

LOT 02 – ELECTRICITE COURANT FORT

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES



2, Avenue Albert EINSTEIN
69609 VILLEURBANNE



115, boulevard Stalingrad
69100 VILLEURBANNE

SOMMAIRE

I/ PRESCRIPTIONS GENERALES	3
I-1/ VERIFICATION DES DOCUMENTS AVANT REMISE DE L'OFFRE ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE	3
I-2/ CONNAISSANCE DU SITE	3
I-3/ EXIGENCES DE QUALITE	4
I-4/ COORDINATION DE SECURITE ET PROTECTION SANTE	5
I-5/ MODALITES D'EXECUTION DES TRAVAUX	6
I-6/ REGLEMENTS ET NORMES	9
I-7/ PIECES ET DOCUMENTS A REMETTRE	10
I-8/ APRES L'EXECUTION DES TRAVAUX	13
I-9/ QUALIFICATION ET RECEPTION DES INSTALLATIONS	13
I-10/ ASSURANCES – GARANTIES	15
I-11/ FORMATIONS	15

II/ DESCRIPTION DES TRAVAUX CFO	17
II-1/ INSTALLATIONS EXISTANTES	17
II-2/ CONSISTANCE DES TRAVAUX	17
II-3/ BILAN DE PUISSANCE	17
II-4/ ARMOIRES ELECTRIQUES	19
II-5/ LIAISONS ÉLECTRIQUES ET CHEMINEMENTS	23
II-6/ DISTRIBUTION TERMINALE	25

III/ SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	28
III-1/ REMONTEE DES INFORMATIONS A LA GTC	28
III-2/ CARACTERISTIQUES DU RESEAU HQ	28
III-3/ MARQUES DES MATERIELS	28
III-4/ NOTES DE CALCULS	28
III-5/ CABLAGE ET FILERIE	30
III-6/ TABLEAUX ELECTRIQUES	34

I/ PRESCRIPTIONS GENERALES

I-1/ VERIFICATION DES DOCUMENTS AVANT REMISE DE L'OFFRE ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE

Les documents joints ont pour but de décrire d'une manière aussi précise que possible la nature et la position des ouvrages à exécuter.

Toutefois, le dossier ne pouvant prétendre à la description absolument détaillée de toutes les opérations, l'Entreprise ne pourra en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation et se prévaloir d'omission ou de manque de renseignements pour refuser l'exécution des travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages selon les règles de l'art.

En conséquence, l'Entreprise devra étudier, avec soin, les pièces remises et s'enquérir de tout renseignement pour ce qui aurait pu lui paraître douteux.

En cas de manquement à ces prescriptions, l'Entreprise retenue restera responsable de toutes les erreurs relevées à la réception des travaux, ainsi que des conséquences de toute nature qu'elles entraîneraient.

La responsabilité du Titulaire sera engagée sur :

- la conception des fabrications et des installations,
- les études de définition et de réalisation,
- les fournitures et la mise en œuvre des matériels,
- la qualité et le fonctionnement des ouvrages,
- la conformité des installations aux normes en vigueur.

I-2/ CONNAISSANCE DU SITE

Par le fait de la remise de son offre, l'Entreprise est supposée avoir pris connaissance des lieux, demandé et obtenu tout renseignement complémentaire et avoir accepté lesdits lieux en leur état et sans aucune réserve.

Elle sera réputée avoir pris connaissance parfaite de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit, influencer sur l'exécution, la qualité des travaux et le coût des ouvrages à exécuter.

Elle sera réputée avoir pris connaissance, entre autre, des éléments suivants (liste non limitative) :

- Emplacement et nature des travaux,
- Caractéristiques ainsi que localisation des équipements ou des installations objets de la présente consultation pour les différents lots techniques,
- Configuration matériels et logiciels des installations sur lesquelles elle aura à travailler,
- Mode opératoire d'exécution des travaux,
- Dispositions nécessaires pour ne pas perturber le fonctionnement normal du site,
- Précautions à prendre pour assurer une parfaite sécurité de son personnel ou d'un tiers,
- Conditions relatives aux moyens de communication et de transport,
- Possibilités d'accès et de stockage des matériaux,

- Topographie de la nature du terrain et conditions physiques relatives aux lieux des travaux,
- Disponibilités en énergie électrique,
- Tous les autres éléments pour lesquels des informations peuvent être raisonnablement obtenues et qui pourraient en quelque manière influencer sur les travaux et les prix de ceux-ci.

Elle ne pourra donc pas arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments d'ouvrages ou de prix.

I-3/ EXIGENCES DE QUALITE

I-3.1/ Généralités

Toutes les dispositions précisées dans le présent document ainsi que sur les documents qui le complètent doivent être respectées tant en ce qui concerne le choix des matériaux que le mode d'installation.

Le Titulaire s'engage à exécuter l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des installations conformément aux règles de l'art de la profession, ainsi qu'aux règlements en vigueur à la date du marché, quand bien même il n'en serait pas fait mention.

L'Entreprise qui réalisera les travaux sera qualifiée pour les accomplir.

En conséquence, elle sera réputée connaître les règles de l'art associées à cette qualification technique. Ces actions pendant tout le déroulement des travaux devront en tenir compte en complément des règles explicites figurant sur les documents contractuels.

Une attention particulière devra être portée sur les contraintes liées à la réalisation des ouvrages :

- Qualité de la conception du système,
- Qualité de sa mise en œuvre générale,
- Qualité de la connectique,
- Qualité des matériels composant le système,
- Qualité des contrôles et de la documentation associée.

I-3.2/ Qualité du matériel

Tout élément de l'installation devra :

- Etre neuf et en parfait état,
- Etre conforme aux spécifications techniques,
- Répondre sans restriction aux normes et règlements auxquels il est assujetti,
- Avoir une estampille ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel,
- Etre garantie par le constructeur pour l'utilisation envisagée,
- Etre livrée sur chantier dans son emballage d'origine,
- Etre d'un entretien aisé,

- Comporter des organes dont la fabrication doit être maintenue dans le temps (10 ans minimum) pour un approvisionnement éventuel,
- Etc.

Les documents de consultation fixeront principalement un niveau de qualité et de performance minimale exigée.

Tout matériel devra être défini et proposé au Maître d'Ouvrage avant commande auprès des fabricants concernés, y compris la liste des pièces d'usure, de sécurité et consommables.

Le Maître d'Ouvrage ou son représentant pourra refuser tout matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du Cahier des Clauses Techniques Particulières, sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions de marché, ni provoquer l'établissement d'un additif.

Le Titulaire sera tenu pour responsable des délais supplémentaires qui pourraient découler du fait de la présentation de matériels ou appareillages qui ne seraient pas acceptés par le Maître d'Ouvrage ou son représentant. Il devra en effet proposer le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard en ce sens.

Aucune substitution d'appareil ou de matériel prévu et agréé ni modification des emplacements ne sera tolérée, sauf cas de force majeure et avec une autorisation écrite.

Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés et toutes les conséquences de ce refus (démontage, enlèvement, raccords, retard) seront imputées à la charge du Titulaire.

Par ailleurs, tout matériel installé respectera un indice de protection correspondant à l'ambiance ou zone du local où celui-ci est installé.

Les indices de protection seront conformes aux normes NF C 20.010 – EN 60.529 – CEI 60.529.

I-4/ COORDINATION DE SECURITE ET PROTECTION SANTE

I-4.1/ Généralité

L'opération est soumise aux dispositions de la loi 93.1418 du 31 décembre 1993 et à son décret d'application n° 94.1159 en date du 29 décembre 1994. L'Entreprise s'engage dans le cadre de son marché à respecter les consignes et dispositions en matière d'organisation du chantier, fourniture des documents, qui seront fixées par le Coordonnateur de Sécurité (ou le responsable du site). L'Entreprise devra également avoir en permanence sur le chantier, un responsable habilité à :

- Recevoir les remarques éventuelles du Coordonnateur et signer le Registre Journal,
- Prendre les mesures nécessaires pour faire cesser immédiatement toute situation génératrice de risque.

Tous les frais inhérents au respect des présentes dispositions, sont considérés inclus dans le marché de l'Entreprise.

Le Plan Général de Coordination du chantier ou à défaut le plan de prévention fait partie intégrante du marché. Toutes les sujétions liées aux respects des obligations qui y sont faites, sont réputées incluses dans le prix global et forfaitaire des marchés de travaux.

I-4.2/ Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé

L'Entreprise devra à partir du PGC (ou au plan de prévention) établir un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

Celui-ci sera établi après avoir effectué une visite détaillée du site avec le Service Sécurité du site et le Coordonnateur SPS.

Le PPSPS sera soumis à l'approbation du coordonnateur qui devra l'approuver sans réserve.

Ce document sera ensuite diffusé aux organismes officiels destinataires OPBTP et Inspection du Travail.

I-4.3/ Sécurité du travail / Procédure d'exécution des travaux

L'Entreprise devra respecter toutes les règles en vigueur relatives à la sécurité du travail et assurera seule la responsabilité de la réparation des dommages de toute nature résultant de l'exercice de son activité sur le site.

Cette responsabilité s'applique aux dommages de toutes natures causés soit aux personnes, aux biens, meubles et immeubles.

Les personnels de l'Entreprise, amenés à exécuter des travaux d'électricité, devront être en possession d'un exemplaire de la norme UTE C 18.510 et du titre d'habilitation correspondant aux travaux qu'ils ont à effectuer.

Le Maître d'Ouvrage, le Coordonnateur de Sécurité ou le Maître d'Œuvre sera en mesure de suspendre immédiatement l'exécution des travaux dans le cas où ceux-ci ne seraient pas effectués dans les conditions normales de sécurité.

Toute infraction aux règles en vigueur provoquera immédiatement l'exclusion du chantier des personnes responsables de l'infraction.

Il sera porté une grande attention à ce que les personnels disposent et utilisent les équipements individuels de sécurité avec notamment casques, gants, chaussures de sécurité, lunettes, harnais, etc.

I-4.4/ Dossier des interventions ultérieures

L'Entreprise remettra au plus tard quinze jours avant la réception des travaux, les documents nécessaires à l'établissement du DIUO par le Coordonnateur de Sécurité. Ces documents seront précisés à l'exécution. Ils seront fournis en 2 exemplaires sur tirage papier et support informatique en format DWG, compatible Autocad 2014.

I-5/ MODALITES D'EXECUTION DES TRAVAUX

I-5.1/ Généralités

Outre les mesures habituelles à prendre sur chantier, les mesures décrites dans les paragraphes ci-après devront être très strictement respectées.

Rappel: toutes ces prestations ne feront pas l'objet d'un poste distinct. Elles seront incluses automatiquement dans l'offre globale de l'Entreprise.

I-5.2/ Etudes

L'Entreprise assurera la réalisation de son étude technique d'exécution. Les études seront fournies sur support Autocad 2014 suivant la charte graphique du Maître d'Ouvrage.

I-5.3/ Protection des ouvrages

Il est impérativement demandé à l'Entreprise de respecter les zones d'intervention indiquées sur le présent dossier de consultation. L'ensemble de la signalétique mise en œuvre sur ces zones devra être réalisé en ce sens.

Enfin, un état des lieux, sous forme de rapport photos, actant de l'état initial des zones de travaux et passages permettant la livraison des équipements et matériels devra être réalisé. Il a un double objectif : responsabiliser l'Entreprise lors de la réalisation des travaux et servir de référence afin que l'ensemble de ces zones soit restitué dans un état identique à celui initialement constaté et formalisé dans le rapport photos. L'Entreprise est tenue de prendre tous les moyens et dispositifs compensatoires nécessaires en accord avec la Maîtrise d'Œuvre afin de rendre les zones impactées par ces travaux à l'identique de l'état initial figurant sur ce rapport. L'Entreprise aura en charge les mises à niveau de toute dégradation de son fait.

Protection des ouvrages propres

Il est formellement spécifié que le Titulaire est entièrement responsable de ses approvisionnements jusqu'à la réception des travaux, qu'il s'agisse de vols, de dégradations ou de détériorations. L'Entreprise supportera les frais de conservation ou remise en état de ses ouvrages jusqu'à la date de réception.

De ce fait, elle prendra toutes dispositions utiles pour stocker, garder et protéger les matériels, matériaux ou outillages nécessaires à la réalisation de ses travaux qu'ils soient installés ou non.

Sauf avis contraire du Maître d'Ouvrage, il ne sera pas admis de stockage dans les bâtiments. Les approvisionnements devront s'effectuer au fil de l'eau en fonction de l'avancement du chantier.

Les matériels devront être mis en place directement dans les locaux devant les recevoir, sans qu'il soit prévu de stockage d'attente dans d'autres locaux.

Même si le Maître d'Ouvrage concédait un local de stockage à disposition du Titulaire, cela ne dégagerait pas les responsabilités du dit Titulaire.

Protection des ouvrages des autres corps d'état

L'Entreprise doit pendant son intervention protéger s'il y a lieu, les ouvrages déjà réalisés par les autres corps d'état pour éviter toutes détériorations ou salissures par son intervention.

Un état des lieux contradictoire sera établi à la mise à disposition des locaux. Toute dégradation constatée à la fin de l'intervention du présent lot sera pris en charge par ce dernier.

I-5.4/ Sécurité pendant les travaux

Les travaux étant réalisés dans un site en exploitation, toutes les précautions devront être prises afin d'assurer la fermeture des accès, tout en maintenant l'accès possible à toute heure pour les équipes d'intervention, les agents, les Sous-traitants du Maître d'Ouvrage.

Le Titulaire du marché de travaux et ses Sous-traitants sont tenus de se conformer aux dispositions légales et réglementaires sur la sécurité et la santé des travailleurs.

Réglementations applicables

- Code du Travail,
- Décret n° 92-158 du 20 février 1992 :
- Complétant le Code du Travail (2^{ème} partie : décret en Conseil d'Etat) et fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une Entreprise extérieure,
- Arrêté du 19 mars 1993 fixant, en application de l'article R 237-8 du Code du Travail, la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

Le Titulaire se conformera en matière d'hygiène et de sécurité, notamment :

- Aux textes officiels, lois, décrets, arrêtés, circulaires et à leurs additifs, ainsi qu'aux fiches, notes et commentaires qui les précisent et ce dans les dernières éditions,
- Au décret 77.996 du 19 août 1977 sur l'hygiène et la sécurité sur les chantiers,
- Au décret 88.1056 du 14 novembre 1988 (art. R235-3-5) et additifs relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Au décret 92.158 du 20 février 1992 fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une Entreprise extérieure.

Nettoyage en cours de chantier

Le Titulaire devra maintenir **quotidiennement** pendant le cours des travaux, l'ordre du chantier et de ses abords par le rangement de son matériel, le débarras des gravats, déchets et emballages vides, matériels déposés non récupérés, etc.

La poussière devra être aspirée et non balayée.

Le Titulaire des travaux assurera lui-même l'enlèvement et le transport à la décharge publique des gravats résultant du chantier ou des matériels non utilisés.

Les frais généraux, les frais de protection, les frais de nettoyage des locaux, l'évacuation des gravats et résidus en dehors du site provenant de l'exécution de ses travaux seront compris dans l'offre globale de prix.

Dans le cas où le Titulaire tenterait de se soustraire à cette obligation, soit en dissimulant ses résidus, soit en ne se conformant pas strictement aux ordres du responsable de chantier du Maître d'Œuvre, celui-ci se réservera le droit de faire procéder, par tous les moyens à sa convenance, au nettoyage des lieux aux frais du défaillant.

Nettoyage en vue de la réception

Le Titulaire devra réaliser le nettoyage complet des locaux de stockage ainsi que du chantier avant réception des travaux :

- Appareillages électriques et matériels divers de chantier évacués,
- Nettoyage des salissures qui seront apparues sur les murs à cause du chantier,
- Nettoyage des menuiseries,
- Nettoyage à l'aspirateur des caniveaux dans lesquels des travaux auront été effectués, des fonds d'armoires ou de tableaux, de la surface des revêtements de sol des locaux où l'Entreprise a travaillé,

- Etc.

I-5.5/ Transport des matériels

Le chargement, le transport, le déchargement, le stockage et l'assemblage des matériels de sa fourniture seront à la charge du Titulaire et seront assurés par ses soins.

Le conditionnement sera conforme aux normes en vigueur pour le transport routier.

I-5.6/ Plan d'organisation du chantier

En phase préparation, le Titulaire fournira un mode exécutoire des travaux. Ce dernier sera joint au planning de réalisation des travaux et il permettra d'informer le responsable logistique du site sur les opérations principales réalisées, ainsi que sur les conséquences éventuelles vis à vis du fonctionnement du site. Le plan d'organisation comprendra entre autre :

- Le nom et les coordonnées du responsable désigné par le Titulaire pour toute la durée des travaux,
- La reprise des tâches importantes,
- Le nombre approximatif de personnels pour chaque tâche,
- Une note succincte mais suffisamment claire pour informer des procédures mises en œuvre pour chaque tâche :
 - temps de coupure éventuellement nécessaire,
 - procédure mise en œuvre pour minimiser la coupure,
 - le nombre approximatif de personnels présents,
 - période de réalisation.

I-6/ REGLEMENTS ET NORMES

I-6.1/ Documents réglementaires

Voir CCTC

I-6.2/ Règles de l'art

Sont considérés comme règles de l'art et de ce fait applicables contractuellement, les Documents Techniques Unifiés (DTU), les Cahiers des Charges et Règles de Calcul DTU, les exemples de solutions pour satisfaire au Règlement de Construction figurant dans le REEF, les prescriptions techniques générales publiées par le CSTB, ainsi que les règles professionnelles éditées par la Fédération Nationale du Bâtiment.

En tout état de cause, les matériaux ou techniques non normalisés mis en œuvre doivent faire l'objet d'un avis technique ou d'une enquête spécialisée, et bénéficier d'un classement en risque normal de l'AFAC.

De plus, l'ensemble des matériels intégrés en enveloppe sera conforme aux nouvelles recommandations dans le domaine de la compatibilité électromagnétique en milieu industriel.

I-7/ PIECES ET DOCUMENTS A REMETTRE

I-7.1/ Mises au point et portée des documents techniques

Il est précisé que les mises au point ou modifications demandées par le Maître d'Œuvre et le Bureau de Contrôle pour conformité aux règlements techniques ou prestations contractuelles ne peuvent en aucun cas donner lieu à supplément.

Les documents d'appel d'offres ont pour objet de décrire d'une manière aussi précise que possible, la nature et la position des ouvrages à exécuter.

Toutefois, ces documents ne pouvant prétendre à la description absolument détaillée de toutes les opérations, l'Entreprise ne pourra en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages, selon les règles de l'art.

En conséquence, l'Entreprise devra étudier avec soin, les pièces remises, s'entourer de tous renseignements pour ce qui aurait pu leur apparaître douteux.

Le marché se compose de pièces écrites et graphiques. Les pièces écrites ont préséance sur les pièces graphiques en cas de contradiction formelle. Cependant, il est précisé que les pièces graphiques complètent les pièces écrites. A ce titre, les précisions ou indications portées sur plans même si non reprises au niveau des pièces écrites sont réputées incluses au marché de l'Entreprise.

L'Entreprise prendra connaissance des descriptifs des autres lots et des limites de prestations de chaque lot.

I-7.2/ Avant l'exécution des travaux

I-7.2.1. Généralités

Les plans d'exécution : plans de détail d'atelier et de chantier, seront à la charge du Titulaire et devront être soumis à l'approbation de la MOA, de la MOE, du contrôleur technique, au cours de la phase préparatoire avant exécution des ouvrages.

La nomenclature des appareils, marque, type sera arrêtée avec le Maître d'Œuvre avant le démarrage du chantier. Le Titulaire devra fournir tous échantillons d'appareils à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Dès le début de son étude, l'Entreprise aura pris soin de demander au Maître d'Œuvre tous les plans et informations servant de base de travail.

***NOTA :** Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les notes de calculs, les documentations et les plans à l'approbation du MO, du MOE et de l'organisme de contrôle, s'effectuera sous la seule responsabilité du Titulaire ; les modifications qui pourront lui être demandées seront entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.*

L'approbation des documents du Titulaire ne dégage en rien ce dernier de ses obligations et responsabilités tels que définies par le marché et par la loi.

I-7.2.2. Etudes d'exécution

L'Entreprise soumettra à l'accord de la MOA, de la MOE et du contrôleur technique, tous les documents, les plans et notes de calculs qui seront nécessaires, et notamment :

Documents généraux

- Nomenclature des plans,
- Plans des réservations, des percements et d'incorporation,
- Plans des descentes de charges,
- Plans d'exécution des ouvrages dans le respect des études de synthèse tous corps d'état,
- Plans de préfabrication,
- Plans de supports et tous les détails nécessaires,
- Plans de raccordements,
- Schémas de principe généraux,
- Description du fonctionnement des systèmes avec PID détaillés et analyse fonctionnelle détaillant précisément les scénarios et les interfaces avec les autres lots (reports d'alarmes et asservissements, ...),
- Bilans de puissance et notes de calculs électriques,
- Listing des matériels et matériaux à mettre en œuvre au moyen de toutes les fiches techniques et procès-verbaux,
- Notices de montage et d'exploitation de l'ensemble des matériels,
- Plans mécaniques des ensembles à fabriquer sur mesure,
- Les plans des installations, implantations, câblage, repérage, etc.,
- Plans d'implantation des équipements dans les enveloppes,
- Schémas développés des tableaux et coffrets fournis. Ces plans devront représenter le raccordement fil à fil des câbles extérieurs avec leur repère, ces schémas représenteront les circuits puissance, d'entrées / sorties complétés par leurs notations caractéristiques,
- Vues en plan et en élévation cotées des tableaux et baies, représentant la disposition de l'appareillage en châssis et en façade,
- Les carnets de câbles,
- Les feuilles de câbles et de raccordement bornes à bornes pour les liaisons contrôle / commande et puissance,
- Les plans d'implantation des équipements dans les locaux.

Eléments à fournir avant la fabrication et la mise en œuvre

Dès le début de son étude, l'Entreprise devra impérativement respecter les différentes dénominations des locaux, équipements et liaisons mentionnés dans le CCTP, ou définies avec le Maître d'Ouvrage au démarrage des études.

Pour ce faire, elle aura pris soin lors de la phase étude, de récupérer tous les plans et informations nécessaires auprès de la MOE.

A la fin de son étude, l'Entreprise soumettra à l'accord, en 4 exemplaires, tous les plans au format "Autocad 2014" et notamment :

- Notes de calculs,
- Plans des cheminements,

- Les plans des réservations et des percements,
- Les plans des descentes de charges,
- Le schéma unifilaire général de la distribution qui fera apparaître les sources, les tableaux, les départs avec les réglages et les sections des câbles, ce schéma fera apparaître par ailleurs les principes de verrouillage, les caractéristiques des équipements,
- Les schémas développés des coffrets fournis. Ces plans devront représenter le raccordement fil à fil des câbles extérieurs avec leur repère, ces schémas représenteront les circuits puissance, de protection et de mesure complétés par leurs notations caractéristiques,
- La nomenclature des matériels,
- Les notes de calculs électriques justifiant le choix des matériels : courant de court-circuit, échauffement admissible des canalisations, chutes de tension, tension de contact, calibres nominaux, etc.,
- Le tableau récapitulatif des réglages des protections électriques et le plan de sélectivité,
- Les plans mécaniques des équipements à fabriquer sur mesure,
- Les vues, en plan et en élévation cotées des tableaux, représentant la disposition de l'appareillage en châssis et en façade,
- Les carnets de câbles,
- Les feuilles de câbles et de raccordement notamment pour les liaisons contrôle/commande,
- Les plans d'implantation des équipements dans les locaux,
- Les plans des réseaux de terre et des masses,
- Les bases de données des informations disponibles sur les équipements des réseaux J-BUS et Ethernet au format « EXCEL » précisant pour chaque information son libellé, sa nature, son adresse physique et son état logique,
- Les documents précisant les paramètres de communication de ces équipements (numéro d'esclave, vitesse de transmission, parité, bits de données et de stop),
- Les fiches techniques des matériels.

I-7.3/ Pendant l'exécution des travaux

I-7.3.1. Etudes de Synthèse

Les plans de synthèse sont les plans de coordination des installations des différents lots techniques, c'est-à-dire principalement les tuyauteries, gaines, cheminements et câbles électriques des lots chauffage-climatisation, plomberie, fluides, électricité, protection incendie, détection incendie, etc.

Ces plans comprennent au minimum :

- Des vues en plan intégrant l'ensemble des prestations de tous les intervenants,
- Toutes coupes et détails nécessaires à la compréhension du projet.

Ces plans de synthèse seront établis par l'Entreprise.

Une participation à des réunions hebdomadaires sera prévue systématiquement afin d'obtenir les informations nécessaires et les traiter (demande aux Entreprises d'une remise à jour des plans d'exécution après traitement des problèmes).

I-8/ APRES L'EXECUTION DES TRAVAUX

Voir CCTC

I-9/ QUALIFICATION ET RECEPTION DES INSTALLATIONS

I-9.1/ Généralités

En vue de la qualification des installations, des cahiers d'essais Usine et in situ seront établis par l'Entreprise.

Ces documents seront par la suite renseignés conjointement par l'Entreprise et la MOE.

Ces cahiers reprendront de façon exhaustive l'ensemble des essais mécaniques électriques et d'automatismes.

Avant tout déplacement en usine, l'Entreprise aura diffusé au préalable les fiches d'autocontrôles et d'essais détaillées, datées et signées.

L'Entreprise aura à sa charge les frais pour toutes fournitures, outillages, appareils de mesures ainsi que le personnel qualifié pour effectuer les opérations de contrôle requises par le Maître d'Ouvrage.

Suite à ces différents essais, toutes les déficiences constatées seront immédiatement réparées par l'Entrepreneur.

Liste des cahiers d'essais

- Cahier d'essais in situ installations électriques,
- Cahier d'essais in situ installations de climatisation,
- Cahier d'essais coordonnés in situ de l'ensemble des installations.

Tous les essais seront consignés sur le cahier de recette.

Tous les tableaux BT et liaisons courants forts feront l'objet d'un contrôle complet avec mesure d'isolement continuité, ordre des phases à la charge de l'Entreprise CFO.

I-9.2/ Réception des fabrications

Elle concernera tous les équipements préfabriqués en usine ou en atelier.

Cette réception consistera à vérifier :

- Le bon respect du CCTP,
- Le repérage et le calibrage des protections,
- Le respect de la protection des travailleurs (décret du 14 novembre 1988),
- La correspondance entre les plans d'études et la réalisation,
- Le fonctionnement des protections,

- Le fonctionnement général de l'équipement tel que défini au CCTP,
- L'accessibilité de tous les équipements installés en enveloppe ainsi que leur implantation,
- L'étalonnage des appareils de mesure,
- Les continuités et les résistances des masses,
- Les contrôles d'isolement,

La liste des vérifications données ci-dessus sera complétée par les cahiers d'essais propres à chaque matériel.

I-9.3/ Réception sur site

Elle concernera les travaux réalisés sur site par l'Entreprise. En plus des points cités au paragraphe précédent, elle intégrera :

- L'inspection visuelle de bonne présentation d'ensemble des ouvrages exécutés,
- La vérification des réseaux de chemin de câbles et des masses,
- La vérification de la qualité des passages des câbles et des repérages, etc.,
- Les essais de communication avec la supervision,
- La vérification du dossier de plan de récolement,
- Réalisation des essais en vraie grandeur (couplage et découplage des générateurs à vide, essai sur banc de charge, reprise de la charge du site), conformément aux modes de fonctionnements définis,
- Réalisation du contrôle des dispositifs de sécurité,
- En règle générale, il sera vérifié la conformité des installations aux critères et performances exigées dans le CCTP.

Pour les essais sur site, l'Entreprise devra la fourniture de tous les ingrédients nécessaires au bon déroulement de l'opération.

La liste des vérifications données ci-dessus sera complétée par le cahier d'essais qui sera fourni ultérieurement.

Les essais auront lieu en charge à partir d'un ou plusieurs bancs de charge. Le banc de charge devra être suffisamment dimensionné pour vérifier les performances de l'installation électrique et installation de climatisation.

Les essais seront complétés par une campagne de contrôle thermographique comme spécifié dans le chapitre « description des travaux ».

I-9.4/ Conformité des installations

Les installations seront contrôlées par un organisme agréé, celui-ci sera pris en charge par le Maître d'Ouvrage.

Les éventuelles « non conformités » devront être corrigées aux frais de l'Entreprise.

I-9.5/ Réception

La réception des travaux sera prononcée aux termes des dispositions suivantes :

- Remise du Dossier des Ouvrages Exécutés,
- Essais et contrôles probants,
- Formation des exploitants,
- Conformité des installations au regard de la législation.

I-10/ ASSURANCES – GARANTIES

I-10.1/ Assurances et qualifications

- Voir CCA.

I-10.2/ Garantie de parfaite réalisation

L'Entreprise garantira, d'une façon formelle, la parfaite réalisation des travaux suivant les règles de l'art ainsi que des règlements et décrets en vigueur.

- Voir CCAP.

I-10.3/ Garantie de fonctionnement

Elle garantira aussi le bon fonctionnement du matériel qu'elle aura à fournir et à installer, compte-tenu des conditions physiques et climatiques du lieu.

I-10.4/ Garantie du matériel

Pour le matériel, la garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, sur tous les vices de construction, de conception ou de fonctionnement de l'installation.

L'Entreprise devra une garantie totale (pièces, main d'œuvre et déplacement) de 2 ans minimum et le candidat précisera, dans son offre, le temps d'intervention (maximum 4 heures) avec garantie de résultat.

De plus, elle s'engagera à remplacer tout équipement défaillant dont le mauvais fonctionnement n'est pas dû à une utilisation anormale et à fabriquer ou faire fabriquer les matériels et composants utilisés pendant une durée minimale de 10 ans après la réception.

Cette garantie prendra effet à partir de la mise en service (réception des ouvrages et formation des personnels).

- Voir CCAP

I-11/ FORMATIONS

L'Entreprise aura à sa charge la formation du personnel. Cette formation se déroulera en :

- Formation de base (durée : 1 journée) pendant les essais,

- Formation complémentaire (durée : 1 jour minimum) après la réception des travaux.

La formation comprend :

- La description des équipements installés,
- La description des modes de fonctionnement,
- L'explication des consignes d'exploitation.

Cette liste n'est pas limitative, les techniciens doivent être formés à toutes les manœuvres nécessaires à l'exploitation correcte des installations.

A l'issue de cette formation, le personnel ayant suivi la formation doit être capable d'exploiter les installations et de réaliser les interventions de premier niveau permettant de relancer l'ensemble de l'installation en cas de dysfonctionnement.

Un document de synthèse sera remis à chaque participant.

Le matériel nécessaire aux travaux pratiques sera fourni pendant toute la durée des sessions par l'Entreprise.

II/ DESCRIPTION DES TRAVAUX CFO

II-1/ INSTALLATIONS EXISTANTES

L'ensemble des installations électriques est alimenté depuis le poste de livraison, via 4 transformateurs alimentant 2 TGBT (2 transformateurs en amont de chaque TGBT).

La présente opération se limite à la partie BT de l'installation (TGBT et aval).

les 2 TGBT alimentent principalement la production de froid, les onduleurs (appelé production HQ) et les tableaux services généraux (dont une partie de l'éclairage, divers,...).

Chacune des 2 productions HQ alimentent 1 TGHQ, sur lequel sont repris l'ensemble des baies informatiques, les climatiseurs inter-baies, la distribution de froid (pompes), une partie de l'éclairage ainsi que la sécurité/sureté/GTC.

Les caractéristiques électriques du réseau électrique sont les suivantes :

- Tension BT : 400/230V
- Fréquence : 50Hz
- Régime de neutre : TNC en amont des onduleurs et TNS en aval

II-2/ CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux du présent lot comprennent principalement et sans que cette liste soit limitative, l'exécution des travaux suivants :

- Ajout de nouveaux départs dans un TGBT existant pour les nouveaux équipements climatiques
- Alimentations électriques des équipements climatiques process, y compris cheminements complémentaires
- Ajout de nouveaux départs dans les TGHQ existants pour les canalisations préfabriquées en salle informatique
- Alimentations électriques des canalisations préfabriquées, y compris cheminements complémentaires
- Mise en œuvre des canalisations préfabriquées en salle informatiques
- Complément d'éclairage en salle informatique et en zone technique terrasse

II-3/ BILAN DE PUISSANCE

II-3.1/ Généralités

Le bilan de puissance ci-dessous est prévisionnel. Il est indiqué uniquement pour assister le Titulaire dans son chiffrage lors de la consultation.

L'Entreprise remettra un bilan de puissance définitif avant le début des travaux, en indiquant la puissance foisonnée pour chaque équipement (petite force motrice, CVC, équipements de courants faibles).

Le présent lot devra valider les quantités et les caractéristiques de ces équipements auprès des lots concernés et les intégrer dans son bilan de puissance.

Ces puissances seront à confirmer définitivement (après validation du Maître d'Œuvre) avant le début des travaux.

Le Titulaire ne pourra arguer d'une quelconque plus-value dans le cas où son bilan définitif varie des estimations prévisionnelles ci-dessous.

II-3.2/ Bilan de puissance électrique des alimentations à ajouter

Consommateurs	Puissance (kW)	Localisation	Origine
Equipements Utilités - LT Toiture			
Groupe Froid n°6	285	Toiture terrasse	TGBT 2
Groupe Froid n°7	285	Toiture terrasse	TGBT 2
<i>Groupe Froid n°8 (PSE N°1)</i>	<i>185</i>	<i>Toiture terrasse</i>	<i>TGBT 2</i>
Armoire CVC Chaîne 3 - normale	30	LT Toiture	TGBT 2
Armoire CVC Chaîne 3 - ondulée	49	LT toiture	TGHQ2
Puissance éclairage	3	Toiture terrasse	TD-ECL-OND2 et TGSB1
GTC : coffret additionnel	2	LT toiture	TD SAFETY/SECURITY/GTC
Equipements Utilités – Salle informatique			
Puissance éclairage complémentaire	5	Salle informatique	TD-ECL-OND2 et TGSB1
Equipements IT – salle informatiques			
Baies travées E/F	600	300 kW par rangée	TGHQ1 et TGH2
Baies travées G/H	600	300 kW par rangée	TGHQ1 et TGH2

II-4/ ARMOIRES ELECTRIQUES

II-4.1/ Modifications TGBT

Généralités

Les modifications à apporter concernent uniquement le TGBT 2.

Ce TGBT2 devra protéger les nouveaux équipements suivants :

- Les 2 nouveaux groupes froids (+ 1 troisième en prestation supplémentaire éventuelle PSE n°1)
- Une batterie de condensateurs 150kVAR en prestation supplémentaire éventuelle PSE n°5
- Armoire CVC Chaîne 3 (alimentation normale)

Le TGBT2 existant est équipé des éléments suivants :

- Enveloppe de marque ITEC et type MAINE
- Tableau d'indice de service IS233
- Départ sur châssis de connectables pour les départ >250A
- Forme 4b
- Indice de protection IP31 minimum (selon CEI 60439-1) en service, portes fermées et tiroirs embrochés
- Régime TNC
- Jeu de barre : calibre 4000A
- Tension d'isolement : 1000V, tension de service 400V
- Fréquence 50 Hz
- Tous les disjoncteurs seront munis de contacts SD/OF
- 30% de réserve
- Parafoudre de type 1
- Appareillage de protection de marque Schneider Electric permettant de respecter la filiation et le principe de sélectivité.
- Appareillage de mesure de marque SOCOMEC de type DIGIWARE permettant la compatibilité avec l'existant (extension)
- IK1 : 42,5kA / IK3 : 49,9kA

Les modifications à apporter devront respecter et maintenir les caractéristiques précédentes.

TGBT2

Un disjoncteur NSX630 (QGF1) est existant et sera utilisé pour alimenter le GF6. Il est déjà équipé du module de mesure Digiware.

Les appareils à ajouter sont :

- Protection pour GF6 :

- Une protection est existante pour GF. Le repérage est à reprendre et le câble d'alimentation est à tirer (voir plus loin).
- Protection pour GF7 :
 - Rajout d'un disjoncteur NSX630N 3P Micrologic 2.3 (partie mobile) dans châssis disponible existant.
 - Disjoncteur équipé de 2 contacts OF et d' 1 contact SD.
 - Fourniture, pose, raccordement et paramétrage d'un module courant SOCOMEC Digiware I35 y compris capteurs de courant et câbles de raccordement RJ12 et RJ45.
- Protection pour alimentation normale de l'armoire CVC Chaîne 3
 - Rajout d'un disjoncteur divisionnaire NSX160N 4P Micrologic 2.2 débrochable sur socle équipé de 2 contacts OF et 1 contact SD, à raccorder sur GTC
 - Ce disjoncteur alimente un répartiteur ICONEC IS223 pour le raccordement de :
 - 1 disjoncteur NG125L 4P80A équipé de 2 contacts OF et 1 contact SD , à raccorder sur GTC
- *PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE N°1 (PSE N°1), protection pour GF8 :*
 - *Rajout d'un disjoncteur NSX400N 3P Micrologic 2.3 (partie mobile) dans châssis mobile existant*
 - *Disjoncteur équipé de 2 contacts OF et 1 contact SD, à raccorder sur bornier GTC*
 - *Fourniture, pose, raccordement et paramétrage d'un module courant SOCOMEC Digiware I35 y compris capteurs de courant et câbles de raccordement RJ12 et RJ45.*
- *PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE N°5 (PSE N°5), Protection pour batterie de condensateurs :*
 - *Rajout d'un disjoncteur NSX400N 3P Micrologic 2.3 sur platine Maine IS233 (partie mobile) dans réserve 3P400A non équipée (tous les accessoires de montage en partie fixe existants)*
 - *Disjoncteur équipé de 2 contacts OF et d' 1 contact SD, à raccorder sur bornier GTC*

Travaux annexes

- La reprogrammation du système de mesure Digiware est à prévoir, pour intégration des éléments ajouter.
- *En prestation supplémentaire éventuelle n°5 (PSE N°5), dans le local TGBT 2, une batterie de condensateurs 150kVAR est à installer à proximité du TGBT.*
 - *Elle sera de caractéristiques identiques à celle installée dans le TGBT 1 (SCHNEIDER ELECTRIC Varset).*
 - *Les tores sont préinstallés sur les 2 arrivées du TGBT2, permettant ainsi la mise en œuvre de cette batteries*

II-4.2/ Modifications TGHQ

Généralités

Les modifications à apporter concernent le TGHQ1 et le TGHQ2.

Ces TGHQ devront protéger les nouveaux équipements suivants :

- 16 canalisations préfabriquées 400A (réparties sur les 2 TGHQ)
- Une armoire CVC Chaîne 3

Les TGHQ existants sont équipés des éléments suivants :

- Enveloppe :
 - De marque SCHNEIDER ELECTRIC et de type OKKEN pour TGHQ1
 - de marque ITEC et type MAINE pour TGHQ2
- Tableau d'indice de service IS233
- Départ sur châssis de connectables pour les départ >250A
- Forme 4b
- Indice de protection IP31 minimum (selon CEI 60439-1) en service, portes fermées et tiroirs embrochés
- Régime TNC/TNS
- Jeu de barre :
 - calibre 3200 A pour TGHQ1
 - calibre 2500 A pour TGHQ2
- Tension d'isolement : 1000V, tension de service 400V
- Fréquence 50 Hz
- Tous les disjoncteurs seront munis de contacts SD/OF
- 30% de réserve
- Parafoudre de type 2
- Appareillage de protection de marque Schneider Electric permettant de respecter la filiation et le principe de sélectivité.
- Appareillage de mesure
 - De marque SCHNEIDER ELECTRIC de de type module Micrologic intégrée avec interface Modbus permettant la compatibilité avec l'existant (extension) pour TGHQ1
 - de marque SOCOMEC de type DIGIWARE permettant la compatibilité avec l'existant (extension) pour TGHQ2
- Icc :
 - IK1 : 46kA / IK3 : 58kA pour TGHQ1
 - IK1 : 39,4kA / IK3 : 47,7kA pour TGHQ2

Les modifications à apporter devront respecter et maintenir les caractéristiques précédentes de chacun des TGHQ.

TGHQ1

Dans le TGHQ1, les appareils à ajouter sont :

- 4 protections sont existantes et disponibles (ils ont été utilisés dans une première phase). Les câbles raccordés seront à déconnecter et à repérer et enrouler proprement. Le repérage est à reprendre et le câble d'alimentation est à tirer (voir plus loin).

- 4 protections pour canalisations préfabriquées, avec pour chacune :

PARTIE MOBILE

- 1 Disjoncteur NSX400H – 4P => Déclassement en IP31-35°C : 370A.
- 1 Déclencheur Micrologic 5.3E
- 1 Contact auxiliaire OF, 1 Contact auxiliaire SD, câblage vers bornier GTC
- 1 Bobine MX, , câblage en parallèle des autres départs canalisations préfabriquées existants via bornier XMX
- 1 Boitier + NSXCord
- 1 Polyfast 630A 4P 9 modules

PARTIE FIXE

- 1 Module communication Modbus SL, à raccorder sur le bus existant
- 1 Cordon 3m ULP
- 1 Connecteur de couplage
- 1 Porte fusibles 2P
- 1 Tore
- 1 Vigirex
- 1 Bornier de contrôle
- 1 Partie fixe 630A RAR 4P F3b 9 modules

Une cellule existante (cellule N°6) a été prévue pour recevoir ces 4 nouveaux départs. Cette intervention nécessitera une coupure du TGHQ1 : elle devra être préparée (mode opératoire détaillée à fournir par l'entreprise) et réduite en durée au maximum. Elle aura lieu tôt le matin en jours ouvrés.

TGHQ2

Dans le TGHQ2, les appareils à ajouter sont :

- 8 protections pour canalisations préfabriquées
 - Rajout de disjoncteurs NSX400N 4P Micrologic 2.3 sur platine Maine IS233 (partie mobile) y compris tous les accessoires de montage nécessaires en partie fixe.
 - Disjoncteur équipé de 2 contacts OF, 1 contact SD, 1 bobine MX compris câblage en parallèle des autres départs canalisations préfabriquées existants.
 - Fourniture, pose, raccordement et paramétrage d'un module courant SOCOMEC Digiware I35 y compris capteurs de courant et câbles de raccordement RJ12 et RJ45.
- 1 protection pour Armoire CVC Chaîne 3 :
 - Rajout d'un disjoncteur NSX100N 4P Micrologic 2.2 sur platine Maine IS233 (partie mobile) y compris tous les accessoires de montage nécessaires en partie fixe.
 - Disjoncteur équipé de 2 contacts OF et d' 1 contact SD.
 - Fourniture, pose, raccordement et paramétrage d'un module courant SOCOMEC Digiware I35 y compris capteurs de courant et câbles de raccordement RJ12 et RJ45.

2 cellules devront être ajoutées de façon à accueillir ces nouveaux départs, de marque ITEC et de type MAINE. La prolongation du jeu de barres 2500A est à prévoir.

Cette intervention nécessitera une coupure du TGHQ2 : elle devra être préparée (mode opératoire détaillée à fournir par l'entreprise) et réduite en durée au maximum. Elle aura lieu tôt le matin en jours ouvrés.

La reprogrammation du système de mesure Digiware est à prévoir, pour intégration des éléments ajouter.

II-5/ LIAISONS ÉLECTRIQUES ET CHEMINEMENTS

II-5.1/ Généralités

- Il sera prévu suivant principe d'implantation décrit sur plans :
 - des chemins de câbles spécifiques CFO BT pour alimentations issus des TGBT
 - des chemins de câbles spécifiques CFO HQ pour alimentations issus des TGHQ
 - des chemins de câbles spécifiques CFA en salle informatiques
- Les câbles courants forts sont posés :
 - Parcours horizontaux : sur chemin de câbles de type dalle perforées
 - Parcours verticaux : Sur chemin de câble de type dalle perforées avec protection mécanique par couvercle jusqu'à 2,5m de hauteur par rapport au niveau du sol.
- Concernant les chemins de câbles, les coudes, descentes et autres, seront du type préfabriquées.
- Le supportage des chemins de câble se fera à l'aide de pendentif et non de rails métalliques suspendus par des tiges filetées.
- Les chemins de câbles sont systématiquement associés à un câble de cuivre nu de 16mm² fixé sur l'aile extérieure ou intérieure par des attaches assurant une liaison électrique pour l'équipotentialité et la mise à la terre tous les 5 ml minimum et à chaque changement de direction.
- Les percements et rebouchages coupe-feu nécessaires pour le passage des alimentations du présent lot sont à la charge du présent lot.

II-5.1/ Liaison électriques

Voici à titre indicatif un tableau des alimentations principales à mettre en œuvre :

Type de liaison	Tenant	Aboutissant	Lieu	Calibre	Base ou PSE
Câbles U1000R2V	TGBT2	GF6	Toiture	3x630A	Base
Câbles U1000R2V	TGBT2	GF7	Toiture	3x630A	Base
Câbles U1000R2V	TGBT2	GF8	Toiture	3x400A	PSE N°1
Câbles U1000R2V	TGBT2	Armoire CVC Chaîne 3	LT Toiture	4x80A	Base

<i>Câbles U1000R2V</i>	<i>TGBT2</i>	<i>Batteries de condensateurs</i>	<i>LT toiture</i>	<i>4x400A</i>	<i>PSE N°5</i>
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie E	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie E	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie E	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie E	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie G	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie G	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie G	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ1	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie G	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie F	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie F	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie F	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie F	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie H	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie H	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie H	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Canalisation préfabriquée	Salle informatique voie H	4x400A	Base
Câbles U1000R2V	TGHQ2	Armoire CVC Chaîne 3	LT Toiture	4x100A	Base
Câbles U1000R2V	TD SAFETY/SECURITY/GTC	Coffret GTC	LT Toiture	2x16A	Base

Le tableau ne mentionne que les liaisons principales.

Les autres alimentations électriques à prévoir sont notamment :

- l'alimentation de l'éclairage normal, ondulé et de secours (en salle informatique et en toiture).
- Les alimentations provisoires de chantier (coffrets de chantier, chaudière provisoire pour essais climatisation). Une prise 32A tétra extérieure sera fournie pour l'alimentation de chantier. Le branchement de l'alimentation de la chaudière d'essai sera vu en fonction de l'emplacement de celle-ci.

II-6/ DISTRIBUTION TERMINALE

II-6.1/ Alimentation des baies informatiques par canalisations préfabriquées

A l'aplomb des 4 futures rangées (E/F/G/H) de baies informatiques, il est prévu la mise en œuvre de 16 canalisations préfabriquées, réparties de la manière suivante :

- 4 ensembles par rangée (2 ensembles de 5 ml et 2 éléments de 3 ml)
- implantation conformément au plan
- possibilité de raccordement tous les 50cm sur les 2 faces

Ces canalisations préfabriquées seront composées de :

- embouts d'alimentation et de fermeture
- 1 élément unique de distribution de longueur 3 ou 5ml
- étriers de fixation pour supportage, y compris supportage rigide fixé à la structure

A noter que les boîtiers de dérivation sont hors fourniture.

Elles auront les caractéristiques techniques suivantes :

- De marque SCHNEIDER ELECTRIC et de type KSA, ou équivalent
- Courant assigné : 400A
- 3PH + N + PE
- Indice de protection : IP55 y compris conformité au test sprinkler
- Tension assignée d'isolement : 690V
- Conducteur de protection : supérieur ou égal à 50% de la section de phase
- 4 conducteurs en aluminium montés sur isolateurs
- Contacts électriques en cuivre argenté
- Conducteur de protection raccordé à l'enveloppe
- Dérivation tous les 50cm sur les 2 faces, avec volets obturateurs automatiques de protection
- Enveloppe en tôle galvanisée pré-laquée blanc RAL 9001
- Isolants et matières plastiques employés sans halogène, à comportement au feu amélioré (Tenue au fil incandescent : 960°C pour les pièces en contact avec les parties actives, 650°C pour les autres pièces) et à résistance à la propagation de la flamme.

II-6.2/ Éclairage

Salle informatique

L'éclairage actuellement en place sur l'emprise des 4 futures rangées de baies sera déposé.

Un nouvel éclairage de l'extension de la salle informatique sera réalisé :

- Implantation des luminaires : en rangée inter-baies (quantité et éventuel espacement à ajuster suivant niveau d'éclairement requis)
- Niveau d'éclairement : 400 lux à 0,8m au niveau de l'arrière et de l'avant des baies
- Uniformité : $U > 0,6$
- Type de luminaires : de type platine E Line LED, intensif/extensif, 5500 Lm, 4000 K, à clipser sur profil blanc.
- 8 circuit d'alimentation à créer :
 - 1 luminaire sur 2 repris sur courant ondulé depuis l'armoire ondulée locale TD-ECL-OND2
 - 1 luminaire sur 2 repris sur l'ondulé depuis l'armoire ondulée locale TGSB1
- Commande de chaque circuit d'éclairage :
 - depuis interrupteur lumineux mural en entrée de zone,
 - via contacteur en armoire.
- Distribution et fixation de l'éclairage : sur chemin de câble à treillis soudés largeur 50mm

Il est prévu un complément d'éclairage de sécurité en salle informatique, afin d'assurer une visibilité de celui-ci depuis l'ensemble de la surface à aménager, y compris une fois les rangées de baies mises en place :

- 1 BAES d'évacuation sur chaque mur à l'extrémité de chaque allée inter-baies, soit 8 au total
- 2 BAES d'ambiance 300lum

Toiture terrasse technique

L'éclairage extérieur de la toiture technique sera complété au niveau de la production de froid ajouté (3 groupes froids) :

- Implantation des luminaires : au niveau des passerelles techniques en caillebotis et des groupes froids (implantation exacte à définir en études EXE, sur la base de 16 luminaires)
- Niveau d'éclairement : 400 lux à 0,8m au niveau des IHM groupes froids, 150 lux au niveau des passerelles techniques
- Type de luminaires : LED, IP66, avec vasque en PMMA opale, 4000 K,.
- 2 circuit d'alimentation à créer :
 - 1 luminaire sur 2 repris sur courant ondulé depuis l'armoire ondulée locale TD-ECL-OND2
 - 1 luminaire sur 2 repris sur l'ondulé depuis l'armoire ondulée locale TGSB1
- Commande de chaque circuit d'éclairage :
 - depuis interrupteur lumineux mural en entrée de zone,
 - via contacteur en armoire.
- Distribution et fixation de l'éclairage : sur chemin de câble à treillis soudés largeur 50mm

II-6.3/ Arrêt d'urgence

Un système de coupure automatique des alés des baies est en place pour les allées existantes :

- Arrêt d'urgence (boîtier manuel)
- Arrêt critique sur élévation de température au sein des allées chaudes (mesure par sondes)

Ce système est à poursuivre pour les nouvelles allées, sachant que les coffrets électriques sont d'ores et déjà installés avec la réserve pour les futures allées :

- Un coffret Arrêts Critiques avec permettant le relayage de sondes de températures installées en allée inter-baies
- Un coffret de Coupure d'urgence (CU) synthétisant les informations d'arrêt critique et les actions sur boîtiers d'arrêt d'urgence en local, afin de renvoyer cette demande d'arrêt vers les bobines MX des armoires électriques concernées

Il sera donc simplement prévu au présent lot les asservissements complémentaires (câblage) pour les futures travées, à savoir :

- Liaison CU3 pour travée E/F en câble 7G1.5 CR1-C1 entre Coffret Arrêts Critiques et Coffret CU (Bornier XAU)
- Liaison CU4 pour travée G/H en câble 7G1.5 CR1-C1 entre Coffret Arrêts Critiques et Coffret CU (Bornier XAU)
- Liaison coupure canalisations préfabriquées pour travée E/F en câble 3G1.5 CR1-C1 entre Coffret CU (Bornier XCU) et TGHQ1
- Liaison coupure canalisations préfabriquées pour travée E/F en câble 3G1.5 CR1-C1 entre Coffret CU (Bornier XCU) et TGHQ2
- Liaison coupure canalisations préfabriquées pour travée G/H en câble 3G1.5 CR1-C1 entre Coffret CU (Bornier XCU) et TGHQ1
- Liaison coupure canalisations préfabriquées pour travée G/H en câble 3G1.5 CR1-C1 entre Coffret CU (Bornier XCU) et TGHQ2

II-6.4/ Alimentations diverses et protections complémentaires

- 3 coffrets de chantier normalisés (repris sur prise 32A tetra extérieure mise à disposition) sont à prévoir pour la réalisation des travaux, protégés les tableaux alimentés en courant normal à proximité :
 - 1 en salle informatique
 - 1 en LT toiture
 - 1 emplacement à définir
- Le coffret GTC ajouté en toiture (hors présent lot) sera protégé depuis un disjoncteur 2x16A à ajouter dans l'armoire TD SAFETY/SECURITY/GTC.
- Les 10 circuits d'éclairage créés seront protégés et alimentés depuis 10 disjoncteurs 2x10A répartis dans armoires TD-ECL-OND2 et TGSB1.
- Une alimentation provisoire pour une chaudière installée spécialement pour les essais de la nouvelle production de froid :
 - Protection calibre 4x40A
 - Origine à définir en fonction de l'emplacement de celle-ci
 - Câblage à prévoir vers chaudière d'essai
 - Dépose de l'ensemble

III/ SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

III-1/ REMONTEE DES INFORMATIONS A LA GTC

Toutes les informations de positions, défauts et mesures sont raccordées à une GTC mise en œuvre par le lot GTC.

- Les informations essentielles sont mises à disposition sur bornes. Ceci concerne les synthèses d'états, les alarmes en cas de défaillance.
- Les systèmes de mesure de chaque tableau sont équipés de modules de communication permettant la remontée et l'exploitation des informations en GTC.
- Les paramètres de fonctionnement et permettant le diagnostic (mesures, historiques, etc.) sont remontés via une interface incluse à l'équipement considéré. Les liaisons et communications sont de type bus TCP/IP Ethernet, SNMP ou interface Web.

III-2/ CARACTERISTIQUES DU RESEAU HQ

Le réseau électrique considéré est celui en aval des onduleurs

- Tension : 400/230V +/- 5%
- Fréquence : 50Hz +/- 1%
- Régime de neutre : TNS

Le cos phi à prendre en considération et imposé par les charges IT sera de 0,9 capacitif.

III-3/ MARQUES DES MATERIELS

Dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), la marque des différents matériels, matériaux et ouvrages est donnée sous la forme de "telle marque ou techniquement équivalente", celle-ci étant donnée à titre indicatif pour fixer les caractéristiques sur la qualité, l'encombrement et les formes souhaités.

L'Entrepreneur est tenu d'indiquer, dans sa soumission, les marques différentes qu'il envisage de fournir, faute de quoi son silence équivaudra à une acceptation, sans réserve ni discussion des matériels proposés par la Maîtrise d'Œuvre.

Cependant l'ensemble des matériels de protection seront obligatoirement de la même marque.

III-4/ NOTES DE CALCULS

Chacun des circuits concernés par les différents travaux à réaliser, fera l'objet d'une note de calcul afin de valider le choix des protections, les sections des conducteurs actifs et de protection ainsi que le plan général de protection (sélectivité).

Ces notes de calcul devront être réalisées à l'aide de logiciels de calcul ayant reçu l'agrément UTE (norme NFC 15.100 version 2002) et les bases de calcul devront être celles énoncées ci-dessous.

La sélectivité des protections mises en œuvre devra être totale. En effet, tout défaut doit provoquer le déclenchement du seul disjoncteur immédiatement placé à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins. Cette sélectivité peut être obtenue soit par retard de déclenchement, soit par réglage des déclencheurs magnétiques.

III-4.1/ Calibre et courant d'emploi

Les courants nominaux des protections devront être supérieurs de 10 % au minimum vis à vis des courants d'emploi.

III-4.2/ Mode de pose des canalisations

Dans le cas de cheminement mixte, il sera tenu compte du mode de pose le plus défavorable dès que ce dernier dépassera 1 mètre.

Dans le bâtiment, la température ambiante par défaut sera de 25 °C pour les canalisations en aérien, en caniveau ou buse enterrée et de 20 °C pour les canalisations directement enterrées.

A l'extérieur du bâtiment, la température ambiante maximale par défaut sera de 40°C. Il sera également pris en compte le coefficient d'ensoleillement suivant les zones.

III-4.3/ Chutes de tension

Elles seront à définir suivant les courants d'emploi. Les valeurs maximales autorisées sont celles données par la norme NF C 15.100.

A ce titre et en vue de permettre au Titulaire de déterminer les sections, il est précisé que la chute de tension maximale entre le secondaire du transformateur HT/BT et le point d'utilisation le plus éloigné ne doit pas excéder :

- 6 % pour l'éclairage,
- 3% pour les équipements sensibles tels qu'automates et matériels IT
- 8 % pour les autres usages.

III-4.4/ Pouvoir de coupure

D'une façon générale, les disjoncteurs devront pouvoir supporter l'intensité de court-circuit calculée à l'endroit où ils seront installés.

III-4.5/ Equilibrage des phases

Le Titulaire prendra grand soin de distribuer le plus judicieusement possible les départs monophasés sur les différentes phases, l'objectif étant un déséquilibre entre les phases n'excédant pas 5%.

III-4.6/ Taux d'harmoniques

Le taux d'harmoniques de rang 3 retenu pour le calcul des câbles sera de $33\% < THDI < 15\%$.

III-5/ CABLAGE ET FILERIE

III-5.1/ Généralités

Les câbles réalisant les liaisons entre équipements seront repérés aux deux extrémités. Le repérage se fera au moyen d'étiquettes pérennes et il devra être visible et apparaître sur les plans. De plus, elles devront permettre une identification rapide type, pour exemple, pour l'origine « Vers *Destination* », pour la destination « Venant de *Origine* ».

Tous les câblages sous enveloppe seront repérés au moyen d'une codification. La codification des câbles et conducteurs apparaîtra, en outre, aux deux extrémités de la liaison et sur tous les plans.

Dans les armoires et tableaux, tous les conducteurs seront repérés par des manchons dont les couleurs seront les suivantes :

- mesure et signalisation : violet,
- neutre : bleu clair,
- phase 1 : marron,
- phase 2 : noir,
- phase 3 : rouge,
- terre, PE : vert-jaune teinte dans la masse de l'isolant,
- PEN : double coloration V/J et bague bleu,
- 0 V : bleu foncé,
- + 24Vcc : rouge,
- 0 V : bleu foncé / blanc,
- 48Vcc : rouge / blanc.

Tous les conducteurs seront munis de manchons y compris ceux dont la couleur de l'isolant est identique à celle du manchon.

La prolongation de conducteurs est formellement interdite, même par manchons isolés à sertir.

III-5.2/ Règles de câblage

Les câbles, dont la section est inférieure ou égale à 16 mm², devront être ramenés sur bornier.

Une réserve d'emplacement de 30 % sera à prévoir pour l'implantation des borniers associés aux futurs équipements.

Les borniers comporteront tous les accessoires de pose : cloisons terminales et de séparation, butée de blocage, support de repérage et repérage.

L'élément de jonction de chaque neutre sera bleu clair.

Il sera prévu un seul conducteur actif par borne hors cas particulier et si les accessoires de raccordement le permettent et sont prévus pour ce faire.

Chaque armoire sera pourvue d'une barre de répartition de terre, pour connexions individuelles.

Toutes les gaines de blindage (tresse) et conducteurs de protection seront mis en continuité et raccordés à la distribution des terres.

Les conducteurs des câbles énergie, quelle que soit leur section, seront équipés de manchons de couleurs (gaine thermorétractable) rappelant la phase, le neutre ou la polarité pour les liaisons « courant continu ».

Dans le cas où plusieurs conducteurs se raccorderaient sur un même organe, il sera fait usage de queues de barres correctement disposées pour éviter tout contact accidentel. Dans tous les cas, les dispositions adoptées permettront de rendre les modifications ou les adjonctions éventuelles facilement réalisables.

La filerie intérieure sera réalisée en conducteurs souples de la série H07VK et en câbles blindés pour les liaisons mesures (4/20 mA) et série (communication). Tous les fils et/ou conducteurs sous enveloppe chemineront sous goulottes suffisamment dimensionnées (réserve de 20% minimum).

Le raccordement des câbles sur les armoires sera réalisé de manière à permettre des mesures ampèremétriques (queue de cochon) sur chaque conducteur et des contrôles d'isolement (recherche des défauts).

III-5.3/ Règle sur le conducteur de neutre

Le neutre sera considéré comme conducteur actif. Quel que soit le circuit, le conducteur de neutre sera de section équivalente aux conducteurs de phases.

III-5.4/ Type de câbles

Basse Tension Alternative (puissance)

Les câbles auront les caractéristiques suivantes :

- d'une façon générale : câbles U1000 R2V âme cuivre ou alu
 - Tension d'isolement 1000 V
 - Isolation PRC
 - Gaine extérieure PVC,

Télécommandes et télésignalisations

- Câbles U1000 R2V multiconducteurs 1,5 mm²

Circuits auxiliaires

- De type H07 V-K avec les sections minimales suivantes :
 - Commande, relayage, signalisation 1,5mm²
 - Mesure de tension 2,5mm²
 - Mesure d'intensité 4mm²

Autres

- Câbles recommandés par les constructeurs pour les liaisons type série (bus de terrain) ou type BELDEN 9842 par défaut

- Tous câbles préconisés par les constructeurs dans le cadre de raccordement d'équipements spécifiques

III-5.5/ Raccordements

Les câbles extérieurs sont raccordés par l'intermédiaire de bornes de jonction adaptées à la section des conducteurs avec un pas minimum de 8mm. Les raccordements sur les appareils de fort calibre s'effectuent par l'intermédiaire de plages de cuivre auxiliaires étudiées en fonction de la section, du rayon de courbure et du nombre des conducteurs raccordés.

En aucun cas il n'est admis de raccorder des câbles directement sur les bornes d'appareils de distribution.

Les extrémités de conducteurs multibrins sont équipées de cosses serties. Avant raccordement, tous les conducteurs actifs d'un même câble (conducteur de protection exclu) sont rassemblés en un tour mort (queue de cochon).

L'entrepreneur prendra à sa charge toutes les sujétions de pénétrations à l'intérieur de l'armoire et de raccordement aux appareils, dont en particulier :

- les supports de câbles, à l'intérieur des armoires et tableaux, réalisés par tablettes à câbles suivant les diamètres utilisés
- les cosses de raccordement et leur sertissage
- les câbles cuivre intermédiaires de raccordement

III-5.6/ Presse-étoupe

Tous les presse-étoupes seront de type plastique et ne pourront être installés sur les faces supérieures ou latérales des armoires qu'après dérogation écrite du Maître d'Œuvre et à condition que le titulaire du lot prenne des mesures complémentaires relatives à l'étanchéité.

III-5.7/ Ségrégation des câbles

Les câbles de distribution courants forts ne pourront emprunter des chemins de câbles courants faibles afin d'éviter les perturbations. Réciproquement, les liaisons courants faibles ne devront en aucun cas cheminer dans des canalisations courants forts.

III-5.8/ Canalisations

Généralités

Les chemins de câbles sont constitués soit :

- en tôle métallique perforée galvanisée à chaud après perforation
- en treillis soudé réalisé à partir de fils d'acier galvanisé

Cependant, l'Entreprise devra justifier le choix de l'utilisation de treillis soudé et apporter toutes les justifications permettant de s'assurer d'une absence de marquage et de dégradation des isolants dans le temps.

Tous les accessoires de fixation et potences de suspension ont le même traitement de galvanisation à chaud.

Les accessoires de raccordement et de changement de direction doivent être des produits réalisés en usine. Il ne sera admis aucun angle saillant faisant obstacle à la courbure des câbles, ni dans les changements de direction en plan ou en élévation, ni dans les dérivations ou "pattes d'oie", ni dans les élargissements ou rétrécissements. Toutes ces modifications de parcours seront traitées avec des pièces curvilignes

préfabriquées (le façonnage de pièces nécessite impérativement l'approbation du maître d'œuvre préalablement). Ces dernières seront exécutées par secteur de 30° maximum, réassemblées soit par éclisses plates, soit par soudures.

Les chemins de câbles seront assemblés par éclisses impérativement en cheminement droit

Les renforts doivent présenter des bords arrondis et rabattus de façon à ne pas endommager les câbles.

En règle générale, les câbles seront posés sur une seule nappe (à l'exception des alimentations force nécessitant plusieurs câbles par phase).

Les câbles seront fixés sur les chemins de câbles au moyen de colliers type "COLSON" protégés contre les U.V. (une fixation tous les mètres linéaires) sans atteinte à l'intégrité de l'isolant (remplacement de ou des liaisons de bout en bout auquel cas).

Les câbles seront posés et fixés de telle sorte que la dépose de l'un quelconque d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les chemins de câbles sont pourvus de couvercles dans les cas suivants :

- en intérieur si accessible jusqu'à 2 m du sol
- en intérieur sous passage de tuyauterie
- en extérieur

Les chemins de câbles doivent être de largeur courante standardisée, en tenant compte de 30% d'espace de réserve.

Les hauteurs d'ailes de tous les chemins de câbles seront définies à 50mm.

Mise en œuvre

Les chemins de câbles sont maintenus à des intervalles tels que la charge maximum donnée par les fabricants ne soit pas dépassée y compris en prenant compte de la réserve d'espace de 30%. La fixation des supports sera telle que l'on puisse leur appliquer une charge ponctuelle de 90kg sans modification du support ou des scellements.

Toutes les précautions doivent être prises pour que ces chemins de câbles ne présentent ni ventre ni gauchissement après installation des câbles. Par ailleurs, aucune flèche ne sera admise.

L'espace entre les supports ne doit pas être supérieur à 2 m. Le supportage est du type pender + consoles profil C ou H suivant le niveau de charge pour les chemins de câbles principaux et ils devront pouvoir supporter l'appui d'une échelle sans déformation. De ce fait, les fixations par tige filetée sont proscrites.

Les chemins de câbles posés au sol seront surélevés de 5 cm.

Repérage

Tous les chemins de câbles seront repérés par étiquettes gravées bicolores différentes suivant la voie d'alimentation et suivant les lots de type « dilophane » qui seront définis durant les études d'exécution.

En complément, les étiquettes seront à installer en respectant les dispositions suivantes :

- aux extrémités
- aux changements de niveau et de direction

- de part et d'autre des traversées de cloisons et de planchers
- tous les 10 m linéaires

Mise à la terre

La mise à la terre des chemins de câbles est faite en deux points au moins pour chaque parcours, avec du câble de cuivre nu de section supérieure à 16 mm².

Toutes les connexions sont faites en utilisant des boulons et écrous. Les surfaces métalliques à connecter sont toujours nettoyées. Si le chemin de câbles est peint, la surface est préparée pour réaliser la connexion.

III-6/ TABLEAUX ELECTRIQUES

III-6.1/ Repérage

Tous les matériels et appareillages seront convenablement repérés tel que :

- Repérage en face avant des armoires par étiquettes gravées type « dilophane »
- Repérage des départs par des étiquettes individuelles sur lesquelles sont mentionnés
- Sur plastron :
 - la dénomination du départ (1 étiquette par départ),
 - le numéro du départ (1 étiquette par départ),
- Sur appareillage
 - le numéro et/ou libellé
- Repérage des goulottes par étiquette avec codification numérique,
- Repérage des boutons de commande et des voyants de signalisation avec des étiquettes gravées rivetées
- Repérage des bornes et des borniers avec séparation physique des borniers et butées en fin de rangées
- Repérage des câbles et de la filerie tel que défini dans les paragraphes plus haut
- Repérage des jeux de barres des armoires par les désignations 1, 2, 3 pour les phases et N bleu pour le neutre
- Etiquette sur l'appareillage de type gravée à écriture blanche sur fond noir

III-6.2/ Equipements usuels à mettre en œuvre dans les tableaux

L'Entreprise aura libre choix pour les matériels sauf spécifications contraires mentionnées dans le présent document dans la mesure où leurs performances seront rigoureusement équivalentes à celles citées et acceptées par le MOE.

Les protections proposées devront garantir une sélectivité en tout point du réseau et devront être homogènes.

Chaque protection devra posséder le pouvoir de coupure au point de raccordement considéré.

De plus, l'ensemble des matériels fournis devra être uniforme (une seule marque par type d'équipement).

III-6.3/ Appareillage de protection et de coupure

Les fusibles et les disjoncteurs unipolaires seront proscrits quels que soit le calibre et la nature de la tension. Le neutre sera toujours protégé et le déclencheur sera de calibre identique à celui des phases (déclencheur N/2 pour le neutre proscrit).

Ils seront équipés, sauf spécifications particulières, de contacts de défaut et de position pour les disjoncteurs et de position pour les interrupteurs. Suivant le cas, il sera associé au disjoncteur une bobine de déclenchement polarisée à émission de tension impérativement ramenée sur bornes. Les disjoncteurs seront équipés de déclencheurs électroniques ou magnétothermiques suivant le calibre.

III-6.4/ Relayage

Dans le cadre de la mise en œuvre de découplage des informations, l'Entreprise devra prévoir des relais miniatures, déconnectables sur socle, avec témoin de position (tension bobine 230 Vca, 24 Vcc ou 48 Vcc selon le cas et 4 contacts O/F)

III-6.5/ Contacteurs

Les contacteurs seront toujours équipés, quel que soit le cas, d'un contact de position libre ramené sur bornes.

III-6.6/ Dispositif de protection différentielle

Quel que soit le dispositif mis en œuvre (intégré à l'appareil ou à tore séparé), celui-ci devra être de type sélectif et immunisé contre les courants parasites (courants harmoniques et/ou de fuite).

III-6.7/ Signalisation et commande

Les commandes et signalisation seront implantées en face avant de chaque tableau sur la cellule arrivée.

A prévoir :

- 1 voyant LED blanc pour Présence tension télécommande.
- 1 voyant triled pour présence tension jeu de barres

III-6.8/ Synthèse défauts

1 voyant rouge sera à implanter en face avant de chaque tableau. Il sera alimenté par une alimentation externe ondulé.

Il synthétisera les informations suivantes (propre à chaque tableau) :

- Disjonction d'un départ dans le tableau
- Ouverture de l'IG de tête
- Activation arrêt d'urgence
- Absence tension

III-6.9/ Commande / arrêts d'urgence

Tous les tableaux électriques seront équipés d'un arrêt d'urgence type coup de poing rouge avec collerette de protection et étiquette périphérique jaune « ARRET D'URGENCE » positionner en face avant de la cellule arrivée à une hauteur d'environ 1,5m du sol.

Les arrêts d'urgence en façade des tableaux seront câblés sur bornes et agiront sur l'organe de tête principal (IG) des tableaux.

Toutes les bobines à émission des appareils seront polarisées en interne dans le tableau en 230 VAC et câblées sur bornes sauf spécifications contraires.

La mise en parallèle des commandes de déclenchement (internes et externes) sera réalisée par des peignes sur un bornier spécifique. Un seul fil par borne sera toléré.

III-6.10/ Présence tension

Il sera prévu un relais instantané câblé sur le jeu de barres pour la signalisation de la présence tension à la supervision et la synthèse défauts.

III-6.11/ Bornes

Borniers puissance

Mise en œuvre d'un bornier pour tout conducteur d'une section inférieure à 16 mm²

Les bornes seront de type à ressort dimensionnées d'une section supérieure à la section du conducteur (pour un conducteur de 6 mm² → borne de 10mm²)

Les bornes seront repérés par numéro de phase / Neutre et couleur tels que :

- phase : gris
- neutre : bleu
- PE : V/J

Par rangée de borniers, il sera installé un collecteur PE avec une borne V/J associée à chaque départ.

Borniers contrôle / commande

Sont à prévoir pour chaque tableau des borniers par fonction tels que :

- Bornier arrêt d'urgence (XAU),
- Bornier GTC (XGTC),
- Bornier associé aux liaisons internes,
- Bornier des informations extérieures,
- Bornier des bobines MX,
- Bornier des synthèses.
- Télécontrôle et télécommande

Les bornes seront à ressort sectionnables avec alvéoles de points test.

Tôlerie et peinture

Toutes les pièces métalliques comporteront une couche de protection anticorrosion.

L'Entreprise devra, si nécessaire, faire les retouches de peinture dues aux déplacements et mises en place des matériels.

Ces retouches seront réalisées avec des bombes de peinture fournies par le constructeur.

-- FIN --