		
3.3.4.2.2	Le fonctionnement pendant une panne de l'alimentation normale du secteur, en notant la valeur du courant de sortie durant la panne et après le rétablissement de l'alimentation normale, à l'aide de l'oscilloscope et des accessoires photographiques. Faire cette démonstration à plusieurs reprises.		
3.3.4.2.3	Tous les réglages possibles.		
3.3.4.2.4	L'enregistrement des valeurs mesurées aux points d'essais au moyen de l'oscilloscope, du multimètre numérique, de l'oscillographe enregistreur de données.		

Projet : Remplacement d'une alimentation statique sans coupure

Numéro : 2020-134-1001

Date : _____

ASSC - Section 26 33 53			
Essais en usine			
Article du devis	Description	Réussi (OUI) / Réussi (NON)	Remarques
3.3.4.2.5	Le bon fonctionnement des dispositifs de protection et des appareils de mesure. Enregistrer les réglages effectués et noter le fonctionnement des indicateurs à distance et du commutateur de dérivation. Faire l'essai des fonctions suivantes :		
3.3.4.2.5.1	L'indication des voyants lumineux de l'annonceur.		
3.3.4.2.5.2	La surintensité à la sortie de l'onduleur.		
3.3.4.2.5.3	La surtension et le manque de tension à la sortie de l'onduleur.		
3.3.4.2.5.4	La tension C.C. trop faible à l'entrée de l'onduleur. Réduire graduellement la tension C.C. à l'entrée de l'onduleur pendant que ce dernier fournit sa pleine charge. La charge doit être commutée automatiquement sur le circuit de dérivation et l'onduleur doit s'arrêter. Enregistrer les valeurs d'entrée et de sortie.		
3.3.4.2.6	Avec un souffleur à l'air chaud, chauffer le capteur afin de simuler un état de surchauffe.		
3.3.4.2.7	Simuler un fusible grillé pour vérifier la réaction des indicateurs.		
3.3.4.2.8	Simuler une panne du ventilateur.		
3.3.4.2.9	Fonctionnement automatique du commutateur de dérivation interne : enregistrer à l'aide d'appareils numériques la régularité du courant et l'absence de perturbations pendant la commutation automatique de dérivation.		
3.3.4.2.10	Surtension du C.C. à la sortie du redresseur.		
Contrôle des harmoniques			
3.3.4.3	Au moyen d'un distorsiomètre connecté aux bornes de sortie, déterminer les harmoniques globales à charge nulle, à demi-charge et à pleine charge.		
3.3.4.3.1			
3.3.4.3.2	Au moyen d'un analyseur d'ondes harmoniques, établir l'amplitude de chaque harmonique.		
3.3.4.3.3	Mesurer la valeur de chaque phase au neutre pour un facteur de puissance unitaire et un facteur de puissance en retard de 0,8.		
Transitoires			
3.3.4.4	La puissance d'entrée étant normale, enregistrer les valeurs de tension et de courant au moyen d'oscilloscopes, lorsque la charge passe de 0 à 100% et de 100 à 0%.		
3.3.4.4.1			
3.3.4.4.2	Enregistrer les valeurs de tension et de courant au moyen d'oscilloscopes.		
3.3.4.4.3	Mesurer le rendement du redresseur, de l'onduleur et de l'ensemble du système.		

Projet : Remplacement d'une alimentation statique sans coupure

Numéro : 2020-134-1001

Date : _____

ASSC - Section 26 33 53			
Essais en usine			
Article du devis	Description	Réussi (OUI) / Réussi (NON)	Remarques
3.3.4.5			
	Charge constante		
3.3.4.5.1	Brancher le système à l'alimentation normale du secteur en C.A., mettre l'onduleur en marche et appliquer une charge faciee à un facteur de puissance de 0,9.		
3.3.4.5.2	Mettre le système en marche à pleine charge nominale pendant vingt-quatre (24) heures et à 125% de la charge nominale pendant quinze (15) minutes, à une température ambiante de 40°C.		
3.3.4.5.3	Au début de l'essai, puis à intervalles de trente (30) minutes, relever les paramètres suivants :		
3.3.4.5.3.1	La fréquence d'entrée.		
3.3.4.5.3.2	La tension d'entrée de chaque phase.		
3.3.4.5.3.3	Le courant d'entrée de chaque phase.		
3.3.4.5.3.4	La puissance d'entrée, en kW.		
3.3.4.5.3.5	La tension de sortie de phase à phase, de phase au neutre.		
3.3.4.5.3.6	Le courant de sortie de chaque phase.		
3.3.4.5.3.7	La puissance de sortie, en kW.		
3.3.4.5.3.8	La température de l'air de ventilation à l'admission.		
3.3.4.5.3.9	La température de l'air de ventilation à l'évacuation.		
3.3.4.5.3.10	La température dans les zones critiques.		
3.3.4.5.3.11	La tension C.C. à l'onduleur.		
3.3.4.5.3.12	L'intensité du C.C. à l'onduleur.		
3.3.4.5.3.13	L'intensité C.C. au redresseur.		
3.3.4.6			
Charges variables			
3.3.4.6.1	Après l'essai précédent, relever les paramètres précités à charge nulle et à 25, 50, 75 et 125% de la charge.		
3.3.4.6.2	Mesurer le rendement du redresseur, de l'onduleur et de l'ensemble du système ASSC, incluant les transformateurs, si applicables.		
3.3.4.7			
Charges non équilibrées			
3.3.4.7.1	Régler les charges accordées à l'onduleur, de manière que la charge sur deux phases atteigne le maximum et que la charge sur la troisième atteigne 80% de la charge nominale.		
3.3.4.7.2	Régler les charges accordées à l'onduleur, de manière que la charge sur deux phases reste à zéro et que la charge sur la troisième atteigne 20% de la charge nominale.		

Projet : Remplacement d'une alimentation statique sans coupure

Numéro : 2020-134-1001

Date : _____

ASSC - Section 26 33 53			
Essais en usine			
Article du devis	Description	Réussi (OUI)	Réussi (NON)
Par	Remarques		
3.3.4.7.3	Dans les deux cas, relever toutes les valeurs de tension et de courant de phase et de ligne ainsi que les déphasages, afin de démontrer que la relation entre les phases reste constante malgré un déséquilibre des charges.		
Batterie d'accumulateurs			
3.3.4.8			
3.3.4.8.1	Charger la batterie d'accumulateurs pour s'assurer que tous les éléments sont complètement chargés. Une fois que la tension s'est stabilisée en fin de charge, relever les paramètres suivants :		
3.3.4.8.1.1	La température ambiante.		
3.3.4.8.1.2	La température de chaque élément.		
3.3.4.8.1.3	La tension de chaque élément.		
3.3.4.8.1.4	La tension de la batterie.		
3.3.4.8.1.5	Le courant de charge.		
3.3.4.8.1.6	La densité relative de l'électrolyte de chaque élément (batterie non scellée au plomb seulement).		
3.3.4.8.2	Décharger la batterie d'accumulateurs en mettant le système d'alimentation sans coupure en service et à débit nominal maximal pour la période prescrite dans les exigences de conception, et en coupant l'alimentation normale du secteur. Relever les paramètres suivants à intervalles de cinq (5) minutes :		
3.3.4.8.2.1	La tension de la batterie.		
3.3.4.8.2.2	Le courant.		
3.3.4.8.2.3	La tension de 10% des éléments pris au hasard.		
3.3.4.8.2.4	La température ambiante.		
3.3.4.8.2.5	La température de la batterie.		
3.3.4.8.2.6	La densité relative de l'électrolyte de 10% des éléments pris au hasard (accumulateur non scellé au plomb seulement).		
3.3.4.8.3	Recharger la batterie d'accumulateurs automatiquement pendant quatre (4) heures, en rétablissant l'alimentation normale du secteur en C.A. raccordée au système connecté à la charge factice. Relever les valeurs suivantes à intervalles de quinze (15) minutes :		
3.3.4.8.3.1	La tension de la batterie.		
3.3.4.8.3.2	Le courant de charge.		
3.3.4.8.4	Au début et à la fin de la charge, relever la température ambiante et celle de la batterie, ainsi que la densité relative de l'électrolyte de chaque élément (batterie non scellée au plomb seulement).		
3.3.4.8.5	Répéter les essais et relevés en décharge pour démontrer que la batterie s'est rechargée à 95% au moins au cours de la période de charge de quatre (4) heures.		
3.3.4.8.6	Recharger la batterie.		

Projet : Remplacement d'une alimentation statique sans coupure

Numéro : 2020-134-1001

Date : _____

ASSC - Section 26 33 53			
Essais en usine			
Article du devis	Description	Réussi (OUI) / Réussi (NON)	Remarques
3.3.4.8.7	Effectuer les essais sur la batterie d'accumulateurs avec une caméra infrarouge en fonctionnement. Les coûts requis pour la thermographie devront être prévus dans le prix du soumissionnaire. Un rapport de cet examen sera fourni au Professionnel de la construction pour approbation.		
Niveau sonore			
3.3.4.9	L'opérateur doit lire le sonomètre en le tenant devant lui et en orientant le micro perpendiculairement à la direction du son produit par le système. Le micro doit être placé à 1,2 m de hauteur et à une distance de 1 m du matériel à l'essai.		
3.3.4.9.1	Mesurer le niveau sonore du système pendant que le niveau sonore ambiant est faible.		
3.3.4.9.2			
Pour l'ensemble de ces essais en usine :			
Fournir une charge factice réglable jusqu'à 150% de la puissance nominale de sortie du système.			
Fournir les appareils de mesures requis, avec certificat d'étalonnage de moins d'un an, permettant l'enregistrement des valeurs mesurées aux points d'essais au moyen d'un oscilloscope, d'un multimètre numérique et d'un analyseur de la qualité de l'onde.			
Préparer un formulaire et une feuille de vérification vierge pour inscrire les résultats.			
Au fur et à mesure des essais, pointer la feuille de vérification et inscrire les résultats sur le formulaire, en deux (2) exemplaires. Joindre les enregistrements des appareils de mesure.			
Remettre un double des résultats à la fin de l'essai.			
Soumettre une copie au propre des résultats des essais sous forme d'un rapport d'essais, au Professionnel de la construction pour approbation.			
Incorporer au manuel d'exploitation et d'entretien les données tirées des essais en usine.			