

ENSEA CERGY

Aménagement d'une salle informatique (salle D053)



ENSEA CERGY
6 Avenue du Ponceau
95000 CERGY
01.30.73.66.66

ADRESSE DU PROJET
ENSEA CERGY
6 Avenue du Ponceau
95000 CERGY

EMETTEUR



APL DATA CENTER
106 avenue Marx Dormoy
92120 MONTROUGE
01.46.94.91.00
www.apl-datacenter.com

LOGO

CONTRÔLEUR TECHNIQUE
Adresse
CP VILLE
Téléphone
[Site internet](#)

LOGO

CABINET ARCHITECTE
Adresse
CP VILLE
Téléphone
[Site internet](#)

LOGO

COORDINATEUR SPS
Adresse
CP VILLE
Téléphone
[Site internet](#)

NOM DU DOCUMENT

Cahier des charges – Electricité - Numéro de marché 2024-02.01

Nom du fichier : ENS APL DCE ELE CTP TN 300 A

PROJET	EMETTEUR	PHASE	LOT	TYPE	NIVEAU	NUMERO	INDICE
ENS	APL	DCE	ELE	CTP	TN	300	A

TABLEAU DES REVISIONS

Version	Date	Sommaire des modifications	Rédacteur		Vérificateur		Approbateur	
A	16/02/2024	Première émission	RFR	V	EMA	V	MFA	V

Sommaire

I. OBJET DU DOCUMENT	4
II. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET ET GENERALITES	5
II.1. Présentation du projet	5
II.2. Limite de prestation	5
II.3. Bureau de contrôle.....	6
II.4. Coordinateur SPS.....	7
II.5. Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).....	7
II.6. Sécurité du travail et procédure d'exécution des travaux.....	7
II.7. Dossier des interventions ultérieures sur l'ouvrage.....	8
II.8. Contenu de l'offre.....	8
II.9. Essais.....	10
III. NORMES ET REGLEMENTATIONS	19
III.1. Classement de l'établissement	19
III.2. Code de la construction et de l'habitation et de l'urbanisme.....	19
III.3. Prescriptions générales.....	19
IV. ORGANISATION DU CHANTIER	22
IV.1. Nettoyage.....	22
IV.2. Accès et clôture du chantier	22
V. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT	23
V.1. Données d'entrée	23
V.2. Sélectivité	24
V.3. Chute de tension	24
V.4. Principaux niveaux d'éclairage.....	25
V.5. Bilan de puissance.....	26
V.6. Accessibilité et Maintenance	26
VI. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	27
VI.1. Phasage travaux.....	27
VI.2. Architecture électrique	28
VI.3. Réseau de Terre	28
VI.4. Distribution électrique BT	34
VI.5. Eclairage normal	37
VI.6. Eclairage de sécurité	38
VI.7. Arrêt d'urgence.....	39
VI.8. Prises de courant	39

VI.9. Equipements terminaux.....	39
VI.10. Contrôle d'accès	40
VI.11. SSI	40
VI.12. Vidéosurveillance / sureté	40
VII.SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	41
VII.1. Généralités.....	41
VII.2. Equilibrage des phases	42
VII.3. Notes de calcul	42
VII.4. Câblage et filerie.....	43
VII.5. Canalisations	46
VII.6. Tableaux électriques.....	48
VII.7. Liaisons électriques BT	52
VII.8. Chemins de câbles.....	53
VIII. TRANCHE OPTIONNELLE 1	56
VIII.1. Configuration type TIER2+ avec TGGE	56

I. OBJET DU DOCUMENT

Le présent document établi en phase DCE a pour but de définir les prestations à réaliser au titre du lot CFO Courants Forts – dans le l'opération projetée, pour le compte de l'ENSEA comprenant la fourniture, la pose, et le réglage des matériels spécifiés dans le présent document et de tous les éléments nécessaires à son usage.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge les prestations suivantes :

- Fourniture, transport, déchargement et installation du matériel suivant :
 - Alimentation électrique provisoire de chantier
 - Tableaux électriques
 - Chemins de câbles et supportages
 - Câbles et accessoires de raccordement
 - Ensemble des équipements terminaux CFO (PC, éclairage, AU, etc.)
 - Equipements de métrologie et automates situés dans les équipements du présent lot
 - Les fournitures diverses
 - Raccordement sur le réseau de terre existant
 - Modifications et remaniments des équipements existant
- Ainsi que les réalisations des travaux suivants :
 - Reprise de l'éclairage et force des installations
 - La mise à la terre
 - Fixations
 - Petits percements et réservations
 - Alimentation de l'ensemble des équipements des autres corps d'état (mise à disposition des alimentations)
 - Mise à jour de la télétransmission
 - Curage électrique
 - La protection foudre

II. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET ET GENERALITES

II.1. PRESENTATION DU PROJET

L'ENSEA souhaite relocaliser les équipements informatiques, actuellement dans 3 locaux séparés, en une seule et unique salle dédiée au niveau Rez-De-Jardin.

Cette nouvelle salle devra permettre l'installation de 12 baies informatiques, à la puissance cible de 60kW IT.

L'ensemble de l'alimentation de la salle aura pour origine l'installation électrique existante du site qui sera remaniée afin de répondre aux enjeux de continuité de service demandés. Une nouvelle installation CVC sera réalisée et dédiée intégralement aux équipements informatiques.

II.2. LIMITE DE PRESTATION

II.2.1. Périmètre ENSEA

Les différentes prestations mentionnées ci-dessous ne font pas parties des prestations à réaliser par le futur titulaire du marché et font partie intégrante des travaux réalisés par Orange :

Ouvrages / Taches	Attribution
Déplacement des coffrets Fibres optiques + PACCRET	À la charge de la MOA
Relocalisation des coffrets Fibres optiques + PACCRET	À la charge de la MOA
Extension de l'installation de Sécurité Incendie (câblage et équipements de détection)	À la charge de la MOA
Mise en place de contrôle d'accès sur les portes d'accès à la salle IT	À la charge de la MOA
Fourniture et mise en place des baies informatiques	À la charge de la MOA
Fourniture et raccordement des équipements de vidéosurveillance	À la charge de la MOA

II.2.2. Périmètre du titulaire du présent lot

Les différentes prestations mentionnées ci-dessous font partie intégrante du périmètre du futur titulaire du présent lot :

Ouvrages / Taches	Attribution
Alimentations électriques en attente au droit de l'équipement fourni par le lot CVC	Entreprise de la réalisation du présent lot (ELE)
Alimentations électriques en attente au droit des équipements SSE	Entreprise de la réalisation du présent lot (ELE)
Cheminements par chemin de câbles CFO et CFA	Entreprise de la réalisation du présent lot (ELE)

Toutes les autres prestations nécessaires à la bonne réalisation des ouvrages conformément au présent dossier de consultation sont à la charge du présent lot. Le futur titulaire devra préciser dans son offre toutes les limites de prestations complémentaires avec les autres lots non indiquées ci-dessus.

II.3. BUREAU DE CONTROLE

L'opération est soumise aux avis du bureau de contrôle conformément au Code de la construction et de l'habitation, article L.111.23.

Tous les rapports émis par le bureau de contrôle sont contractuels. Le rapport initial établi par le bureau de contrôle peut comporter des observations qui n'ont pas été transcrites dans les pièces écrites ou sur les plans guide remis en phase marché.

L'entreprise devra intégrer dans le cadre forfaitaire de son marché toutes les sujétions résultant de l'application des observations émises par le bureau de contrôle.

L'entreprise doit systématiquement et au fur et à mesure que lui parviennent les informations, tenir compte des observations soulevées par le bureau de contrôle en cours de chantier. Pour cela, elle procède à l'enlèvement des éléments non conformes et à leur remplacement par tout équipement répondant aux avis du bureau de contrôle.

Ces sujétions sont considérées comme incluses dans le forfait de l'entreprise, qui ne peut prétendre à aucun supplément de prix.

La réception des travaux ne pourra être prononcée qu'après levée de la dernière réserve émise par le Maître d'Ouvrage et le bureau de contrôle.

II.4. COORDONATEUR SPS

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.

II.5. PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE (PPSPS)

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 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.

II.6. SECURITE DU TRAVAIL ET PROCEDURE D'EXECUTION 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.

Une grande attention sera portée concernant le fait que les personnels disposent et utilisent les équipements individuels de sécurité avec notamment casques, gants, chaussures de sécurité, lunettes, harnais, etc.

II.7. DOSSIER DES INTERVENTIONS ULTERIEURES SUR L'OUVRAGE

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 2012 et supérieur.

II.8. CONTENU DE L'OFFRE

II.8.1. Généralité

Pour être prise en compte sans être restrictive, la liste de documents devant être transmise avec l'offre devra comprendre au minimum :

- Le bordereau de prix détaillé conforme à celui du présent dossier, complété et précisé
- Une notice présentant l'entreprise et son volume d'activité (moyens, humains, projets réalisés, C.A sur 3 ans, etc.)
- Synoptique général reprenant les principes du dossier
- Une durée théorique de l'intervention sur chantier pour ces prestations
- Les moyens humains et matériels proposés
- Les pièces administratives (qualifications, assurances, etc.)
- L'attestation de visite de site
- L'acte d'engagement

Toute proposition de variante ou non-conformité au présent dossier doit faire l'objet d'une proposition annexe identifiée et expliquée par une note technique détaillée sous peine d'être non recevable

Chaque dépôt comprenant une mise à jour ou une modification d'offre devra être accompagné de l'ensemble des pièces citées ci-dessus.

II.8.2. Précisions diverses

II.8.2.1. Environnement

Lorsque les supports, réservations ou fourreaux sont prévus à un autre lot, l'entreprise du présent lot doit s'adapter à leur implantation et prévoir les compléments si nécessaires. Le matériel mis en œuvre sera compatible avec le matériel prévu aux autres lots.

II.8.2.2. Résultat de qualité - MOR

Les travaux feront l'objet d'un marché à obligation de résultat (MOR) tel que défini par la brochure n° 5655 des JO. À ce titre, le présent document et ses annexes n'ont qu'une valeur indicative.

L'installateur, titulaire du marché, étudie, exécute les travaux et reste seul responsable du résultat. Ce résultat sera apprécié par le respect des exigences du présent document lors d'essais et contrôles techniques.

La fourniture et la mise en œuvre des matériels, matières et personnels nécessaires à la réalisation des épreuves de réception restent à la charge de l'installateur.

Ce type de marché ne libère pas pour autant l'installateur du respect des prescriptions du présent document concernant la réalisation des travaux et de leur soumission au Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre.

II.8.2.3. Garantie et entretien et proposition de contrat d'entretien et de maintenance

Le matériel sera garanti pendant deux an pièces et main-d'œuvre, à compter de la date de réception des ouvrages + garanties spéciales constructeurs.

À l'appui de cette offre, elle joindra une notice explicative détaillée.

II.8.2.4. Etude d'exécution et de synthèse

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la réalisation des points suivants :

- Etude d'éclairement de tous les locaux.
- Bilan de puissance électrique.
- Notes de calculs de chute de tension.
- Schémas unifilaire et vue de façade des armoires électriques.
- Plans, schémas et coupe des installations.
- Fiches techniques des matériaux installés.
- Notice d'entretien et d'utilisation.

En complément des dossiers d'exécution réalisés par l'entreprise du présent lot, une équipe de synthèse sera mise en place. Elle aura pour rôle :

- La compilation des plans d'exécution des différents lots.
- La coordination dans l'espace des réseaux, éléments de structures et architecturaux.
- L'arbitrage des conflits.

- La réalisation des plans de détails, coupes et plans de synthèse finalisés.
- Le visa général de la synthèse avant exécution sur site par les différents intervenants.

Pour ce faire, un directeur de synthèse et son équipe seront nommés et l'entreprise du présent lot devra :

- Mettre à disposition un interlocuteur ayant les compétences pour valider les options prises par l'équipe de synthèse sous 48 heures.
- Suivre exclusivement la charte graphique imposée par la cellule de synthèse dans l'élaboration de ses plans d'exécution.
- Etablir la superposition de l'ensemble des réseaux sur fond de plan béton et architecte,

II.9. ESSAIS

L'Entreprise aura à sa charge tout le personnel et le matériel nécessaire à la mise en œuvre, dans les meilleurs délais et les meilleures conditions des essais (appareils de mesures, matériel consommable, de rechange, etc.), ainsi que les frais afférents aux réceptions.

L'Entreprise donnera suffisamment à l'avance les dates et lieux des essais. Parallèlement, elle soumettra au maître d'œuvre un planning détaillé et les procédures d'essais détaillées. Les fiches d'essais mentionneront obligatoirement les valeurs garanties et les références aux normes concernées.

Les procès-verbaux d'essais seront rédigés par l'entreprise. Outre les résultats des essais, ces procès-verbaux comporteront toutes les informations nécessaires à l'exploitation (réglages, etc.) avec les remarques correspondantes.

Les tests seront conduits par du personnel qualifié et responsable, dûment mandaté par l'entreprise et le fabricant des matériels.

Les essais seront exécutés conformément aux recommandations des textes officiels en vigueur.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'assister à tout ou partie des essais ou de se faire représenter par un organisme-conseil de son choix.

Si, lors de visites d'inspection, et sans en avoir été prévenu par l'entreprise, le maître d'œuvre constatait que les essais prévus au planning ne peuvent être réalisés à la date programmée, l'entreprise aurait à supporter les coûts de la ou des visites complémentaires du maître d'œuvre rendues nécessaires.

En cas d'absence de représentants qualifiés de l'Entreprise le jour prévu pour les essais ou si les essais sont indûment retardés, le maître d'œuvre peut notifier à l'entreprise d'exécuter ces tests dans les 10 jours après réception de la notification et dans les conditions requises par le CCTP. Si l'entreprise manquait à cette obligation, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire exécuter les essais par un organisme de son choix, aux frais et aux risques de l'entreprise,

y compris les frais de déplacement supplémentaires. A sa demande de réception des ouvrages, l'Entreprise joindra :

- Tous les procès-verbaux d'essais et de mesures et les fiches d'autocontrôle
- Une demande de vérification de la conformité des installations
- L'ensemble des documents demandés dans le cahier des charges

Les manuels opératoires, de maintenance et d'intervention permettront à un exploitant non nécessairement familiarisé avec le type d'installation proposé d'opérer, maintenir et réparer un équipement rapidement et en toute sécurité.

Si au cours de la période de garantie, ces documents se révélaient inadéquats, ou erronés, l'entreprise devra sans délai les compléter ou les modifier, à sa charge.

Au cas où des modifications auraient été apportées par l'entreprise aux installations telles qu'elles l'étaient au moment de la réception, l'entreprise remettrait au Maître d'Ouvrage un dossier complet de l'installation modifiée.

II.9.1.1. Essais de niveau 1 – Essais d'usine

Il sera prévu un contrôle visuel et fonctionnel de l'ensemble des tableaux électriques en usine.

II.9.1.2. Test et essais sur site - niveau 2 à 4

Les vérifications et essais suivants seront obligatoirement effectués sur site. Cette liste n'est pas limitative et constitue le minimum requis.

Avant la réalisation des essais sur site des matériels, l'Entreprise proposera un modèle de procès-verbaux d'essai qui seront réalisés pour ces équipements.

Tests et Essais Niveau 2 – Autocontrôle Entreprises

Ce niveau de tests correspond aux autocontrôles de l'entreprise pour vérifier l'adéquation des matériels avec les fiches techniques et les conditions d'installation.

Les matériels et installations – de ce niveau de tests – sont notamment :

- Tableaux BT
- Liaisons BT
- Cheminements

Lors des tests d'autocontrôles des liaisons, l'entreprise vérifiera et notifiera les points suivants :

- Vérification du couple de serrage des points de raccordement des liaisons (point de cire rouge),
- Vérification des mises à la terre,

- Vérification du bon fonctionnement mécanique de l'appareillage et des verrouillages mécaniques,
- Contrôle fil à fil des liaisons, contrôle des repérages de fils, de bornes, de câbles, du respect des couleurs à utiliser
- Mesure de l'isolement des circuits,
- Essais diélectriques des liaisons Puissance BT sous 500 V

Pour chaque Liaison, une fiche de test sera établie par l'entreprise avec les actions menées et les mesures d'isolement relevées.

Les résultats de ces essais seront incorporés au procès-verbal d'achèvement du montage.

Lors des tests d'autocontrôles des Tableaux BT, l'entreprise vérifiera et notifiera les points suivants :

- Vérification de l'éclissage des jeux de barres (point de cire rouge),
- Vérification des Polarités
- Vérification des mises à la terre,
- Vérification du bon fonctionnement mécanique de l'appareillage et des verrouillages mécaniques,
- Vérification du raccordement des sources auxiliaires
- Contrôle de la fourniture du schéma électrique
- Vérification des réglages des départs (suivant Note de Calcul)
- Contrôle fil à fil des liaisons, contrôle des repérages de fils, de bornes, de câbles, du respect des couleurs à utiliser
- Mesure de l'isolement des jeux de barres principal (sous 500 Vac),
- Vérification de la position (ouvert) de tous les organes

Pour chaque Tableau, une fiche de test sera établie par l'entreprise avec les actions menées et les mesures d'isolement relevées.

Les résultats de ces essais seront incorporés au procès-verbal d'achèvement du montage.

Tests et Essais Niveau 3

Le niveau 3 des Tests concernent les équipements et leur mise sous tension.

- Mise sous tension des Tableaux BT
- Vérification du câblage de tous les asservissements
- Vérification des verrouillages
- Vérification des ouvertures des circuits (amont et aval de la liaison)

- Mise en place d'une protection (raccordement aval) pour indiquer que le matériel va être mis sous tension
- Vérification de la présence tension en amont de l'organe d'arrivée
- Mise sous tension du tableau (fermeture disjoncteur ou interrupteur d'arrivée)
- Mise sous tension des auxiliaires et contrôle de leur bon fonctionnement
- Mise sous tension des Liaisons BT
- Vérification des ouvertures des circuits (amont et aval de la liaison)
- Mise en place d'une protection (raccordement aval) pour indiquer que le matériel va être mis sous tension
- Vérification de la présence tension côté récepteur
- Contrôle du sens de rotation des phases

Il est rappelé que le procès-verbal d'achèvement complet du montage n contiendra pas de réserves concernant la conformité de l'installation aux normes et règlements de sécurité. Aucun essai sous tension ne serait autorisé avant la levée de ces réserves

Tests et Essais Niveau 4 – Tests Fonctionnel

- Essais Fonctionnel – Claquage des points GTC
- Vérification des communications des centrales de mesures avec la GTC
- Vérification des données des tables d'échange des centrales de mesures

II.9.2.DOE

A la réception des travaux, l'entreprise devra fournir les documents ci-après en 3 exemplaires papier et support informatique (clé USB) à la MOA et à la MOE.

Pour ce faire, il sera appliqué le process suivant :

- Avant la réception, l'entreprise devra présenter un dossier type des ouvrages exécutés au MOE pour accord, et sous format AUTOCAD pour les fichiers numériques à transmettre.
- 2 semaines avant la réception, l'entreprise doit remettre les documents suivants :
- L'ensemble des pièces constituant le dossier d'étude d'exécution y compris recollement après travaux avec :
- Les différentes notes de calculs précitées précédemment de façon non exhaustive, les différents plans d'exécution, les différents schémas de principes
- Un exemplaire reproductible, les tirages et les clés USB avec les fichiers PDF des documents d'exécution précités mis à jour en fonction des ouvrages exécutés tel que : les procédures d'essais et de réception des ouvrages, les certificats de conformité, le compte rendu et le procès-verbal des essais sur site tous niveaux (2 à 4), les fiches des résultats des mesures

- Une notice de fonctionnement et d'entretien présentée de manière suivante :
- Généralités
- Description de l'installation
- Implantation
- Rôle
- Description des composants avec caractéristiques
- Liste des composants
- Caractéristiques de chaque composant
- Description du fonctionnement
- Choix du fonctionnement
- Mise en œuvre
- Précaution avant mise en service
- Contrôle, préparation et mise en service
- Entretien de l'installation
- Consommables préconisés
- Périodicités
- Documentation et illustration

Les certificats de conformité, les comptes rendus et procès-verbaux d'essais, les fiches des résultats d'essais et notices de fonctionnement et d'entretien sont regroupés dans les classeurs cartonnés format A4 comprenant des intercalaires et répertoriés pour faciliter l'accès.

À l'intérieur des dossiers, les documents constructeurs obligatoirement originaux sont séparés des documents installateurs.

- La couleur des classeurs sera à convenir avec l'exploitation du site
- Tous les documents reproduits des dossiers doivent être parfaitement lisibles
- Les documents doivent être établis en français
- L'ensemble des documents en complément des formats non modifiables devront être fournis au format natif, quel que soit le type de document

En complément, l'entreprise devra fournir l'ensemble des programmes informatiques déployés dans le cadre des travaux (automates métiers, CFA, etc.). Ces données informatiques seront remises directement à l'exploitant du site.

Enfin, les dossiers des DIUO et d'identité du SSI sont définis et gérés respectivement par le coordonnateur SPS et le coordonnateur SSI. Ils seront constitués sous les mêmes formes que le dossier DOE et regroupés dans des classeurs distincts.

Nota : Le DIUO est un dossier réglementaire qui est établi pour prévenir les risques d'accident lors de l'entretien et la maintenance des ouvrages. Ce dossier ne remplace, en aucun cas les DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) et ne dispense pas l'entreprise de les fournir.

Un coffret mural contenant les DOE est à prévoir et à placer dans le local TGBT

II.9.3. Formation

Avant la date prévue pour la mise en service de l'installation, l'entreprise doit soumettre au Maître d'Ouvrage le plan de formation qu'il propose pour familiariser le personnel de l'exploitant avec les équipements fournis.

Cette formation doit couvrir les aspects :

- Opérationnels
- Maintenance et réparation

Cette formation sera adaptée pour toutes les catégories de personnel d'exploitation. L'entreprise mettra à la disposition du personnel en formation tous les moyens nécessaires, à savoir :

- Instructeurs compétents.
- Matériel
- Supports de formation

Dès les OPR, les exploitants seront intégrés à l'équipe projet/travaux, un dossier technique complet leur sera communiqué.

Dans tous les cas, ce personnel en formation sera considéré comme placé à la disposition et sous la responsabilité de l'entreprise par le Maître d'Ouvrage.

De ce fait, aucune réclamation de la part de l'entreprise pour détérioration de matériel et/ou de logiciel ne sera acceptée.

Pour chacune des formations, un support de formation spécifique aux installations sera à préparer et à présenter aux équipes d'exploitation pour validation et programmation des sessions de formation.

II.9.4. Réception des ouvrages

La réception des ouvrages ne pourra être envisagée qu'après finalisation des essais et en l'absence d'observations bloquantes. Pour mémoire, la non-réception des DOE est considérée comme bloquant pour la planification de la date de réception.

La réception sera prononcée à une date précise, aucune dérogation possible ne pourra être envisagée, y compris de façon anticipée.

Le maître d'œuvre communiquera préalablement à la date de réception la liste des réserves pour prise de connaissance par les entreprises.

Au jour de la réception des ouvrages seront prévues les actions suivantes :

- Visite du site pour constat contradictoire des réserves préalablement transmises aux entreprises
- Ajustement si nécessaire de la liste des réserves
- Signature et tampon des procès-verbaux de réception pour toutes les parties (MOA, MOE, Entreprise)
- À compter de la réception, l'entreprise disposera de 30 jours calendaires pour lever l'intégralité des réserves. Un procès-verbal de levée des réserves sera établi à l'issue suivant le même principe que la réception des ouvrages.

II.9.5. Période de parfait achèvement

La période de parfait achèvement s'établit sur une durée d'un an à compter de la date de réception.

Durant toute cette période, l'entreprise aura l'obligation d'intervenir et de réaliser toutes actions correctives définitives en cas de dysfonctionnement de l'installation au périmètre de son marché sans aucune plus-value pour le maître d'ouvrage. En complément, il apportera assistance au maître d'ouvrage en cas d'incident le concernant indirectement (cas des ouvrages en limites de prestations).

II.9.6. Garantie des installations

Le matériel sera garanti pendant un an pièce et main-d'œuvre, à compter de la date de réception des ouvrages + garanties spéciales constructeurs.

II.9.7. Engagement de responsabilité de l'entreprise

L'entreprise adjudicatrice du présent lot doit posséder, obligatoirement, les qualifications nécessaires correspondant aux travaux à réaliser dans le cadre du projet.

L'entreprise adjudicataire du présent lot tiendra compte du fait que les plans joints au dossier ne sont que des plans directeurs. L'emplacement exact et la disposition de toutes les parties seront arrêtés au cours des travaux, des études d'exécution et de la synthèse. Pour cela, elle établira les notes de calculs des réseaux, les plans d'exécution des ouvrages, la sélection précise de tous les matériels et les soumettra aux maîtres d'ouvrage et d'œuvre pour accord avant exécution. L'entrepreneur devra prendre en compte, dans son offre, les contraintes suivantes (liste non exhaustive) :

- Toutes les démarches administratives liées à la ville
- Toutes les livraisons de matériel devront être réalisées en accord avec les autorités compétentes locales (maître d'œuvre, pilote du chantier, etc.)
- Aucun matériel ne sera stocké en dehors des limites du chantier
- Les travaux seront exécutés dans le cadre du planning du dossier
- Prise en compte des dossiers de tous les autres corps d'état dans l'objectif de la bonne intégration du projet en vue des travaux preneurs connexes

Il conviendra donc que l'entreprise prenne en compte toutes les sujétions nécessaires au parfait achèvement des travaux de son lot. Pour cela, elle établira les notes de calcul, les plans d'exécution des ouvrages, la sélection précise de tous les matériels et les soumettra au maître d'ouvrage et maître d'œuvre pour accord avant exécution. Dans un même ordre d'idée, elle établira et transmettra aux entreprises concernées ses besoins ou demandes (en informant le maître d'œuvre).

Les travaux se rapportent à des ouvrages dont la composition, la disposition et les dimensions sont définies dans le présent descriptif et les plans joints. L'entrepreneur se doit de vérifier ces valeurs et, éventuellement, de les critiquer avant la passation des marchés.

L'installateur ne pourra faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du présent dossier pour refuser de fournir ou de monter un dispositif quelconque dont l'absence mettrait en cause le fonctionnement de l'installation dans son intégralité. Il lui appartiendra d'apprécier, en cours d'étude, les différences de réalisation pouvant survenir.

Tout ce qui est indiqué dans les pièces écrites, mais ne figure pas sur les plans et vice-versa, a la même valeur que si les conditions étaient portées à la fois sur les plans et les pièces écrites. En cas de contradiction entre les pièces, la prescription la plus pénalisante devra être prise en compte par les soumissionnaires.

L'étendue du projet indiqué précédemment donne la conception générale et la composition sans indiquer les limites du marché qui comprendra la fourniture des systèmes complets, en état de fonctionnement, comprenant tous les accessoires, travaux et essais annexes.

Les plans ont pour but d'indiquer la disposition générale des installations, qui est aussi précise que possible, puisque déterminée à l'avance et d'après un avant-projet. Par conséquent, tout équipement ou canalisation qui serait en conflit au même emplacement que d'autres

installations ou buterait sur des obstacles, devra être déplacé en plan ou en niveau afin d'éviter ces chevauchements. Toutes les adaptations nécessaires devront être exécutées sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage. Le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments, dans des limites raisonnables compte tenu des exigences de la construction, sans que cela n'occasionne de plus-values.

La position exacte de toutes les parties du projet devra être en accord avec les plans généraux de la construction.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'entrepreneur devra, préalablement à toute exécution, établir et soumettre des plans complets, en autant d'exemplaires que nécessaire précisant tous les détails de la nouvelle disposition et obtenir une approbation écrite pour celle-ci.

L'entrepreneur devra examiner attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état, ainsi que les documents écrits respectifs afin de prévoir toutes les répercussions possibles sur ses travaux et installations qu'il devra organiser en conséquence, en effectuant toutes les fournitures demandées, compte tenu de ces conditions.

Toutes les non-correspondances trouvées sur divers plans ou entre les plans et les documents écrits ou encore entre les plans et l'exécution, seront portées rapidement à la connaissance du maître d'œuvre pour une décision. L'entrepreneur se conformera à cette décision sans aucune plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

II.9.8. Accessibilité aux organes de maintenance et de réglage

Durant la réalisation des travaux, l'entreprise devra s'assurer que tous les organes de maintenance, de réglage et de sécurité de ses installations soient aisément accessibles.

Aucune réclamation due à la méconnaissance des contraintes environnementales, administratives et des installations ne sera acceptée après la passation du marché.

III. NORMES ET REGLEMENTATIONS

III.1. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE L'ELECTRONIQUE et de SES APPLICATIONS (E.N.S.E.A), classée Etablissement Recevant du Public (ERP) 2ème catégorie type R, est composée de trois bâtiments à usage d'enseignement et de recherche.

Cet établissement est donc soumis aux documents ci-après :

- Toutes les attestations, permis et autorisations exigées par les pouvoirs publics, la ville et les autorités compétentes seront requis. Les pièces justificatives seront remises au maître d'ouvrage avant réception
- Le permis de construire et son arrêté
- Les règlements cités dans le code du travail
- Règlement sécurité incendie L'arrêté du 25 juin 1980 modifié et portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans un établissement recevant du public ERP

III.2. CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION ET DE L'URBANISME

Code de l'urbanisme, articles :

- R421-29 à R421-32
- R421-41 et R421-42
- R421-48 à R421-51

Code de la construction et de l'habitation, articles :

- L122-1 et L122-2
- R122-1 à R122-29
- R152-1 à R152-3

III.3. PRESCRIPTIONS GENERALES

Les documents officiels représentés ci-après regroupent, d'une manière générale, les textes visant la réalisation des ouvrages du lot.

Nota : Cette énumération, indicative et non limitative, n'exclut pas les textes ou règlements applicables à des spécialités déterminées ou à des cas d'espèces.

Les documents ; textes et règlements applicables au projet sont ceux à jour et en vigueur à la date de signature du marché.

Les demandes complémentaires du bureau de contrôle sont réputées incluses dans l'offre de l'entreprise de même que tous les éléments permettant de lever les avis à préciser ou avec observation.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre et au bureau de contrôle, les notes de calculs permettant de dimensionner l'installation, ainsi que tous les documents demandés par le bureau de contrôle.

Dans le cas où un point du projet ne serait pas conforme à une publication en vigueur, au jour de la signature du marché, l'entreprise devra le signaler au maître d'œuvre, avant la remise de son offre. Dans le cas contraire, tous les frais d'une modification du projet, suite à une non-conformité, une fois le marché passé, seront à la charge de l'entreprise.

III.3.1.Courants forts

Les normes françaises homologuées ou enregistrées, publiées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) pour l'électricité :

- C 04-200 : Repérage des conducteurs
- C 18-510 et C 18-513 : Prescriptions de sécurité
- C 91-100 : Protection de la radiodiffusion et la télévision contre les troubles parasites d'origine industrielle
- C 63-421 : Ensemble d'appareillage à basse tension
- NF EN 60439.1 : Construction de tableaux basse tension
- NFC 17-100 à 17-102 : protection contre la foudre
- NFC 15-100 : installations électriques à basse tension
- NF C14-100 : installations de branchement à basse tension
- NF C 20-010 : Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes
- NF C 63-850 et NF EN 61-131-1 : Automates programmables. Appareillage industriel à basse tension
- NF C-15-443 : guide pratique de la protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres
- NF 15-150-1 : enseignes à basse tension et alimentation en basse tension des enseignes à haute tension (dites à tube néon)

- Les recommandations ENEDIS, Opérateur de Réseau électrique et concessionnaires

III.3.2. Electromagnétisme

Les normes européennes concernant la compatibilité électromagnétique, notamment directive européenne 89/336 du 3 mai 1989, transcrite par le décret français 92/587 du 15 septembre 1992 et 73/23 CEE, modifiée par les directives européennes 92/31 CEE et 93/68 CEE du Conseil (de 1992 et 1993)

C 91-100 : Protection de la radiodiffusion et la télévision contre les troubles parasites d'origine industrielle

La norme NF C 46-023 (CEI 801-4) – Compatibilité électromagnétique – Prescriptions relatives aux transitoires

La norme EN 55-022-1 (NF C 91-022) – Limites et méthodes de mesure des caractéristiques et perturbations radioélectriques produites par les appareils de traitement de l'information

Les recommandations FICOME

Les normes CEI série 1000 soit 1000-3 « Limites CEM » et 1000-5 « Recommandation d'Installation », les normes génériques EN 50-081 et EN 50-082 relatives aux émissions des perturbations et à l'immunité de ces perturbations

IV.ORGANISATION DU CHANTIER

IV.1.NETTOYAGE

L'entrepreneur doit le nettoyage parfait des locaux dans lesquels il travaille ou des accès qu'il emprunte pour l'exécution de ses travaux.

Tous les gravois, emballage, chutes, déchets, etc., seront manutentionnés et seront évacués quotidiennement.

IV.2.ACCES ET CLOTURE DU CHANTIER

Les signalisations à l'accès chantier seront dues et entretenues par le titulaire du présent lot. Il assure la signalisation tant intérieure qu'extérieure. En particulier il fait afficher d'une façon très apparente les avis d'interdiction de pénétrer sur le chantier.

Ces dispositions devront rester en état jusqu'à la fin des travaux tous corps d'états.

Il sera porté une forte importance au port des EPI lors des phases d'intervention du futur titulaire.

V.PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

V.1.DONNEES D'ENTREE

Sur la base des puissances décrites au programme technique, le dimensionnement des installations de courant fort pris en compte sont les suivants :

Caractéristiques réseau

- Tension BT 400V
- Tension sortie d'onduleur: 400V
- Régime de neutre TN

Taux d'harmoniques

- Le taux d'harmoniques de rang 3 retenu pour le calcul des câbles sera de $33\% < THDI < 15\%$.
- Cos phi IT0,9
- Cos phi SG/CVC0,8

Conditions climatiques extérieures

- Température extérieure minimum..... : -15°C
- Température extérieure maximum..... : 40°C

Conditions intérieures

- Température local ASI 25°C +/-1°C
- Température salle IT 23°C +/-2°C

Continuité de service

- Production secours.....N
- Distribution BT IT2N
- Production HQ2N

V.2.SELECTIVITE

La sélectivité des protections mises en œuvre sera totale. Cette coordination entre appareils de protections élimine le défaut survenant en un point quelconque du réseau, par l'appareil de protection placé immédiatement en amont du défaut, et par lui seul. Cette sélectivité devra être aussi assurée avec les disjoncteurs des autres lots (CVC, ...).

La coordination des appareils de protections sera assurée par l'un des types de sélectivité suivants :

- Sélectivité ampèremétrique, elle repose sur le décalage en intensité des courbes de protection des appareils
- Sélectivité chronométrique, elle repose sur un décalage temporel des courbes de déclenchement et se détermine graphiquement
- Sélectivité logique, elle repose sur un échange de donnée entre tous les dispositifs de protections en cascade (chaîne) dans l'installation et nécessite la mise en œuvre d'un fil pilote reliant tous les appareils de protections de la chaîne

V.3.CHUTE 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 les circuits éclairage
- 8 % pour les circuits force

Le titulaire du marché devra justifier les chutes de tension pour l'ensemble des configurations de l'installation.

Les conducteurs seront calculés pour les chutes de tension ci-dessus, et en tenant compte des autres facteurs, conformément aux normes en vigueur, en particulier pour :

- La température maximale sur le parcours du câble
- L'intensité de court-circuit
- Le mode de pose du conducteur, les effets de proximité, la mise en parallèle de plusieurs conducteurs sur une même phase
- La protection amont, le régime du neutre

- Les calculs seront effectués tous les câbles en charge ; pour les liaisons dites de « sécurité », les conducteurs seront déterminés pour 1,5 In minimum sans protection thermique y compris les transformateurs

Les sections minimales utilisées seront les suivantes :

- 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage, de contrôle et de commande
- 2,5 mm² pour les PC de 10/16 A
- 4 mm² pour les PC et circuits de 20 A
- 6 mm² pour les PC et circuits 32 A

V.4.PRINCIPAUX NIVEAUX D'ECLAIREMENT

Les calculs d'éclairage seront menés selon les règles de la norme européenne EN 12 464-1 de juillet 2011, des hypothèses et des pièces graphiques. Ils permettront l'obtention des niveaux d'éclairage ci-après, sans dégradation des classes photométriques et après dépréciation, mesurée sur le plan utile défini.

Facteurs de réflexion utiles pour les principales parois du local étudié :

Plafond	Pris à [0,8 avec faux plafond et à 0,5 en béton brut]
Murs	Pris à [0,6 et 0,3 côté façade vitrée]
Plan utile	Pris à [0,3]
Sol	Pris à [0,15]

Indice de rendu des couleurs : $87 < Ra < 100$.

La température de couleur doit être supérieure à 3000°K, cette indication prime sur les listes lumineuses.

Le coefficient de dépréciation est pris à 0,8.

L'éclairage est calculé sur la base d'une grille de points de calcul et d'hypothèses de réflexion / transmission au niveau de la "tâche" ou zone d'éclairage occupé au sens de la norme. La grille est définie dans le local calculé avec une bande de neutralisation de 50cm par rapport à toutes cloisons ou façades.

Par ailleurs, les installations d'éclairage dans les espaces de bureaux devront satisfaire aux textes suivants :

- Le décret n°83-721 du 2 août 1983 complétant le code du travail (deuxième partie) en ce qui concerne l'éclairage des lieux de travail
- La circulaire du 11 avril 1984 – commentaire technique des décrets du 2 août 1983

V.5.BILAN DE PUISSANCE

L'entreprise remettra un bilan de puissance définitif avant le début des travaux, en indiquant la puissance foisonnée pour chaque équipement (éclairage, 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 en annexe.

Afin d'assurer le bon dimensionnement des productions primaires, le bilan de puissance de l'entreprise intégrera l'alimentation de l'existant.

La puissance IT cible est de 60 kW (redondance 2N → Capacité à alimenter 100% des équipements depuis une seule voie électrique).

Les dimensionnements réalisés dans les synoptiques sont donnés à titre indicatifs et seront à adapter en fonction des appareils et équipements retenus dans le cadre du projet.

V.6.ACCESSIBILITE ET MAINTENANCE

Pour tous les locaux techniques, le présent lot devra la signalétique et la petite serrurerie nécessaires à ses installations. Ceci comprend notamment :

- Les structures métalliques de supportage des équipements et des réseaux
- Les passerelles de franchissement éventuelles
- La protection des appareils
- La signalétique

L'entreprise sera responsable de l'accessibilité aux organes de réglage, commande, clapets.

VI.DESCRPTION DES TRAVAUX

VI.1.PHASAGE TRAVAUX

VI.1.1.Travaux préparatoires

VI.1.1.1. Curage/ Dépose / Repose / Dévoiement

Avant de démarrer les travaux préparatoires, une analyse et identification des liaisons courants forts et courants faibles sera à réaliser afin de définir ce qui peut être ou non à déposer, à dévoyer, à protéger ou à devant être conservé sans coupure possible.

Le présent lot procédera au dévoiement des éléments électriques susceptibles de gêner le lot SOE.

Nous attirons l'attention de l'entreprise sur le grand soin à apporter à ces opérations dont certaines pourront se dérouler dans un environnement critique en exploitation.

Le présent lot devra la dépose avec soin des matériels & équipements électriques, courants faibles existants dans les locaux à rénover et non conforme au présent projet, y compris repérage et isolement des réseaux au fur et à mesure de l'avancement des travaux, stockage de ces derniers dans un local mis à disposition ou évacuation suivant la demande du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'OEuvre.

Ces travaux comprendront, entre autres, la dépose et/ou la reprise des installations suivantes :

- Identification, repérage des installations générales Courants Fort
- Neutralisation, isolement et dépose de l'ensemble des installations électriques existantes non conformes au projet, sauf circuits électriques existants et conservés des Zones HORS PROJET issus des armoires électriques de la Zone PROJET existantes et prévues déposées
- Consignation/Déconsignation des départs électriques
- Curage dans la salle D053
- Pour mémoire, le déplacement des coffrets fibres optiques ainsi que les infrastructures fibre optique PACRRET à la charge du Maître d'ouvrages.

VI.1.1.2. Consignation

La consignation des départs électriques concernés par des dispositifs mécaniques et par déconnection des câbles :

- La mise en place d'affiches de consignation ;
- La déconnection de l'ensemble des câbles de distribution électrique au niveau des armoires de distribution ;
- la Vérification d'Absence de Tension (VAT) pour la totalité des équipements (câbles et appareillages électriques) des zones de travaux ;

- l'établissement d'une fiche de consignation détaillant l'ensemble des départs consignés et les validations des VAT ;

L'entrepreneur établira un registre de consignation regroupant l'ensemble des fiches de consignation créées et indiquant pour chaque fiche :

- la date de l'établissement de la fiche de consignation ;
- la date à laquelle la consignation sera effective ;
- la zone concernée par le repérage et les consignations réalisées
- la liste clairement établie des équipements devant être déposés ou non.

Pour chaque fiche de consignation, il sera obligatoirement réalisé une visite de la zone concernée par les travaux de dépose et ce, avant tout commencement des travaux, avec un représentant de l'entreprise du présent lot et un représentant de l'entreprise du lot chargé de la dépose.

Chaque intervenant devra émarger la fiche de consignation avec le nom de l'intervenant et la date.

VI.2.ARCHITECTURE ELECTRIQUE

VI.2.1.Généralité

L'origine de l'installation sera un poste de transformation situé à l'intérieur du bâtiment, alimenté en haute tension depuis le réseau 20kV.

- Haute Tension : 20 000 V
- Basse Tension : 410/240 V
- Fréquence : 50 Hz
- Une alimentation secours réalisée par un groupe électrogène existant et conservé
- Alimentation HQ réalisée depuis 2 ASI 80kVA existants et conservés

VI.3.RESEAU DE TERRE

VI.3.1.Principe

Le régime du neutre existant sera conservé au niveau de la distribution principale et TNS à partir des tableaux secondaires, conformément à la norme NFC 15.100.

- En amont du TGBT : TNC
- En aval du TGBT : TNS

Le présent lot comprendra de prévoir les liaisons équipotentielle spécifiques pour les organes installés dans le cadre du projet à savoir :

- Les chemins de câbles
- Les huisseries métalliques
- Les gaines métalliques de ventilation
- Les carcasses métalliques des appareils d'éclairage et toute autre masse métallique
- Tous les raccordements des liaisons équipotentielles des autres corps d'état laissées en attente aux barrettes de terre installés par le présent lot
- Le réseau de terre des conducteurs de protection (câbles, tableaux électriques)
- Le repérage et les indications réglementaires
- Le raccordement des masses métalliques des châssis répartiteur et des baies dans la salle informatique

Le réseau de terre « Informatique » sera issu de la barrette de distribution de terre générale. Il sera distribué par une liaison de type cuivre isolée avec une gaine de couleur vert / jaune de section 35 mm².

Les barrettes disposeront d'une réserve de connexion de 50% pour les locaux techniques, l'ensemble sera fixé au mur avec des supports isolants.

VI.3.2.Câblage

Le câblage sera réalisé par une câblette de terre nue tressé en cuivre de 16mm² minimum. Seront notamment à prévoir les mises à la terre de :

- Connexion à la terre des baies informatiques
- Liaison à la terre des nouveaux TD

VI.3.3.Chemins de câbles

Pour la mise à la terre des chemins de câbles, l'Entreprise prévoira la mise en place d'un conducteur de cuivre nu de 16 mm² sur toute la longueur des dalles de chemins de câbles.

Ce conducteur sera relié électriquement sur chaque tronçon de dalle par une borne de masse et attaché tous les mètres par des bornes de serrage munies de rondelles bichromatées.

Le raccordement à la terre sera réalisé depuis le point milieu de chaque chemin de câbles. Un conducteur de terre reliera ce conducteur de cuivre nu à la barrette de terre la plus proche. Si deux chemins de câbles cheminent en parallèle dans un même côté du couloir, ils seront mécaniquement liés tous les 2 mètres au niveau des supports pour éviter de créer une boucle de masse entre les deux.

Tous les chemins de câbles sont concernés par cette disposition quelle que soit la nature des fluides y cheminant.

VI.3.4. Réseau de terre des conducteurs de protection

Les conducteurs de protection (PE) seront repérés par une double coloration verte / jaune.

Les conducteurs de protection seront de même section que les conducteurs de phases correspondants, aussi bien pour les câbles divisionnaires que pour les câbles principaux.

VI.3.5. Schéma de principe

Le synoptique de principe décrit le nombre et le dimensionnement des départs envisagés ci-dessous la liste des synoptiques joint au présent CCTP :

ENS	APL	DCE	ELE	SCH	TN	500	A	Schéma de principe CFO (tranche ferme)
ENS	APL	DCE	ELE	SCH	TN	500	A	Schéma de principe CFO (tranche ferme)
ENS	APL	DCE	ELE	SCH	TN	501	A	Schéma de principe CFO (tranche optionnelle)

VI.3.6. TGBT

Le site est doté d'un TGBT existant qui sera modifié ou complété dans le cadre des travaux, il est implanté dans le local TGBT au niveau rez- de-rue.

Le titulaire du présent lot prévoira le rajout de protections électriques dans le TGBT :

- Un disjoncteur de calibre 400A de type 4P4D qui alimente le TGDC A, onduleur et l'ensemble des utilités de la voie A. (Tranche Ferme)
- Un disjoncteur de calibre 400A de type 4P4D qui alimente le TGDC B, onduleur et ensemble des utilités de la voie A. (Tranche Ferme)

Il est à noter que cette liste est indicative, et l'Entreprise peut suggérer des modifications. Notamment, suivant la configuration du système ASI, le nombre et le calibre des départs en aval seront à adapter durant les études d'exécution. L'Entreprise doit valider le calibre de chaque départ par les notes de calcul et de sélectivité.

VI.3.7. TGO

Le TGO existant sera modifié et remanié par le rajout des protections électrique suivantes :

- Un disjoncteur générale de tête de calibre 400A (Tranche Ferme)
- Un disjoncteur de calibre 160A qui alimente le TDHQ A
- Les autres équipements alimentés depuis ce tableau seront conservés et considérés hors projet

VI.3.8.TGDC A & B

Le présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement des nouvelles armoires électriques TGDC A & B. Elles permettront l'alimentation des onduleurs existants et l'ensemble des utilités CVC Voie A & B. L'alimentation de chaque TGDC sera issue du TGBT (se reporter au synoptique).

Les nouvelles armoires électriques seront installées dans le local TGBT situé au niveau rez-de-rue.

Elles disposeront des caractéristiques suivantes :

- Préfabriqué avec une enveloppe métallique
- RAL standard
- Indice de service : 232 (arrêt de la seule unité fonctionnelle concernée, avec une éventuelle intervention manuelle sur son raccordement et adjonction de tout type de départs modulaires)
- Forme 2b (les unités fonctionnelles ne sont pas séparées entre elles mais séparées des jeux de barres, les bornes sont séparées des jeux de barres mais ne sont pas séparées entre elles)
- Indice de protection : IP 30
- Indice de résistance aux chocs mécaniques : IK 07
- Raccordement avant
- Arrivées et départs des câbles par le haut
- Plaques démontables & ajustables en partie haute permettant le passage des liaisons amont & aval
- De cadres support plastrons pivotants permettant l'accès à l'appareillage mais protégeant l'accès aux pièces sous tension (borniers de raccordement, jeux de barres, etc.)
- De tôles pleines fermant la face arrière du tableau
- un porte-document pour la mise en place du schéma électrique.
- 1 barre de terre méplate
- Caches d'obturation pour les ouvertures dans plastrons non équipées
- Un volume en réserve de 30 % des équipements est à prévoir pour les extensions futures.
- Tous les raccordements des câbles de distribution seront réalisés sur borniers.
- Toutes les bornes de raccordement de conducteur supérieur à 4 mm² seront de type raccordement à cosses serties et boulons de serrage.

Elles comprendront respectivement les équipements suivants :

- Un interrupteur général IG alimenté directement depuis le TGBT. Cet équipement sera de type 4P et calibré à 400A. En tranche optionnelle le présent lot prévoira un interrupteur inverseur alimenté directement depuis le TGBT et le TGGE. Cet équipement sera de type 4P et calibré à 400A.
- Un jeu de barres divisionnaire de 410 V / 400 A avec les accessoires de distribution
- Une centrale de mesures à affichage numérique avec sa protection par disjoncteur (Tranche optionnelle)
- 2 disjoncteurs 160A triphasés de type 4P4D pour la protection réseau 1 et 2 des ASI voie A et B
- 2 disjoncteurs 50A triphasés de type 4P4D Courbe C pour l'alimentation des appareils CVC (VRV A1, VRV B1, VRV A2, VRV B2)
- Un disjoncteur 16A triphasé de type 4P4D courbe D pour l'alimentation des clim IT A et B localisé dans la salle D053
- Un disjoncteur 10A triphasé de type 4P4D courbe C pour l'alimentation des clim ASI A et B localisé dans le local ASI
- Un disjoncteur 10A triphasé de type 4P4D courbe C pour l'alimentation des clim SSE A et B localisé dans le local SSE
- D'un ensemble parafoudre de type 2 + disjoncteur de protection

L'ensemble des calibres et équipements pré-cités devront être validés durant les études d'exécution, en concordance avec les besoins des autres lots.

VI.3.9.TDHQ DC A

Le présent lot devra la fourniture et la pose et le raccordement de l'armoire électrique TDHQ A. L'armoire électrique sera installée dans la salle informatique D053 au rez-de-jardin.

Le TDHQ A sera constitué de :

- 1 bobine à émission de tension commandée par l'arrêt d'urgence de la zone concernée (sous disjoncteur différentiel 300mA Courbe C)
- 1 arrêt d'urgence sur le côté ou en façade de l'armoire (à valider ultérieurement)
- Un interrupteur coupure générale constituée d'un interrupteur
- D'un voyant présence tension par diodes électroluminescentes (de couleur blanche ou vert) sur la porte ;
- D'un voyant de synthèse défaut par diodes électroluminescentes (de couleur rouge) sur la porte ;
- D'un relais de synthèse de défaut ;

- De 12 disjoncteurs avec protection différentiel 30 mA Si, 2x32A Courbe C équipés pour l'alimentation des baies dans la salle informatique D053 (voie A)
- De 2 disjoncteurs avec protection différentiel 30 mA Si, 2x32A Courbe C équipés (réserve)
- De 2 disjoncteurs avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipés pour les prises de courant
- D'un disjoncteur avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipés pour les Switch caméra 1-2
- D'un disjoncteur avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipés pour les Switch caméra 3-4
- D'un disjoncteur avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipé pour l'alimentation de l'éclairage de la salle informatique

VI.3.10.TDHQ DC B

Le présent lot devra la fourniture et la pose et le raccordement de l'armoire électrique TDHQ B. L'armoire électrique sera installée dans la salle informatique D053 au niveau rez-de-jardin.

Le TDHQ B sera constitué de :

- 1 bobine à émission de tension commandée par l'arrêt d'urgence de la zone concernée (sous disjoncteur différentiel 300mA Courbe C)
- 1 arrêt d'urgence sur le côté ou en façade de l'armoire (à valider ultérieurement)
- Un interrupteur coupure générale constituée d'un interrupteur
- D'un voyant présence tension par diodes électroluminescentes (de couleur blanche ou vert) sur la porte ;
- D'un voyant de synthèse défaut par diodes électroluminescentes (de couleur rouge) sur la porte ;
- D'un relais de synthèse de défaut ;
- De 12 disjoncteurs avec protection différentiel 30 mA Si, 2x32A Courbe C équipés pour l'alimentation des baies dans la salle informatique D053 (Voie B)
- De 2 disjoncteurs avec protection différentiel 30 mA Si, 2x32A Courbe C équipés (réserve)
- De 2 disjoncteurs avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipés pour les prises de courant
- D'un disjoncteur avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipés pour les Switch caméra 1-1
- D'un disjoncteur avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipés pour les Switch caméra 3-4
- D'un disjoncteur avec protection différentiel 30 mA, 2x16A Courbe C équipé pour l'alimentation de l'éclairage de la salle informatique

VI.3.11.Repérage et identification

Les tableaux et coffrets seront repérés en toutes lettres par étiquette « dilophane » gravées de la façon suivante :

- le nom de celui-ci,
- les noms des plastrons.

Les plastrons seront repérés en toutes lettres par étiquettes « dilophane » gravées de la façon suivante :

- le repère du plastron,
- le repère et la désignation du circuit.

Chaque appareillage recevra une étiquette individuelle de dimension 35 x 18. Le repérage sera réalisé par étiquettes collées sur les plastrons pour éviter de démonter les façades.

Sur l'appareillage, un repère reprendra la désignation portée sur le schéma, soit :

- Pour l'éclairage
- Pour la force
- Pour les baies
- Pour les circuits divers
- Pour les organes de commande

La couleur des étiquettes doit être identifiée de la façon suivante :

- Le repère d'un tableau ou d'un plastron, une étiquette blanche avec écriture de couleur noire.
- Le repère des départs et protections, une étiquette noire avec écriture de couleur blanche.

L'appareillage situé dans l'armoire derrière un plastron et non visible sans démontage est identifié sur le plastron par étiquette.

VI.4.DISTRIBUTION ELECTRIQUE BT

VI.4.1.Généralités

Le présent lot prévoira en base la distribution basse tension en tranche ferme :

- Depuis le TGBT vers TGDC A
- Depuis le TGBT vers TGDC B

- Depuis le TGDC A vers l'ASI voie A
- Depuis le TGDC B vers l'ASI voie B
- Depuis le TGDC A vers l'ensemble des utilités CVC de la voie A
- Depuis le TGDC B vers l'ensemble des utilités CVC de la voie B
- Depuis l'ASI voie A vers le TGO
- Depuis l'ASI voie B vers le TDHQ B
- Depuis le TGO vers le TDHQ A
- Depuis le TDHQ A vers l'ensembles des utilités IT, PC, caméras, éclairage de la voie A
- Depuis le TDHQ B vers l'ensembles des utilités IT, PC, caméras, éclairage de la voie A

Pour le cas de l'alimentation terminale des baies informatiques, l'entreprise devra prévoir les liaisons entre les TDHQ et les prises de courant au droit de chaque baie, en laissant 6m de mou au droit de chaque baie avec connecteur type HYPRA.

L'Entreprise devra la fourniture et la pose des liaisons électriques depuis les armoires électriques concernées jusqu'aux futurs terminaux, à savoir :

- les prises de courant ;
- les commandes d'éclairage ;
- les éclairages Normal ;
- les éclairages de sécurité.

VI.4.2.Alimentations électriques autres lots

Le présent lot devra prévoir les alimentations électriques d'équipements fournis par les autres lots depuis les armoires TGDC A&B à savoir :

- Equipements SSE
- Equipements contrôle d'accès
- Armoire de climatisation
- Equipements CVC depuis l'armoire CVC

Se référer au synoptique de principe CFO (Tranche ferme) pour les liaisons BT à la charge du présent lot.

Il est entendu dans le cadre de ces prestations l'installation de nouvelles liaisons y compris toutes sujétions (cheminements, accessoires, etc.) au droit des équipements, les raccordements étant réalisés par le lot fournissant l'équipement.

VI.4.3.Cheminements

L'Entreprise prévoira la fourniture et la pose des cheminements pour les nouvelles liaisons et les liaisons existantes qui seront basculés sur les nouveaux tableaux électriques.

Ces cheminements seront réalisés soit par :

- Des chemins de câbles.
- Des fourreaux IRL pour les locaux techniques (limité à 1 câble par tube).
- Des goulottes à l'intérieur de la salle informatique.

Le futur titulaire devra prévoir dans son offre le remaniement de tout chemin de câbles qui ne serait en adéquation avec le nouveau design des zones techniques ainsi que la reprise des cheminements conservés sur les nouveaux cheminements mis en œuvre.

Les cheminements des Courants forts seront dimensionnés de manière à recevoir les câbles avec pose jointive en deux couches au maximum.

Une réserve de 30 % devra rester disponible à la réception des installations pour les cheminements Courants forts.

Les chemins de câbles ne seront pas considérés comme conducteur de protection.

Les chemins de câbles seront suspendus par des pendants ou posés sur des consoles adaptées distants de 1,50m au maximum, hors renforts nécessaires aux changements de direction ou de niveau.

- L'utilisation de tiges filetées pour la fixation des chemins de câbles est à proscrire
- Les cheminements des courants forts et des courants faibles (hors fibre optique) sont séparés d'au moins 30 cm
- Les cheminements liés aux lots techniques
- Les ouvrages seront conformes aux Spécifications Techniques Particulières mentionnés dans le présent document

L'entreprise titulaire du lot devra reboucher les réservations / trémies nécessaire aux passages des cheminements.

VI.4.4.Raccordement des baies informatique

Les liaisons HQ depuis les TDHQ A et B alimenteront les baies informatiques, la liaison et les prises Hypra sont à la charge du présent lot et constitueront la limite de prestation. Elles seront réalisées en câble souple.

VI.4.5.Câblage

L'Entreprise mettra en œuvre la distribution basse tension concernant :

- Les câbles de puissance précédemment cités
- Les câbles de puissance et de commande pour les luminaires d'éclairage normal et de sécurité
- Les câbles pour les circuits de force (prises, tableaux divisionnaires, alimentations spécifiques)
- Les câbles de télécommande, d'asservissement et d'arrêts d'urgence associés aux équipements fournis par le présent lot

Les câbles seront dimensionnés suivant les recommandations de la NF C 15.100 – Dernière Edition.

- Les sections et les calibres mentionnés dans le présent dossier le sont à titre indicatif

L'Entreprise devra les vérifier et fournir pour validation au Maître d'œuvre et au Bureau de Contrôle des notes de calculs réalisées sur un logiciel agréé pour l'ensemble de la distribution basse tension.

- Les ouvrages seront conformes aux Spécifications Techniques Particulières mentionnés dans le présent document

VI.5.ECLAIRAGE NORMAL

Dans la salle informatique D053, l'entreprise devra la fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des luminaires.

La distribution des luminaires sera réalisée par deux réseaux distincts :

- Réseaux Voie A depuis TDHQ A
- Réseaux Voie B depuis TDHQ B

Les luminaires devront être implantés dans la salle informatique tels que prévu aux plans d'implantations équipements RDC joints au DCE.

Il sera prévu :

- appareils à haut rendement lumineux de couleur (ou de température chaude), type basse luminance, en technologie LED conforme aux normes en vigueur.
- indice de protection adapté au local et aux conditions d'implantation.
- appareils de type industriel, adaptés aux conditions d'environnement et de classification, pour les locaux techniques.

VI.5.1.Niveaux d'éclairage et commandes

- Salle IT : Niveau d'éclairage moyen 400lux,

Les commandes d'éclairage sont installées localement au droit de chaque porte d'accès ou aux accès suivant les plans, celle-ci agit sur la totalité des luminaires du local.

- Les commandes des luminaires seront réalisées par des interrupteurs double allumage ou par des boutons poussoirs lumineux avec télérupteur
-

VI.6.ECLAIRAGE DE SECURITE

L'Entreprise prévoira une installation d'éclairage de sécurité (évacuation et anti-panique) conforme aux recommandations du règlement de sécurité, et notamment à l'arrêté du 26/02/03 relatif aux circuits et aux installations de sécurité dans la salle informatique D053.

L'installation devra recevoir l'avis favorable du Bureau de Contrôle.

Pour ce faire, L'Entreprise prévoira la fourniture, la pose et le raccordement de tout matériel nécessaire à une installation d'éclairage de sécurité conforme au type et à la catégorie du bâtiment. Cette prestation comprendra en particulier :

- Les luminaires de sécurité d'évacuation au-dessus de chaque issue
- Les luminaires de sécurité d'évacuation espacés tous les 15 mètres dans les circulations sans changement de direction et à chaque obstacle ou changement de direction
- Les luminaires de sécurité pour l'ambiance si nécessaire
- Les plaques de signalisation adaptées
- Les luminaires seront conformes à la marque de qualité "NF AEAS" et aux normes UTE C 71.801, 802 et NF EN 60598-2-22

L'installation comprendra :

- Les blocs autonomes pour l'éclairage d'évacuation ou d'ambiance. Ces blocs autonomes seront de type non permanents, autotestables et auto-contrôlables avec informations par leds lumineuses
- Le câblage de l'ensemble en U1000 R2V
- Conformément à la réglementation, il comporteront une télécommande.

Tout bloc autonome doit être alimenté en aval du dispositif de protection et en amont du dispositif de commande de l'éclairage normal du local où il est installé.

Les blocs de sécurité d'évacuation autonome SATI disposeront des caractéristiques suivantes :

- Boîtier en matière plastique non-feu - 850 ° C
- 45 lumens pendant 1 heure
- Autonomie 1 heure
- IP 66
- IK 07
- Classe II
- Eclairage LED
- Pictogramme normalisé indiquant le sens de l'évacuation

VI.7.ARRET D'URGENCE

Dans le local IT, il sera à prévoir 2 arrêts d'urgence (1 par voie),

L'arrêt d'urgence dans la salle IT sera prévu sur les tableaux divisionnaires ou à proximité des accès à la salle (à l'intérieur).

Ces arrêts d'urgence seront protégés contre les déclenchements intempestifs (collerette de protection, ou système à bascule) et comporteront les voyants d'attente et de déclenchement. Le « coup de poing » servant d'arrêt d'urgence des armoires ne pourra être déverrouillé que par un personnel qualifié.

VI.8.PRISES DE COURANT

De nouvelles PC seront à créer dans la salle informatique, l'appareillage électrique courants forts, tels que les PC mais aussi les commandes d'éclairage, sera de type étanche IP55 à montage en saillie.

Les prises de courant dite PC 2x10/16A+T, destinées au ménage et de service seront repérées et identifiées à l'aide d'étiquette par le titulaire du présent lot.

VI.9.EQUIPEMENTS TERMINAUX

VI.9.1.Appareillage

Pour les besoins d'alimentations électriques des équipements électro portatifs, il sera mis en place des PC 16A 230V. Ces équipements seront de type étanche.

VI.9.1.1. Protection des circuits

Uniquement par disjoncteurs associés à des dispositifs différentiels résiduels en fonction des cas, les caractéristiques des disjoncteurs seront appropriées à la nature du ou des récepteurs (pouvoir de coupure, courbe, déclencheurs, etc.).

Les disjoncteurs seront de type bipolaire, tripolaire, tétrapolaires avec autant de pôles protégés que de pôles coupés.

Les blocs différentiels seront positionnés de telle façon, qu'un déclenchement ne puisse pas neutraliser plus d'un circuit terminal.

- DDR 300 mA :
 - Eclairage
- DDR 30 mA :
 - Prises de courants

VI.10.CONTROLE D'ACCES

VI.10.1.Généralités

Sans objet, à la charge MOA.

VI.11.SSI

VI.11.1.Généralités

Sans objet, à la charge MOA.

VI.12.VIDEOSURVEILLANCE / SURETE

VI.12.1.Généralités

Sans objet, à la charge MOA. Seules les alimentations pour les switchs des caméras seront à prévoir depuis les THDQ A et TDHQ B

VII.SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

VII.1.GENERALITES

Indépendamment des normes françaises auxquelles devront obéir les différents matériels proposés, le Titulaire proposera un matériel :

- neuf
- obéissant aux performances décrites dans le présent document
- robuste (le matériel proposé sera défini dans sa durée de vie : nombre d'heures de fonctionnement, nombre de manoeuvres pour les appareils de coupure)
- d'un entretien aisé (facilité d'accès, interchangeabilité des pièces consommables)
- comportant des organes dont la fabrication devra être maintenue dans le temps pour un réapprovisionnement éventuel (prototype exclu)

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

Le matériel devra être estampillé NF ou garanti Normes Européennes.

Le Maître d'Œuvre pourra refuser tout matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions de marché, de leur application ou 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'Œuvre.

Il devra, en effet, proposer le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard dans 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 autorisation écrite du Maître d'Œuvre.

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.

Il sera exigé une grande qualité de mise en œuvre des ouvrages en terme de :

- pose des équipements
- pose des câbles et des chemins de câbles
- pénétration des câbles dans les armoires y compris épanouissement des conducteurs sur les queues de barres

- connectique sur les borniers
- repérage
- finition

VII.2.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%.

VII.3.NOTES DE CALCUL

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.

VII.3.1.Calibre et courant d'emploi

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

VII.3.2.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.

VII.3.3.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

VII.4.CABLAGE ET FILERIE

VII.4.1.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.

VII.4.2.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).

VII.4.3. 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.

VII.4.3.1. Basse Tension Alternative (puissance)

Les câbles auront les caractéristiques suivantes :

- d'une façon générale : câbles U1000 R2V âme cuivre impérativement
- Tension d'isolement 1000 V
- Isolation PRC
- Gaine extérieure PVC
- de type H07RNF pour les liaisons vers les PDU des baies IT

VII.4.3.2. Télécommandes et télésignalisations

Spécificité des câbles télécommandes et télésignalisations :

- Câbles U1000 R2V multiconducteurs 1,5 mm²

VII.4.3.3. Circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires auront les caractéristiques suivantes :

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

VII.4.3.4. Divers

- 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

VII.4.4. 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

VII.4.5.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.

VII.4.6.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 courantes faibles ne devront en aucun cas cheminer dans des canalisations courants forts.

VII.5.CANALISATIONS

VII.5.1.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.

L'utilisation de treillis soudé n'est pas acceptée pour les câbles réseaux IT cuivre et fibre optique en salle informatique notamment.

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 mètre linéaire) 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.

VII.5.2.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 pendard + 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.

VII.5.3.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

VII.5.4.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.

VII.6.TABLEAUX ELECTRIQUES

VII.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 rivetés
- 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 renseignant sur la nature des tensions auxiliaires (type Gravoply, écriture blanche sur fond noir)
- Etiquette renseignant sur les circuits non coupés par les arrêts d'urgence (type Gravoply, écriture blanche sur fond rouge)
- Repérage des calibres nominaux à proximité de chaque socle des appareils boîtier moulé (type Gravoply écriture noir sur fond jaune)

VII.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).

VII.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.

VII.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)

VII.6.5.Contacteurs

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

VII.6.6.Dispositif de protection différentielle

Quel que soit le dispositif mis en oeuvre (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).

VII.6.7.Synthèse défauts

1 voyant rouge sera à implanter en face avant de chaque tableau. 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

VII.6.8. 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 » positionné 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.

VII.6.9. 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.

VII.6.10. 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 repérées 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.

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

VII.7.LIAISONS ELECTRIQUES BT

VII.7.1.Généralités

Ce paragraphe est applicable tant pour les alimentations issues du TGBT que les TGDC ou TDHQ.

Les câbles répondent à la spécification UTE C 32.321. Ils sont du type industriel à isolant PRC âme cuivre tension spécifique 1 kV unipolaire.

Les câbles conducteurs ne doivent être le siège d'aucun échauffement à la nature du matériel à l'isolement, aux modes de pose ou aux agents atmosphériques.

Les câbles de liaisons principales de type C2-U1000R2V, de section appropriée, feront l'objet d'une note de calcul à soumettre au BET et à l'organisme de contrôle.

Se référer au synoptique de principe pour les liaisons à la charge du présent lot.

VII.7.2.Mise en œuvre des câbles

Les conducteurs et câbles doivent être disposés de façon que l'on puisse en tout temps contrôler leur isolement, localiser les défauts et remplacer les conducteurs détériorés. Avant leur mise en service tous les câbles doivent être contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isollements.

Sur chemin de câbles, les câbles sont rangés sur deux couches au maximum et fixés à la dalle par collier. Ils sont rangés d'un côté de la dalle pour laisser la réserve en place requise à la fin du chantier. Lorsque la pose en toron est admise, ces derniers ne doivent pas être constitués de plus de 5 câbles. Les torons sont alors rangés sur une seule couche et fixés par attache plastique au chemin de câbles.

Les boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement ne sont pas admises. Les raccordements imposés par les dérivations des circuits sont effectués dans des boîtes réservées à cet effet et exécutés à l'aide de bornes de raccordement de type anti-cisaillant. Ces boîtes sont dissimulées dans des endroits les rendant toutefois accessibles en permanence. Elles comportent le repérage des circuits.

Pour les circuits de sécurité, les boîtes de jonctions seront au minimum résistant au fil incandescent 960°C, IP55, IK7 avec connectique porcelaine. Les repiquages sur les bornes de raccordement propres aux appareils terminaux sont strictement interdits. Les degrés de coupe-feu, acoustiques et thermiques des parois traversées seront reconstituées lors du calfeutrement conformément à l'article 527-2 de la norme NF C 15-100.

La pose en vrac ou sur colliers est proscrite. Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, doivent être effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes à ressort à lames. Ces boîtes doivent être repérées sur les plans et schémas d'exécution, et implantées aux endroits les rendant discrètes et accessibles en permanence ; sur les plans, un sigle doit désigner leur positionnement.

A l'intérieur des bâtiments les boîtes de dérivation sont du type étanche d'indice de protection IP55 à fermeture par 1/4 de tour plastique monobloc imperdable, la position verrouillée étant repéré.

Ces boîtes sont auto-extinguibles et sont munies d'embouts à gradins avec repérage des diamètres de tubes et câbles pour découpes précises. Leur tenue au fil incandescent est de 960°C pour les circuits de sécurité.

VII.8.CHEMINS DE CABLES

VII.8.1.Généralité

Les prestations prévoient la fourniture et la pose de chemins de câbles afin de permettre le supportage des canalisations nouvellement installées.

Tous les chemins de câbles devront être dimensionnés avec une réserve de 30% sur toute la longueur de leurs parcours. Il n'y aura pas plus de deux couches de câbles superposées sur le même chemin de câble. Les chemins de câbles extérieurs soumis directement au rayonnement du soleil seront capotés.

VII.8.2.Caractéristiques techniques

Le futur titulaire devra la mise en œuvre de chemins de câbles avec les spécificités suivantes :

- De type dalle métallique perforée
- Galvanisé à chaud par trempage après perforation fabrication selon norme NF EN ISO 1461- en extérieur, en vide sanitaire et locaux à ambiance humide ou saline
- Electrozingué partout ailleurs
- Capotées (anti UV) lorsqu'ils sont installés en extérieur

Tous les accessoires de fixation et potences de suspension auront le même traitement. Les accessoires de raccordement et de changement de direction devront être des produits manufacturés.

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

Les chemins de câbles seront pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons dans les parcours horizontaux et au droit des traversées de dalles dans les parcours verticaux. Le capotage à la verticale s'effectue sur une hauteur de 2 m à partir du sol.

VII.8.3.Mise en œuvre

Le futur titulaire devra la mise en œuvre des chemins de câbles, ceux-ci seront maintenus à des intervalles tels que la charge maximum donnée par les fabricants ne soit pas dépassée.

Toutes les précautions devront être prises pour que ces chemins de câbles ne présentent ni ventre ni gauchissement après installation des câbles. L'espace entre les supports ne devra pas être supérieur à 2 m. Le supportage sera du type échelle et console pour les chemins de câble.

Les consoles seront fixées sur les échelles au moyen de deux goupilles.

Toutes les pièces seront assemblées par boulon poêlier à raison de 4 boulons par échelle et deux boulons par console. La fixation du support sera telle que l'on puisse appliquer une charge ponctuelle de 90 Kg sans modification, ni du support, ni des scellements. *

Les chemins de câble seront repérés en tenant compte de la classe de tension et du type d'utilisation des câbles qui y cheminent.

Les conditions de pose dans les faux-plafonds sont celles du montage apparent, les canalisations étant fixées indépendamment des panneaux suspendus. Repérage

Le repérage s'effectuera :

- 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

Le repérage sera réalisé à l'aide d'étiquettes dilophanes gravées, rivetées ou vissées au chemin de câbles ou suspendues par chaînette.

VII.8.4.Percements, scellements et traversées

Les prestations du futur titulaire prévoient dans l'offre global et forfaitaire l'ensemble des prestations suivantes :

- Percements
- Carottages et scellements
- Saignées
- Rebouchage

Le calfeutrement et raccords en cloisons maçonnées nécessaires à la mise en œuvre des installations décrites dans le présent document seront à la charge du futur titulaire.

Le futur titulaire devra en particulier les calfeutirements des réservations de passage en matériaux coupe-feu (traversées de compartiment coupe-feu), acoustique et thermique.

VIII. TRANCHE OPTIONNELLE 1

VIII.1. CONFIGURATION TYPE TIER2+ AVEC TGGE

En tranche optionnelle le présent lot prévoira l'ajout d'une protection électriques dans le TGBT

- Un interrupteur général 400A de type 4P en tête du jeu de barre secouru (Tranche optionnelle)
- Le remaniement de la liaison en aval du GE jusqu'au nouveau TGGE
- La mise en place d'un TGGE équipé à minima de :
 - 1 voyant présence tension triled
 - Jeu de barres cuivre secours
 - Un interrupteur général 400A de type 4P en tête du jeu de barre TGGE
 - Un disjoncteur de calibre 400A de type 4P4D qui alimente le TGDC A,
 - Un disjoncteur de calibre 400A de type 4P4D qui alimente le TGDC B,
 - Un disjoncteur de calibre 400A de type 4P 4D qui alimente le jeu de barre secouru situé dans le TGBT.
- Des mesures conservatoires (emplacement disponible) pour mise en place d'un groupe électrogène mobile de remplacement
- Dans le TGBT :
 - Un interrupteur général 400A de type 4P en aval du TGGE et tête du jeu de barre secouru dans le TGBT
- Dans le TGDC A :
 - La mise en place d'un inverseur de source automatique
- Dans le TGDC B :
 - La mise en place d'un inverseur de source automatique
- La mise en place d'un chemin de câble CFO entre le local GE et le local TGBT