

PHASE PRO– CCTP LOT 4 CFO-CFA-GTB
UPEC

Indice 3 – 08/2026

MAITRISE D'OUVRAGE	MAITRISE D'OEUVRE
UPEC Connaissance - Action — UNIVERSITÉ PARIS-EST CRÉTEIL VAL DE MARNE	le conseil by egis x DIPLI Architecture

Data sensitivity - Public

SUIVI DES MODIFICATIONS

Ind.	Date	Commentaire	Rédaction	Relecture
0	08/2025	Emission initiale	CC	LD
1	04/2026	Reprise suivant choix MOA	CC	LD
2	07/2026	Reprise suivant choix MOA	CC	LD
3	08/2028	Reprise suivant choix MOA	CC	LD

Data sensitivity - Public

GENERALITES

PRESENTATION GENERALE DE L'OPERATION

RAPPEL DU CONTEXTE

La rénovation du site de l'INSPE à Bonneuil-sur-Marne s'inscrit dans le cadre du Schéma directeur Energie de l'UPEC. Le bâtiment répond également à un appel à projet de la région pour la partie énergétique.

Le décret tertiaire, issu de la loi pour l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN), détermine des obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale des bâtiments à usage tertiaire.

En complément de ces travaux axés sur la réduction des consommations, le projet prévoit une mise en accessibilité du site.

Le périmètre de l'opération comprend le bâtiment principal sans l'extension, ainsi que le pavillon.

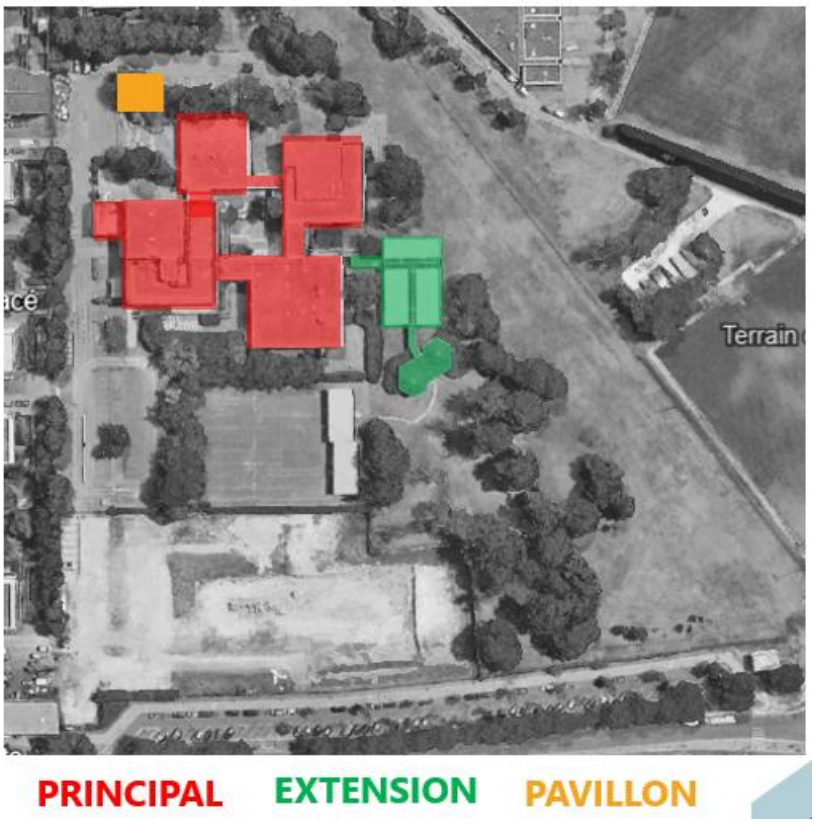
DESCRIPTION DU SITE

Le périmètre de l'opération comprend le bâtiment principal **sans l'extension** ainsi que le pavillon.

Le bâtiment principal est composé de quatre ailes, A, B, C, D. L'extension est composée de l'aile E.

Les ailes B, C et D sont en deux niveaux, rez-de-jardin et R+1, alors que l'aile A est en demi-niveau en rez de chaussée. L'aile E est en rez de jardin, en continuité avec le niveau bas des ailes B, C, et D.

Le pavillon, distant du bâtiment principal, est en deux niveaux. Il comprend le contre informatique du site, ainsi qu'un logement de fonction.



DESCRIPTION DU PROJET

Le projet a pour objectif une mise à niveau de l'enveloppe et des systèmes, dans l'objectif de respecter le décret tertiaire, et de permettre un raccordement sur le réseau de chaleur local. Le changement de mode de production de chauffage impose de passer d'un régime à haute température à un régime en basse température, et donc de réduire les déperditions.

Les travaux concernent l'enveloppe :

- Isolation des façades
- Isolation des toitures
- Isolation du plancher bas
- Remplacement des menuiseries extérieures,

Les systèmes :

- Changement de mode de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- Remplacement des équipements de CVC et de CFO vétustes
- Mise en place d'une GTB de type C.

Le projet n'a pas pour objectif de modifier le fonctionnement du site et son aménagement. Dans une dynamique, le projet embarque des travaux d'amélioration de l'accessibilité.

- Signalétique
- Adaptations ponctuelles des équipements
- Remplacement des portes intérieures.

ORGANISATION DE L'OPERATION

Les travaux décrits ci-dessous sont répartis en deux tranches :

La tranche ferme TF comprend uniquement les travaux sur l'enveloppe et les systèmes nécessaires dans le cadre d'un raccordement sur le réseau de chaleur urbain. Cela comprend :

- Les travaux d'isolation des façades, toitures du bâtiment principal
- Remplacement des menuiseries extérieures sur le bâtiment principal
- Raccordement au réseau de chaleur urbain
- Remplacement des terminaux de chauffage
- Mise en place d'une ventilation double flux.
- Remplacement des tableaux divisionnaires

La tranche optionnelle concerne l'amélioration de l'accessibilité du site.

- Changement des portes intérieures
- Signalétique
- Adaptations ponctuelles du mobilier
- Mise en conformité des accès et des escaliers.

SOMMAIRE

SUIVI DES MODIFICATIONS 2

GENERALITES 3

PRESENTATION GENERALE DE L'OPERATION 3
ORGANISATION DE L'OPERATION 4

CFO 9

A. DISPOSITIONS GENERALES 10
A.I. PREAMBULE 10
A.II. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE 13
A.III. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE 13
A.IV. LIMITES DE PRESTATIONS 15
A.V. FOURNITURES – PROTOTYPES - ECHANTILLONS 16
A.VI. ESSAIS - RECEPTION 17
B. HYPOTHESES DE CONCEPTION – BASE DES CALCULS 19
B.I. PRESENTATION ET CLASSIFICATION DU BATIMENT 19
B.II. CHUTES DE TENSION 19
B.III. PUISSANCES 19
B.IV. NIVEAUX D'ECLAIREMENT 19
B.V. POUVOIR DE COUPURE DES EQUIPEMENTS ET SYSTEMES DE PROTECTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE 19
B.VI. PROTECTION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE 20
B.VII. ECHAUFFEMENT 21
B.VIII. FACTEUR DE PUISSANCE 22
B.IX. EQUILIBRAGE DES PHASES 22
B.X. TAUX D'HARMONIQUES 22
C. DESCRIPTIF DES TRAVAUX 23
C.I. ETUDES 23
C.II. INSTALLATIONS CHANTIER 23
C.III. HALL / ENTREE CDI 23
C.IV. CIRCULATION 23
C.V. SALLE DE CONFERENCES 23
C.VI. CENTRE DOCUMENTAIRE 23
C.VII. BUREAU 23
C.VIII. SALLES 24
C.IX. SANITAIRES 24
C.X. ACCUEIL POSTE DE SECURITE 24
C.XI. CAFETERIA 24
C.XII. EXTERIEURS 24
C.XIII. LOCAUX TECHNIQUES ET PLACARD TECHNIQUES 25
C.XIV. RESERVES ATELIERS 25
C.XV. PARKINGS 25
C.XVI. EQUIPEMENT CVC 25

D. DESCRIPTION DES OUVRAGES EN BASE 26
D.I. PRINCIPE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE 26
D.II. INSTALLATIONS DE CHANTIER 26
D.III. INSTALLATIONS EXISTANTES 26
D.IV. RESEAU DE TERRE 27
D.V. COUPURES D'URGENCE 29
D.VI. LISTING DES TABLEAUX SUR SITE 29
D.VII. TABLEAU GENERAL (TGBT) 30
D.VIII. TABLEAUX DIVISIONNAIRES 34
D.IX. CANALISATIONS 38
D.X. APPAREILLAGE 41
D.XI. APPAREILS D'ECLAIRAGE 43
D.XII. ALIMENTATIONS SPECIFIQUES 48
D.XIII. BORNES DE RECHARGE POUR VEHICULES ELECTRIQUES 49

CFA 60

A. DISPOSITIONS GENERALES 61
A.I. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE TRAVAUX 61
A.II. OBJET DU PRESENT LOT 61
A.III. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT 61
A.IV. CONSISTANCE DES TRAVAUX 61
A.V. QUALIFICATION DU PERSONNEL 63
A.VI. NORMES ET REGLEMENTATIONS 63
4.1.1 - TEXTES ET REFERENCES 63
4.1.2 - NORMES SPECIFIQUES 64
4.1.3 - REGLEMENTS LOCAUX SUR LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS 64
4.1.4 - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX 64
A.VII. REUNIONS 65
4.1.5 - PLANS 65
4.1.6 - NATURE DES DOCUMENTS 65
4.1.7 - DOCUMENTS D'EXECUTION ET D'INSTALLATION DES EQUIPEMENTS 66
4.1.8 - CARNETS DE CABLES 66
4.1.9 - PLANS DES MATERIELS (PLANS D'ENSEMBLE ET DE DETAIL) 66
4.1.10 - NOTICES TECHNIQUES DE MAINTENANCE 67
4.1.11 - DOCUMENTS DE RECETTES 67
4.1.12 - DIVERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE 68
4.1.13 - PREPARATIONS DES MATERIELS ET EQUIPEMENTS 69
A.VIII. RECEPTION DES INSTALLATIONS 70
A.IX. ASSISTANCE PENDANT L'ANNEE DE PARFAIT ACHEVEMENT 70
4.1.14 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR 70
4.1.15 - GARANTIE 70
4.1.16 - OFFRE DE PRIX 71

B. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES 72
B.I. UNIFORMISATION 72
B.II. MODULARITE 72
B.III. APTITUDE A LA MAINTENANCE 72

B.IV. PERENNITE 72
B.V. PROTECTIONS DES MATERIELS 72
B.VI. PROTECTION CONTRE LA CORROSION 73
B.VII. MATERIELS 73
4.1.17 - QUALITE ET PROVENANCE 73
B.VIII. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES COMPLEMENTAIRES 73
4.1.18 - TENSION DE SERVICE 73
4.1.19 - DEGRE DE PROTECTION DES APPAREILLAGES 73
4.1.20 - MISE A LA TERRE 73
4.1.21 - MISE A LA MASSE 74
4.1.22 - CANALISATIONS INDIVIDUELLES OU TERMINALES 74
4.1.23 - CANALISATIONS 74
4.1.24 - CHEMINS DE CABLES 75
4.1.25 - GOULOTTES DE DISTRIBUTION 75
4.1.26 - PRINCIPE DE DISTRIBUTION INTERIEURE 75
4.1.27 - CANALISATIONS INTERIEURES EN MONTAGE APPARENT 75
4.1.28 - LES CABLES EN PARCOURS ISOLES SERONT POSES 75
4.1.29 - PROTECTION CONTRE L'OXYDATION 76
4.1.30 - REPERAGE 76
C. FOURNITURES - PROTOTYPES - ÉCHANTILLONS 77
C.I. QUALITE DES FOURNITURES 77
C.II. CHOIX DES FOURNITURES 77
C.III. MAQUETTES – PROTOTYPES 77
C.IV. APPROVISIONNEMENT - ECHANTILLONS 78
C.V. ESSAIS, RECEPTION 78
4.1.31 - ORGANISATIONS DES ESSAIS 78
4.1.32 - ESSAIS ET CONTROLES EN USINE 78
4.1.33 - AUTOCONTROLES 78
4.1.34 - ESSAIS ET CONTROLES SUR LE SITE 79
4.1.35 - OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION 79
4.1.36 - RECEPTION 79
4.1.37 - GARANTIE 79
C.VI. FORMATION 79
D. TRAVAUX A REALISER 80
D.I. ANTI-INTRUSION 80
D.II. SSI 80
D.III. MISE EN CONFORMITE ACCESSIBILITE PMR (TRANCHE OPTIONNELLE) 80
4.1.38 - BOUCLE A INDUCTION MAGNETIQUE 80
4.1.39 - DIGICODE PORTE AUTOMATIQUE 80
4.1.40 - PORTE COUPE FEU ASSERVIE 81

GTB 82

A. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE TRAVAUX 84
A.I. LIMITES DES PRESTATIONS 84
4.1.41 - TRAVAUX RESTANT A LA CHARGE DU MAITRE D'OUVRAGE 84

4.1.42 - TRAVAUX D'ELECTRICITE 84
4.1.43 - TRAVAUX CVC & PLOMBERIE SANITAIRE 85
4.1.44 - TRAVAUX DE MENUISERIE EXTERIEURE 85
4.1.45 - TRAVAUX DE DETECTION INCENDIE 85
4.1.46 - POSTE DE SUPERVISION 85
4.1.47 - LES LOGICIELS / INTERFACE GTB 87
4.1.48 - LES EQUIPEMENTS PREVUS POUR LA GTB 87
4.1.49 - L'ARCHITECTURE DE LA GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT 88
4.1.50 - LES DISPOSITIFS DE MESURE 88
4.1.51 - DESCRIPTION DES FONCTIONNALITES DE LA GTB PAR POSTE D'ENERGIE 88
4.1.52 - LES FONCTIONNALITE LOCALES UTILISATEURS 89
4.1.53 - L'ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS GTB 90
4.1.54 - ANALYSE FONCTIONNELLE 90

B. PRESCRIPTIONS GENERALES 92

B.I. MATERIELS DE REGULATION 92

4.1.55 - GENERALITES SUR LE CHOIX ET L'EMPLACEMENT DU MATERIEL 92
4.1.56 - LIAISONS ENTRE ELEMENTS 92
4.1.57 - AUTOMATES 92

C. LISTE DE POINTS GTB 97

CFO

A. DISPOSITIONS GENERALES

A.I. PREAMBULE

A.I.1. OBJET DU PRESENT DOSSIER DE CONSULTATION

Le présent document a pour objet la définition des travaux d'Électricité - Courants Forts à réaliser dans le cadre des travaux de rénovation de l'établissement.

Le présent document concerne la fourniture, le montage et la mise en service des équipements suivants :

- Le tableau général basse tension,
- Les tableaux divisionnaires,
- La distribution secondaire (alimentation et commandes luminaires).
- L'appareillage de commande d'éclairage.
- Les appareils d'éclairage,
- L'alimentation électrique des autres corps d'état techniques (CVC, plomberie, GTB)

A.I.2. PIECES CONSTITUTIVES DU LOT ELECTRICITE

En complément au CCTP, le présent dossier comporte une série de documents graphiques.

Ces plans sont propres au lot Électricité - Courants Forts. Ils ont pour but de définir et de préciser avec le CCTP les prestations à réaliser.

Liste des plans fournis

NUMERO PLANS	DESIGNATION	ECHELLE
2.5.5	Plans projet RDJ	1/50
2 .5.6	Plans projet Hauts	1/50

L'entrepreneur devra prendre connaissance des pièces écrites et graphiques des autres lots et connaissance du site.

A.I.3. CONSTANCE DES TRAVAUX

Les installations seront livrées en parfait état d'achèvement et en bon ordre de marche. A cet effet, l'Entrepreneur devra inclure dans son prix l'intégralité des fournitures, de la main d'œuvre et des prestations diverses nécessaires à une réalisation complète de bonne qualité suivant les conditions fixées dans le présent marché et dans le respect des normes, règlements et règles de l'art.

Les prestations du présent lot comprennent :

- Les études et la production des documents d'exécution nécessaires à la réalisation des ouvrages (plans, schémas, synoptiques, note de calculs Caneco, études d'éclairement, etc.).
- La participation aux réunions de synthèses.
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage, le réglage et les essais de tout le matériel.
- La fourniture et la mise en place des tableaux divisionnaires ainsi que leurs raccordements amont et aval comme décrit dans le présent document.
- La fourniture, la pose, la fixation et le raccordement de tous les câbles de distribution secondaire.

- La fourniture, la pose, le réglage et les raccordements des appareils d'éclairage normal, d'éclairage de sécurité du petit appareillage et du matériel divers décrit dans le présent document.
- Les raccordements à la prise de terre générale.
- La mise en équipotentialité de toutes les masses métalliques installées et leur raccordement à la prise de terre.
- Les attentes de mise en équipotentialité et de raccordements à la prise de terre pour les autres lots,
- Les alimentations en attente décrites dans le présent document et en particulier les alimentations en attente pour les autres corps d'état.
- Les essais et le maintien en bon état de fonctionnement de l'installation pendant la période de garantie,
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à l'exécution des prestations du présent lot.
- L'enlèvement des gravats provenant des travaux du présent lot.
- Les frais de transport, d'emballage, d'entrepose provisoire concernant le présent lot ainsi que tous les frais de main d'œuvre auxiliaire s'y rattachant.
- Tous les percements, scellements, saignées, rebouchage et raccords en cloisons maçonnées nécessaires pour le présent lot, en particulier les calfeutrements des réservations de passage en matériaux coupe-feu (traversées de compartiment coupe-feu), acoustique et thermique.
- Toutes les saignées dans le béton ou le plâtre, les incorporations dans le béton, les parpaings pour le présent lot.
- Les câblages, fourreaux, goulottes, chemins de câbles, travaux accessoires et annexes nécessaires à la réalisation de l'ensemble.
- Toutes sujétions de transport, stockage, manutention et pose.
- La protection par peinture ou tout autre procédé des éléments susceptibles d'être corrodés, compte tenu en particulier des conditions climatiques du lieu d'installation.
- La peinture de finition des matériels apparents.
- Les essais en atelier et sur le site, y compris fourniture de la main d'œuvre qualifiée, des équipements provisoires et matières consommables éventuellement indispensables.
- Les réglages, équilibrages et mise en service des installations.
- La participation active aux opérations préalables à la réception et à la recette du SSI.
- La mise en place des marques signalétiques et repères sur les canalisations et matériels suivant les plans et schémas des ouvrages exécutés.
- L'information et la formation du personnel du Maître d'Ouvrage.
- La garantie des installations pièces et main d'œuvre, inclus extension de garantie s'il y a lieu.
- Entretien durant la période de garantie de parfait achèvement des matériels désignés.

A.I.4. NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES

Les matériels et installations devront satisfaire aux normes et règlements (édition en vigueur à la date précisée dans les pièces administratives) et respecteront notamment :

- L'arrêté du 01/08/06 applicable au 01/01/07 relatif à l'accessibilité handicapés.
- Le Code du Travail.
- Le décret 2010-1017 du 30/08/2010 : Obligation des Maîtres d'Ouvrage pour prévenir les risques électriques dans la construction ou modification de bâtiments à usage professionnel.
- Le décret 2010-1016 du 30/08/2010 : Obligation de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques et de leurs modifications ou entretien.
- Le décret 2010-1118 du 22/09/2010 : Règles de sécurité relatives aux opérations sur ou au voisinage des installations électriques.

- Le décret 2010-1018 du 30/08/2010 : Dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail.
- L'arrêté du 14 décembre 2011 relatif aux installations d'éclairage de sécurité.
- L'arrêté du 25 juin 1980 modifié et l'arrêté du 19 novembre 2001 relatifs au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP,
- L'arrêté du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-5 du code de la construction et de l'habitation.
- La norme NF C14-100 relative aux installations de branchement à basse tension,
- La norme NF C15-100 et additifs, relative aux installations à basse tension, ainsi que les fiches d'interprétation permanentes de l'UTE.
- Le guide pratique UTE C15-103 relatif au choix des matériels électriques en fonction des influences externes.
- Le guide pratique UTE C15-105 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection.
- Le guide pratique UTE C15-106 relatif à la détermination des sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
- Le guide pratique UTE C15-443 relatif à la protection des installations basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique et détaillant les méthodes de choix et d'installation des parafoudres.
- Le guide pratique UTE C15-476 relatif au sectionnement à la commande et à la coupure des installations électriques à basse tension.
- Le guide pratique UTE C15-520 relatif aux modes de pose et aux connexions des installations électriques à basse tension.
- La norme NF C17-102 relative à la protection contre la foudre et aux installations de paratonnerre à dispositifs d'amorçage.
- La norme NF EN 62305-1 Protection contre la foudre -partie 1 : principes généraux.
- La norme NF EN 62305-2 Protection contre la foudre -partie 2 : Evaluation du risque.
- La norme NF EN 62305-3 Protection contre la foudre - partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
- La norme NF EN 62305-4 Protection contre la foudre - partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
- Les prescriptions de la norme NF EN60-439 concernant les enveloppes et les indices de protection.
- La norme NF C63-421 relative aux ensembles d'appareillage à basse tension - Ensembles de série et ensembles dérivés de série.
- Les normes NF C71-800, NF C71-801, NF C71-805, NF C71-805, NF C71-810, NF C71-815**Erreur ! Signet non défini.**, NF C71-815**Erreur ! Signet non défini.** et le guide pratique UTE 71-820**Erreur ! Signet non défini.** relatifs aux blocs autonomes d'éclairage de sécurité.
- Les IT 246 et 247 relatives au désenfumage**Erreur ! Signet non défini.**.
- La série des normes NF S61-930**Erreur ! Signet non défini.** à NF S61-970**Erreur ! Signet non défini.** pour celles qui sont applicables aux prestations du présent lot.
- Les directives européennes relatives à la compatibilité électromagnétique, ainsi que la guide pratique UTE C 15.900 relatif à la cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie.
- La norme NF EN 62471 relative à la sécurité photo biologique des lampes et systèmes à lampes (LED).
- IEC/PAS 62717 – Exigences de performances – Modules de LED pour l'éclairage général.
- IEC/PAS 62722 – Exigences de performances – Luminaires LED pour l'éclairage général.
- La réglementation thermique 2012 pour les points liés à l'électricité,

Les spécifications techniques particulières au site

Cette liste n'est pas exhaustive.

Pour les normes, les fiches d'interprétation sont applicables

A.II. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

A.II.1. GENERALITES

Dans la description qui va suivre, le MOE s'est efforcé de renseigner l'Entreprise sur la nature des travaux, sur le nombre de matériels à mettre en œuvre, leurs dimensions et leur emplacement, mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que l'Entreprise devra exécuter, comme compris dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet des ouvrages projetés.

En conséquence, l'Entreprise ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.

L'Entreprise sera considérée avoir pris connaissance du site et de la totalité du dossier.

Tous les documents graphiques remis à l'Entreprise pour l'exécution des ouvrages doivent être considérés comme une proposition qu'elle devra vérifier avant la remise de son offre.

Elle devra signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité et la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

L'Entreprise sera considérée avoir pris connaissance des travaux à réaliser et avoir estimé elle-même les quantités, définitions d'ouvrages et conditions d'exécution nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

Aucune incidence financière ne pourra être accordée pour une sous-estimation des difficultés ou des dépassements de temps de main d'œuvre, dus au non-respect de cette règle.

A.II.2. CONNAISSANCE ET APPRECIATION DU PROJET

L'Entreprise sera supposée connaître l'ensemble du projet " tous corps d'état ". Elle vérifiera les éléments mis à sa disposition au moment de l'établissement de sa proposition.

En cas d'omission, de divergences ou d'impossibilités techniques de réalisation du projet, elle devra, de par ses connaissances techniques et professionnelles, y remédier d'office et en avertir obligatoirement le Maître d'Œuvre au plus tard lors de la remise de son offre.

Sans observation de sa part, sa proposition sera considérée comme acceptant l'exécution des travaux dans leur intégralité sans aucune réserve, ni restriction et sans qu'il puisse être demandé des suppléments.

L'Entreprise devra se conformer aux exigences de la notice acoustique relative au présent projet notamment en ce qui concerne les rebouchages et les calfeutrements.

A.II.3. RELATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

L'Entreprise devra également fournir aux autres corps d'état tous les renseignements dont elle dispose et qui sont nécessaires à la "bonne marche" des travaux.

Elle se renseignera également auprès des lots techniques des puissances exactes à amener en attente à disposition de ces corps d'état, les puissances notées sur les documents joints à la consultation n'étant qu'indicatives.

A.III. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

Au cours de la phase de préparation des travaux, l'Entrepreneur établira à ses frais en complément aux études remises dans le DCE par la Maîtrise d'Œuvre, les études, notes de calculs, plans et tout document indispensable à la réalisation des ouvrages et demandés dans le présent document.

A.III.1. DOSSIER DE CHANTIER

A.III.1.1. DOCUMENTS GENERAUX

L'Entreprise doit remettre après l'approbation du marché et dans les délais définis dans le CCAP marché principal :

- Les plans des réservations à exécuter par le lot génie civil.
- Les études et plans de mises à la terre, des circuits de protection et des liaisons équipotentielles principales.
- Les plans de cheminement des câbles fournis.
- Les plans de repérage des circuits électriques et des dérivations.
- Les plans d'implantation des équipements fournis, précisant leurs caractéristiques (IP, tenue au feu, etc.) en fonction des influences externes.
- Plan d'aménagement détaillé des locaux techniques.
- Les plans qui sont dépendants des caractéristiques dimensionnelles et des dispositions d'installations spécifiques au matériel sélectionné par l'Entreprise.
- Les schémas unifilaires des tableaux divisionnaires et coffrets divers.
- La nomenclature et fiches techniques des matériels en précisant : marque, type, degré IP, tenue au feu le cas échéant, et emplacement prévu pour leur installation, y compris produits de calfeutrement des pénétrations pour atteindre l'étanchéité du bâtiment en conformité à la RT2012 et RT Globale.
- La liste des câbles et les conduits fournis en fonction des influences externes.
- Les consignes de conduite des installations (mode normal, mode dégradé).
- Le détail des commandes d'éclairage pour chaque local ou espace.
- Les listes de points des systèmes de supervision, la liste des compteurs installés.
- Un synoptique général de la distribution électrique.
- Les diagrammes de distribution.
- Les notes de calcul d'éclairage, de sections de câbles, de sélectivité et de réglage des protections.

A.III.1.1.1. ETUDE DU PLAN DE PROTECTION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

L'étude du plan de protection permet de définir les types des équipements et des Système de protection adaptés au projet.

A l'issue de la phase de préparation (un mois), l'Entreprise transmet en trois exemplaires le Rapport d'Etude comprenant pour visa :

- Le Descriptif fonctionnel de l'installation électrique
- Une Synthèse des études : avec tableau résumé des équipements proposés.
- Les notes de calculs.
- Le bilan de puissance détaillé
- Un unifilaire avec le type des protections proposées.

A.III.1.1.2. ETUDE DE SELECTIVITE DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

L'étude de sélectivité est une étude détaillée qui vient en complément du plan de protection. Elle permet de définir les paramètres de réglages des équipements et des Système de protection du projet.

Suite à la validation du Plan de protection par la Maîtrise d'œuvre, l'Entreprise transmet pour visa , sous un délai d'un mois, en trois exemplaires :

- Le rapport d'étude comprenant :
  - Une Synthèse des études : avec tableau résumé des équipements proposés mis à jour

- Les notes de calculs détaillés
- Un unifilaire avec le type des protections proposées, les codes ANSI et les réglages
- Les fiches de réglages détaillées des protections

A.III.1.2. DIVERS

Tous ces documents devront également être communiqués au Contrôleur Technique pour avis.

Tous les documents d'exécution de l'Entreprise devront être réalisés sur support informatique AUTOCAD 2014. Les fonds de plans Architecte seront fournis sous AUTOCAD à l'Entreprise, sur demande écrite au chef de projet.

Aucune modification ne pourra être apportée au projet décrit dans le présent CCTP et les plans joints sans l'autorisation écrite du Maître d'Œuvre.

Pour toute modification demandée par l'Entreprise et approuvée par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre, l'Entreprise prendra à sa charge toutes les mises à jour des plans d'exécution liées à cette modification, et ceci sans se prévaloir d'une réclamation sur ses forfaits d'étude ou d'exécution.

Tout désaccord avec les dimensions des équipements ou avec les conditions climatiques des locaux mis à la disposition de l'Entreprise doit être signalé avant signature des offres et être indiqué dans l'offre de l'Entreprise. Dans le cas contraire, l'Entreprise est réputée avoir accepté les conditions d'implantations prévues.

A.III.2. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'Entreprise doit remettre, après constat d'achèvement des travaux et dans les délais définis dans le CCAP du marché principal tous les documents cités précédemment dans le dossier de chantier (à l'exception des plans de réservations) et complété des documents suivants :

- Une notice de fonctionnement général de l'installation.
- Les plans d'équipement et plans de façade des tableaux, armoires et coffrets ci-dessus.
- Les notices techniques des équipements installés.
- La liste définitive des câbles posés.
- Les notes de calcul d'éclairage, de sections de câbles, de sélectivité et de réglage des protections.
- Les fiches d'autocontrôle de toutes les installations effectuées.
- Le dossier de maintenance.

L'entreprise devra soumettre au Maître d'œuvre au préalable pour validation le sommaire du dossier DOE.

A.III.3. DOSSIER DE MAINTENANCE

L'Entreprise doit remettre dans les mêmes conditions que le Dossier des Ouvrages Exécutés :

- La liste détaillée des pièces de rechange nécessaires à la maintenance courante et le chiffrage de leur coût.
- Le procès-verbal d'essais des matériels conformément aux normes et décrets en vigueur.
- Les notices des constructeurs.
- La documentation utilisateur (notices d'exploitation, d'entretien et de dépannage).
- Un support de sauvegarde des systèmes d'exploitation, progiciels et de la dernière version des paramétrages.
- Une édition sur papier des paramètres de configuration et de fonctionnement.
- Les licences d'exploitation des matériels et procédés brevetés ainsi que les droits d'usage afférent aux logiciels.

A.IV. LIMITES DE PRESTATIONS

Voir CCTC et tableau de limite de prestations.

A.V. FOURNITURES – PROTOTYPES - ECHANTILLONS

A.V.1. QUALITE DES FOURNITURES

Il sera fait exclusivement usage de matériels neufs de première qualité, standard, de marque notoirement connue et facilement remplaçable par approvisionnement local dans des délais rapides.

Les matériaux éléments ou ensembles utilisés doivent être conformes aux stipulations contenues dans les pièces du marché, ainsi que dans les ordres de service. S'ils font l'objet de normes, ils devront également être conformes à celles-ci et d'une façon générale porter le label NF et le marquage CE correspondants (USE - BAES - MIH - etc.…).

Lorsque, exceptionnellement, il n'existerait pas de marque de qualité, il pourra être demandé la garantie de la conformité aux normes et aux spécifications du marché par un procès-verbal d'essais effectué par un organisme qualifié aux frais de l'entrepreneur.

Tous les matériels devront avoir l'indice de protection et le degré de réaction au feu (essai au fil incandescent) requis selon l'utilisation des locaux et les risques présentés aux lieux où ils seront installés (Influences externes selon guide UTE C 15-103).

Toutes les précautions nécessaires doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation, tant pendant le transport, le stockage sur le chantier que durant le montage.

Les parties métalliques posées avec leur revêtement définitif (couches premières anticorrosion et peinture de finition) devront être efficacement protégées jusqu'à la livraison de l'installation.

Elles ne devront présenter aucune détérioration susceptible d'être le siège d'une corrosion ultérieure. Toute résurgence de tache de rouille entraînera le refus de la réception de la partie d'ouvrage correspondante. La visserie et la boulonnerie seront entièrement traitées.

A.V.2. CHOIX DES FOURNITURES

Les types et marques des matériels mentionnés dans les pièces du DCE seront données à titre indicatif de référence. Ils ont servi de base à l'étude de la maîtrise d'œuvre pour obtenir les performances attendues. L'entrepreneur pourra proposer des matériels équivalents de son choix, tout en restant engagé par l'obligation d'obtenir au moins le même niveau de performances.

Les matériels proposés devront être précisés à l'appui de la remise de l'offre suivant cadre joint en annexe du DPGF.

L'entrepreneur devra fournir les catalogues, croquis et dessins qui pourraient lui paraître indispensables pour l'appréciation de son offre.

Toute proposition ne correspondant pas techniquement, dimensionnellement, qualitativement ou esthétiquement au matériel prévu pourra être refusée.

Pour les équivalences de matériel qu'elle proposera, l'entreprise fournira la fiche technique et un échantillon du matériel prescrit en base, la fiche technique et un échantillon du matériel proposé en variante et ce de manière à apporter tous les éléments permettant de statuer sur l'équivalence ; pour les luminaires, les échantillons seront comparés éteints et allumés et dans des conditions de mise en œuvre aussi proches que possible de la mise en œuvre définitive.

A.V.3. MAQUETTES - PROTOTYPES

Des maquettes, prototypes, échantillons ou montages témoins provisoires sur le site pourront être demandés selon les besoins par le Maître d'œuvre (cf. Pièces Générales du DCE) pour permettre la vérification de certaines fournitures vis-à-vis de :

- Leur conformité aux normes et spécifications du marché.
- Leur mise en service.
- Leur intégration avec d'autres éléments.

Des échantillons de petits matériels seront fournis par l'entreprise et entreposés dans une pièce de la baraque de chantier. Ils serviront de témoin approuvé pour la réalisation des travaux.

A.V.4. APPROVISIONNEMENT

Tous les matériels seront neufs et de bonne qualité. Ils devront être conformes aux normes qui leur sont propres et porteront les estampilles d'agréments et labels de qualité chaque fois qu'ils font l'objet d'essais ou de contrôles réglementaires.

Avant le démarrage de ses travaux, l'Entreprise devra soumettre les références exactes des fournitures qu'elle se propose de mettre en œuvre à l'approbation du Maître d'Œuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions des pièces du marché. Dans le cas contraire, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP.

L'Entreprise du présent lot présentera au Maître d'Œuvre, après la réception de l'ordre de service de notification de marché, et avant commencement des travaux, un tableau comportant un échantillon des appareils à installer. Chaque échantillon comportera une étiquette comportant la marque et les références de l'appareil, ainsi que les endroits d'utilisation envisagés.

Après accord, ce tableau restera sur le chantier jusqu'à la réception.

Aucune commande de matériel ne pourra être passée par l'entreprise, sinon à ses risques et périls, tant que l'échantillon, la maquette ou le prototype correspondant n'aura pas été agréé par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

A.VI. ESSAIS - RECEPTION

A.VI.1. ORGANISATION DES ESSAIS

Les essais définis ci-après seront réalisés sur le site.

La liste des essais prescrits n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative.

Les modalités des essais ou contrôles sont établies d'un commun accord entre le Maître d'Œuvre et l'Entreprise.

L'Entreprise rédige les procès-verbaux d'essais sur lesquels doivent figurer pour chaque essai les résultats des mesures effectuées ou de vérifications réalisées. Les procès-verbaux seront remis au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage (la non remise de ces procès-verbaux entraînera le refus de réception des installations par le Maître d'Ouvrage).

Tous les frais afférents à ces travaux sont réputés être inclus au prix porté dans l'offre de l'Entreprise.

Les essais doivent être effectués en respectant scrupuleusement les consignes de protection du matériel et du personnel.

A.VI.2. AUTOCONTROLES

L'Entreprise doit procéder aux autocontrôles techniques de ses installations conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques COPREC.

L'Entreprise est tenue de fournir au Maître d'Œuvre :

- Un programme des vérifications.
- Des fiches des autocontrôles attestant la réalité de ces vérifications.

Enfin, il doit organiser son chantier de telle sorte que l'autocontrôle de la mise en œuvre soit systématiquement assuré.

Ces essais comprennent au minimum :

- Les essais d'isolement sur tout l'équipement électrique à l'aide d'un ohmmètre à lecture directe de type générateur.
- La vérification de la continuité électrique des circuits de commande et leur conformité avec les schémas de principe fournis.
- Les essais de polarité sur les transformateurs de courant et de tension.
- Les essais d'ordre des phases.

- Le réglage des relais.
- Le contrôle des automatismes et des sécurités.
- La vérification du bon fonctionnement de l'installation.
- Les niveaux d'éclairement.

A.VI.3. ESSAIS ET CONTROLES SUR LE SITE

Avant la réception, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de contrôler par sondage les résultats des vérifications exécutées par l'Entreprise.

Ces contrôles consistent à vérifier que les installations sont conformes aux dispositions réglementaires et aux prescriptions du présent CCTP et qu'elles satisfont aux performances demandées.

Dans le cas où les contrôles de conformité et les essais révéleraient un élément non conforme ou l'impossibilité d'obtenir toutes les caractéristiques exigées dans le présent document, l'Entreprise devra remplacer ou modifier à ses frais et sans augmentation des délais contractuels les pièces ou éléments de l'installation incriminée.

A.VI.4. DEMARCHE POUR LES ESSAIS EN CONFIGURATION DEFINITIVE

Les travaux résultant de l'augmentation de puissance de l'installation de chantier pour les essais sont à réaliser par le titulaire du présent lot et sont à la charge du présent lot ou du compte prorata

A.VI.5. RECEPTION

Selon les conditions définies au CCAP.

A.VI.6. GARANTIE

La période de garantie des équipements ne commence qu'à compter du jour de la réception "in situ" des installations en ordre de marche.

Il est exigé que tous les matériels et équipements prévus et installés soient aptes à satisfaire à la fonction qui leur est destinée et donnent les résultats attendus.

De ce fait, et pendant toute la durée de la période de garantie (un an de parfait achèvement et deux ans de bon fonctionnement) l'Entreprise doit à ses seuls frais, quelle que soit l'importance des travaux, effectuer tout renforcement, adjonction, remplacement de matériels ou équipements mal dimensionnés, mal adaptés ou défectueux.

B. HYPOTHESES DE CONCEPTION – BASE DES CALCULS

B.I. PRESENTATION ET CLASSIFICATION DU BATIMENT

L'établissement est classé ERP de type R (établissement d'enseignement), avec activités de type N (restaurant), L (salles d'auditons, de conférences, de réunions, de spectacles ou polyvalente), S (bibliothèque, centre de documentation et de consultation d'archives) de deuxième catégorie.

B.II. CHUTES DE TENSION

En dehors de toute valeur numérique, conforme à la réglementation celles-ci ne doivent jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée.

Les chutes de tension maximales admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de :

- 6% pour les circuits lumière (3 % pour installation relevant de la NF C 14.100)
- 8% pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers (5 % pour installation relevant de la NF C 14.100)
- Les chutes de tension dans les canalisations principales seront limitées à environ 3%.
- Les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 10%.

B.III. PUISSANCES

Il est rappelé que les puissances indiquées sur les schémas ne sont données qu'à titre indicatif et que l'Entrepreneur doit en demander confirmation aux corps d'état intéressés (chauffage, plomberie, etc.) dans le cadre des études d'exécution.

L'Entreprise devra également faire valider les coefficients de foisonnement et de simultanéité par la Maîtrise d'Œuvre.

B.IV. NIVEAUX D'ECLAIREMENT

L'Entrepreneur doit vérifier et modifier si nécessaire les quantités et implantations des appareils d'éclairage afin de respecter les niveaux d'éclairement demandés compte tenu du matériel mis en œuvre.

Les niveaux d'éclairement ne doivent pas être inférieurs à ceux moyens recommandés dans la norme EN12-464-1. Les caractéristiques de l'éclairage et des commandes sont joints au chapitre éclairage et commande

Dans le cas où l'entreprise choisirait d'autres types de matériel, elle devra garantir l'obtention des mêmes résultats et modifier si nécessaire les quantités et implantations des appareils d'éclairage dans le cadre de son marché forfaitaire (voir document en annexe tableau d'éclairage)

B.V. POUVOIR DE COUPURE DES EQUIPEMENTS ET SYSTEMES DE PROTECTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits doivent être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en corrélation avec les études de sélectivité définies au chapitre précédent.

Harmoniques :

Pour les disjoncteurs tétrapolaires, la protection du neutre est obligatoire en présence d'harmoniques de rang 3 et multiples de 3.

B.VI. PROTECTION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

B.VI.1. PERIMETRE

Ce chapitre concerne les Réseaux de Distribution Electrique Basse Tension (BT) jusqu'à tout équipement BT alimenté par le réseau de distribution électrique BT (moteurs BT, …)

B.VI.2. OBJECTIF DE LA PROTECTION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

La **protection des réseaux de distribution électrique** désigne l'ensemble des appareils de surveillance et de protection mis en place pour :

- Assurer la protection des personnes.
- Eviter la destruction accidentelle des biens et équipements.
- Garantir la continuité et la stabilité des réseaux électriques.

La Commission électrotechnique internationale (C.E.I) définit la protection comme l'ensemble des dispositions destinées à la détection des défauts et des situations anormales des réseaux afin de commander le déclenchement d'un ou de plusieurs disjoncteurs et, si nécessaire d'élaborer d'autres ordres de signalisations.

Les protections électriques comprennent :

- Les Relais de protections et leurs capteurs (y compris les protections différentielles)
- Les disjoncteurs
- Les fusibles
- Les automates spécifiques à la protection des Réseaux de Distribution électrique

Les protections électriques doivent être choisies et réglées en fonction de :

- L'Architecture du réseau de distribution électrique et de ses différentes configurations
- Du régime de mise à la terre du neutre
- Des courants de court- circuit
- Des régimes transitoires
- Des types et contraintes d'exploitation (Forts appels de courant à la mise sous tension, transitoires, …)

Les études de protection du réseau de distribution électrique suivantes sont à réaliser :

- Etude du Plan de protection.
- Etude de Sélectivité des protections BT.

B.VI.3. SELECTIVITE DES PROTECTIONS ELECTRIQUES

B.VI.3.1. LES DIFFERENTS TYPES DE SELECTIVITE

L'ensemble des protections électriques constituent le Système de protection du réseau de distribution

électrique.

La sélectivité permet d'isoler le plus rapidement possible la branche comprenant les organes et canalisations électriques en défaut (soit thermique, soit de court-circuit). Et ceci, tout en permettant la continuité de service des autres éléments du Réseau de Distribution électrique non impactés.

Les différents types de sélectivité sont :

- La Sélectivité ampèremétrique.
- La Sélectivité chronométrique.
- La Sélectivité logique.
- La Sélectivité directionnelle.
- La Sélectivité différentielle.

Les différents types de sélectivité sont utilisés en fonction du Descriptif fonctionnel des automatismes de protection du Réseau de Distribution électrique du site.

B.VI.3.2. SELECTIVITE TOTALE ET SELECTIVITE PARTIELLE/ FONCTIONNELLE

La sélectivité entre un disjoncteur amont A et un disjoncteur aval B est dite totale lorsqu'elle est assurée jusqu'à la valeur de court-circuit maximale Icc présumée où le disjoncteur B est installé.

La sélectivité est dite partielle dans les autres cas.

Dans le cadre de ce projet, la sélectivité totale est préconisée.

L'Entreprise indiquera alors la limite de sélectivité qui représente la valeur de courant de court-circuit en dessous de laquelle seul le disjoncteur B ouvrira. Au-dessus de cette valeur, le disjoncteur amont A ou les deux disjoncteurs sont susceptibles de déclencher ensembles.

C'est uniquement sur décision concertée avec le Maître d'œuvre, le Bureau de contrôle et le Maître d'ouvrage, et sur démonstration de l'impossibilité de sélectivité totale par l'Entreprise, que la sélectivité partielle pourra être validée sur l'élément du Réseau de Distribution électrique concerné.

B.VI.3.3. FILIATION

La filiation est interdite, sauf lorsque l'étude de protection réalisée démontre une réelle et parfaite sélectivité entre les appareils amont et aval d'un élément du Réseau de Distribution électrique.

B.VI.3.4. TYPE SELECTIVITE AUTORISE/ A APPLIQUER POUR LE RESPECT DE LA SELECTIVITE TOTALE

B.VI.3.4.1. **LOGIQUE**

Dans le cadre de ce projet, la sélectivité logique est autorisée.

La sélectivité logique entre un disjoncteur amont A et un disjoncteur aval B est autorisée à la condition que celle-ci soit clairement démontrée.

B.VI.3.4.2. **SELECTIVITE DIFFERENTIELLE**

La sélectivité différentielle est imposée.

La sélectivité différentielle est imposée et doit être démontrée par l'Entreprise.

B.VII. ECHAUFFEMENT

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement sont celles indiquées par la norme NF C15-100 et les recommandations des constructeurs.

B.VIII. FACTEUR DE PUISSANCE

L'Entreprise prévoira des batteries de condensateurs à gradins pilotés par régulateur dans le local TGBT, afin de maintenir un cos phi de 0,928 (tg Phi = 0,4) au niveau des arrivées du poste HT/BT.

B.IX. EQUILIBRAGE DES PHASES

Le déséquilibre entre les phases ne devra pas excéder 15 %.

B.X. TAUX D'HARMONIQUES

Le dimensionnement du réseau électrique et des équipements devra tenir compte des courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 générés par les charges non linéaires avec les hypothèses suivantes :

- Liaisons sources /TGBT : taux THDI entre 15 et 33 % Distribution principale, cas général : taux THDI entre 15 % et 33 %
- Réseaux informatiques (en aval des onduleurs), moteurs à variation de fréquence, taux THDI > 33 %

L'incidence des courants harmoniques sera limitée en adoptant les dispositions suivantes :

- Filtration ou dispositions de construction adaptées pour tout équipement

B.XI. SPECIFICITES ERP

Les installations électriques dans les locaux à risques particuliers tels que définis à l'article CO 27 devront être établies dans les conditions définies à l'article 422 de la norme d'installation NF C 15-100 (2024) pour les locaux présentant des risques d'incendie (condition d'influence externe BE 2). Cela concerne la sous station, le parking, les réserves et l'atelier.

Les commandes d'éclairages dans les circulations et escaliers ne devront pas être accessibles aux publics. Les dégagements ne devront pas être plongés dans l'obscurité totale par des dispositifs de commandes accessibles aux publics.

L'éclairage des dégagements et escaliers devra être réalisé par minimum 2 circuits repris sous 2 dispositifs différentiels.

Dans le cas d'une gestion de l'éclairage Par GTB, toute défaillance de la commande centralisée ». devra entraîner ou maintenir le fonctionnement de l'éclairage normal.

Dans les Locaux > 50 personnes l'alimentation de l'éclairage devra être réalisée par minimum 2 circuits électriques repris depuis 2 dispositifs différentiels. Les commandes d'éclairages ne devront pas être accessibles aux publics.

Dans les locaux et dégagements accessibles au public, la manœuvre des dispositifs de commande ou de protection situés à moins de 2,50 mètres au-dessus du sol devra être sous la dépendance d'une clé ou d'un outil.

Les Tableaux électriques divisionnaires devront être fermés à clés.

C. DESCRIPTIF DES TRAVAUX

C.I. ETUDES

- Repérages et identifications des réseaux et appareillages existants conservés,
- Etudes de conceptions (plans, schéma électrique, bilan de puissance, note de calcul électrique et d'éclairement),

C.II. INSTALLATIONS CHANTIER

- Mise en place d'un tableau général de chantier,
- Mise en place de coffrets satellite avec prises de courant de chantier,
- Mise en place d'un éclairage de chantier,

C.III. HALL / ENTREE CDI

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des commandes et du câblage existant,
- Mise en place du câblage et des commandes par détection de présence et de luminosité,

C.IV. CIRCULATION

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des commandes et du câblage existant,
- Mise en place du câblage et des commandes par détection de présence dans les circulations aveugles,
- Mise en place du câblage et des commandes par détection de présence et de luminosité dans les circulations avec apport de lumière du jour sans gradation.

C.V. SALLE DE CONFERENCES

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des commandes et du câblage existant,
- Mise en place du câblage et des commandes par détection de présence,
- Mise en place du câblage et des commandes manuelles de dérogation par bouton poussoir,

C.VI. CENTRE DOCUMENTAIRE

Sans objet

C.VII. BUREAU

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des commandes et du câblage existants,
- Dépose des luminaires et du câblage existants,
- Mise en place de luminaires LED graduables encastrés en faux plafond,

- Mise en place du câblage et des commandes par une cellule de détection de présence et de luminosité,
- Mise en place du câblage et des commandes manuelles de dérogation par bouton poussoir,

C.VIII. SALLES

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des commandes et du câblage existant,
- Dépose des luminaires et du câblage existant,
- Mise en place du câblage et des luminaires LED graduable encastré en faux plafond,
- Mise en place du câblage et des commandes par une cellule de détection de présence et de luminosité
- Mise en place du câblage et des boutons poussoirs pour une commande de dérogation, 1er jour/ 2ème jours,
- Mise en place du câblage et d'un bouton poussoir pour une commande de luminaires du tableau.
- Mise en place du câblage et des luminaires suspendus au niveau du tableau,

C.IX. SANITAIRES

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des commandes et du câblage existant,
- Dépose des luminaires et du câblage existant,
- Mise en place du câblage et des de spots LED
- Mise en place du câblage et des commandes par cellule de détection de présence.

C.X. ACCUEIL POSTE DE SECURITE

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Mise en place d'une coupure types arrêt d'urgence pour les CTA,
- Mise en place d'une coupure types arrêt d'urgence pour le TGBT,
- Mise en place d'une coupure types arrêt d'urgence pour les bornes IRVE,
-

C.XI. CAFETERIA

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des commandes et du câblage existant,
- Mise en place du câblage et des commandes par cellules de détection de présence et de luminosité,

C.XII. EXTERIEURS

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des projecteurs LED extérieurs,
- Mise en place de projecteurs LED extérieurs,
- Mise en place du câblage d'un interrupteur crépusculaire autonome extérieur,
- Mise en place du câblage et d'une horloge astronomique

C.XIII. LOCAUX TECHNIQUES ET PLACARD TECHNIQUES

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des câblages et des luminaires existants,
- Mise en place et câblage des luminaires LED,
- Commande existante conservée
- Dépose du TGBT, des TD et coffrets électriques existants
- Mise en place d'un nouveau TGBT,
- Mise en place de nouveaux Tableaux divisionnaires,
- Mise en place de nouveaux coffrets électriques

C.XIV. RESERVES ATELIERS

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des câblages et des luminaires existants,
- Mise en place et câblage des luminaires LED,
- Commande existante conservée

C.XV. PARKINGS

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Dépose des câblages et des luminaires existants,
- Mise en place et câblage des luminaires LED,
- Commande existante conservée
- Installation de 1 Borne de recharge IRVE alimenté depuis le TGBT principal
- Installation de passage de câbles de pré-équipement IRVE pour 26 emplacements de parkings depuis le TGBT IRVE,

C.XVI. EQUIPEMENT CVC

Dans le cadre des travaux, et comme indiqué sur les plans,

Plusieurs types de travaux sont prévus :

- Alimentation de la sous station chaud chauffage urbain dans le local chaufferie,
- Alimentation de la sous station chaud dans le local chaufferie,
- Alimentation de la CTA 1 en terrasse du bâtiment D,
- Alimentation de la CTA 2 en terrasse du bâtiment C,
- Alimentation de la CTA 3 en terrasse du bâtiment D,
- Alimentation de la CTA 6 en terrasse du pavillon,
- Alimentation de la PAC ECS thermodynamique prévu derrière la chaufferie.

D. DESCRIPTION DES OUVRAGES EN BASE

D.I. PRINCIPE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE

Le bâtiment est alimenté par un point de livraison Basse tension avec un compteur de type C3, pour une puissance souscrite de 216kVA. Sa puissance d'alimentation est limitée à 250kVA.

Ce point de livraison est situé dans le local TGBT Aile D au niveau rez de jardin. Le TGBT implanté dans ce même local distribue l'ensemble de l'établissement + l'extension et le local annexe.

D.II. INSTALLATIONS DE CHANTIER

A partir de l'armoire principale mise en place au pied du bâtiment par le lot , le titulaire du présent lot devra prévoir la mise en œuvre de :

- Un coffret de chantier comportant :
  - protection différentielle Haute Sensibilité 30 Ma,
  - 4 prises de courant 2x16A + T.
  - Une prise de courant 3x20A + T .
- L'éclairage des salles par une installation fixe, ou des guirlandes alimentées en TBTS.

L'installation électrique de chantier sera réalisée selon la norme NF C 15-100 et les préconisations de l'OPPBTP, notamment fiches G1 F01 12 et G1 F02 12.

D.III. INSTALLATIONS EXISTANTES

D.III.1. DESCRIPTION DE L'EXISTANT

L'établissement est actuellement alimenté par 1 point de livraison concessionnaire ENEDIS, constitué de 1 comptage C3 pour une puissance souscrite de 216kVA.

Ce compteur distribue les 2 niveaux de l'établissement depuis le tableau général implanté dans le local technique. Des coffrets électriques réparties à chaque niveau alimente les terminaux forces et éclairages.

Un onduleur 10 kvA pour alimenter le serveur informatique du pavillon logement.

L'éclairage normal est réalisé par des luminaires obsolètes de type fluorescent dans les salles, bureaux et espace partagés et des luminaires LED dans les circulations, la commande est réalisée par des interrupteurs. Absence de commande par détection de présence et de luminosité.

L'éclairage d'évacuation est réalisé par des blocs autonomes d'éclairage de sécurité.

D.III.2. DEPOSES ET ADAPTATIONS DES RESEAUX ET EQUIPEMENTS EXISTANTS

Dans le cadre du présent programme de travaux, un certain nombre de déposes et d'adaptations sont à exécuter.

Le présent lot doit les coupures et consignation réglementaire (attestation) ainsi que la dépose et enlèvement des matériels.

Il est prévu la dépose et l'enlèvement de l'ensemble des réseaux et équipements abandonnés et ceci afin d'obtenir une installation entièrement restructurée et ne comportant aucun élément désaffecté.

Suivant le phasage des travaux, des adaptations et raccordements provisoires à la charge du présent lot permettront de réalimenter les installations qui doivent rester en service pendant la durée du chantier.

A titre indicatif, la consistance de ces travaux est indiquée ci-après.

Cependant, l'Entrepreneur du présent lot doit se rendre sur place pour apprécier l'importance de ces travaux avant la remise de son offre.

Dans les cas de dépose de matériel, l'entrepreneur inclura dans son offre l'évacuation et la mise au rebus du matériel y compris l'élimination et la destruction des matériels contenant des produits dangereux. Les PV de destruction devront être fournis au Maître d'Ouvrage.

Le recyclage des matériaux pouvant l'être devra être réalisé conformément aux normes en vigueur (tubes fluorescents,).

D.IV. RESEAU DE TERRE

D.IV.1. GENERALITES

L'installation du réseau de terre comprendra :

- La prise générale de terre générale est existante.
- La distribution de terre (conducteur de protection).
- Les liaisons équipotentielles de la mise à la terre des masses métalliques.
- Une remontée de terre directe (en attente sur barrette de coupure) depuis le fond de fouille vers le local TGBT.
- Une remontée de terre directe (en attente sur barrette de coupure) à tous les étages pour les raccordements à la terre des autres corps d'état (gaines CVC, tuyaux, etc.).
- Une remontée de terre directe vers les locaux de brassage et les placards techniques du bâtiment ;
- Les liaisons équipotentielles spécifiques, en particulier les barrettes en attente dans tout local équipé de faux plancher ou de faux plafond.

Les remontées du circuit de terre pour le raccordement avec l'installation de protection contre la foudre font partie du présent lot.

La résistance de la prise de terre devra avoir une valeur telle que soit évitée une tension entre masse et terre dite électriquement distincte, supérieure à 24 V dans les locaux conducteurs et 50 V dans les locaux non-conducteurs (voir NF C15-100 § 4.1.1).

Dans tous les cas, elle ne peut être supérieure à 5 ohms.

La valeur de Terre pour le poste HT doit être inférieure à 1 ohm.

D.IV.2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

D.IV.2.1. PRISE DE TERRE GENERALE

La prise de terre générale du bâtiment est existante dans le local technique TGBT.

Une mesure sur la terre existante du bâtiment devra être réalisée par le présent lot pour vérifier sa résistivité. Dans le cas où cette mesure serait non satisfaisante, l'entreprise devra réaliser une nouvelle prise de terre.

L'usage de solutions salines pour améliorer la conductivité de la terre sera interdit.

D.IV.2.1.1. **DISTRIBUTION DE TERRE**

Une barrette de coupure accessible sera fixée aux points de raccordement de la prise de terre aux lignes principales.

Les lignes principales seront constituées par des barres méplates ou rondes, des câbles nus ou des câbles isolés en cuivre de 28 mm² de section au moins.

D.IV.2.1.2. **DERIVATIONS PRINCIPALES**

La terre sera distribuée sur tous les tableaux de distribution par l'intermédiaire d'un conducteur de protection à gaine isolante de couleur vert/jaune. Il cheminera parallèlement aux conducteurs actifs.

D.IV.2.1.3. **DERIVATIONS SECONDAIRES**

A partir des tableaux de distribution, la terre sera distribuée aux différents points d'utilisation par l'intermédiaire d'un conducteur de protection faisant partie du câble d'alimentation multiconducteur ou empruntant le même

circuit.

La section du conducteur de protection sera la même que celle des conducteurs actifs jusqu'à 35 mm². Elle est égale à la moitié de celle des conducteurs actifs au-delà de 35 mm².

D.IV.2.2. MISE A LA TERRE DES MASSES METALLIQUES

L'Entrepreneur devra réaliser la mise à la terre de toutes les masses métalliques mises en place dans le cadre de son lot. On appelle « masse métallique » toute partie conductrice susceptible d'être touchée, normalement isolée des parties actives, mais susceptible d'être mise accidentellement sous tension.

Tous les matériels spécifiés dans la norme NF C15-100 devront être mis à la terre. Cette mise à la terre sera réalisée par le lot fournissant le matériel à mettre à la terre à partir des attentes de terre mises à disposition dans le bâtiment par le titulaire du présent lot.

Doivent être reliés à la terre au minimum :

- Tous les conduits métalliques et chemins de câbles.
- Tous les câbles armés ou blindés sans autre revêtement ou à revêtement minéral.
- Tous les appareils et appareillages électriques présentant une partie métallique accessible notamment les armoires électriques et les luminaires.
- Les huisseries métalliques (dans les limites imposées par la norme NF C15-100 et du §3.10 du guide UTE C 15-520.
- Les armatures de faux-plafond.
- Les façades métalliques du bâtiment.
- Toutes les ossatures, charpentes, fenêtres, portes et masses métalliques entrant dans la construction de bâtiment.
- Toutes les canalisations métalliques de toute nature, ainsi que les appareillages non électriques qui y sont rattachés (eau chaude, eau froide, vidange, baignoires métalliques, canalisations de gaz, etc. en pied de colonne).
- Les liaisons équipotentielles dans les trois salles.

Cette liste n'est pas exhaustive.

D.IV.2.3. LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Des liaisons équipotentielles seront réalisées sur les installations sanitaires, les éléments conducteurs de l'informatique, etc.

Ces liaisons seront réunies sur un collecteur de terre au conducteur de protection le plus proche.

D.IV.2.4. LIAISONS EQUIPOTENTIELLES SUPPLEMENTAIRES

Des liaisons équipotentielles supplémentaires sont réalisées, au niveau de certains circuits, cela afin d'assurer le respect des conditions de protection contre les contacts indirects.

Ces liaisons sont réalisées en câble FR-N1 X6G3 ou équivalent (classe Cca-s2, d2, a2) ramenées à la liaison équipotentielle principale.

D.IV.2.5. BARRETTES DE COUPURE

Elles permettront d'effectuer à tout moment les mesures de surveillance de la résistance.

Les barrettes de coupure seront placées dans un endroit accessible, de préférence dans le local électrique, sur une platine murale normative.

Elles devront pouvoir supporter sans dommage le courant de défaut susceptible d'être écoulé à la terre.

Leur fixation sera telle qu'elle ne doit pas pouvoir se desserrer, ni se détacher accidentellement ; leurs organes de connexion ne pourront être desserrés qu'avec un outil spécial.

D.V. COUPURES D'URGENCE

Conformément à l'article EL11 §2, aucun dispositif de coupure d'urgence de l'installation électrique ne doit être disposé, même sous bris de glace, dans les locaux ou dégagements accessibles au public sauf si ce dispositif n'est accessible qu'au personnel.

Le câblage de ces coupures d'urgence sera réalisé en câble armé et sera de type émission de tension avec un câblage de type CR1.

D.V.1. COUPURE D'URGENCE GENERALE HORS TABLEAUX DIVISIONNAIRES

Des commandes de coupure générale seront installées au niveau du poste de sécurité derrière l'accueil :

- Une de ces commandes permettra de couper la totalité des équipements électriques du site hormis les installations de sécurité ; cette coupure se fera par action sur les disjoncteurs de protection générale basse tension situés en tête du TGBT Normal.
- La Coupure ventilation par Arrêt d'urgence qui sera installée à proximité de l'arrêt d'urgence générale électrique : Le titulaire du présent lot réalisera le câblage sur les bobines mises au droit des disjoncteurs concernés.
- Une de ces commandes permettra de couper la totalité des bornes IRVE du site; cette coupure se fera par action sur les disjoncteurs de protection générale basse tension situés en tête des bornes IRVE.

Les câblages des Arrêtes d'urgence chemineront en chemin de câbles en faux plafond et goulotte verticale proche du point accueil.

D.V.2. COUPURE D'URGENCE TABLEAUX DIVISIONNAIRES

Elles seront réalisées :

- Dans les zones non accessibles au public, par des boîtiers bris de glace situés à proximité de chaque tableau divisionnaire. Le boîtier de coupure d'urgence sera de référence 38031 de chez Legrand, ou équivalent.
- Dans les zones accessibles au public, par l'interrupteur général du TD qui sera repéré en conséquence ; en effet, dans les zones accessibles au public, les TD sont situés dans des gaines techniques ou des locaux techniques et ces interrupteurs seront donc inaccessibles au public.

Les coupures d'urgence seront réalisées par des boîtiers bris de glace situés dans les circulations courantes à proximité de chaque tableau divisionnaire. Le même boîtier permettra de couper à la fois la distribution normale et la distribution ondulée. Le boîtier de coupure d'urgence sera de référence 38031 de chez Legrand, ou équivalent.

D.VI. LISTING DES TABLEAUX SUR SITE

Le présent document comporte un relevé des tableaux et coffrets électriques observés sur site, établi en l'absence de documentation fournie par le Maître d'Ouvrage.

Une annexe au présent CCTP comprend un fichier Excel récapitulant, tableau par tableau, les protections relevées lors des visites. Cette annexe est transmise **à titre indicatif uniquement**, dans l'objectif de faciliter l'établissement des offres et la préparation des études d'exécution.

Compte tenu du nombre et de la diversité des installations existantes, cette annexe **ne saurait être considérée comme exhaustive**.

Il est expressément stipulé qu'il appartiendra à l'Entrepreneur titulaire du marché :

- de réaliser l'ensemble des relevés, vérifications et constats nécessaires à la bonne exécution de ses prestations ;
- de se conformer à ses propres relevés, lesquels seuls feront foi pour l'exécution des travaux ;
- d'intégrer dans son offre toute sujétion découlant des conditions réelles constatées sur site.

La Maîtrise d'Œuvre ne pourra, en aucun cas, être tenue responsable d'éventuelles omissions ou erreurs contenues dans les documents fournis à titre informatif.

ACTION	TABLEAU
A REMPLACER	00-TGBT
A REMPLACER	01-TD A_RDC
A REMPLACER	02-TD A ATELIER
A REMPLACER	03-TD_B_RDC
A REMPLACER	04-TD_B_R1
A REMPLACER	05-TD_C_RDC
A REMPLACER	06-TD_C_R1
A REMPLACER	07-TD_C CDI_R1
A REMPLACER	08-TD_D_RDC
A REMPLACER	09-TD_BAT_D_R1
A REMPLACER	10-TD_Bat_D_Restaurant
A REMPLACER	11-TD_DRDC_SG CUISINE
A REMPLACER	12-TD_D_RDC_CUISINE
A REMPLACER	13-TD_Pavillon RDC
A REMPLACER	14-TD_Salle_Info_Pavillon
A REMPLACER	15-TD_Pavillon_R1
A REMPLACER	16-COFF CLIM
Hors projet	17-TDB1B2
A REMPLACER	18-TD CTA AMPHI
A REMPLACER	19-COFFRET DTU
Hors projet	TD800
A REALIMENTER	TDZONE 900
A REALIMENTER	TDAMPHI 01
A REALIMENTER	TDAMPHI 02
A REALIMENTER	COFF 501
A REALIMENTER	COFF 503
A REALIMENTER	COFF 505
A REALIMENTER	COFF 507
A REALIMENTER	COFF 508
A REALIMENTER	COFF 510
A CREER	TJR IVE
A CREER	TGRT IVE

D.VII. TABLEAU GENERAL (TGBT)

D.VII.1. CONSTITUTION DES TGBT

Les TGBT seront du type préfabriqué de forme avec un indice de service 211.

Les TGBT seront de qualité industrielle, construits et câblés en atelier, par un tableautier ou un constructeur qualifié.

Les TGBT seront conformes à la série de normes NF EN 61-439. Ils seront constitués par la juxtaposition de cellules préfabriquées réalisées à partir de constituants standardisés, modulaires, polyvalents et interchangeables formant un ensemble indéformable.

Ils disposeront d'une possibilité d'extension sur une des extrémités par adjonction de cellules. Toutes dispositions devront être prévues à cet effet, en particulier des éclisses sur les jeux de barres.

On distinguera :

- Le disjoncteur de protection générale.
- Les disjoncteurs de protection des différents départs.

- Les jeux de barres.
- L'ensemble de relayage et asservissement.
- Les équipements de contrôle, de signalisation et de mesure.
- L'enveloppe assurera une protection de degré IP 21X minimum.

D.VII.2. ÉQUIPEMENTS DES TGBT

A proximité de chaque TGBT, un schéma plastifié de format minimum A1 présentera :

- Les consignes d'exploitation.
- Le schéma du TGBT et de ses liaisons amont et aval.

D.VII.2.1. TECHNOLOGIE DES CELLULES

Chaque cellule est formée d'un ensemble autoporteur en tôle d'acier électrozinguée formée de 2 mm, protégée par un revêtement époxy polyester et comportant 4 compartiments :

- Le compartiment jeu de barres qui renferme :
  - à la partie supérieure le jeu de barres principal en cuivre électrolytique de section appropriée,
  - à la partie arrière ou latérale un jeu de barres secondaire en cuivre électrolytique relié au jeu de barres principal et aux différents appareils contenus dans la cellule,
  - une barre de terre de section 25 X 5 mm² avec barrette de coupure à chaque extrémité, permettant le raccordement sur le circuit extérieur (le sectionnement au moyen de la barrette nécessite l'emploi d'un outil).
- Le compartiment d'appareillage :
  - à la partie avant de l'ensemble de base et sur toute la hauteur, le compartiment appareillage renferme les tiroirs, socles ou chariots supportant l'appareillage.
- Le compartiment raccordement des câbles :
  - situé à l'avant pour le raccordement des câbles par le bas ou situé à l'arrière pour le raccordement des câbles par le haut ou par le bas.
- Le compartiment auxiliaire :
  - ce compartiment renferme les collecteurs de polarités éventuels et tous les accessoires des appareillages de puissance, tels que : lampes, boutons poussoirs, relayage, circuits imprimés,
  - le cloisonnement et la séparation de ces compartiments les uns des autres sont fonction du type de protection que l'on désire.

D.VII.2.2. APPAREILLAGE

Le choix des appareils de protection et de coupure doit tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

Les TGBT seront munis de voyants présence tension phase par phase et des reports d'état correspondants.

Les TGBT seront équipés de disjoncteurs devant assurer seuls, par construction, le pouvoir de coupure requis. Tout défaut devra provoquer le déclenchement du seul disjoncteur placé immédiatement à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins. Chaque départ sera équipé d'un module électronique de signalisation marche – arrêt – défaut avec report d'état sous forme de LED. Ces informations seront également laissées en attente sur des bornes convenablement repérées pour report d'information à la GTC.

Une réserve de 30 % par rapport à l'espace occupé par les départs sera prévue dans chaque TGBT pour les extensions éventuelle futures.

Le matériel sera de marque Schneider, ABB, Legrand ou autre marque équivalente du point de vue technique et de l'exploitation (délais d'intervention, personnel d'astreinte,…).

D.VII.2.2.1. **APPAREILS D'ARRIVEE**

Ils seront constitués par des disjoncteurs de type fermé, modèle NSX de Schneider ou équivalent.

Accessoires mécaniques :

- Capot cache bornes.
- éventuellement, plage de raccordement pour les câbles de puissance lorsque ceux-ci ont une section dépassant la capacité de raccordement ou lorsqu'il y a plusieurs câbles en parallèle par phases.

Accessoires électriques :

- Relais manque de tension sur le jeu de barres (contact inverseur ramené sur bornes).
- Contact auxiliaire de position OF sorti sur bornes.
- Bobine de déclenchement à émission de courant (230 V 50 HZ).

Accessoires de mesure et de contrôle : Chaque TGBT sera équipé d'une centrale de mesure communicante (P, U, V, I phase + neutre, harmoniques, cos phi) de type DIRIS A40 de chez SOCOMEC ou techniquement équivalent.

Les valeurs seront mesurées en valeur efficace vraie.

D.VII.2.2.2. **APPAREILS DE DEPARTS**

Les appareils de protection divisionnaire seront du type boîtier moulé équipé de déclencheurs numériques ou magnétothermiques. L'appareillage modulaire à ce niveau de l'installation sera prohibé, sauf exception validée par le Maître d'Œuvre.

Le type de disjoncteur sera déterminé en fonction du courant de court-circuit pouvant se développer à l'intérieur du tableau.

Le type de déclencheur sera déterminé de façon à assurer en priorité la protection des personnes, pour une longueur et une section de câble données et également pour assurer une bonne sélectivité des déclenchements par défaut.

En application de la RT2012, des compteurs communicants avec la GTB seront installés par le présent lot sur tous les départs :

- Liés à l'éclairage, y compris éclairage extérieur.
- Liés à des prises de courant.
- Lié au chauffage.
- Lié au refroidissement.
- Lié à la production d'eau chaude sanitaire.
- Lié aux centrales de ventilation.
- Tout départ direct de plus de 80A.

D.VII.3. CABLAGE

D.VII.3.1. CIRCUIT DE PUISSANCE

Les liaisons puissances seront réalisées en :

- Barres de cuivre nu pour la distribution principale et les dérivations vers les appareillages basse tension d'intensité nominale supérieure à 100 A.
- Câbles mono conducteurs câblés multibrins pour l'alimentation à partir du jeu de barres principal, des appareillages basse tension dont l'intensité nominale est inférieure ou égale à 100 A.

La section de jeu de barres principal est calculée en fonction des sources placées en amont du TGBT et des réserves envisagées.

Les réductions de section des jeux de barres des colonnes ne seront admises que dans la mesure où l'intensité admissible dans la section réduite est supérieure d'au moins 20 % à la somme des intensités nominales des appareils alimentés, y compris les réserves installées et non équipées. Une section de barres calculée en

fonction des puissances foisonnées estimées ne pourra être acceptée.

La section des barres de neutre ne peut être inférieure à la section des barres des phases.

Les appareillages basse tension sont alimentés par des dérivations dimensionnées en fonction du calibre nominal de l'appareil alimenté et non de l'intensité de réglage de ses relais.

La distribution en câbles mono conducteurs est issue soit d'un jeu de barres auxiliaires, soit des barrettes de répartition. Le regroupement de plusieurs conducteurs sertis sur une même cosse est strictement interdit.

Les câbles de section supérieure ou égale à 10 mm² sont posés en nappes non jointives.

Les câbles de section inférieure ou égale à 6 mm² sont posés comme décrit au paragraphe 3.8.3.2 ci-après

D.VII.3.2. CIRCUITS AUXILIAIRES

La filerie des circuits auxiliaires est réalisée au moyen de conducteurs de la série U 500 SV (H 07 V-K).

Les circuits auxiliaires sont protégés individuellement, cette protection intégrera un report d'ouverture câblé sous forme d'une synthèse par TGBT; on prévoit au moins autant de protections que de fonctions et de tensions utilisées, soit au minimum :

- Commande,
- Relayage d'asservissement,
- Relayage d'alarme,
- Signalisation de fonctionnement,
- Signalisation d'alarme,
- Mesures.

Ces circuits ont les sections minimales suivantes :

- Commande, relayage, signalisation : 1,5 mm^2.
- Mesure de tension : 2,5 mm^2.
- Mesure d'intensité : 4 mm^2.

Ces sections correspondent à des minima et leurs valeurs exactes devront être vérifiées par note de calcul (en particulier pour les prises auxiliaires sur les jeux de barres principaux).

Les fils sont placés sous goulottes largement dimensionnées et préservant une réserve minimale de 20 % en volume.

Lorsque la disposition en torons est nécessaire (goutte d'eau de porte par exemple), ceux-ci sont gainés sous conduits cintrables.

Les raccordements intérieurs se font par cosses ou embouts pré isolés correspondant à la section du fil utilisé.

D.VII.3.3. RACCORDEMENTS

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 sont équipées de cosses serties et raccordés de la façon suivante :

- Fortes sections (≥ 95 mm² ou plusieurs conducteurs en parallèle) : raccordement sur queue de barre,
- Sections > 16 mm² : directement sur l'appareillage,
- Sections ≤ 16 mm² : raccordement sur bornier.

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 soit par tablettes à câbles, soit par bois bakélisé, suivant les diamètres utilisés.

- les cosses de raccordement et leur sertissage.
- les câbles cuivre intermédiaires de raccordement.

D.VII.4. ÉTIQUETAGE ET REPERAGE

Tous les appareils de commande, protection ou asservissements sont repérés individuellement par un dispositif durable. Tous les câbles de liaisons extérieures porteront à chacune de leurs extrémités un repère inaltérable.

Les barres du tableau sont repérées aux couleurs conventionnelles, de façon qu'aucune erreur ne soit possible en quelque point que ce soit, en particulier à proximité des dérivations et des plages de raccordement.

Le repérage individuel des conducteurs comporte entre armoires ou entre armoire et récepteur : numéro de la borne tenante, nom du bornier aboutissant, numéro de la borne à ce bornier.

Il est bien entendu que tous les repères ci-dessus doivent être conformes aux schémas de principe et plans de dépannage.

Un porte-documents en tôle pouvant recevoir l'ensemble des plans relatifs au tableau doit être placé dans le local.

Un synoptique plastifié représentant le TGBT, les sources et l'architecture de distribution sera affiché sur le mur du local.

D.VII.5. MISE A LA TERRE

Chaque tableau comporte un collecteur de terre pour le branchement du conducteur de protection et sur lequel sera raccordée l'ossature métallique du tableau considéré. Des shunts de continuité équipotentielle sont placés au droit des éclissages de cellules, ainsi qu'au droit des charnières de portes. L'ensemble est relié au circuit général de terre par un câble unipolaire de section définie suivant le chapitre 3.4.

Les raccordements des conducteurs de protection PE ou PEN s'effectueront :

- Au-dessous de 16 mm² sur une barre de terre en cuivre équipée de cavaliers (2 conducteurs au plus par cavalier) et de section minimum de 20 x 15 mm, disposée au droit des borniers (chaque conducteur devra comporter le repère du circuit correspondant).
- A partir de 16 mm² sur une barre de section appropriée disposée de façon à permettre le raccordement à proximité des appareillages correspondants.

D.VIII. TABLEAUX DIVISIONNAIRES

D.VIII.1. GENERALITES

Les tableaux divisionnaires sont installés à l'origine de la distribution électrique d'éclairage, de prises de courant, petite force de la zone considérée.

Les tableaux divisionnaires seront implantés dans les locaux et placards techniques et dans les salles spécifiques comme indiqué sur les plans.

Les tableaux divisionnaires sont alimentés par les câbles de la distribution principale et renferment les protections de la distribution secondaire de la zone concernée. Leurs emplacements sont réservés et figurent sur les plans.

D.VIII.2. ÉQUIPEMENT DES TABLEAUX DIVISIONNAIRES

Les TD seront fixés au mur, à mi-hauteur. Ils seront prévus avec une réserve de place de 30 %.

Les tableaux divisionnaires seront constituées d'enveloppes métalliques de type Prisma G de chez Schneider, ou équivalent.

Leur indice de service sera IS 111.

Ces enveloppes seront munies de plastrons (afin d'éviter tout contact avec les parties actives) et d'une porte

si les TD sont situés dans des locaux techniques ou des locaux de service. Elles seront simplement munies de plastrons si les TD sont placés dans des gaines techniques comportant elles même une porte ou des locaux techniques réservés aux électriciens.

Ces tableaux comprendront une enveloppe périphérique en tôle d'acier pliée nervurée recevant :

- Des plaques démontables haute et basse formant passe câbles.
- Des rails portent appareillage, (ces rails seront conçus pour supporter les poids des appareillages installés).
- Des plastrons modulaires, démontables et laissant accessible et visible l'ensemble de l'appareillage,
- Une tôle pleine fermant la face arrière du tableau.

Pour chaque tableau électrique, il sera prévu :

- Un interrupteur général permettant la mise hors tension du tableau.
- Les disjoncteurs pour la protection des circuits lumière, et autres usages.
- Les disjoncteurs de protection de chacun des circuits.

Les disjoncteurs de calibre supérieur à 80 A seront du type boîtier moulé isolé avec pôles à fermeture et rupture brusques (Compact NSX de Schneider ou équivalent). Ils seront équipés d'un déclencheur magnétothermique par pôle.

Les appareillages basse tension des tableaux divisionnaires et secondaires, de calibre inférieur ou égal à 80 A, seront du type modulaire, conformément aux recommandations internationales IEC 157.1 et, à la norme européenne CEE 19.

Tous les dispositifs de sectionnement et protection seront omnipolaires et devront assurer la coupure simultanée des conducteurs actifs neutre inclus (sauf PEN).

Les dispositifs de commandes (minuterie, télérupteurs, contacteurs, etc…) seront également omnipolaires et assureront la coupure du neutre (sauf PEN).

Les protections mises en œuvre devront assurer une sélectivité demandée, vis à vis du reste de la distribution. L'équipement sera de type DT40 (ou iC60 si besoin) de chez Schneider, ou équivalent. Les protections des circuits monophasés seront bipolaires.

D'autre part, conformément à l'article EL 4 § 3, les installations desservant les locaux et dégagements non accessibles au public doivent être commandées et protégées indépendamment de celles desservant les locaux et dégagements accessibles au public, à l'exception des installations de chauffage électrique. Toutefois, un local non accessible au public, de faible étendue, situé dans un ensemble de locaux accessibles au public peut avoir des circuits commandés et protégés par les mêmes dispositifs.

Des différentiels 30 mA seront prévues sur chaque départ alimentant des prises de courant.

Pour les charges perturbantes, chaque circuit de prises sera équipé d'un disjoncteur différentiel de type A « SI » chez Schneider ou équivalent.

Dans les autres cas, les différentiels ne seront pas imposés dans la mesure où les calculs des études d'exécution montreront que les conditions de protection du régime TN-S sont vérifiées.

Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même série, satisfaisant à une unité de présentation et à une facilité de maintenance.

Chaque disjoncteur sera équipé d'un contact auxiliaire SD. Les systèmes de commande d'éclairage à distance seront réalisés de manière à laisser l'éclairage en fonction en cas de défaillance du système de commande.

Chaque tableau divisionnaire sera équipé d'un bornier de report d'informations pour la GTB avec : Une téléalarme d'absence tension.

- Une téléalarme de synthèse défaut pour l'ensemble des départs.
- Une télésignalisation du déclenchement de l'arrêt d'urgence.
- Une télécommande et un retour d'état pour chaque commande GTC des luminaires (voir liste prévisionnelle des points au lot CFA).
- Un report de comptage d'énergie pour chaque compteur mesurant la consommation électrique liée à l'éclairage.

Les tableaux divisionnaires seront équipés d'un module d'entrée / sortie communicant (IP ou LON suivant l'architecture GTC) destiné à reprendre tous les points et comptages mentionnés ci-dessus.

En respect de la RT 2012 et globale, les consommations électriques liées :

- A l'éclairage
- Aux prises de courant
- Au chauffage
- Au refroidissement
- A la production d'eau chaude sanitaire
- Aux centrales de ventilation
- A tout départ de plus de 80A

Seront mesurées au niveau de chaque tableau électrique par des compteurs moyenneurs (la fonction moyenneur permet de calculer la valeur de la consommation sur une durée paramétrable, typiquement 5 minutes, pour transmission à la GTC). Ces compteurs seront placés en tête de chaque répartiteur concerné conformément au carnet de schémas. Les compteurs auront une sortie numérique pour report d'information sur ces modules.

D.VIII.3. CABLAGE

D.VIII.3.1. CIRCUIT DE PUISSANCE

Les liaisons puissances seront réalisées en :

- Barres de cuivre nu pour la distribution principale et les dérivations vers les appareillages basse tension d'intensité nominale supérieure à 100 A.
- Câbles mono conducteurs câblés multibrins pour l'alimentation à partir du jeu de barres principal, des appareillages basse tension dont l'intensité nominale est inférieure ou égale à 100 A.

La section de jeu de barres principal est calculée en fonction des sources placées en amont du TD et des réserves envisagées.

Les réductions de section des jeux de barres des colonnes ne seront admises que dans la mesure où l'intensité admissible dans la section réduite est supérieure d'au moins 20 % à la somme des intensités nominales des appareils alimentés, y compris les réserves installées et non équipées. Une section de barres calculée en fonction des puissances foisonnées estimées ne pourra être acceptée.

La section des barres de neutre ne peut être inférieure à la section des barres des phases.

Les appareillages basse tension sont alimentés par des dérivations dimensionnées en fonction du calibre nominal de l'appareil alimenté et non de l'intensité de réglage de ses relais.

La distribution en câbles mono conducteurs est issue soit d'un jeu de barres auxiliaires, soit des barrettes de répartition. Le regroupement de plusieurs conducteurs sertis sur une même cosse est strictement interdit.

Les câbles de section supérieure ou égale à 10 mm² sont posés en nappes non jointives.

Les câbles de section inférieure ou égale à 6 mm² sont posés comme décrit au paragraphe ci-après

D.VIII.3.2. CIRCUITS AUXILIAIRES

La filerie des circuits auxiliaires est réalisée au moyen de conducteurs de la série U 500 SV (H 07 V-K).

Les circuits auxiliaires sont protégés individuellement, cette protection intégrera un report d'ouverture câblé sous forme d'une synthèse par TD; on prévoit au moins autant de protections que de fonctions et de tensions utilisées, soit au minimum :

- Commande,
- Signalisation de fonctionnement,
- Signalisation d'alarme,
- Mesures.

Ces circuits ont les sections minimales suivantes :

- Commande, relayage, signalisation : 1,5 mm^2.
- Mesure de tension : 2,5 mm^2.
- Mesure d'intensité : 4 mm^2.

Ces sections correspondent à des minima et leurs valeurs exactes devront être vérifiées par note de calcul (en particulier pour les prises auxiliaires sur les jeux de barres principaux).

Les fils sont placés sous goulottes largement dimensionnées et préservant une réserve minimale de 20 % en volume.

Lorsque la disposition en torons est nécessaire (goutte d'eau de porte par exemple), ceux-ci sont gainés sous conduits cintrables.

Les raccordements intérieurs se font par cosses ou embouts pré isolés correspondant à la section du fil utilisé.

D.VIII.3.3. RACCORDEMENTS

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 sont équipées de cosses serties et raccordés de la façon suivante :

- Fortes sections (≥ 95 mm^2 ou plusieurs conducteurs en parallèle) : raccordement sur queue de barre,
- Sections > 16 mm^2 : directement sur l'appareillage,
- Sections ≤ 16 mm^2 : raccordement sur bornier.

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 soit par tablettes à câbles, soit par bois bakélisé, suivant les diamètres utilisés.
- les cosses de raccordement et leur sertissage.
- les câbles cuivre intermédiaires de raccordement.

D.VIII.4. ÉTIQUETAGE ET REPERAGE

Tous les appareils de commande, protection ou asservissements sont repérés individuellement par un dispositif durable. Tous les câbles de liaisons extérieures porteront à chacune de leurs extrémités un repère inaltérable.

Les barres du tableau sont repérées aux couleurs conventionnelles, de façon qu'aucune erreur ne soit possible en quelque point que ce soit, en particulier à proximité des dérivations et des plages de raccordement.

Le repérage individuel des conducteurs comporte entre armoires ou entre armoire et récepteur : numéro de la borne tenante, nom du bornier aboutissant, numéro de la borne à ce bornier.

Il est bien entendu que tous les repères ci-dessus doivent être conformes aux schémas de principe et plans de dépannage.

Un porte-documents en tôle pouvant recevoir l'ensemble des plans relatifs au tableau doit être placé dans le local.

D.VIII.5. MISE A LA TERRE

Chaque tableau comporte un collecteur de terre pour le branchement du conducteur de protection et sur lequel sera raccordée l'ossature métallique du tableau considéré. Des shunts de continuité équipotentielle sont placés au droit des éclissages de cellules, ainsi qu'au droit des charnières de portes. L'ensemble est relié au circuit général de terre par un câble unipolaire de section définie suivant le chapitre 4.4 - .

Les raccordements des conducteurs de protection PE ou PEN s'effectueront :

- Au-dessous de 16 mm² sur une barre de terre en cuivre équipée de cavaliers (2 conducteurs au plus par cavalier) et de section minimum de 20 x 15 mm, disposée au droit des borniers (chaque conducteur devra comporter le repère du circuit correspondant).
- A partir de 16 mm² sur une barre de section appropriée disposée de façon à permettre le raccordement à proximité des appareillages correspondants.

D.VIII.6. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

- Tolérance en tension :
  - en régime statique : < 1 %,
  - sur impact de l'utilisation de 0 à 100 % : < ± 5 % de la valeur nominale.
- Tolérance en fréquences :
  - sur impact de l'utilisation de 0 à 100 % : < ± 0,5 % de la valeur nominale (50 Hz),
- Réseau absent : l'onduleur devra pouvoir générer un courant de court-circuit minimum de 3 In durant 20 ms afin d'assurer la sélectivité. Dans le cas d'un court-circuit non sélectif, l'onduleur devra s'arrêter par protection électronique, sans aucune détérioration.

D.IX. CANALISATIONS

D.IX.1. GENERALITES

D.IX.1.1. CABLES DE DISTRIBUTION PRINCIPALE

Les câbles pourront être à âme aluminium pour des sections ≥ 50 mm². Pour des sections inférieures, ils seront obligatoirement à âme cuivre.

Pour les parcours enterrés les câbles utilisés seront :

- soit U 1000 R2V ou U1000 AR2V avec protection mécanique complémentaire,
- soit U1000 RVFV (gaine d'étanchéité PCV, âme cuivre ou aluminium).

Les sections de câbles et les conditions de mise en œuvre seront conformes aux prescriptions de la norme NF C15-100.

Les gaines à barres auront une tension d'isolement de 1000 V et leur enveloppe présentera un IP 31 au minimum. Les gaines à barres seront mises en œuvre avec les accessoires préfabriqués nécessaires (coudes, épanouissements, etc.). Les serrages seront effectués par clé dynamométrique étalonnée ou boulons fusibles.

Les câbles en aval des variateurs de fréquence seront de type blindé, et le blindage sera mis à la masse à chaque extrémité au moyen d'un collier à 360° ou d'un presse-étoupe métallique.

D.IX.1.2. CABLES DE DISTRIBUTION SECONDAIRE

Les canalisations secondaires sont celles issues des tableaux divisionnaires. Elles seront de type U1000R2V.

D.IX.1.3. CABLES DE SECURITE

L'alimentation des circuits de sécurité au sens de la réglementation sera réalisée en câbles résistants au feu du type CR1-C1 (câble orange).

Installation de sécurité :

- Equipement d'Alarme Incendie SSI
- Moteur d'extraction et de désenfumage

D.IX.2. PERFORMANCES AU FEU

Les câbles devront avoir les performances au feu suivantes :

TYPE DE CABLES	REACTION AU FEU	EUROCLASSES
U1000R2V, U1000RVFV	Non propagateur de la flamme	Eca
FR-N1-X1-G1 (gaine verte)	Non propagateur de l'incendie, sans halogène	Cca-s1,d1,a1
CR1-C1 (gaine Orange)	Résistant au feu	Sans objet (non concerné par les Euroclasses)

D.IX.3. MISE EN ŒUVRE DES CABLES

D.IX.3.1. GENERALITES

Avant leur mise en service tous les câbles de la distribution principale doivent être contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isolements et les repérages.

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 boites de jonction 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 reconstitués lors du calfeutrement conformément à l'article 527-2 de la norme NF C 15-100.

Dans les locaux techniques et le parking la distribution terminale pourra être effectuée en apparent, sous fourreaux rigides.

Ailleurs, la distribution terminale verticale sera obligatoirement faite en encastré, soit par fourreaux encastrés dans les cloisons, soit par fourreaux encastrés dans les ouvrages du Gros Œuvre. L'incorporation des fourreaux dans les ouvrages du Gros Œuvre est à la charge du lot Courants Forts qui devra fournir les fourreaux et se coordonner avec le Gros Œuvre pour leur incorporation. Dans le cas où les incorporations ne seraient pas effectuées à temps ou dans le cas où elles seraient impossibles, le lot Courants Forts aura la charge des saignées nécessaires et de leur rebouchage.

D.IX.3.2. MODES DE POSE

D.IX.3.2.1. **MONTAGE APPARENT**

Il est utilisé dans les locaux techniques principalement ou non accessibles au public :

Pose sur chemin de câbles

Les câbles sont fixés sur chemins de câbles lorsque 6 câbles cheminent parallèlement. Les câbles sont placés côte à côte, et sont fixés à raison d'une attache :

- Tous les 2,00 m pour les parcours horizontaux à plat.
- Tous les 1,00 m pour les parcours verticaux.
- Tous les 0,30 m pour les parcours horizontaux sur chant.
- De part et d'autre des dérivations ou changements de direction.

Le dimensionnement respecte les règles suivantes :

- Pour les sections supérieures à 50 mm² : les liaisons sont réalisées en câbles unipolaires et disposées en une seule couche.
- Pour les sections inférieures ou égales à 50 mm² : les liaisons sont réalisées en câbles unipolaires ou multipolaire et déposées en 2 couches ou 3 couches si les trois câbles concernés sont tous de section inférieure à 10 mm².
- L'installation terminée, le volume disponible doit être de 30 % du volume total défini par les 2 règles précitées.

Lorsque plusieurs câbles sont réunis en parallèle sur une même phase, il y a lieu d'appliquer un facteur de correction de 0.8 sauf si la disposition des câbles respecte le §523.6 de la NF C 15-100.

UTILISATION DE PATTES DE FIXATION RAPIDE

Pour les cheminements en parallèle jusqu'à 5 câbles, des pattes de fixation rapide permettant la fixation et la dépose des câbles pourront être utilisées. L'espacement entre ces pattes sera de 60 cm au maximum. Les embases à collier ne seront pas acceptées.

POSE SOUS CONDUITS

Les câbles en parcours isolés sont installés sous conduits rigides de type IRL, fixés par colliers ou attaches plastique à raison d'une fixation tous les 60 cm et de part et d'autre des boîtes de dérivation et des changements de direction.

POSE SOUS GOULOTTE PVC

Les plinthes sont constituées d'un ou plusieurs compartiments câblés et peuvent être équipées de prises de courant.

Les goulottes, moulures et plinthes seront en matière difficilement inflammable et comporteront un couvercle démontable seulement à l'aide d'un outil.

Dans les locaux à risques mécaniques particuliers, il sera fait usage de goulottes métalliques présentant le degré IP requis au lieu d'installation.

Afin de préserver l'esthétique, les goulottes, moulures et plinthes ne devront pas s'arrêter à mi- longueur d'une cloison, l'entrepreneur fera en sorte de passer les descentes dans les angles et non en plein milieu des cloisons.

La réalisation des angles et contours de poteaux, s'effectueront en utilisant les pièces spéciales préfabriquées prévues à cet effet. Il ne devra pas être mis en place de couvercles de fermeture de longueur inférieure à 1.00 m.

Les goulottes posées en plinthe devront comporter un joint de sol permettant d'absorber les irrégularités du sol.

Les dérivations et connexions ne pourront s'effectuer que sur l'appareillage ou dans des boîtes réservées à cet usage.

Les boites d'adaptation et de fixation de l'appareillage devront résister à l'arrachement. Les cadres de recouvrement permettront de laisser un fini impeccable des découpes. Les prises de courant seront montées dans le compartiment supérieur des goulottes montées en plinthe ou en allège.

D.IX.3.2.2. CABLES EN EXTERIEUR (NON ENTERRES)

Les canalisations et cheminements en toiture et en façade et au sol seront posés de la façon suivante :

- En général sur chemins de câbles avec protection mécanique.
- Sous conduits apparents fixés par colliers pour les câbles unitaires ou groupements de 3 à 4 câbles maximum.

Les chemins de câbles seront soit fixés sur console sur les parois verticales soit sur traverses en acier galvanisé à chaud reposant sur l'étanchéité par plots support (à la charge du présent corps d'état). Toute précaution devra être prise pour éviter la détérioration de l'étanchéité.

Les câbles de type CR1-C1 devront être protégés de l'ensoleillement direct sur l'intégralité de leur parcours (chemin de câbles capoté, fourreau jointif,…).

D.IX.3.3. REPERAGE

Tous les matériels, appareillage, boîtes de dérivation, canalisations, etc... devront être marqués et repérés de façon claire, indélébile et durable conformément aux plans et schémas du dossier de recollement.

Les canalisations seront repérées à chacune de leurs extrémités et aux principaux points singuliers de cheminement (au droit des bornes, aux pénétrations dans les armoires et boîtes de dérivation) indiquant leur armoire d'origine et le n° du câble (repérage au moyen d'étiquettes à marquage indélébile) permettant de se reporter à un carnet de câbles et de schémas unifilaires.

Les boîtes de dérivation seront identifiées avec indication de leur usage, du repère de l'armoire d'origine, du n° du câble et éventuellement du n° d'ordre. Le repérage sera fait par étiquette indélébile et durable sur la partie fixe de la boite de dérivation.

D.IX.3.4. SEPARATION DES CIRCUITS

Tout câble ne peut contenir que les conducteurs d'un seul et même circuit défini comme étant issu d'une seule et même protection. En particulier, les circuits de télécommande ne peuvent pas utiliser les mêmes câbles que ceux des circuits d'alimentation.

La coexistence des circuits télécommande, mesure et signalisation dans le même câble ne sera pas autorisée.

D.IX.4. CONDUITS

Selon les risques particuliers attachés aux locaux et emplacements, (cf. : influences externes NFC 15-100 et guide UTE C 15-103) la nature des parois et les modes de mise en œuvre (cf. guide UTE C 15-520), il sera utilisé les types de conduits suivants, conformes à la série de normes EN 61386.

- En apparent :
  - sans risque mécanique particulier : IRL 3321,
  - avec risques mécaniques importants (≥ IK08) = MRL 5557 (conduit acier)

La taille des conduits est définie d'après les instructions de la norme NF C15-100. Le taux de remplissage des conduits n'excède pas un tiers de la section intérieure du conduit.

Les câbles de tension et d'utilisation différente sont posés dans des conduits distincts.

Tous les conduits sont nettoyés à l'intérieur de manière à enlever les poussières ou déchets avant le tirage des câbles ou conducteurs.

Les coudes rigides doivent avoir un rayon minimum de courbure égal à 12 fois le diamètre du câble qui est acheminé à l'intérieur de ces coudes et ne doivent pas faire un angle supérieur à 90°. Les coudes réalisés sur le chantier le sont avec des outils conçus à cet effet.

Lorsque des manchons sont utilisés, ils sont collés ou bien le conduit est fixé par une bride de chaque côté du manchon. Le tracé et la pose des conduits devront permettre facilement le remplacement des câbles et des fils.

Les fils isolés ne seront pas autorisés dans les conduits MRL.

La pose "métro" sera admise pour les câbles sous conduits IRL ou MRL.

Les conduits MRL devront comporter des embouts de protection à chacune de leurs extrémités.

Les conduits apparents seront fixés tous les 0,60 m environ et à proximité des boîtes de dérivation et changements de direction

D.X. APPAREILLAGE

L'appareillage comprend les organes de commande de l'éclairage.

D.X.1. DEFINITION GENERALE DE L'APPAREILLAGE

D.X.1.1. APPAREILS DE COMMANDE DE L'ECLAIRAGE

Ils seront conformes aux prescriptions de la norme NF C61-110.

Les commandes d'éclairage seront implantées à une hauteur conforme pour les personnes handicapées. Dans les locaux aveugles, les appareillages seront munis de voyants lumineux allumés à l'état de veille.

Les interrupteurs placés à l'extérieur des locaux dont ils commandent l'éclairage seront également munis d'un voyant lumineux signalant la fermeture du circuit.

Ils auront un calibre maximum de 10 A sous 250 V. Au-delà de 10 A, les commandes seront réalisées par télérupteurs ou minuteries commandés par boutons poussoirs.

D.X.1.2. BOITES DE DERIVATION

Les boîtes de dérivation seront du type saillie ou encastré, en matière plastique, avec pénétration des conduits par entrées défonçables. L'intérieur renfermera des bornes de dérivation isolées du type anti-cisaillant. Les plaques de recouvrement sont facilement accessibles.

D.X.2. MISE EN ŒUVRE DE L'APPAREILLAGE

D.X.2.1. APPAREILLAGE ENCASTRE

Dans tous les locaux autres que les locaux techniques et sauf indications contraires sur les plans, l'appareillage sera du type encastré à fixation par vis. Les boitiers d'encastrement existants au niveau des commandes d'éclairages seront réutilisés. Les boitiers de commandes non utilisés seront rebouchés par le présent lot.

BOITES D'ENCASTREMENT

Dans le cas d'une distribution encastrée, les boîtes seront pourvues de fixation à vis avec entrées défonçables latérales et frontales, et jumelables entre elles horizontalement ou verticalement, permettant des combinaisons multiples. Les boites seront disposées de manière à éviter les ponts phoniques (pas de boite dos à dos).

De plus la boite d'encastrement cloison sèche sera de type « étanche » pourvu d'ouverture des entrées sans outils en tirant sur des opercules et sera équipée de 4 entrées au moins (enveloppante assurant également le maintien des conduits). Elles seront pourvues également de membrane souple assurant l'étanchéité parfaite. Il sera mis en place des obturateurs équipés de membranes perforables au droit du passage de fils.

Lorsqu'il sera fait usage d'appareillage d'huisseries métalliques ou de cloisons sèches, les logements de l'appareillage doivent être munis de boîtes isolantes non propagatrices de la flamme.

D.X.2.2. APPAREILLAGE EN SAILLIE

Dans les locaux techniques et suivant indications portées sur les plans, l'appareillage sera du type saillie en matière moulée avec entrée de câbles par presse étoupe.

D.X.2.3. INSTALLATION DES APPAREILS DE COMMANDE DE L'ECLAIRAGE

Bouton poussoir

Les appareils de commande de l'éclairage seront fixés à proximité des accès, côté "ouvrant" des portes, à une hauteur conforme à la réglementation liée à l'accessibilité des handicapés.

Détecteur de présence couloir on/off

Les détecteurs couloir seront de marque Legrand ou équivalant, avec une portée de détection transversale de 24x3m, ils seront encastrés en faux plafond du couloir,

Détecteur de présence on/off

Les détecteurs seront de marque Legrand ou équivalant, avec une portée de détection transversale d'un diamètre de 12m, ils seront encastrés en faux plafond des locaux sans apport de lumière extérieure,

Détecteur de présence et de luminosité Dali 1 zone

Les détecteurs seront de marque Legrand ou équivalant, avec une portée de détection transversale d'un diamètre de 12m, ils seront encastrés en faux plafond des locaux avec apport de lumière extérieure. Leur technologie DALI leur permettra de faire varier le niveau d'éclairement en fonction de l'apport lumineux extérieur et sur détection de personnes sur une seule zone. Un bouton est préconisé pour permettre une dérogation.

Détecteur de présence et de luminosité Dali 3 zones

Les détecteurs seront de marque Legrand ou équivalant, avec une portée de détection transversale d'un diamètre de 12m, ils seront encastrés en faux plafond des locaux avec apport de lumière extérieure. Leur technologie DALI leur permettra de faire varier le niveau d'éclairement en fonction de l'apport lumineux extérieur et sur détection de personnes sur trois zones. Un bouton est préconisé pour permettre une dérogation.

D.X.3. REFERENCES DE L'APPAREILLAGE

Les références ci-dessous sont données à titre indicatif.

- Appareillage LEGRAND Mosaic ou équivalant

Elles servent à définir le niveau de prestation attendu.

D'autres matériels pourront être proposés sous réserve qu'ils présentent les mêmes critères esthétiques et fonctionnels que ceux désignés.

D.XI. APPAREILS D'ECLAIRAGE

Les espaces seront équipées uniquement d'éclairage LED.

L' éclairage intérieur (niveau d'éclairement, uniformité d'éclairement, éblouissement des écrans d'ordinateur) sera conçue suivant la norme NF EN 12464 - 1, « lumière et éclairage –

Éclairage des lieux de travail - Partie 1 : lieux de travail intérieur (300lux sur plan de travail) » et la norme NF x 35-103 AFE.

Les luminaires devront être conformes à la norme NF EN60-598.

Les luminaires mis en place devront satisfaire à l'essai au fil de 750°C minimum. Cet essai sera porté à 850°C pour les luminaires d'éclairage de sécurité Les découpes de faux plafond pour la pose des luminaires seront effectuées par le lot faux-plafond, sur indication des emplacements par le lot courants forts.

D.XI.1. REFERENCES DES APPAREILS

Les types d'appareils d'éclairage sont précisés sur les plans d'implantation du matériel.

Les références mentionnées ci-dessous sont données à titre indicatif. Elles définissent un niveau de prestations.

D'autres appareils peuvent être proposés sous réserve qu'ils présentent les mêmes critères esthétiques et techniques que ceux désignés et qu'ils s'intègrent dans les gammes de faux plafonds retenues.

D.XI.1.1. TYPE DE LUMINAIRE

Voir dossier technique prescripteur joint à la consultation.

Luminaire Type 1 : Pavé LED gradable Dali encastré en faux plafond des salles et bureaux avec lumière de

jour,

Marque : CLAREO

Produit : Panel CLAREO 600x600 35W START 3 Pack 6 Avec Driver

Référence(s) : PAN. 9587S3x6, PAN. 9588S3x6, PAN. 9588S3x6 x6

Résumé fiche produit : Dalles - LED - Classe II - IP44 - L80B10 = 80 000 h - 4050 - 4200 lm - UGR 19 - Garantie : 5 ans

Caractéristiques mécaniques : IP44 - IK03 - Acier - Blanc - 8,1 kg - Longueur : 595 mm - Largeur : 595 mm - Hauteur : 28 mm

Caractéristiques électriques : 220-240 V AC - Classe II - Variable : DALI - PF 0,95 - THD 0,1

Caractéristiques lumineuses : 35 W - 4050 - 4200 lm - L80B10 = 80 000 h @Tj = 85 °C et Ta = 25 °C - Opale - Angle : 120 deg - RG0 - Exempt de risque - UGR 19 - IRC > 80

Fabrication et certification du produit : CE – ROHS

Luminaire Type 2 : Pavé LED on/off encastré en faux plafond des salles et bureaux,

Marque : CLAREO

Produit : Panel CLAREO 600x600 35W START 3 Pack 6 Avec Driver

Référence(s) : PAN.9487E3x6, PAN.9488E3x6, PAN.9489E3x6

Résumé fiche produit : Dalles - LED - Classe II - IP44 - L80B10 = 80 000 h - 4050 - 4200 lm - UGR 19 - Garantie : 5 ans

Caractéristiques mécaniques : IP44 - IK03 - Acier - Blanc - 8,1 kg - Longueur : 595 mm - Largeur : 595 mm - Hauteur : 28 mm

Caractéristiques électriques : 220-240 V AC - Classe II - Variable : ON/OFF - PF 0,95 - THD 0,1

Caractéristiques lumineuses : 35 W - 4050 - 4200 lm - L80B10 = 80 000 h @Tj = 85 °C et Ta = 25 °C - Opale - Angle : 120 deg - RG0 - Exempt de risque - UGR 19 - IRC > 80

Fabrication et certification du produit : CE – ROHS

Luminaire Type 3 : spot LED on/off encastré en plafond dans les sanitaires,



Marque : CLAREO

Produit : MiniRay CLAREO 10W ADVANCE Avec Driver

Référence(s) : DOW.6866, DOW.6867

Résumé fiche produit : Downlights Mini - LED - 250 mA - 85 mm (Perçage 70 mm) - IP20 - 40 000 h - 700 lm - Garantie : 3 ans

Caractéristiques mécaniques : IP20 - Blanc - 0,35 kg - Diamètre : ⌀85 mm (Perçage 70 mm) - Hauteur : 39 mm

Caractéristiques électriques : - 250 mA - Variable : Selon driver

Caractéristiques lumineuses : 10 W - 700 lm - 40 000 h

Fabrication et certification du produit : CE – ROHS - Produit fabriqué par usine certifiée ISO 9001 - ISO 14001

Luminaire Type 4 : Réglette LED on/off saillie asymétrique au niveau des tableaux dans les salles de cours,



Marque : CLAREO

Produit : LineLED Asymétrique CLAREO 100x50 120cm 30W 120 lm/W ADVANCE 2 Blanc

Référence(s) : RST.3001A2, RST.3002A2

Résumé fiche produit : Lignes Lumineuses - LED - Classe I - IP20 - L80B10 = 70 000 h - 3600 lm - Garantie : 7 ans

Caractéristiques mécaniques : IP20 - IK07 - Blanc - 2,1 kg - Longueur : 1200 mm - Largeur : 50 mm - Hauteur : 100 mm

Caractéristiques électriques : 230 V AC - Classe I - Variable : OUI : selon référence - PF 0,9 - THD 0,2

Caractéristiques lumineuses : 30 W - 3600 lm - L80B10 = 70 000 h @Tj = 85 °C et Ta = 25 °C - Asymétrique - Angle : 70° - RG0 - Exempt de risque - SDCM 3 - IRC > 80

Fabrication et certification du produit : CE – ROHS

Luminaire Type 5 : Réglette LED étanche on/off en saillie dans les locaux techniques, réserves et parkings,

ETANCHE ATELIER



Marque : CLAREO

Produit : EverPark CLAREO 120cm 33W ADVANCE 4

Référence(s) : TUB.8227A4, TUB.8228A4, TUB.8229A4, TUB.8230A4, TUB.8231A4, TUB.8232A4

Résumé fiche produit : Etanches - LED - Classe II - IP66 - L80B10 = 60 000 h - 3960 lm - UGR 25 - Garantie : 7 ans

Caractéristiques mécaniques : IP66 - IK10 - Polycarbonate - Blanc - 0,7 kg - Longueur : 1 200 mm - Largeur : 79 mm - Hauteur : 59 mm

Caractéristiques électriques : 220-240 V AC - Classe II - Variable : Oui : selon référence - PF 0,9 - THD 0,2

Caractéristiques lumineuses : 33 W - 3960 lm - CEE : BAR-EQ-110 - L80B10 = 60 000 h @Tj = 85 °C et Ta = 25 °C - Opale - Angle : 120 deg - RG0 - Exempt de risque - UGR 25 - IRC > 80

Fabrication et certification du produit : CE – ROHS

Luminaire Type 6 : Pavé LED 1200*300 DALI Extension,

Marque : CLAREO

Produit : Panel CLAREO 1200x300 35W EASY 3 Pack 6 Avec Driver

Référence(s) : PAN. 9591S3x6, PAN. 9592S3x6, PAN.9593S3x6

Résumé fiche produit : Dalles - LED - Classe II - IP20 - L80B10 = 80 000 h - 4050 - 4200 lm - UGR 19 - Garantie : 5 ans

Caractéristiques mécaniques : IP20 - IK03 - Acier - Blanc - 1,5 kg - Longueur : 1 195 mm - Largeur : 295 mm - Hauteur : 28 mm

Caractéristiques électriques : 220-240 V AC - Classe II - Variable : DALI - PF 0,95 - THD 0,1

Caractéristiques lumineuses : 35 W - 4050 - 4200 lm - L80B10 = 80 000 h @Tj = 85 °C et Ta = 25 °C - Opale - Angle : 120 deg - RG0 - Exempt de risque - UGR 19 - IRC > 80

Fabrication et certification du produit : CE – ROHS

Luminaire Type 7 : Projecteur LED étanche on/off en façade extérieure,



Marque : CLAREO

Produit : Floodlight MultiRay CLAREO 150W 160lm/W TECH 2

Référence(s) : PRO.7809T2, PRO.7810T2, PRO.7811T2, PRO.7893T2, PRO.7894T2, PRO.7895T2, PRO.7896T2, PRO.7897T2, PRO.7898T2, PRO.7899T2, PRO.7900T2, PRO.7901T2, PRO.7902T2, PRO.7903T2, PRO.7904T2

Résumé fiche produit : Projecteurs - LED - Classe I - IP66 - L80B10 = 100 000 h - 24000 lm - UGR 25 - Garantie : 7 ans

Caractéristiques mécaniques : IP66 - IK08 - Aluminium - Noir - 3,2 kg - Longueur : 53 mm - Largeur : 264 mm - Hauteur : 335 mm

Caractéristiques électriques : 100-277 V AC - Classe I - Variable : Oui : selon référence - PF 0,97 - THD 0,1

Caractéristiques lumineuses : 150 W - 24000 lm - CEE : IND-BA-116 - L80B10 = 100 000 h @Tj = 85 °C et Ta = 25 °C - Transparent - Angle : Asym 55 ° - 65 ° x 120 ° - RG1 - Risque faible - SDCM 6 - UGR 25 - IRC > 70

Fabrication et certification du produit : CE – ROHS

Critères de qualité typiques, critère de performance des documents IEC /PAS :

1. Puissance d'entrée nominale (en W).
2. Flux lumineux nominal (en lm).
3. Efficacité du luminaire LED (en lm/W) important car il permet de juger de la performance de l'appareil.
4. Distribution des intensités lumineuses (en Cd) si info.
5. Code photométrique (exemple 830/359) pour information mais peu utilisé.
6. Température de couleur proximale (TCP en K)
7. Indice de rendu des couleurs nominal (IRC)
8. Code de facteur de maintenance du flux lumineux
9. Durée de vie assignée (en heures) du module LED et le facteur de maintenance du flux lumineux nominal associé (Lx)
10. Taux de mortalité (Fy) correspondant à la durée de vie assignée du module LED dans le luminaire.
11. Température ambiante (tq en °C) pour un luminaire

D.XI.2. MISE EN ŒUVRE

Les appareils sont fournis avec leurs LED de première utilisation.

Les appareils doivent être fixés directement sous les planchers des niveaux ou suspendus individuellement de manière constamment accessible et réglable, et de façon à éviter tout risque de chutes dues aux vibrations ou à toute autre cause que ce soit.

L'Entrepreneur doit veiller à l'équilibre des phases.

La fixation des luminaires doit être autonome et totalement désolidarisée des prestations des autres corps d'état (ossature de faux plafond par exemple).

Les luminaires fixes ou suspendus devront être reliés aux éléments stables de la construction et ne pas faire obstacle à la circulation.

Les appareils d'éclairage incorporés dans des faux plafonds assurant un traitement particulier (isolation phonique, coupe-feu, isolation thermique...) seront mis en œuvre dans des coffres d'encastrement reconstituant les caractéristiques du faux plafond.

D.XI.3. COMMANDE DES ECLAIRAGES

Les commandes permettront de piloter l'installation au minimum en conformité avec les exigences de la RT2012.

En particulier :

- Tout local dispose d'un dispositif d'allumage manuel et/ou automatique en fonction de la présence.
- Une même commande pilotera au maximum l'éclairage de 100 m² SURT ou d'un niveau (sauf escaliers pour lesquels trois niveaux au maximum peuvent être regroupés sur une commande).
- Tout Local dont la commande d'éclairage est sous la responsabilité du personnel de gestion doit comporter une commande, avec retour d'état si cette commande est déportée.

Les différents types de commandes d'éclairage à prévoir sont indiqués sur les plans d'implantation du dossier. Selon les zones, les principes de commandes à prévoir seront les suivantes :

- Pour le Hall,
- Pour les circulations,
- Pour la salle de conférence,
- Pour le centre documentaire
- Pour les bureaux,
- Pour les salles,
- Pour le restaurant,
- Pour la cafeteria,
- Pour les sanitaires,
- Pour les extérieurs,
- Pour les locaux techniques

D'autre part, conformément à l'article EL 4 § 3, les installations desservant les locaux et dégagements non accessibles au public doivent être commandées et protégées indépendamment de celles desservant les locaux et dégagements accessibles au public, à l'exception des installations de chauffage électrique. Toutefois, un local non accessible au public, de faible étendue, situé dans un ensemble de locaux accessibles au public peut avoir des circuits commandés et protégés par les mêmes dispositifs.

D.XII. ALIMENTATIONS SPECIFIQUES

En règle générale, les alimentations pour les autres corps d'états seront amenées au droit des équipements désignés par les autres corps d'état et laissées en attente sous forme de boîtes de dérivation dûment repérées. Ces alimentations seront issues du réseau Normal, Remplacement ou Sécurité selon la destination de l'équipement.

Le Corps d'état Électricité Courant Fort devra indiquer en temps voulu aux Corps d'état utilisateurs les valeurs des courants de court-circuit maximales et minimales aux points de livraison.

Les positions des équipements à alimenter sont données en partie sur les plans du présent dossier et les puissances correspondantes sont indiquées sur les schémas électriques du présent dossier. Ces informations sont données à titre indicatif. Elles seront confirmées lors des études d'exécution des Entreprises.

Ces alimentations seront issues du TD de la zone d'influence concernée, selon la puissance demandée.

En complément des plans et des schémas du lot courants forts et dès l'appel d'offres, le soumissionnaire du présent lot se reportera aux pièces des autres corps d'état pour relever les besoins des autres corps d'état, notamment pour les alimentations suivantes :

Liste équipements CVC

Nature	Localisation	Mono	Tri	Puissance (W)	Depuis
Sous station chaud chauffage urbain	Chaufferie		X	7000	TGBT
Sous station chaud	Chaufferie		X	20000	TGBT
CTA n°1	Terrasse du bâtiment D		X	15000	Coffret à créer sur attente CTA Amphi
CTA n°2	Terrasse du bâtiment C		X	20000	TGBT
CTA n°3 (cafétéria et restaurant : 5000 m3/h)	Terrasse du bâtiment D		X	6000	TGBT ou coffret
CTA n°6	Terrasse du pavillon		X	4500	TGBT
Pompe à chaleur production ECS thermodynamique	Derrière la chaufferie au sol		X	12000	TGBT

D.XIII. BORNES DE RECHARGE POUR VEHICULES ELECTRIQUES

D.XIII.1. GENERALITES

Le présent lot concerne la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service de l'infrastructure de recharge pour véhicules électriques (IRVE), comprenant notamment le point de livraison dédié, le TGBT IRVE, les travaux de génie civil, les fourreaux de pré-équipement, le système de gestion dynamique de l'énergie et les bornes de recharge installées au titre du présent marché.

L'installation sera réalisée conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur relatives au pré-équipement et à l'équipement des parcs de stationnement en infrastructures de recharge pour véhicules électriques, et notamment aux dispositions issues de la loi d'orientation des mobilités, du Code de la construction et de l'habitation, ainsi qu'aux textes d'application en vigueur à la date du marché.

Le pré-équipement des emplacements de stationnement, le dimensionnement des cheminements, des fourreaux, des ouvrages annexes et de l'alimentation électrique seront réalisés en cohérence avec les exigences réglementaires applicables à l'opération, avec les hypothèses d'équipement futur retenues par le marché, ainsi qu'avec les notes de calcul de l'entreprise.

Le dimensionnement en puissance de l'infrastructure IRVE sera réalisé en tenant compte :

- de la puissance des bornes installées et futures,
- du nombre de points de charge prévus à terme,
- des hypothèses de simultanéité et de foisonnement,
- du recours à un système de gestion dynamique de la charge,
- et de la puissance maximale retenue pour l'opération, fixée à 240 kVA.

Aucune valeur forfaitaire de puissance minimale réglementaire ne pourra être retenue sans justification par note de calcul et sans vérification de son adéquation au projet considéré.

Les bornes de recharge seront conformes aux normes, règlements et certifications applicables aux équipements IRVE, ainsi qu'aux prescriptions des constructeurs. Les équipements proposés devront être compatibles avec un fonctionnement en recharge intelligente, avec supervision et pilotage énergétique.

La borne installée sera alimentée depuis le TGBT IRVE dédié. Les alimentations seront réalisées en câbles U1000 R2V ou techniquement équivalents, cheminant sur des supports courants forts dédiés ou en enterré dans les tranchées prévues au présent lot. Chaque câble sera repéré à chacune de ses extrémités.

Les bornes installées, leurs dispositifs de commande et leur implantation devront être compatibles avec les exigences d'accessibilité applicables, notamment en matière d'usage par les personnes à mobilité réduite lorsque cela est requis par l'opération ce qui est le cas pour la borne prévue.

D.XIII.2. CRÉATION DU POINT DE LIVRAISON – TARIF JAUNE IRVE

Le présent lot comprend l'ensemble des prestations nécessaires à la création d'un point de livraison dédié à l'infrastructure de recharge des véhicules électriques, de type Tarif Jaune, conformément aux exigences du gestionnaire de réseau (ENEDIS ou équivalent).

À ce titre, l'entreprise devra notamment :

- réaliser les démarches administratives nécessaires auprès du gestionnaire de réseau,
- fournir et mettre en œuvre l'ensemble des équipements nécessaires au raccordement,
- coordonner les interventions avec le concessionnaire,
- assurer la conformité de l'installation aux prescriptions techniques en vigueur.

La puissance de raccordement sera dimensionnée conformément aux hypothèses de charge de l'installation IRVE, incluant les extensions futures, et en cohérence avec les notes de calcul.

L'ensemble des coûts liés à la création du point de livraison, y compris les études, raccordements, mises en service et essais, est réputé inclus dans le présent lot.

D.XIII.3. TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL – TRANCHÉES, FOURREAUX ET REFECTIONS

Le présent lot comprend la réalisation complète des travaux de génie civil nécessaires à l'alimentation des bornes IRVE et à leur pré-équipement.

D.XIII.3.1. PRESTATIONS COMPRISES

Ces travaux comprennent notamment :

- la réalisation des tranchées en domaine extérieur,
- la fourniture et la pose de fourreaux destinés aux réseaux **courants forts (CFO)** et **courants faibles (CFA)**,
- la mise en place des dispositifs de protection mécanique des réseaux (lit de sable, grillage avertisseur normalisé, etc.),
- la fourniture et la mise en œuvre de **regards de tirage**, de dimensions adaptées, positionnés conformément aux règles de l'art, notamment :
  - aux changements de direction,
  - aux longueurs maximales admissibles de tirage,
  - aux points singuliers du réseau,
- le remblaiement des tranchées avec matériaux adaptés, compactés conformément aux exigences techniques,
- la **réfection complète des surfaces impactées**, incluant notamment :
  - les reprises d'enrobés,
  - les réfections de voirie,
  - les remises en état des trottoirs, dallages et bordures,
  - les remises en état des espaces verts.

D.XIII.3.2. REFECTION DES ENROBES

Les reprises d'enrobés comprendront :

- la découpe nette et soignée des revêtements existants,
- l'évacuation des matériaux déposés,
- la reconstitution des couches de fondation et de base,
- la mise en œuvre d'un enrobé de nature, d'épaisseur et de caractéristiques **équivalentes ou supérieures à l'existant**,
- la réalisation des joints de reprise dans les règles de l'art.

Les réfections devront assurer :

- la continuité mécanique et esthétique des surfaces,
- l'absence d'affaissement dans le temps,
- une parfaite intégration dans l'environnement existant.

D.XIII.3.3. DIMENSIONNEMENT ET EVOLUTIVITE

Les fourreaux seront dimensionnés pour permettre :

- l'alimentation des bornes installées,
- les extensions futures de l'installation sans reprise de génie civil.

Des fourreaux en attente, obturés et repérés, seront prévus pour les développements ultérieurs.

D.XIII.3.4. MISE EN ŒUVRE

Une attention particulière sera portée :

- à la séparation des réseaux **CFO et CFA**,
- au respect des profondeurs d'enfouissement réglementaires,
- aux rayons de courbure des fourreaux,
- à la continuité des cheminements,
- à l'accessibilité des réseaux pour maintenance et extension,
- à la qualité du compactage et à la tenue dans le temps des ouvrages réalisés.

D.XIII.3.5. REGLES DE L'ART ET SUJETIONS

L'ensemble des travaux sera exécuté conformément :

- aux normes et réglementations en vigueur,
- aux prescriptions des gestionnaires de réseaux,
- et aux **règles de l'art de la profession**.

L'entreprise devra prévoir toutes les sujétions nécessaires à une réalisation complète, y compris celles non explicitement décrites dans le présent CCTP, notamment :

- les accessoires de pose (tire-fils, bouchons, étanchéité des fourreaux, etc.),
- les protections mécaniques complémentaires si nécessaires,
- les adaptations aux contraintes du terrain,
- tous travaux de finition permettant une restitution parfaite des ouvrages.

D.XIII.3.6. RECOLEMENT

Les plans de récolement devront être fournis en fin de travaux et comprendront :

- le tracé précis des réseaux réalisés,
- l'implantation des regards de tirage,
- les profondeurs d'enfouissement,
- la nature et le diamètre des fourreaux,
- les réservations et attentes pour extensions futures.

D.XIII.4. PROTECTION DU TGBT IRVE – ENCEINTE EXTÉRIEURE

Le TGBT IRVE étant installé en extérieur, le présent lot comprend la réalisation d'une enceinte de protection dédiée, comprenant :

1 - Structure et clôture
- une enceinte grillagée rigide, de hauteur minimale 2,00 m,
- un portail d'accès verrouillable,
- une protection contre les intrusions et les actes de vandalisme.

2 - Couverture
- une toiture assurant la protection contre les intempéries (pluie, neige, ensoleillement),
- une structure adaptée aux contraintes climatiques locales (vent, charges, etc.).

3 - Implantation et accessibilité
- une implantation permettant un accès aisé pour l'exploitation et la maintenance,
- le respect des distances de sécurité autour du TGBT,
- une accessibilité conforme aux exigences réglementaires, notamment pour les interventions techniques.

4 - Mise à la terre et sécurité
- la mise à la terre de l'ensemble des éléments métalliques de l'enceinte,
- la continuité équipotentielle de la structure,
- la signalisation réglementaire (danger électrique, accès réservé, etc.).

L'ensemble devra être conforme aux normes en vigueur et aux règles de l'art.

D.XIII.5. TABLEAU GÉNÉRAL BASSE TENSION IRVE

D.XIII.5.1. GÉNÉRALITÉS

Le présent lot comprend la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service d'un Tableau Général Basse Tension dédié à l'infrastructure de recharge des véhicules électriques (TGBT IRVE).

Ce tableau sera créé dans le cadre de l'opération et sera alimenté depuis un point de livraison de type Tarif Jaune dédié, à créer pour les besoins propres de l'infrastructure IRVE et à la charge de l'entreprise.

Le TGBT IRVE aura pour fonction d'assurer la coupure générale, la protection générale, la distribution vers les bornes de recharge installées, ainsi que la réserve fonctionnelle, physique et capacitaire nécessaire aux extensions futures de l'installation.

L'ensemble sera conforme aux normes et textes en vigueur, et notamment à la NF C 15-100, à la NF EN 61439, au guide UTE C 15-722, ainsi qu'à l'ensemble des prescriptions applicables aux installations IRVE.

D.XIII.5.2. CONSTITUTION DU TGBT IRVE

Le présent lot comprend la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service d'un Tableau Général Basse Tension dédié à l'infrastructure de recharge des véhicules électriques (TGBT IRVE).

Ce tableau sera créé dans le cadre de l'opération et sera alimenté depuis un point de livraison de type Tarif Jaune dédié, à créer pour les besoins propres de l'infrastructure IRVE et à la charge de l'entreprise.

Le TGBT IRVE aura pour fonction d'assurer la coupure générale, la protection générale, la distribution vers les bornes de recharge installées, ainsi que la réserve fonctionnelle, physique et capacitaire nécessaire aux extensions futures de l'installation.

L'ensemble sera conforme aux normes et textes en vigueur, et notamment à la NF C 15-100, à la NF EN 61439, au guide UTE C 15-722, ainsi qu'à l'ensemble des prescriptions applicables aux installations IRVE.

D.XIII.5.3. ÉQUIPEMENTS DU TGBT IRVE

Le TGBT IRVE sera du type préfabriqué, de qualité industrielle, construit et câblé en atelier par un tableautier ou un constructeur qualifié.

Il sera constitué d'une enveloppe métallique étanche, adaptée au lieu d'implantation, avec un degré de protection minimum IP55 et une tenue mécanique adaptée aux contraintes du site. L'enveloppe comportera une fermeture par serrure, des plastrons, des protections contre les contacts directs et un accès frontal pour les opérations d'exploitation et de maintenance.

Le TGBT sera dimensionné pour recevoir dès l'origine :

- un départ équipé pour borne IRVE,
- vingt-cinq départs supplémentaires installés en attente, entièrement équipés, protégés, repérés et prêts à être raccordés aux bornes futures,
- les jeux de barres, borniers, organes de mesure, équipements de signalisation, interfaces éventuelles de pilotage énergétique, ainsi que toutes les réserves nécessaires aux extensions futures.

Le tableau devra permettre une évolutivité sans remise en cause de son architecture générale, par adjonction ultérieure d'appareillages et de départs complémentaires.

D.XIII.5.4. ÉQUIPEMENTS DU TGBT IRVE

Le TGBT IRVE comprendra au minimum :

- un appareil de coupure générale en tête,
- un disjoncteur général de protection,
- les protections des départs,
- les jeux de barres de répartition,
- les borniers de puissance, de terre et de report d'informations,
- les équipements de contrôle, de signalisation et de mesure,
- les dispositions nécessaires à l'intégration d'un système de gestion dynamique des charges.

Les équipements seront choisis en tenant compte des intensités nominales installées et futures, du pouvoir de coupure au point considéré, de la sélectivité des protections, des contraintes d'exploitation et de maintenance, ainsi que de la capacité d'extension jusqu'à vingt-six départs au total.

Le matériel sera de marque Schneider, ABB, Legrand, ou techniquement équivalent.

D.XIII.5.5. CAPACITÉ ET RÉSERVES

Le tableau sera conçu pour alimenter :

- un départ IRVE équipé à la réalisation des travaux,

- vingt-cinq départs supplémentaires en attente.

Chaque départ futur devra permettre l'alimentation d'une borne de recharge paramétrable jusqu'à 22 kW, en 400 V triphasé + neutre, avec réglage possible du courant de charge jusqu'à 32 A selon la configuration retenue.

Le dimensionnement du TGBT IRVE, des jeux de barres, de l'appareil général, des réserves physiques, des borniers, des circuits auxiliaires et du collecteur de terre sera réalisé en tenant compte de cette capacité finale.

Le tableau sera conçu et dimensionné pour une puissance maximale de 240 kVA, correspondant à la capacité finale de l'installation.

Aucune réduction de prestation ne sera admise du fait qu'un seul départ soit équipé à ce stade. Le tableau devra être livré dès l'origine avec une architecture compatible avec l'extension complète prévue.

D.XIII.5.6. APPAREIL D'ARRIVÉE

L'appareil d'arrivée sera constitué d'un disjoncteur général adapté à la puissance souscrite au Tarif Jaune dédié IRVE, avec des caractéristiques compatibles avec le courant de court-circuit du site.

Il sera fourni avec tous les accessoires nécessaires, notamment :

- contact auxiliaire de position,
- report d'état sur bornes,
- capot cache-bornes,
- plages de raccordement adaptées aux sections de câbles.

Le calibre exact sera déterminé par les études d'exécution et les notes de calcul, en cohérence avec la puissance de raccordement du point de livraison IRVE, la capacité d'évolution future du tableau et les hypothèses de foisonnement ou de pilotage énergétique retenues.

D.XIII.5.7. APPAREILS DE DÉPARTS

Les départs seront protégés par des disjoncteurs adaptés aux caractéristiques des bornes IRVE, aux prescriptions des constructeurs et aux exigences des normes en vigueur.

Le TGBT IRVE comprendra dès l'origine :

- un départ affecté à la borne installée dans le cadre du présent marché,
- vingt-cinq départs supplémentaires installés en attente, tous équipés de leurs dispositifs de protection, câblés, repérés et prêts à être raccordés aux bornes futures, sans modification du tableau.

Chaque départ sera dimensionné pour permettre l'alimentation d'une borne de recharge paramétrable jusqu'à 22 kW, en 400 V triphasé + neutre, avec réglage possible du courant de charge jusqu'à 32 A, ou selon les caractéristiques du matériel retenu.

Aucune réservation non équipée ne sera admise : l'ensemble des départs devra être installé, protégé et identifiable dès la réalisation des travaux, de manière à éviter toute intervention ultérieure sur l'architecture interne du TGBT.

Les protections seront choisies et coordonnées de manière à garantir :

- la protection des personnes et des biens,
- la sélectivité des déclenchements dans la mesure du possible,
- la continuité de service, en assurant, en cas de défaut, le déclenchement du seul départ concerné sans perturbation des autres circuits.

D.XIII.5.8. MESURE, SIGNALISATION ET REPORTS

Le TGBT IRVE sera équipé :

- de voyants de présence tension,
- d'une signalisation claire des états principaux de fonctionnement,
- d'un bornier de report d'informations repéré,
- d'une **centrale de mesure communicante**, ou dispositif techniquement équivalent.

Cette centrale permettra au minimum la mesure et le suivi des paramètres suivants :

- tension,
- intensité,
- puissance,
- énergie,
- facteur de puissance.

Elle devra être compatible avec une communication vers un système tiers (GTB, supervision, gestionnaire d'énergie), via des interfaces de type **Modbus, Ethernet ou équivalent**.

Les informations utiles seront disponibles sur bornes repérées ou via interface de communication, en vue de leur exploitation par :

- la GTB,
- un système de supervision,
- le système de gestion énergétique de l'infrastructure IRVE.

Le TGBT devra être pleinement compatible avec la mise en œuvre d'un **pilotage dynamique de la charge**, sans adaptation structurelle ultérieure.

D.XIII.5.9. GESTION DE L'ÉNERGIE

Le TGBT IRVE sera conçu pour fonctionner avec un **système de gestion dynamique de la charge**, associé à des bornes de recharge intelligentes communicantes.

Ce système devra permettre au minimum :

- la limitation de la puissance totale appelée au point de livraison,
- le délestage ou l'écrêtage temporaire de certains points de charge,
- la répartition dynamique de la puissance disponible entre les bornes en fonctionnement,
- l'adaptation automatique de la puissance délivrée en fonction du nombre de véhicules en charge,
- la communication avec un système de supervision ou de GTB si prévu dans le cadre de l'opération.

Le dimensionnement de l'installation reposera sur un **principe de foisonnement des puissances**, rendu possible par le pilotage dynamique de la charge.

En conséquence :

- la puissance totale installée des bornes pourra être **supérieure à la puissance souscrite**,
- la puissance appelée sera **pilotée et limitée automatiquement** afin de rester compatible avec la capacité du point de livraison.

Toutes les dispositions techniques, interfaces et réserves nécessaires seront prévues pour l'intégration immédiate ou ultérieure d'un système de gestion de charge de type **Schneider EV Charging Expert**, **ABB Ability**, **Legrand**, ou techniquement équivalent.

Le TGBT sera dimensionné pour une **puissance maximale de 240 kVA**, correspondant à la capacité finale de l'infrastructure IRVE, tout en permettant une exploitation progressive grâce au pilotage énergétique.

D.XIII.5.10. CÂBLAGE

Les liaisons de puissance du TGBT IRVE seront réalisées :

- en barres de cuivre pour la distribution principale,
- en conducteurs adaptés pour les dérivations et raccordements selon les intensités mises en jeu.

Les sections seront déterminées par note de calcul en tenant compte de la puissance installée et future, des régimes de charge propres à l'IRVE, des chutes de tension admissibles, des échauffements, des courants de court-circuit et des réserves futures.

La section du neutre ne pourra être inférieure à celle des phases.

Les circuits auxiliaires seront câblés sous goulottes avec réserve suffisante. Les raccordements seront réalisés par cosses ou embouts adaptés.

D.XIII.5.11. ÉTIQUETAGE ET REPÉRAGE

Tous les appareillages, départs, borniers, câbles et organes de commande ou de signalisation du TGBT IRVE seront repérés de manière claire, durable et inaltérable.

Le repérage comprendra notamment :

- le repère du tableau,
- le repère de chaque départ,
- la désignation des départs installés en attente,
- le sens d'alimentation,
- l'identification des reports et bornes disponibles.

Un synoptique plastifié représentant le TGBT IRVE, son alimentation depuis le Tarif Jaune dédié, ainsi que les départs installés, sera fourni et affiché à proximité du tableau.

D.XIII.5.12. MISE À LA TERRE

Le TGBT IRVE comportera un collecteur de terre permettant le raccordement du conducteur principal de protection, de l'ossature métallique de l'enveloppe et des masses de l'ensemble des équipements associés.

Des shunts de continuité équipotentielle seront prévus au droit des ouvrants, des éclissages et des parties mobiles.

Les sections des conducteurs de protection et des barres de terre seront déterminées conformément aux normes en vigueur et aux notes de calcul de l'installation.

A.I.1. BORNES DE RECHARGE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES

D.XIII.5.13. OBJET

Le présent article concerne la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service des bornes de recharge pour véhicules électriques (IRVE), ainsi que l'ensemble des équipements associés nécessaires à leur fonctionnement, leur supervision et leur intégration dans l'infrastructure globale du site.

Les bornes devront être parfaitement compatibles avec :

- le TGBT IRVE,
- le système de gestion dynamique de l'énergie,
- le système de supervision ou la GTB le cas échéant.

D.XIII.5.14. TYPE ET PUISSANCE DE RACCORDEMENT

Les bornes seront alimentées en :

- 380/400 V AC – 3 phases + neutre – 50/60 Hz

Chaque borne devra permettre une recharge en courant alternatif en mode 3, avec :

- courant réglable de 8 A à 32 A,
- puissance paramétrable jusqu'à 22 kW en triphasé.

Les bornes devront être compatibles avec un fonctionnement en recharge intelligente, permettant une modulation dynamique de la puissance en fonction des consignes du système de gestion énergétique.

D.XIII.5.15. CONTROLE D'ACCES

L'accès aux points de charge devra pouvoir être configuré :

- en libre-service,
- ou par authentification utilisateur.

En cas de contrôle d'accès, les bornes devront intégrer un système d'identification de type RFID / NFC, compatible avec les standards du marché.

Le système devra permettre :

- la gestion d'un nombre paramétrable d'utilisateurs autorisés,
- l'identification des sessions de recharge,
- le suivi des événements de charge par utilisateur.

D.XIII.5.16. GAMME DE BORNES

Les bornes seront de type :

- Schneider EVlink Pro AC ou techniquement équivalent.

Les équipements proposés devront être conçus pour un usage IRVE, en environnement extérieur ou assimilé, et compatibles avec un fonctionnement en réseau et en gestion dynamique de charge.

D.XIII.5.17. CONFORMITÉ NORMATIVE

Les bornes devront être conformes aux normes et réglementations en vigueur applicables aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques, notamment :

- recharge en Mode 3,
- sécurité électrique des équipements IRVE,
- compatibilité électromagnétique,
- conformité des connecteurs et interfaces de recharge.

Les équipements devront être certifiés par un organisme tiers ou justifier d'une conformité équivalente.

D.XIII.5.18. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES MINIMALES

Les bornes devront présenter au minimum les caractéristiques suivantes :

- alimentation 3P+N – 380/415 V AC,
- courant réglable de 8 à 32 A,
- puissance maximale 22 kW,
- indice de protection minimum IP55,
- indice de résistance aux chocs minimum IK10,

- protection contre les contacts directs adaptée aux opérations de maintenance,
- plage de fonctionnement compatible avec les conditions climatiques du site,
- dispositif de protection contre les courants résiduels continus conforme aux exigences IRVE,
- dispositif de comptage d'énergie intégré ou associé,
- signalisation visuelle de l'état de fonctionnement.

Les équipements devront être fournis avec tous les accessoires nécessaires à leur mise en œuvre et à leur exploitation.

D.XIII.5.19. COMMUNICATION ET INTEROPÉRABILITÉ

Les bornes devront être communicantes et permettre leur intégration dans un système de supervision local ou distant.

À ce titre, elles devront permettre :

- la communication via le protocole OCPP 1.6 JSON ou équivalent,
- l'échange de données avec le système de gestion dynamique de charge,
- la remontée des états, défauts, consommations et historiques de charge,
- leur intégration dans un réseau de communication local ou équivalent.

Les bornes devront être compatibles avec les fonctions de smart charging.

D.XIII.5.20. GESTION DE L'ÉNERGIE

L'installation comprendra un système de gestion dynamique de la charge, de type :

- Schneider EV Charging Expert ou techniquement équivalent.

Ce système devra permettre :

- la limitation de la puissance globale appelée,
- la répartition dynamique de la puissance entre les bornes,
- la modulation en temps réel des puissances de charge,
- le délestage automatique en cas de dépassement,
- l'adaptation de la puissance en fonction de la consommation globale du site,
- la communication avec une GTB ou un système de supervision.

Le système devra fonctionner sur un principe de foisonnement des puissances, permettant d'exploiter un nombre de bornes supérieur à la puissance disponible.

La consigne de pilotage sera déterminée à partir d'une mesure issue d'un compteur communicant, intégré à l'installation.

D.XIII.5.21. COMPTAGE DE L'ENERGIE

Chaque borne devra permettre le comptage de l'énergie délivrée.

Le système devra permettre :

- l'identification des consommations par point de charge,
- la remontée des données vers un système de supervision,
- l'exploitation des données à des fins de gestion ou de refacturation.

Les dispositifs de comptage devront être compatibles avec les systèmes de communication et de gestion d'énergie mis en œuvre.

D.XIII.5.22. SUPPORTS DE BORNES

Les bornes seront installées sur des supports doubles adaptés à leur implantation permettant une installation dos à dos ou en vis-à-vis.

Les supports devront être :

- adaptés à une installation extérieure,
- résistants mécaniquement,
- protégés contre la corrosion,
- compatibles avec les contraintes du site.

La finition et le coloris seront validés par la maîtrise d'œuvre.

D.XIII.5.23. MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre des bornes comprendra :

- la fixation des supports,
- le raccordement électrique,
- le raccordement aux réseaux de communication,
- le paramétrage des équipements,
- les essais de fonctionnement,
- la mise en service complète du système.

L'entreprise devra assurer :

- la cohérence de l'ensemble du système,
- la compatibilité entre les équipements fournis,
- la conformité aux normes et règles de l'art.

D.XIII.5.24. DOCUMENTATION ET ESSAIS

L'entreprise fournira :

- les fiches techniques des équipements,
- les certificats de conformité,
- les notices d'exploitation et de maintenance,
- les procédures de paramétrage,
- les schémas de principe et de câblage.

Des essais complets seront réalisés avant réception, comprenant :

- essais fonctionnels des bornes,
- tests de communication,
- vérification du pilotage dynamique,
- contrôle du comptage et de la supervision.

CFA

A. DISPOSITIONS GENERALES

A.I. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE TRAVAUX

Les travaux prévus comprennent essentiellement la fourniture, la mise en œuvre, le réglage, les essais et la mise en service des installations suivantes :

- La dépose repose des équipements d'intrusion suite au remplacement des menuiseries.
- Le décâblage et consignation puis recâblage des portes DAS remplacées dans le cadre du projet
- Mise en place d'une boucle à induction magnétique dans les espaces amphithéâtre, auditorium et salle de musique,
- Déplacement des digicodes des portes automatiques accès PMR,

A.II. OBJET DU PRESENT LOT

Le présent CCTP a pour objet de décrire les travaux et fournitures prévues au lot CFa dans le cadre de la rénovation des bâtiments du site de L'UPEC situé rue Jean Macé à Bonneuil Sur Marne (94380).

Cet ensemble immobilier se compose :

- D'un bâtiment principal regroupant les ailes A, B, C, D de type R+1
- D'une extension qui regroupe les ailes E et B1 & B2 de type plain-pied
- D'un pavillon de type R+1 qui regroupe une partie administrative et un logement de fonction.

A.III. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

L'établissement est classé ERP de type R (établissement d'enseignement), avec activités de type N (restaurant), L (salles d'auditons, de conférences, de réunions, de spectacles ou polyvalente), S (bibliothèque, centre de documentation et de consultation d'archives) de deuxième catégorie.

A.IV. CONSISTANCE DES TRAVAUX

De façon générale, les prestations dues au titre du présent lot comprendront :

- Les études et la production des plans d'exécution nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- Les sujétions d'incorporation et d'intégration des équipements et des cheminements associés dans le bâtiment, et vers les bâtiments existants.
- La participation aux réunions d'études, de chantier et de synthèse,
- Le transport, la fourniture et la mise en place de l'ensemble du matériel et des canalisations décrits dans le présent CCTP,
- Les frais liés aux installations de chantier de l'entreprise,
- Les frais liés à la coordination des travaux sur site,
- La mise en équipotentialité de toutes les masses métalliques de l'installation à raccorder sur le conducteur de protection,
- Le raccordement et le réglage de tous les appareils et organes nécessaires au bon fonctionnement des installations,

- Les essais préalables sur site ainsi que la participation aux essais et réception effectués à la demande du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage,
- Les percements, scellements, saignées, rebouchages et raccords, le rebouchage coupe-feu des gaines à chaque niveau de plancher, selon le CCPP
- La réalisation des gaines coupe-feu 2 heures pour ses ouvrages et les trappes d'accès
- Les frais de transport, d'emballage, d'entrepose provisoire, ainsi que tous les frais auxiliaires de main d'œuvre s'y rattachant,
- L'enlèvement des gravats,
- L'entretien gratuit de l'installation pendant la période correspondant au délai de garantie et de parfait achèvement soit au minimum pendant un an,
- Les dossiers des ouvrages exécutés complétés par la liste des matériels installés avec les documentations techniques, références constructeurs et fournisseurs,
- La main d'œuvre et le matériel nécessaires à l'exécution des travaux.
- La protection contre la corrosion de tous les éléments métalliques.
- La protection des ouvrages existants, la remise en état des ouvrages détériorés en cours de travaux, les nettoyages en fin de travaux.
- La mise à la terre des ouvrages du présent Lot, conformément à la réglementation.
- Le démontage et l'évacuation des équipements et matériels non réutilisés.
- Les essais et réglages des installations et des appareillages.
- La mise en service et assistance à l'exploitation du système jusqu'à réception,
- La formation des personnels d'exploitation et de maintenance,

Enfin, d'une manière générale, tous les travaux, fournitures et prestations diverses nécessaires à la parfaite et complète exécution des installations, conformément à la réglementation en vigueur et aux pièces du marché.

Si le soumissionnaire a des desiderata particuliers, il lui appartient d'en faire part au maître d'œuvre avant signature des marchés et d'en donner le détail précis avant l'exécution des travaux par les autres corps d'état, faute de quoi il est censé accepter les locaux mis à sa disposition dans l'état où ils sont livrés.

Par le fait de soumissionner, l'entreprise contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux nécessaires pour le complet et parfait achèvement des travaux projetés et conformément aux règles de l'art, quand bien même il ne serait pas fait mention explicitement de certains d'entre eux au présent CCTP.

Pour être conforme aux règles de l'art et à la réglementation en vigueur, les prix ne pourront être remis en discussion pour aucun motif que ce soit en raison de lacunes ou omissions du CCTP, des plans ou autres documents, ou d'insuffisances de description qu'il serait nécessaire de compléter.

En cas de contradiction entre les pièces constituant le marché, la clause la plus contraignante sera applicable.

Toute installation neuves non conforme aux réglementations en vigueur sera refusée.

L'installation sera livrée complète, en ordre de marche, y compris la fourniture, le transport, la mise en place, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et accessoires nécessaires au bon fonctionnement des installations.

Le titulaire procédera aux essais et aux vérifications de bon fonctionnement des installations relatives à son lot, tel que défini dans le présent CCTP.

Le titulaire est réputé s'être assuré, par l'étude correspondant à son offre que, les travaux à réaliser, les moyens de manutention qu'il a prévus, les contraintes de phasage et les sujétions de toutes natures sont compatibles.

Dans le cas contraire, le soumissionnaire doit le signaler dans son offre.

L'absence de mise en garde entraîne l'accord global du soumissionnaire.

Le titulaire devra fournir l'ensemble des documentations nécessaires dans le cadre des dossiers des ouvrages exécutés.

A.V. QUALIFICATION DU PERSONNEL

Les électriciens devront avoir toutes les qualifications requises pour les postes de travail qu'ils auront à tenir et notamment lors des tests et essais pratiqués avec le courant de chantier provisoire ou les mises en services définitives (décret du 14/11/1988).

A.VI. NORMES ET REGLEMENTATIONS

En règle générale, toutes les normes et réglementations françaises sont applicables, et entre autres, celles éditées par l'Union Technique de l'Electricité (UTE). Les textes et guides non homologués par l'UTE seront applicables en tant que "règles de l'art". Il en sera de même des Documents Techniques Unifiés (DTU) édités par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB).

4.1.1 - TEXTES ET REFERENCES

- Le Code du Travail pour ce qui concerne l'hygiène et la sécurité dans les bâtiments industriels et les bâtiments classés,
- Arrêté du 25 Juin 1980 en vigueur (modifié par l'ensemble des arrêtés s'y rattachant et parus jusqu'au jour de l'envoi du présent dossier de consultation relatif à la sécurité contre les risques d'incendie dans les Établissements Recevant du Public (E.R.P.),
- Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité dans les locaux recevant des travailleurs, (et arrêté du 14 décembre 2011 concernant les modalités d'application),
- Arrêté type n°2935 (ancien arrêté type 331 bis) relatif aux parcs de stationnement couvert,
- Arrêté du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n°2925 "accumulateurs (ateliers de charge d')" (JO du 23 juin 2000),
- Décret 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrages entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques.
- Décret 2010-1016 fixant les obligations des employeurs
- Décret 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail
- Décret 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations effectuées sur les installations électriques ou dans leur voisinage
- Décrets 83-721 et 83-722 du 2 Août 1983 relatif à l'éclairage des lieux de travail,
- Décret 91-451 du 14/05/1991 relatif à la prévention des risques liés au travail sur des équipements comportant des écrans de visualisation,
- NF X 35-103 : Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail,
- Arrêté préfectoral relatif aux prescriptions applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- Règlement Sanitaire Départemental.
- Code de la Construction et de l'Habitation pour les aspects techniques qu'il contient,
- Arrêté du 2 Octobre 1978 relatif aux blocs autonomes d'éclairage de sécurité,
- Application de la directive relative à la compatibilité électromagnétique (CEM) 2004/108/CE du 15 décembre 2004 entrée en vigueur depuis le 20 juillet 2007 et remplaçant définitivement la directive CEM 89/336/CEE le 20 juillet 2009.
- Loi n°75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux,
- Décret N°2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets,
- L'arrêté du 20 avril 1994 (dans sa version en vigueur modifiée et complétée par les arrêtés parus à ce jour) relatif à la déclaration, la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances reste en vigueur.
- Le décret N° 2002-635 du 30 mai 2005 (dans sa version en vigueur modifiée et complétée par les arrêtés parus à ce jour) relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets
- Décret N°2005-829 du 20 juillet 2005 relatif à la composition des équipements électriques et électroniques

et à l'élimination des déchets issus de ces équipements.

- Arrêté du 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R.111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.
- Le règlement (CE) N° 245/2009 de la Commission du 18 mars 2009 mettant en œuvre la directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences en matière d'écoconception applicables aux lampes fluorescentes sans ballast intégré, aux lampes à décharge à haute intensité, ainsi qu'aux ballasts et aux luminaires qui peuvent faire fonctionner ces lampes, et abrogeant la directive 2000/55/CE du Parlement européen et du Conseil.
- Décret n°2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments.
- Arrêté du 28 décembre 2012 (étendue du champ d'application de la RT 2012) relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- Ainsi que toutes les textes réglementaires cités par ailleurs au présent CCTP et notamment ceux cités dans les diverses spécifications contenues dans le présent chapitre.
- Il est rappelé par ailleurs que le personnel du titulaire ou de ses sous-traitants intervenants doit être habilité conformément à la publication NF C-18 510. Ces personnes doivent disposer de leur titre d'habilitation sur elles en permanence. La Maîtrise d'ouvrage ou la Maîtrise d'Œuvre d'Exécution (MOE) se réservent le droit de demander son titre d'habilitation à toute personne à tout moment. Tout manquement peut être sanctionné par une exclusion du chantier.

4.1.2 - NORMES SPECIFIQUES

4.1.2.1 - GENERAL

- Rappel des textes législatifs généraux :
- Textes contenus dans les publications des rubriques C02 et 12 des normes françaises (AFNOR).
- Documents techniques unifiés :
- N° 70.2 : installations électriques des bâtiments à usage collectif, bureaux et assimilés, blocs sanitaires et garages.

4.1.3 - REGLEMENTS LOCAUX SUR LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS

Loi 86-845 du 13 juillet 1986 et délibération 91-014 AT du 17 janvier 1991 concernant les mesures particulières de protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

4.1.4 - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX

Série des normes :

- NFC 61 - Appareillages pour installations domestiques et analogues.
- NFC 63 - Appareillages industriels à basse tension.
- NFC 68 - Matériel de pose des canalisations - Conduits - Moulure - Accessoires pour canalisations isolées. Groupe 9
- NFC Télécommunication électronique
- NFC Câbles coaxiaux, prises, fiches, etc
- NFC Matériel téléphonique et télématique, etc

A.VII. REUNIONS

L'entrepreneur sera tenu de participer :

- Aux réunions de chantier,
- Aux réunions de synthèse tel que spécifié dans le CCTP et ses annexes ainsi que les autres pièces marché : Maitre d'ouvrage, etc
- À la totalité des réunions d'études avec le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage nécessaires à l'établissement des plans d'exécution, à la réalisation et à la réception des travaux.

Ces réunions d'études auront pour objet, dans un premier temps, de définir et de mettre au point la conception générale, et dans un deuxième temps, de faire le point sur les problèmes liés à l'avancement des études, développements et travaux, d'examiner le respect du planning et d'organiser les essais et réceptions A chacune de ses réunions, l'entrepreneur présentera au maître d'œuvre :

- Le planning d'avancement,
- Le bilan des études, développements, travaux et essais effectués depuis la précédente réunion,
- Le planning des opérations à venir,
- Les points particuliers définis à l'ordre du jour et devant faire l'objet d'une préparation préliminaire.
- Le nombre de ces réunions variera en fonction des phases de travaux : il en sera prévu autant que nécessaire et leur programmation pourra être imposée par la maîtrise d'œuvre pour les besoins de la conduite du projet.

Ces réunions pourront être augmentées autant que nécessaire pour s'assurer de la coordination entre les différents lots et corps d'états du marché pour la réalisation et le bon fonctionnement des systèmes.

4.1.5 - PLANS

En complément au CCTP, le présent dossier comporte une série de documents graphiques.

Ces plans sont propres au lot Électricité - Courants Forts. Ils ont pour but de définir et de préciser avec le CCTP les prestations à réaliser.

L'entrepreneur devra prendre connaissance des pièces écrites et graphiques des autres lots et connaissance du site.

4.1.6 - NATURE DES DOCUMENTS

L'entreprise établira et tiendra à jour la liste complète des documents techniques qui seront nécessaires pour l'exécution des travaux et prestations. Cette liste comprendra aussi tous les plans de ses sous-traitants.

Les documents seront ordonnés en un certain nombre de "groupes fonctionnels". Ce fractionnement permettra de regrouper les documents d'une même fonction ou d'un même matériel

La liste regroupera par document les renseignements suivants :

- La date prévisionnelle de diffusion,
- La désignation complète.

La première liste prévisionnelle sera remise au maître d'œuvre deux semaines avant le démarrage des études d'exécution, qui communiquera en retour la diffusion à assurer pour chaque document.

Tous les documents devront être fournis en langue française.

L'entrepreneur sera tenu également de répondre à toute question concernant la réalisation ou la maintenance de ces installations provenant de la maîtrise d'œuvre, de la maîtrise d'ouvrage ou d'un de leur représentant. Pour ce faire, des documents de questions réponses pourront être mis en œuvre sur ce projet.

4.1.7 - DOCUMENTS D'EXECUTION ET D'INSTALLATION DES EQUIPEMENTS

Ils comprendront tous les documents nécessaires à la parfaite réalisation et définition des travaux et à leur exploitation. Les différentes natures de documents à produire par les entreprises sont les suivants :

- Plans d'implantations
- Schémas
- Notes de calculs
- Plans de synthèses
- Analyses fonctionnelles
- …

4.1.8 - CARNETS DE CABLES

Les carnets de câbles devront comporter intégralement les câbles, hors jarretières : Ils préciseront obligatoirement au minimum :

- La nature du câble
- Son tenant
- Son aboutissant
- Le repère du câble
- Son utilisation
- Plans d'implantation

Ces plans permettront de situer géographiquement les matériels dans les locaux ainsi que de préciser le cheminement des câbles et chemins de câbles, en précisant leurs repères.

4.1.9 - PLANS DES MATERIELS (PLANS D'ENSEMBLE ET DE DETAIL)

L'entrepreneur établira autant de plans d'ensembles et de sous-ensembles que cela est nécessaire pour la compréhension du matériel, pour son montage et pour le repérage de toutes ses pièces.

Ces plans comprendront :

- Toutes les vues nécessaires à la compréhension,
- Les cotes d'encombrement, entre axes, les jeux et réglages de montage, les jeux limites entraînant le rebut des pièces usées (ces jeux limites devront également figurer dans la notice d'entretien),
- Les plans de toutes les pièces sujettes à usure,
- Le repérage de toutes les pièces avec la nomenclature correspondante ainsi que l'indication de la matière.

Chaque plan d'ensemble contiendra ou accompagnera la liste des plans de détails à consulter :

- Plans de fixation et de montage : ces plans donneront tous les renseignements concernant la fixation et le montage de l'appareil.
- Plans d'équipement électrique des coffrets : ces plans seront établis à partir des schémas électriques. Ils représenteront l'équipement intérieur et la façade des armoires et coffret avec la nomenclature correspondante.
- Carnet de câblage : ce document précisera le repère du câble, son origine et sa destination, la nature du courant, la nature du câble, le nombre de conducteurs (total et utilisés), la section du câble et sa longueur.

4.1.10 - NOTICES TECHNIQUES DE MAINTENANCE

Ces documents sont destinés à la maintenance et à l'exploitation. Ils précisent l'ensemble des conditions d'installation, d'entretien et de fonctionnement des appareils et des installations fournis.

Les notices techniques comprendront notamment :

- Les caractéristiques fonctionnelles complètes et détaillées des matériels et équipements,
- Les caractéristiques d'utilisation et d'exploitation,
- La périodicité et la nature des interventions sur les différents matériels installés,
- Les fiches signalétiques des entreprises, de leur sous-traitants et fournisseurs accompagnées des adresses, numéros de téléphone et nom des correspondants des établissements concernés par les prestations du présent lot,
- Les spécifications techniques détaillées des matériels et équipements,
- Un catalogue des pièces détachées des matériels et équipements mis en œuvre au titre du présent lot,
- La liste des fournitures composant le lot de pièces de rechange,
- Les divers échelons d'entretien et de maintenance,
- La description des opérations à effectuer pour chacun des échelons,
- Les notices de réglages mécaniques, géométriques, électriques et électroniques accompagnées des prescriptions détaillées des modes de réglage et valeurs à obtenir,
- Les schémas (mécaniques, électriques et électroniques),
- La description des méthodes de détection des pannes et leur mode opératoire,
- La liste des appareils de mesure nécessaires pour effectuer les opérations d'entretien, de maintenance et de dépannage.

Les notices seront établies dans les délais suffisants pour permettre la conduite et l'entretien à la réception des travaux. Une version préliminaire sera établie au plus tard 1 mois avant la recette site des équipements et systèmes.

4.1.11 - DOCUMENTS DE RECETTES

4.1.11.1 - PROGRAMME GENERAL D'ESSAIS

Avant les premiers essais, l'entrepreneur est tenu de fournir au maître d'œuvre pour approbation, un programme général d'essais. Ce programme précisera :

- Les essais envisagés,
- Le planigramme général des essais sur site avec les contraintes et interfaces éventuelles.

4.1.11.2 - CAHIERS DE RECETTES

Pour la recette des matériels et des logiciels, l'entrepreneur sera tenu de fournir au minimum un mois avant la réalisation des essais, pour chaque ensemble et sous ensemble , un cahier de recettes qui comportera :

- La description sommaire des câbles testés
- La méthodologie des essais
- La description des essais (procédures à suivre, scénarios et jeux de tests, ...)
- La liste des matériels nécessaires
- Les besoins en énergie

- Les besoins en hommes

Une fiche récapitulative comportant :

- Les résultats attendus avec les tolérances éventuelles
- La place disponible pour noter les résultats obtenus et les commentaires éventuels

Un cahier de recette sera donc établi pour les tests: il devra prévoir obligatoirement le test de tous les matériels installés.

Les cahiers de recette seront principalement établis à l'attention de la maîtrise d'œuvre pour s'assurer de la complétude des tests envisagés et pour consigner les tests de validation et de recette du système et devront comporter en conséquence une colonne d'annotation des tests validés par la maîtrise d'œuvre sur les fiches de test et un PV de recette vierge.

Le contenu des tests à effectuer est décrit dans un paragraphe spécifique du chapitre « Prescriptions techniques détaillées ».

4.1.11.3 - CONSTITUTION DU DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

Le dossier conforme à l'exécution regroupera tous les documents précédemment définis dans leur version définitive après les mises à jour consécutives aux essais et à la mise en service, ainsi que les fichiers informatiques permettant de faire office de reproductible.

Ce dossier comprendra donc :

- Les documents d'exécution et d'installation des matériels.
- Les notices de maintenance, et d'exploitation
- Les dossiers de tests des matériels, avec tous les résultats d'essais,
- Le dossier de tests des logiciels,
- Les fichiers informatiques relatifs aux documents papier précédents (textes sous Word et Excel, schémas sous Autocad),
- Les fichiers informatiques de sauvegarde des logiciels

Tous les fichiers informatiques seront remis sur support CD ou DVD.

Tous les documents devront être mis à jour après l'exécution définitive des travaux dans une version des documents indicée tel que construit (TQC). Les mises à jour feront l'objet de vérifications sur site.

Toute modification en cours de montage ou de mise en service entraînera l'envoi d'une note qui précisera le nombre des plans modifiés, leur numéro et la nature des modifications.

4.1.12 - DIVERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

L'entreprise devra en outre :

- L'installation et l'évacuation du chantier.
- La fourniture des matériels et matériaux ainsi que les travaux nécessaires à la parfaite et complète exécution des ouvrages tels que décrits, et en particulier les manutentions, préparations, finitions et mises à jour logicielles à la date de la livraison.
- Les échafaudages et toutes sujétions dues à la hauteur.
- La fourniture et la mise en place de tous les fourreaux nécessaires à la traversée de planchers, murs ou cloisons.
- Tous les percements inférieur à 100mm de diamètre nécessaires à la pose des équipements.
- Le rebouchage de toutes les réservations, percements et tranchées propres au présent Lot ainsi que les reprises et raccords d'enduit suite à ces percements et tranchées.
- La réalisation des conduits coupe-feu pour ses propres installations.

- Les scellements des fixations.
- Les supports et leurs ancrages à la structure du bâtiment pour toutes les canalisations et pour les équipements électriques.
- Tous les essais et opérations de contrôle relatifs aux matériaux, appareils et installations, ainsi que l'assistance et la fourniture du matériel nécessaire aux vérifications techniques.
- Les repérages des installations (répartiteurs, filerie, borniers, câbles, boîtes etc..).
- Toutes sujétions permettant d'assurer une bonne coordination entre les travaux de l'entreprise et ceux des autres lots.
- Le nettoyage du chantier après exécution des travaux. Les locaux seront en outre régulièrement débarrassés de tout matériel, outillage, chutes de tubes, câbles, etc...
- Les notices d'entretien et de conduite du matériel installé, y compris l'information aux utilisateurs au moment de la mise en service.
- Évacuations des postes des soudure et bouteilles hors du chantier en fin de journées durant la semaine, ainsi que pendant les week-ends.
- Balisage les zones où s'effectuent des soudures en hauteur (veiller à ce qu'à l'aplomb il ne subsiste aucun matériau inflammable).

4.1.13 - PREPARATIONS DES MATERIELS ET EQUIPEMENTS

4.1.13.1 - LIVRAISON

Les équipements seront emballés par l'entrepreneur et à ses frais.

Leur transport depuis les usines de l'entrepreneur ou des fournisseurs, ainsi que celui de l'outillage de montage s'effectuera aux frais exclusifs et sous la responsabilité de l'entrepreneur.

Chaque expédition devra faire l'objet de bordereaux détaillés qui donneront toutes les indications permettant l'identification du matériel expédié.

L'entrepreneur devra reconnaître les équipements à leur arrivée sur le chantier pour s'assurer de leur parfaite conservation pendant le transport, et en cas d'avarie, tenir le maître d'œuvre au courant des constats et des réserves qu'il fait auprès du transporteur.

L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité pour frais supplémentaires entraînés par le stockage en usine ou en atelier et par les mesures prises pour protéger, préserver et assurer l'équipement contre toute détérioration en cas de retard dans le déroulement du chantier.

4.1.13.2 - CONSERVATION SUR SITE

L'entrepreneur prendra à ses frais les dispositions nécessaires pour la sécurité, le stockage, le rangement et la protection contre le vol de son matériel. Sauf autorisation du maître d'œuvre, les emplacements nécessaires devront être en dehors de l'emprise des ouvrages.

4.1.13.3 - AGREMENT PAR LE MAITRE D'OEUVRE

Avant tout approvisionnement, les matériels choisis par l'entrepreneur devront être soumis au visa du maître d'œuvre.

Pour ce faire, l'entrepreneur fournira tous les documents nécessaires motivant le choix (notes de calcul, notes explicatives) définissant les caractéristiques du matériel (spécifications constructeurs) et certifiant sa conformité aux normes (certificats).

Ces documents seront présentés sous la forme d'un "dossier d'agrément".

A.VIII. RECEPTION DES INSTALLATIONS

Afin de procéder à la réception des installations sûreté, celle-ci s'effectuant dans le cadre de la réception du bâtiment proprement dit, l'entrepreneur sera tenu de fournir tous les appareils de contrôle nécessaires aux essais, et de procéder aux opérations de démontage et de remontage des appareils ou partie des installations qui sont indispensables pour les essais et mesures, ou qui pourraient lui être demandées par le contrôleur.

La réception comportera les opérations suivantes :

- Contrôles du fonctionnement des installations.
- Contrôles de conformité en ce qui concerne les marques et types préalablement agréés par le maître d'œuvre.
- Contrôles des implantations d'appareillage et de parcours des canalisations.
- Contrôles de conformité aux normes et règlement en vigueur.
- Contrôles de finition parfaite des installations.

Il sera ensuite procédé à tout essai complémentaire éventuel à la diligence du maître d'œuvre. La réception donnera lieu à un procès-verbal signé par les deux parties.

A.IX. ASSISTANCE PENDANT L'ANNEE DE PARFAIT ACHEVEMENT

Pendant l'année de parfait achèvement, le titulaire du présent lot prévoira une garantie de fonctionnement et de parfait achèvement. Une assistance pourra être demandé par le maître d'ouvrage.

4.1.14 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

S'il est constaté au cours de cette période une panne, dans le cadre d'une utilisation normale du matériel, l'entrepreneur est tenu de faire gratuitement toutes réparations, remplacements et modifications nécessités par vice de matière, de construction, de fonctionnement ou de conception entraînant une altération des caractéristiques fonctionnelles ou techniques initiales.

Si au cours de la période de garantie, une anomalie, qui aurait échappé aux essais successifs, est découverte, l'entrepreneur est tenu d'y remédier dans les mêmes conditions que pour celles des essais généraux.

Par contre, si un vice profond est découvert, le maître d'œuvre se réserve le droit de neutraliser le déroulement de la période de garantie. Il est entendu que, pendant la période de neutralisation, l'entrepreneur garde ses obligations de garantie.

En cas de neutralisation, le délai de garantie sera alors augmenté d'un temps égal à la période de neutralisation et toutes les obligations qui y sont liées seront prolongées d'autant.

Cependant, la garantie ne s'applique pas dans les cas suivants :

Si la panne résulte d'une négligence ou d'une exploitation et/ou d'une utilisation non conforme aux recommandations de l'entreprise,

Pour toute pièce consommable ayant subi une usure normale de fonctionnement,

Si des modifications ou des substitutions de pièces ont été effectuées sans l'accord de l'entreprise sur des matériels fournis par elle.

En cas d'apparition d'une panne, une déclaration sera envoyée à l'entreprise qui aura un délai de 24 heures pour intervenir et procéder aux réparations.

4.1.15 - GARANTIE

L'installation réalisée par l'entreprise devra être garantie par l'entreprise contre les vices de construction cachés ou apparents, et contre les défaillances du matériel pendant une période minimale de deux ans, à

dater de la réception des installations.

Tout accident, bris ou détérioration qui se produirait pendant le délai de garantie et qui serait la conséquence d'une surcharge, d'une imprudence, d'un manque d'entretien imputable à l'exploitant, ou d'un cas de force majeure, sont exclus de la garantie.

4.1.16 - OFFRE DE PRIX

Les soumissionnaires devront préciser le type, le modèle, la marque et les références du matériel proposé dans les devis. Il joindra les fiches techniques correspondant aux équipements proposés.

L'entrepreneur du présent lot devra établir ses prix en tenant compte de tous les travaux indispensables au parfait achèvement de son lot. En conséquence, il ne pourra arguer d'imprécisions, erreurs ou omissions sur les plans ou cahier de charges, afin de ne pas exécuter tout ou partie d'ouvrages nécessaires ou afin d'établir une demande d'augmentation de prix.

B. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

B.I. UNIFORMISATION

Afin de réduire le nombre de pièces de rechange, de simplifier la maintenance et d'uniformiser le matériel, l'entrepreneur veillera à ce que tous les équipements de mêmes caractéristiques proviennent d'un même fournisseur et du même fabricant que le matériel existant sur site ?

B.II. MODULARITE

Toutes les pièces des équipements susceptibles d'usure ou de panne devront être constituées de parties amovibles permettant un remplacement facile et économique sans nécessiter, si possible, le remplacement complet de l'équipement en question.

B.III. APTITUDE A LA MAINTENANCE

Le matériel devra être conçu et installé de manière à permettre un entretien aisé et efficace. L'entrepreneur devra, pour chaque composant, répondre aux exigences suivantes :

- Accessibilité commode,
- Modularité et interchangeabilité des éléments,
- Possibilité de consignation,
- Possibilité de manutention,
- Utilisation d'outillage normalisé et approprié,
- Facilités de réglage.

En particulier, les divers organes (câbles, appareillages électriques et électroniques) seront accessibles pour l'entretien courant. Des panneaux démontables munis de poignées seront installés partout où ce sera nécessaire pour faciliter l'accès aux éléments à entretenir et à dépanner, ainsi que pour leur démontage.

Toutes les pièces soumises à usure seront interchangeables. L'entrepreneur devra indiquer et prévoir dans sa fourniture l'outillage spécial nécessaire.

Pour les équipements d'automatismes et d'informatique, l'entrepreneur portera une attention particulière à la mise en place d'outils d'aide au diagnostic en vue de faciliter les opérations de maintenance aussi bien sur le plan matériel que logiciel.

B.IV. PERENNITE

L'entrepreneur indiquera les différents niveaux d'intervention des opérations de maintenance appliquées au système proposé.

B.V. PROTECTIONS DES MATERIELS

Le choix du matériel, lorsqu'il n'est pas imposé, tiendra compte des conditions d'environnement des locaux et des indices de protection (IP) qui en résultent.

De manière à assurer la plus grande sécurité possible tant au personnel qu'au matériel, l'entrepreneur devra prendre les dispositions utiles lors de la conception et de la réalisation des installations. Il veillera en particulier

aux dispositions suivantes :

- Les protections électriques, notamment contre les surtensions d'origine atmosphérique (foudre),
- Les isolations galvaniques,
- Les mises à la terre des masses de l'installation,
- Les protections mécaniques,
- La protection contre les perturbations électromagnétiques par l'installation de blindages.

B.VI. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Toutes les pièces métalliques mises en œuvre au titre du présent marché seront réalisées dans un matériau inoxydable ou ayant reçu un traitement de protection efficace contre la corrosion correspondant aux conditions d'ambiance et d'utilisation ; ce traitement devra être précisé par l'entrepreneur et agréé par le maître d'œuvre.

B.VII. MATERIELS

4.1.17 - QUALITE ET PROVENANCE

Les marques des fabricants et les références des matériels désignés dans le cahier des charges ou les plans sont données à titre indicatif et dans un but qualitatif.

Les soumissionnaires pourront donc proposer un matériel similaire dans la mesure ou qualité, caractéristiques et aspects seront identiques aux matériels désignés. Néanmoins, ce matériel ne pourra être approvisionné qu'après approbation des maîtres d'œuvre et de l'ouvrage qui se réservent le droit d'exiger la marque décrite.

Il est rappelé que les soumissionnaires devront préciser dans leur offre, la marque, le type et la référence de tout matériel proposé.

Tout matériel proposé devra disposer d’un marquage CE.

B.VIII. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES COMPLEMENTAIRES

4.1.18 - TENSION DE SERVICE

Les appareillages raccordés au réseau seront prévus pour fonctionner sous une tension pouvant atteindre 240 volts en 50 Hz.

4.1.19 - DEGRE DE PROTECTION DES APPAREILLAGES

Ils seront adaptés aux risques rencontrés dans les locaux considérés (chocs, étanchéité...) suivant les prescriptions de la norme NFC 15.100.

4.1.20 - MISE A LA TERRE

Les dispositions décrites ci-après permettent de créer une équipotentialité à basse fréquence, afin d’assurer la sécurité des utilisateurs du réseau.

Pour l'ensemble de l'installation toutes les masses et éléments conducteurs accessibles devront être

interconnectés et reliés à la terre. Les disjoncteurs de protection devront mettre hors tension la partie de l'installation où se produit le défaut d'isolement de manière que la tension de contact soit conforme aux valeurs de la norme NFC 15 100.

La prise de terre du bâtiment est existante, une mesure sera réalisée par le lot CFO pour s'assurer de sa conformité.

Elle devra présenter une résistance inférieure ou égale à 5 Ohms.

Le titulaire du présent lot devra au minimum respecter les dispositions qui suivent.

Lors de l'installation, le titulaire du lot devra raccorder le drain de continuité de chaque câble au panneau de brassage sur lequel il aboutit.

Les panneaux de brassage devront tous être connectés électriquement à la masse métallique des baies.

Le châssis de l'armoire sera connecté à la borne de mise à la terre par un fil jaune-vert de section 2,5 mm².

La borne de mise à la terre, enfin, sera reliée au point d'accès à la terre de protection la plus proche de l'armoire au moyen d'un fil jaune vert d'une section de 6 mm² protégé contre la corrosion, sinon d'une section de 10 mm².

La mise à la terre de ses matériels, à partir des attentes laissées à disposition par le lot courants forts dans les locaux techniques concernés par le présent lot est à la charge du titulaire.

4.1.21 - MISE A LA MASSE

La mise à la terre décrite plus haut ne permet pas l'évacuation des perturbations à haute fréquence. Un dispositif complémentaire de mise à la masse sera donc nécessaire pour éviter tout problème de compatibilité électromagnétique (CEM).

Le titulaire du présent lot veillera donc à raccorder chacun des câbles au moyen d'une connexion à 360°.

Toutes les parties métalliques de l'armoire (panneaux de brassage ou fermes, guide câbles, châssis de concentrateur, etc.) devront être connectées au châssis.

Toutes les connexions devront offrir la plus grande surface de contact possible, afin de réaliser des connexions de faible impédance.

La mise à la masse de ses matériels est à la charge du titulaire.

Le titulaire veillera à tenir compte des effets d'antennes et de boucles de masse, en particulier lorsqu'un câble d'énergie et un câble courants faibles desservent le même équipement.

4.1.22 - CANALISATIONS INDIVIDUELLES OU TERMINALES

Dans tous les locaux nobles à murs finis, les câbles seront posés sous goulottes. Les goulottes présenteront 25 % de réserve.

Aucun câble ne sera mis en place autrement que dans un conduit, dans une monture, dans une plinthe électrique ou dans une canalisation équivalente.

Les câbles et canalisations seront toujours regroupés sur un même cheminement. Les trajets et mode de pose de ces canalisations devront toujours avoir obtenu l'accord du maître d'œuvre avant mise en œuvre par l'entreprise.

4.1.23 - CANALISATIONS

Tous les trajets passant dans les circulations horizontales et verticales seront regroupés. Lorsque plus de 3 câbles emprunteront le même cheminement, les câbles devront passer sur chemins de câbles en acier galvanisé à chaud avec supports adaptés. Les câbles seront posés et soigneusement peignés en nappes et fixés par colliers RILSAN.

Dans le cas d'un nombre de câbles inférieur ou égal à 3, ces derniers pourront être fixés par des attaches de type HILTI. Les torons et les attaches seront bien séparés (2 à 3 cm minimum les uns et des autres).

4.1.24 - CHEMINS DE CABLES

On distingue deux familles de chemins de câbles courants faibles :

- Un chemin de câbles « sécurité incendie » mis en place par le lot CFA
- Un chemin de câble Courants faibles pour les réseaux VDI, GTB ; Contrôle d'accès ; vidéophonie... mis en place par les lots CFA.

4.1.25 - GOULOTTES DE DISTRIBUTION

Dans les cas où les câbles devraient circuler en conduits apparents, ils circuleront dans une goulotte de distribution.

En plus de la goulotte elle-même, l'entreprise devra fournir tous les accessoires de finition et de pose (angles intérieurs et extérieurs, angles garantissant les rayons de courbure pour les câbles VDI, tés de dérivation…).

4.1.26 - PRINCIPE DE DISTRIBUTION INTERIEURE

La distribution intérieure sera réalisée en câble type électrique, coaxial ou multipaires à isolement PVC, âme cuivre avec écran. Tous les écrans seront reliés à la terre et les câbles sont à gaine zéro halogène, non propagateurs de la flamme.

Les différents appareillages seront alimentés par canalisations cheminant en partie verticale ou partie horizontale, sous fourreaux PVC ou sur chemins de câbles, en apparent en goulotte jusqu'au terminal.

4.1.27 - CANALISATIONS INTERIEURES EN MONTAGE APPARENT

Les canalisations en apparent sont admises dans les locaux techniques et les galeries techniques pour des câbles isolés (quantité maximum : 3).

4.1.28 - LES CABLES EN PARCOURS ISOLES SERONT POSES

- Sous conduits non jointifs IRO APE (type METRO) pour les montages apparents dans les locaux ne présentant pas de risques mécaniques et à l'intérieure des vides des faux plafonds,
- Sous tube acier dans les locaux avec risques mécaniques. La pose en vrac dans les faux plafonds est, de ce fait, rigoureusement interdite.

Les tubes acier seront soigneusement ébarbés et pourvus d'embouts en matière plastique à chaque extrémité. Ils seront fixés par attaches rilsanisées ou colliers bichromatés, suivant le type de conduit utilisé, à raison d'une fixation tous les 0,60 m et de part et d'autre des boîtes de dérivation et de changements de direction.

Lorsque deux ou trois câbles auront un parcours commun, ceux-ci seront fixés individuellement. En aucun cas, les fixations de câbles en faisceaux ou torons ne seront acceptées.

Lorsque le nombre de câbles suivant un parcours commun sera supérieur à trois, ils seront disposés sur chemins de câbles dans les conditions définies ci avant.

Les boîtes de dérivation et de raccordement seront soigneusement fixées sur le chemin de câbles correspondant, soit à proximité de l'appareil alimenté. Les couvercles seront fixés par vis.

Toutes les bornes de raccordement seront du type anti-cisaillant.

Les repiquages sur les bornes de raccordement propres aux appareils terminaux sont strictement prohibés.

Chaque boîte de connexion et de dérivation doit être aisément accessible et comporter le repérage des circuits la concernant.

4.1.29 - PROTECTION CONTRE L'OXYDATION

Toutes les pièces métalliques, autres que celles en acier inoxydable ou chromées, travaillées en usine ou sur place recevront, après préparation des pièces, la protection suivante :

- Deux couches primaires au minimum
- Deux couches de peinture de finition en laque glycérophtalique

4.1.30 - REPERAGE

L'ensemble des équipements neufs seront repérés à l'aide d'étiquettes de fonction portant le numéro de repère de l'appareil dans les schémas. Les étiquettes seront réalisées en dilophanes gravé, fixées sur des barreaux indépendants des équipements.

La fixation des étiquettes de repérage des équipements sur les couvercles de filerie est formellement prohibée. Tout repérage manuscrit ou par papiers autocollants et étiquettes genre DYMO est proscrit.

Cela concerne en particulier l'ensemble tous les équipements neufs qu'ils soient centraux ou déportés.

Toute la filerie neuve installée sera repérée à son tenant et à son aboutissement par bagues numérotées et de couleurs conventionnelles suivant les normes NF C 04.200, NF C 04.201 et NF C 04.445.

C. FOURNITURES - PROTOTYPES - ÉCHANTILLONS

C.I. QUALITE DES FOURNITURES

Il sera fait exclusivement usage de matériels neufs de première qualité, standard, de marque notoirement connue et facilement remplaçable par approvisionnement local dans des délais rapides.

Les matériaux éléments ou ensembles utilisés doivent être conformes aux stipulations contenues dans les pièces du marché, ainsi que dans les ordres de service. S'ils font l'objet de normes, ils devront également être conformes à celles-ci et d'une façon générale porter le label NF et le marquage CE correspondants.

Lorsque, exceptionnellement, il n'existerait pas de marque de qualité, il pourra être demandé la garantie de la conformité aux normes et aux spécifications du marché par un procès-verbal d'essais effectué par un organisme qualifié aux frais de l'entrepreneur.

Tous les matériels devront avoir l'indice de protection et le degré de réaction au feu (essai au fil incandescent) requis selon l'utilisation des locaux et les risques présentés aux lieux où ils seront installés (Influences externes NFC 15.100).

C.II. CHOIX DES FOURNITURES

Les types et marques des matériels mentionnés dans les pièces du DCE seront données à titre indicatif de référence. Ils ont servi de base à l'étude de la maîtrise d'œuvre pour obtenir les performances attendues. L'entrepreneur pourra proposer des matériels équivalents de son choix, tout en restant engagé par l'obligation d'obtenir au moins le même niveau de performances.

Les matériels proposés devront être précisés à l'appui de la remise de l'offre suivant cadre joint en annexe du DPGF.

L'entrepreneur devra fournir les catalogues, croquis et dessins qui pourraient lui paraître indispensables pour l'appréciation de son offre.

Toute proposition ne correspondant pas techniquement, dimensionnellement, qualitativement ou esthétiquement au matériel prévu pourra être refusée. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP.

Pour les équivalences de matériel qu'elle proposera, l'entreprise fournira la fiche technique et un échantillon du matériel prescrit en base, la fiche technique et un échantillon du matériel proposé en variante et ce de manière à apporter tous les éléments permettant de statuer sur l'équivalence ; pour les luminaires, les échantillons seront comparés éteints et allumés et dans des conditions de mise en œuvre aussi proches que possible de la mise en œuvre définitive.

C.III. MAQUETTES – PROTOTYPES

Des maquettes, prototypes, échantillons ou montages témoins provisoires sur le site pourront être demandés selon les besoins par le Maître d'œuvre (cf. Pièces Générales du DCE) pour permettre la vérification de certaines fournitures vis-à-vis de :

- Leur conformité aux normes et spécifications du marché,
- Leur mise en service,
- Leur intégration avec d'autres éléments.

Des échantillons de petits matériels seront fournis par l'entreprise et entreposés dans une pièce de la baraque de chantier. Ils serviront de témoin approuvé pour la réalisation des travaux.

C.IV. APPROVISIONNEMENT - ECHANTILLONS

Aucune commande de matériel ne pourra être passée par l'entreprise, sinon à ses risques et périls, tant que l'échantillon correspondant n'aura pas été agréé par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage.

L'Entreprise du présent lot présentera au Maître d'Œuvre, après la réception de l'ordre de service de notification de marché, et avant commencement des travaux, un tableau comportant un échantillon des appareils à installer. Chaque échantillon comportera une étiquette comportant la marque et les références de l'appareil, ainsi que les endroits d'utilisation envisagés.

Après accord, ce tableau restera sur le chantier jusqu'à la réception.

Les parties métalliques posées avec leur revêtement définitif (couches premières anticorrosion et peinture de finition) devront être efficacement protégées jusqu'à la livraison de l'installation.

Elles ne devront présenter aucune détérioration susceptible d'être le siège d'une corrosion ultérieure. Toute résurgence de tache de rouille entraînera le refus de la réception de la partie d'ouvrage correspondante. La visserie et la boulonnerie seront entièrement traitées.

C.V. ESSAIS, RECEPTION

4.1.31 - ORGANISATIONS DES ESSAIS

Les essais définis ci-après seront réalisés sur le site.

La liste des essais prescrits n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative.

Les modalités des essais ou contrôles sont établies d'un commun accord entre le Maître d'Œuvre et l'Entreprise.

L'Entreprise rédige les procès-verbaux d'essais sur lesquels doivent figurer pour chaque essai les résultats des mesures effectuées ou de vérifications réalisées. Les procès-verbaux seront remis au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage (la non-remise de ces procès-verbaux entraînera le refus de réception des installations par le Maître d'Ouvrage).

Tous les frais afférents à ces travaux sont réputés être inclus au prix porté dans l'offre de l'Entreprise.

Les essais doivent être effectués en respectant scrupuleusement les consignes de protection du matériel et du personnel.

4.1.32 - ESSAIS ET CONTROLES EN USINE

Certains équipements peuvent faire l'objet d'essais ou de contrôle particuliers avant la livraison sur le chantier.

L'entrepreneur devra inviter le Maître d'œuvre et le Maître d'Ouvrage à participer à ces essais au minimum trois mois avant la livraison sur site.

Tous les frais liés à ces essais en usine (transport, hébergement, restauration) sont à la charge de l'entrepreneur.

4.1.33 - AUTOCONTROLES

L'Entreprise doit procéder aux autocontrôles techniques de ses installations conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques.

L'Entreprise est tenue de fournir au Maître d'Œuvre :

- un programme des vérifications,
- des fiches des autocontrôles attestant la réalité de ces vérifications.

Enfin, il doit organiser son chantier de telle sorte que l'autocontrôle de la mise en œuvre soit systématiquement assuré.

4.1.34 - ESSAIS ET CONTROLES SUR LE SITE

Avant la réception, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de contrôler par sondage les résultats des vérifications exécutées par l'Entreprise.

Ces contrôles consistent à vérifier que les installations sont conformes aux dispositions réglementaires et aux prescriptions du présent CCTP et qu'elles satisfont aux performances demandées.

Dans le cas où les contrôles de conformité et les essais révéleraient un élément non conforme ou l'impossibilité d'obtenir toutes les caractéristiques exigées dans le présent document, l'Entreprise devra remplacer ou modifier à ses frais et sans augmentation des délais contractuels les pièces ou éléments de l'installation incriminée.

4.1.35 - OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

Les OPR seront réalisées uniquement après réception des autocontrôles de l'entreprise,

Le maitre d'œuvre se réserve le droit de les réaliser complétement ou sous forme de sondage.

L'entreprise devra accompagner le maître d'œuvre tout au long de ces OPR et être équipé des outils nécessaires aux tests (multimètre, testeur de différentiels, luxmètre…), démontages des équipements, moyens d'élévation …

4.1.36 - RECEPTION

La réception n'est prononcée qu'après remise par l'Entreprise du Dossier des Ouvrages Exécutés, des procès-verbaux d'essais sans observations rédhibitoires, des notices d'exploitation et d'entretien des matériels installés et d'une attestation de conformité établie par le Contrôleur Technique.

4.1.37 - GARANTIE

La période de garantie des équipements ne commence qu'à compter du jour de la réception "in situ" des installations en ordre de marche.

Il est exigé que tous les matériels et équipements prévus et installés soient aptes à satisfaire à la fonction qui leur est destinée et donnent les résultats attendus.

De ce fait, et pendant toute la durée de la période de garantie (un an de parfait achèvement et deux ans de bon fonctionnement) l'Entreprise doit à ses seuls frais, quelle que soit l'importance des travaux, effectuer tout renforcement, adjonction, remplacement de matériels ou équipements mal dimensionnés, mal adaptés ou défectueux.

C.VI. FORMATION

Dès la prise de possession de l'installation par le Maître d'Ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'Entreprise déléguera un de ses représentants qualifiés pour la formation utilisateur pour une durée de 2 jours ouvrés dans le but de présenter le produit au personnel qualifié désigné par le Chef d'Établissement et ce afin que ce personnel puisse assurer la maintenance courante de toute l'installation et qu'il prenne en main l'installation. Les formations seront prévues pour un maximum de 5 représentants du personnel d'exploitation.

Cette prestation fait partie intégrante du présent marché.

L'Entreprise proposera un programme de présentation qu'elle soumettra à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre et de la Maîtrise d'Ouvrage au minimum trois mois avant la réception des ouvrages.

La Présentation devra se faire sur site en utilisant les systèmes mis en place, sur la base des documents DOE.

Elle fera l'objet d'un compte-rendu mentionnant les noms et qualités des personnels formés par systèmes.

D. TRAVAUX A REALISER

D.I. ANTI-INTRUSION

Les travaux du présent lot comprennent la dépose puis repose des équipements intrusion impactés par le remplacement des menuiseries du projet.

D.II. SSI

Les travaux à réaliser concernent la mise en place d'un arrêt technique CTA commandé par le SSI sur les 3 CTA du bâtiment principal. Celui-ci sera déclenché sur mise en action de la ZF et selon scénario CSSI. Les travaux comprennent toutes sujétions compris ajout de modules déportés du SSI si nécessaire.

D.III. MISE EN CONFORMITE ACCESSIBILITE PMR (TRANCHE OPTIONNELLE)

4.1.38 - BOUCLE A INDUCTION MAGNETIQUE

Cette installation devra être conforme à la norme EN 60118-4 : un niveau normalisé de l'intensité du champ magnétique maximum à 0 dB = 400 mA / m, avec un signal de niveau constant plus ou moins 3 dB dans une bande de fréquence de 100 à 5000 Hz pour un rapport signal sur bruit de 47 dB, et pour une hauteur moyen d'écoute de 1,2 m en position assis et 1,7 m pour une personne debout.

Chaque Installation de boucle magnétique sera testée selon les normes IEC 60118-4 ; BS 6083-4 et reçoit un certificat de conformité.

Chaque salle sera composée des éléments suivants :

- Microphones : Captent le son de la scène ou de l'environnement. Ils peuvent être de différents types, comme des microphones de table, des microphones sans fil ou des microphones directionnels.
- Amplificateur de boucle : Amplifie le signal audio capté par les microphones et le convertit en un signal électrique adapté à la boucle magnétique.
- Boucle de câble : Un câble installé autour de la zone d'écoute (par exemple, autour de la salle de spectacle) qui crée un champ magnétique lorsque le signal électrique passe à travers lui.
- Récepteurs : Les appareils auditifs ou implants cochléaires équipés de la fonction T-Coil (bobine téléphonique) peuvent capter le champ magnétique et convertir le signal en son audible pour l'utilisateur.
- Panneau de contrôle : Permet de régler le volume et les paramètres de l'amplificateur de boucle pour assurer une qualité sonore optimale.

Ces composants travaillent ensemble pour transmettre le son directement aux appareils auditifs des utilisateurs, améliorant ainsi leur expérience auditive dans les environnements bruyants ou vastes comme les salles de spectacle.

Les salles concernées sont l'amphithéâtre, l'auditorium, et la salle de musique.

4.1.39 - DIGICODE PORTE AUTOMATIQUE

L'accès extérieur PMR sera équipé de portes automatiques motorisées coulissantes commandées par des digicodes extérieurs et des poussoirs intérieurs et BBGV pour déverrouiller la porte. Les commandes extérieures et intérieure devront être conforme à la hauteur des personnes à mobilité réduites.

Il sera demandé au présent lot de mettre en place les équipements de contrôle d'accès sur la porte crée :

- Digicode extérieur,
- Bouton intérieur et BBGV,
- Unité de traitement locale,

4.1.40 - PORTE COUPE FEU ASSERVIE

Les travaux comprennent le décâblage et recâblage des portes CF asservis au SSI remplacées dans le cadre du lot menuiserie.

GTB

A. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE TRAVAUX

La GTB est un système informatique qui permet de centraliser et de contrôler les différents systèmes techniques d'un bâtiment notamment :

- Le chauffage ;
- Le refroidissement ;
- La ventilation ;
- La climatisation ;
- L'éclairage ;

La mise en place d'une GTB permet de réduire les consommations énergétiques du bâtiment, d'améliorer le confort des occupants et de renforcer la sécurité du bâtiment. Elle rend également possible le suivi des consommations et de l'état du système en temps réel.

A.I. LIMITES DES PRESTATIONS

4.1.41 - TRAVAUX RESTANT A LA CHARGE DU MAITRE D'OUVRAGE

- Compris au lot GTB :
  - Sans objet
- Non compris au lot GTB :
  - La coupure centralisée des PC bureautique ;
  - Les mesures conservatoires concernant l'installation photovoltaïque ;
  - Les mesures conservatoires permettant dans le futur d'atteindre la catégorie B ;

4.1.42 - TRAVAUX D'ELECTRICITE

- Compris au lot GTB :
  - Les automates en armoires électrique ;
  - Les switchs / bus et matériels actifs nécessaires à la communication entre automates et la supervision GTB du site ;
  - La remontée des compteurs (depuis les armoires) sur la supervision ;
  - La programmation des automates et l'imagerie GTB ;
- Non compris au lot GTB :
  - Les arrêts d'urgence des installations ;
  - Toutes les liaisons de commande, puissance ;
  - La fourniture et pose des armoires électriques ;
  - Les liaisons et raccordements électriques pour asservissement ;
  - Les compteurs et sous compteurs électriques ;
  - Les asservissements des moteurs de ventilations à l'arrêt d'urgence ventilation (AUV) ;
  - La prise IP avec connectique informatique auprès de chaque armoire électrique CVC ;
  - L'amenée de courant près de chaque automate et armoire électrique ;
  - L'attente de courant mono 230V près de chaque :
    - Unité extérieure de climatiseur autonome split système ou multi-split système ;

    - Unité intérieure des systèmes DRV ;
    - Ventilateur ;
- L'asservissement portes automatiques à la DI ;
- L'alimentation sécurité des extracteurs VMC C4 ;

4.1.43 - TRAVAUX CVC & PLOMBERIE SANITAIRE

- Compris au lot GTB :
  - Les automates en armoires CVC ;
  - Les switchs / bus et matériels actifs nécessaires à la communication entre automates et la supervision GTB du site ;
  - La remontée des compteurs (depuis les armoires) sur la supervision ;
  - La programmation des automates et l'imagerie GTB ;
  - Les automates et sondes de qualité d'air assurant la gestion des registres motorisés en plénum de faux plafond ;
- Non compris au lot GTB :
  - Les sondes, servomoteurs, et câblages station jusqu'au borniers en attente dans les armoires CVC ;
  - Les compteurs et sous compteurs fluides ;

4.1.44 - TRAVAUX DE MENUISERIE EXTERIEURE

- Compris au lot GTB :
  - Sans objet
- Non compris au lot GTB :
  - Les automates de gestion des stores et BSO

4.1.45 - TRAVAUX DE DETECTION INCENDIE

- Compris au lot GTB :
  - Sans objet
- Non compris au lot GTB :
  - L'asservissement des installations à la détection incendie ;
  - L'asservissement des CTA en cas de fermeture de clapets coupe-feu sur les réseaux principaux ;
  - Les raccordements électriques des clapets, trappes et moteurs de réarmement clapets ;
  - L'alimentation des moteurs de réarmements des clapets coupe-feu ;

4.1.46 - POSTE DE SUPERVISION

Le poste de supervision devra se situer dans un local dédié ou seul le/le(s) responsable(s) de la supervision aura/ont accès.

4.1.46.1 - LE SYSTEME

Le système devra permettre la supervision en temps réel :

- De l'état du système avec report des alarmes ;
- D'afficher les différents synoptiques des installations par Aile et pour le Pavillon (A, B, C, D et Pavillon) ;

- Pour les systèmes régulés, la température de départ et de retour de l'eau de chauffage ;
- La centralisation et l'exploitation des informations sur le fonctionnement des installations techniques ;
- Les alertes en cas de défauts des systèmes ;
- De l'historique d'activité de la supervision ;

Le système sera également en mesure d'assurer le pilotage et la programmation de certains équipements pour permettre la régulation :

- Du chauffage ;
- De la ventilation ;
- Du refroidissement ;
- De la production d'ECS ;

L'accès au système : Le(s) utilisateur(s)/opérateur(s) seront en possession d'un code d'accès leur permettant d'ouvrir l'interface GTB. Ce code devra pourra être hiérarchisé afin de ménager un accès spécifique pour le mainteneur et un accès pour la supervision.

4.1.46.2 - LES DIFFERENTS COMPTAGES

L'ensemble des consommations ci-dessous devront être affichées :

- Les comptages de chauffage sur les 5 départs existants et repris pour le projet ;
- Les comptages liés au refroidissement, notamment de l'Amphithéâtre ;
- Les comptages d'Eau Chaude et d'Eau Froide Sanitaire :
  - Comptage général des ailes A, B, C, D et du pavillon ;
  - Comptage et consommation liée au service de restauration ;
- Les comptages d'électricité, notamment :
  - L'éclairage pour chaque bâtiment ;
  - Les prises de courant pour chaque bâtiment ;
  - La part d'électricité consommée par la production photovoltaïque (hors périmètre de la prestation) ;
- Les consommations de l'année de référence déclaré dans le cadre du décret tertiaire ;
- Les gains engendrés par rapport à l'année de référence ;
- La production d'électricité des panneaux photovoltaïques (hors périmètre de la prestation) ;

4.1.46.3 - LES PARAMETRES TECHNIQUES

Les paramètres et données techniques seront retranscrits de 2 manières :

- De manière synthétique sous forme de tableau ;
- De manière visuelle sous forme de schémas / synoptiques ;

Ainsi, il pourra être affiché sur l'écran une représentation des bâtiments permettant de rassembler pour chaque bâtiment les synoptiques des installations techniques comprenant :

- Les températures de départ et retour au réseau de chauffage ;
- Les différents débits de ventilation :
  - CTA Ailes A&D
  - CTA Ailes B&C
  - CTA Restaurant Cafeteria
  - CTA Pavillon
- Les différents compteurs ;

4.1.46.4 - L'ARCHIVAGE

Depuis le poste de supervision, il sera possible d'archiver et de récupérer des informations concernant :

- L'état du système ;
- L'ensemble des actions de l'opérateur ;
- L'évolution des consommations de chaque poste d'énergie (quotidien, hebdomadaire et annuel) ;
- Les données concernant les alarmes ;
- Les modifications des paramètres de consigne ;
- Les comptages et sous comptages ;

L'archivage sera horodaté avec une précision de l'ordre du dixième de seconde.

4.1.47 - LES LOGICIELS / INTERFACE GTB

Le logiciel ou l'interface utilisé sera compatible avec le système d'exploitation Window. Les logiciels seront ouverts et en langue française. Il conviendra également de veiller au futures mise à jour et la compatibilité des futurs équipements. Le cas échéant, une maintenance simple sera privilégiée permettant la mise à jour rapide du matériel et des logiciels.

Les logiciels répondront aux fonctionnalités suivantes :

- Le dialogue de plusieurs programmes ;
- La liaison des différents appareils ;
- Le transfert des données sur le réseau pour le portage de données ;
- L'ajout de futures automates ;

L'ensemble du système informatique devra être adapté et permettre le bon fonctionnement de l'interface.

4.1.48 - LES EQUIPEMENTS PREVUS POUR LA GTB

Afin de permettre les différentes actions prévues par le système, les équipements suivants seront nécessaires :

- Les interfaces homme-machine qui permettront aux opérateurs de surveiller et de contrôler les systèmes via des écrans tactiles ou de(s) ordinateur(s)
  - L'ensemble des automates / UTL seront reliés au réseau Ethernet via un port IP ;
  - Les automates de contrôle pourront traiter de manière locale et décentralisée les fonctionnalités prévues pour l'ensemble des installations techniques de la zone ;
- Les capteurs et sondes permettant la collecte des données, notamment la mesure de différents paramètres tel que la température, la luminosité et la qualité de l'air devront être positionnés en fonction des zones GTB qui seront définis en amont avec les lots CFO et CVC pour permettre la mesure CO_2 des locaux suivants :
  - Des bureaux ;
  - De l'amphithéâtre ;
  - Des salles de cours ;
  - Du CDI ;
- Les actionneurs qui permettront d'exécuter les commandes définies par le système (allumer ou éteindre les lumières, ajuster la température etc..) ;
- Les modules de communication qui permettront la transmission des données entres les différents équipements et le poste de supervision ;
- Chaque automates / UTL sera fourni avec une unité centrale, dont la puissance de calcul sera fonction des traitements à réaliser pour chacun d'eux et équipée d'un processeur associé à de la mémoire pour le programme et les données. La capacité de cette mémoire, du type RAM, sera adaptée au besoin du projet.

4.1.49 - L'ARCHITECTURE DE LA GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

L'architecture de la GTB sera composée d'un réseau de type Ethernet de type TCP/IP qui permettra la connexion aux automates, Unité de Traitement Local et poste de supervision sur un serveur spécifique à la GTB.

Les automates et régulateurs de contrôle des équipements techniques seront également connectés au serveur.

Le protocole de communication défini devra être de type BACnet et Modbus assurant une interopérabilité des équipements. Aucune passerelle propriétaire ou table d'échange ne devra être mise en place, le système devra être totalement ouvert.

4.1.50 - LES DISPOSITIFS DE MESURE

Afin de d'assurer une régulation optimisée et ciblée, des dispositifs de mesure seront mis en place et permettront :

- La mesure de la température ambiante ;
- Le taux de CO_2 ;
- La détection de présence ;

Ces dispositifs permettront de mesurer, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire les données de production et de consommation énergétique des systèmes technique du bâtiment.

4.1.51 - DESCRIPTION DES FONCTIONNALITES DE LA GTB PAR POSTE D'ENERGIE

Le projet prévoit la mise en place d'une GTB de **classe C** qui doit permettre selon la norme **NF EN ISO 52120-1** de répondre à minima aux fonctionnalités ci-dessous pour chaque poste d'énergie :

4.1.51.1 - CHAUFFAGE

Sur le poste chauffage, la GTB comprendra :

- La régulation de la température de l'eau chaude du réseau de distribution (en départ ou en retour) en fonction des besoins (ex : basé sur la variable de régulation de la température intérieure) ;
- La régulation des pompes de distribution du réseau via une commande multi-niveau (les pompes régulées peuvent-être installées à différents niveaux dans le réseau) ;
- L'équilibrage hydraulique du système de distribution de chaleur sera réalisé de manière dynamique pour chaque émetteur ;
- La régulation de la température du chauffage urbain en fonction de la charge ;
- La régulation des générateurs de chaleur en fonction de la charge ;
- La régulation à plusieurs niveaux des générateurs de chaleur ;
- L'ordre de priorité des différents générateurs de chaleur avec une régulation basée sur une liste dynamique des priorités.

4.1.51.2 - REFROIDISSEMENT / CLIMATISATION

Le projet ne prévoit pas le remplacement du groupe froid et des mono-splits, néanmoins, des compteurs électriques seront mis en place sur le départ du TGBT et des TD pour le suivi de la performance des équipements.

4.1.51.3 - VENTILATION

Sur le poste ventilation la GTB aura pour fonction :

- La régulation de l'alimentation en air au niveau des pièce basée sur l'occupation ;
- La régulation optimisée de la température de l'air ambiant pour l'amphithéâtre ;
- La régulation du débit d'air extérieur étagée (calendrier et horaire) ;
- La régulation multi-niveau du débit ou de la pression d'air au niveau de la centrale de traitement d'air pour diminuer les besoins en énergie auxiliaire de ventilateur ;
- La mise en place d'une protection contre le gel au niveau de la régulation de la récupération de chaleur (une boucle de régulation permet de garantir que la température de l'air extrait de l'échangeur de chaleur n'est pas trop basse afin d'éviter un gel) ;
- La régulation des surchauffes de la récupération de chaleur (au cours des périodes où l'effet de l'échangeur de chaleur ne sera plus positif, une boucle de régulation basculera entre les états « arrêt », « modulation » ou contournement de l'échangeur de chaleur) ;
- La régulation de la température de l'air introduit avec un point de consigne variable avec compensation de la température extérieure ;

4.1.51.4 - EAU CHAUDE SANITAIRE

Sur le poste d'eau chaude sanitaire, la GTB assurera la régulation de l'alimentation en eau chaude sanitaire par une commande automatique de mise en marche/arrêt, une programmation du temps de charge et une gestion du stockage avec plusieurs capteurs. La commande de la pompe de circulation et du bouclage sera programmée.

4.1.51.5 - ECLAIRAGE

Pour le poste éclairage, la GTB permettra :

- La commande de l'éclairage se fera par interrupteur manuel de mise en marche / arrêt + signal supplémentaire d'extinction
- La commande de l'éclairage basée sur l'occupation avec détection automatique ;
- La régulation manuelle (par pièce/zone) de l'intensité lumineuse / de la lumière naturelle ;

L'éclairage des circulations accessibles au public sera repris sur la GTB depuis les TD afin d'en permettre le pilotage. Pour chaque TD, deux départs seront prévus.

4.1.51.6 - GESTION TECHNIQUE

La gestion technique devra permettre :

- La gestion des points de consigne ;
- La gestion du temps de fonctionnement suivant un réglage individuel d'après un horaire prédéfini incluant des phases de préconditionnement fixes ;
- La détection des défauts des systèmes techniques du bâtiment et l'aide au diagnostic de ces défauts avec indication centralisée des défauts détectés et des alarmes / fonctions de diagnostic ;
- Le compte-rendu des informations concernant la consommation énergétique et les conditions intérieures avec fonctions d'analyse de tendances et détermination de la consommation ;
- L'intégration dans un réseau intelligent avec des systèmes énergétiques du bâtiment gérés et exploités en fonction de la charge de réseau. La gestion de la demande sera utilisée pour le transfert de charges.

4.1.52 - LES FONCTIONNALITE LOCALES UTILISATEURS

4.1.52.1 - LES COMMANDES MANUELLES

Les commandes pour les usagers permettront les fonctionnalités suivantes :

Equipement	Commandes
Eclairage	• Interrupteur manuel de mise en marche / arrêt + signal supplémentaire d'extinction • Gradation de l'intensité lumineuse
Stores	• Fonctionnement motorisé avec commande manuelle
Chauffage Ventilation et Climatisation	• L'utilisateur aura la possibilité de réguler la température de +/- 2° par rapport à la consigne générale (amphithéâtre)

4.1.52.2 - LA DETECTION

Des capteurs seront prévus pour permettre les fonctions suivantes :

- Détection de présence ;
- Sondes de luminosité ;
- Sondes CO_2 ;

4.1.53 - L'ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS GTB

L'ensemble des équipements sera alimenté depuis les tableaux divisionnaires prévus à cet effet. Le coffret général se situera dans le local dédié à la supervision.

Dans le cadre du projet, les tableaux divisionnaires seront remplacés sur l'intégralité du site.

Des attentes devront être prévus par le Lot CFO / CFA pour la mise en place de l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement de la GTB.

4.1.54 - ANALYSE FONCTIONNELLE

Le présent lot devra assurer les fonctions commande, régulation, mesure, acquisition et transmission d'alarme pour l'ensemble des installations décrites ci-après.

L'ensemble des régulations sera assuré par des automates.

Une console de dialogue et programmation sera fournie et pourra être raccordée sur n'importe quel automate.

Le poste central de supervision sera installé au local maintenance.

Toutes les régulations (terminales et automates principaux) seront liaisonnées par un bus de communication et/ou par le réseau Ethernet dédié.

4.1.54.1 - PRODUCTION CALORIFIQUE

- Régulation de température de départ secondaire par action sur vanne trois voies ;
- Alarme thermostat température trop haute circuit primaire RCU ;
- Alarme sonde température trop basse circuit primaire RCU ;
- Défauts disjonction, contrôleur de débit ;
- Défaut manque d'eau circuit secondaire ;
- Comptage d'énergie thermique ;
- Comptage électrique des consommations de l'armoire du LT ;
- Synthèse défaut armoire RCU ;

4.1.54.2 - VENTILATION A TEMPERATURE NEUTRE

- Marche / arrêt ventilateur soufflage et d'extraction (asservissement) ;
- Température de soufflage constante avec loi : 19°C < T°soufflage < NC ;

- Maintien d'une pression constante dans le réseau de soufflage et d'extraction par action sur variateur de fréquence ;
- Protection antigel de la centrale d'air par action sur registre antigel, arrêt ventilation et ouverture vanne chaud : système autonome à réarmement manuel ;
- Gestion by-pass échangeur à roue (antigel sur pressostat) ;

4.1.54.3 - VENTILATION AVEC RAFRAICHISSEMENT PARTIEL

- Marche / arrêt ventilateur de soufflage et d'extraction (asservissement) ;
- Température de soufflage régulée en fonction de la température ambiante. Limite basse au soufflage (T° ext < 22°C ⇨T° soufflage > 17°C ; T°ext > 22°C ⇨ T°amb > 26°C, et limite basse 15°C au soufflage) ;
- Protection antigel de la centrale par action sur registre antigel, arrêt ventilation et ouverture vanne chaud : système autonome à réarmement manuel ;
- Gestion by-pass échangeur à roue (anti-gel sur pressostat) ;

Nota : La température de soufflage de la CTA amphithéâtre sera régulée en fonction d'une sonde d'ambiance.

4.1.54.4 - ALARMES

- Les pressostats de contrôle des différents extracteurs alimentés par le lot CFO devront être raccordés sur l'automate du lot CVC le plus proche.
- Défauts de l'ensemble du matériel géré en commande par la GTB (pompes, ventilateurs CTA, etc…).
- Défaut alimentation sous-station chauffage urbain (thermostat température basse) ;
- Défauts manque d'eau en sous-station ;
- Défauts manque d'eau groupe froid ;
- Défaut pompes et circulateurs de chauffage avec permutation automatique ;
- Défauts pressostats filtres en centrale ;
- Défauts variateur de fréquence à 100% pour les CTA et extracteurs sur variateurs de vitesse ;
- Défauts électriques (contacts secs) ramenés par l'électricien à l'armoire CVC ou l'automate CVC le plus proche.

4.1.54.5 - COMPTEURS

- Les compteurs des réseaux de chauffage :
  - Réseau RCU ;
  - Réseau CTA ;
  - Réseau Logements ;
  - Réseau Sud-Ouest ;
  - Réseau Nord Est ;
  - Réseau Sud (administration) ;
- Les compteurs électriques du TGBT
- Les compteurs électriques des TD
- Les compteurs EF :
  - Générale EF ;
  - Réseau de remplissage des installations techniques ;
- Le compteur ECS

B. PRESCRIPTIONS GENERALES

B.I. MATERIELS DE REGULATION

4.1.55 - GENERALITES SUR LE CHOIX ET L'EMPLACEMENT DU MATERIEL

Le matériel de régulation sera choisi et installé conformément aux spécifications du constructeur. Il sera adapté aux conditions d'ambiance dans lequel il fonctionnera.

Les sondes d'ambiance ou d'humidité seront placées dans les endroits non soumis à des influences particulières (ensoleillement, courant d'air, rayonnement, surfaces froides ou chaudes).

- dans le local (cas d'un seul local) ;
- dans un local témoin ;
- sur les gaines de reprise.

Les sondes extérieures seront placées sur la façade la plus défavorisée des locaux concernés ou dans les gaines d'air.

Mis à part les sondes et les organes-moteurs, tout le matériel de régulation sera intégré à l'armoire électrique.

4.1.56 - LIAISONS ENTRE ELEMENTS

Pour le câblage des installations de régulation électrique ou électromagnétique, l'entreprise respectera les indications données pour les installations électriques, et les normes en vigueur.

4.1.56.1 - SONDES

Sondes de température :

- L'élément sensible sera constitué dans le cas général par une thermistance.
- Dans les sondes de gaine, l'élément sensible sera placé dans un tube de protection. Lorsque la gaine sera de grande section ou dans le cas d'une crainte de stratification, il sera employé des sondes capillaires.

Les sondes extérieures seront protégées par un boîtier étanche et résistant aux intempéries.

4.1.56.2 - SERVO-MOTEUR DE REGISTRE

Les servo-moteurs seront conçus de telle manière que les fonctions de sécurité soient assurées en cas de défaillance du circuit de puissance.

Le retour à zéro (par gravité ou ressort de rappel) sera prévu dans tous les cas.

Les moteurs sont équipés de contacts début et fin de course auxquels est asservi le fonctionnement de l'appareil correspondant.

Les servomoteurs installés en extérieur recevront un capotage inox de protection contre les intempéries.

4.1.57 - AUTOMATES

4.1.57.1 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE BASE

Dans un souci de simplification d'installation et d'exploitation et afin d'être homogène, la régulation sera traitée par une ou plusieurs unité(s) centrale(s) par local technique ayant la capacité unitaire suffisante en entrées/sorties pour traiter cette application.

Tous les points traités seront repris sur des modules spécifiques, entrées tout ou rien, entrées analogiques, sortie tout ou rien, sorties analogiques, entrées comptage. Des leds de visualisation permettront de visualiser

les états des entrées et sorties.

Les automates seront entièrement programmables et permettront d'assurer outre la régulation, les automatismes locaux, les tâches de mesure, d'optimisation, de contrôle et d'aide à la maintenance.

Nota : Tous les automates seront reliés par un bus de communication. Les paramètres issus de n'importe quel automate seront accessibles à partir d'un terminal branché sur un autre automate.

4.1.57.2 - PROGRAMMATION

Le programme devra impérativement être réalisé spécifiquement pour cette application et tous les programmes standards existants sur le marché ne correspondant pas totalement à l'application seront proscrits.

La programmation sera réalisée par l'intermédiaire d'un logiciel assisté par ordinateur offrant un environnement graphique et permettant d'éditer en clair le dossier complet de l'installation : schéma graphique de chaque équipement, boucles de régulation, asservissements, emplacement des différents modules, raccordement des entrées/sorties (carnet de câbles).

Sécurité de système

Chaque automate devra être autonome avec son propre programme et sa propre base de données permettant d'offrir un fonctionnement de haute sécurité.

Le système d'exploitation et le programme seront stockés dans une mémoire non effaçable. Les données en cours de traitement seront stockées dans la mémoire vive, sauvegardées en cas de perte d'alimentation par une batterie assurant au minimum 30 jours de sauvegarde.

Toute la mémoire vive pourra être sauvegardée sur la Flash Eprom par une procédure simple à partir du terminal opérateur.

Environnement

Ces automates devront être raccordés à un bus système (« bus propriétaire »), et devront pouvoir communiquer entre eux, en liaison maître à maître sur le principe du réseau sans nécessité d'un système de centralisation.

A un ou plusieurs endroits du site, ce bus propriétaire devra comporter une interface ou une passerelle permettant un dialogue via le réseau Ethernet sur le poste de supervision.

Fonctionnalités

Les fonctions principales suivantes seront réalisées en standard par chaque automate :

- Boucles de contrôle et de régulation ouvertes et fermées ;
- Commande d'équipements et sélection de points de consigne en rapport avec un programme horaire ;
- Programmes horaires - hebdomadaires – annuels ;
- Affichage immédiat et horodaté des alarmes au niveau du terminal opérateur avec enregistrement de l'historique dans l'automate ;
- Comptage horaire ;

Chaque automate installé devra impérativement posséder sa propre horloge en temps réel permettant de générer plusieurs programmes horaires pour les équipements commandés et de réaliser les suivis horodatés d'alarmes et de tendances grâce à sa mémoire. Il devra également intégrer des fonctions simples en standard telles que permutation automatique de fonctionnement sur programme horaire ou sur alarme, déclenchement d'alarmes sur seuil haut ou seuil bas pour chaque entrée analogique ou digitale.

Chaque automate devra posséder EN STANDARD LES FONCTIONS ETENDUES SUIVANTES :

- Economies d'énergie : des fonctions d'économie d'énergie sont disponibles : marche/arrêt optimisé, fonctionnement cyclique, purge nocturne, etc…

- Comptage des heures de fonctionnement : chaque entrée et sortie tout ou rien peut être affectée d'un compteur horaire permettant d'accéder, si besoin est, à la maintenance préventive.
- Comptage de nombre de cycles : chaque équipement peut être suivi dans son fonctionnement grâce à un comptage du nombre de cycles effectué (nombre de marche/arrêt, enclenchement/déclenchement, etc…).
- Comptage d'énergie et comptage électrique : les capteurs peuvent être directement raccordés sur le module d'entrées digitales qui possèdent en standard des entrées avec des temps d'acquisition de 20 ms. Lorsqu'une valeur de comptage déterminée est dépassée, une alarme peut se déclencher.
- Gestion des alarmes : dès qu'une alarme survient, celle-ci est immédiatement affichée sur le terminal opérateur et historiée dans la mémoire locale qui permet de sauvegarder les 100 dernières alarmes.
- Surveillance des limites : il est possible de définir 2 limites minimales et 2 limites maximales par entrée. Lorsque ces limites sont atteintes une alarme se déclenche.
- Maintenance préventive : le dépassement de limite de temps de fonctionnement défini par l'utilisateur peut générer une alarme, évitant ainsi des interventions de maintenance inopportunes.
- Enregistrement de tendances : il est possible d'enregistrer les tendances pour chaque entrée et chaque sortie. Tout changement de valeur est mémorisé avec la date et l'heure.

Terminal opérateur

L'interface de dialogue opérateur pourra être soit directement intégré en façade de chaque automate ou sera un terminal mobile pouvant se raccorder sur chaque automate. Ce système devra être très convivial grâce à un écran de quelques lignes, un clavier simplifié et un accès par menus arborescents EN LANGAGE CLAIR - EN FRANÇAIS.

Les fonctions suivantes seront disponibles au terminal :

- Liste de toutes les variables d'entrées et de sorties analogiques ;
- Liste de tous les points digitaux d'entrées et de sorties ;
- Liste de tous les points logiciels ;
- Descriptif en clair de chaque point grâce à un texte ;
- Accès par mot de passe ;
- Affichage immédiat des messages d'alarme et consultation de l'historique ;
- Fixation des paramètres ;
- Temps de fonctionnement des équipements ;
- Dérogations manuelles par logiciel ;
- L'accès aux données :
    - Relevés de journaux de tendances
    - Alarmes et rapports

Sur demande un système d'accès très simplifié à quelques informations et modifications possibles devra pouvoir être réalisé.

GENERALITES

Le système de gestion technique de bâtiment permettra d'intégrer en un seul ensemble, et en temps réel, les différentes fonctions du bâtiment, c'est à dire la surveillance et le contrôle des installations techniques de génie climatique et autres, ainsi que la programmation de fonctionnement des différents équipements.

Le système de supervision devra permettre de récupérer et de dialoguer avec tous types d'automates ou de systèmes dialoguant selon un des protocoles suivants :

- BACNET
- MODBUS

Le poste central fonctionnera sous environnement graphique Windows, de préférence NT, permettant ainsi de

préserver les évolutions futures du système.

Il intégrera le tableur Microsoft-EXCEL pour la gestion et la réalisation des historiques de mesures, ainsi qu'un logiciel de dessin, pour la réalisation des synoptiques.

Le poste de supervision aura accès à tous les points connectés aux différentes unités locales. Le poste de supervision aura la possibilité de configurer et de programmer les unités locales ainsi que de contrôler le fonctionnement de ces différentes unités.

Des sauvegardes de tous les logiciels et fichiers utilisés par les unités locales seront stockées dans le système central.

En cas de perturbation ou de changement d'unité locale, ces logiciels et fichiers pourront ainsi être transférés du système central vers les unités locales, afin de les rendre de nouveau opérationnelles.

POSTE DE CONDUITE

Le micro-ordinateur (grand constructeur d'origine impératif) possédera au minimum les caractéristiques nécessaires au fonctionnement de l'application.

Le matériel à prévoir est :

- PC avec écran 27" ;
- Lecteur/graveur de CD-ROM et DVD ;
- Interface pour liaison sur le réseau intranet du site.

Le matériel devra présenter des performances standards à la date d'installation.

RESEAU DE COMMUNICATION

Le système de gestion technique devra être basé sur une architecture distribuée, avec communication inter-automates directe sur réseau propriétaire, et à un niveau supérieur.

Dialogue avec la supervision via le réseau Ethernet TCP/IP du site. La mise en place des switchs et matériels actifs nécessaires à la communication inter-automates et entre automates et poste de supervision est à la charge du présent lot.

ACCES SYSTEME

L'accès aux différentes fonctions sera protégé par système de reconnaissance hiérarchisé comportant à la fois, une identification de l'opérateur et un mot de passe.

L'accès de l'opérateur sera limité de deux manières :

- Suivant son corps de métier ;
- Suivant l'équipement.

Le système enregistrera l'identification des utilisateurs, et leurs actions sur les équipements, avec l'heure correspondante.

FONCTIONNALITES

Les opérateurs n'étant pas toujours des utilisateurs de micro-informatique confirmés, l'interface devra être très conviviale et simple d'utilisation.

Les principales fonctions réalisées par le système seront les suivantes :

- Accès graphique et option accès direct au choix de l'utilisateur ;
- Librairie de schémas pour préparation des synoptiques ;
- Protection du système contre les accès non autorisés ;

- Détection rapide des pannes et anomalies de fonctionnement dans le but de déclencher une intervention rapide des services techniques concernés ;
- Transferts globaux par le réseau ;
- Calendriers globaux ;
- Création de rapports dynamiques (sous formes de courbes de valeurs) ;
- Suivis des consommations (sous formes de courbes de valeurs).

4.1.57.3 - SELECTION DES MATERIELS

Matériels	**Préconisations**
Sonde de qualité d'air	Schneider SMART X
Automates Serveur	Schneider ASP
Automates CVC	Schneider RPC
Supervision	Schneider WebStation EcoStructure

C. LISTE DE POINTS GTB

TS : Télésignalisation TC : Télécommande TM : Télémesure TR : Téléréglage TCp : Télécomptage		*Local automatisme* *Points interface numérique*					*Réporté en GTC* *Points interface numérique*					
DESIGNATION	***QTE***	**TA/TS**	**TC**	**TM**	**TR**	**Com**	**TA/TS**	**TC**	**TM**	**TR**	**TCp/Com**	**Commentaire**
LOT CVC / PS												
Production calorifique (Armoire CVC)												
- Signalisation présence tension armoire RCU	1					1	1					
- Signalisation présence tension	1					1	1					
- Synthèse commande manuelle armoire	1					2	2					
- Acquitement défaut	1					1		1				
- Comptage électrique Armoire	1					pm					pm	modbus
- Pressostat départ / retour primaire	1					2			2			
- Sonde température retour primaire	1					2	1		1			
- Manque d'eau circuit primaire	1					1	1					
- Pompe double secondaire EC à débit variable	1					5	1	1	1	2		
- Comptage électrique pompe	1					1					1	modbus
- Comptage énergétique	1					1					1	modbus
- Sonde température départ / retour secondaire	1					2	1		1			
- Manque d'eau circuit secondaire	1					1	1					
- Désembouteur	1					1	1					
Circuit régulé Radiateurs SO / NE / SUD / Logements (x4)												
- Sonde température départ / retour secondaire	4					2	1		1			
- Pompe double existante	4					4	2	2				
- Variation de vitesse pompe	4					4			2	2		
- Régulation de température avec action sur vanne 3 voies	4					4	1		1	2		
- Température extérieure	1					1			1			
- Comptage énergétique	4					1					1	modbus
- Comptage électrique pompe	4					1					1	modbus
Circuit température constante EC - CTA Double Flux (x1)												
- Sonde température départ / retour secondaire	1					2	1		1			
- Pompe double à vitesse variable	1					5	1	1	1	2		
- Comptage énergétique	1					1					1	modbus
- Comptage électrique pompe	1					1					1	modbus
Production ECS thermodynamique (x1)												
- Défaut de synthèse	1					1	1					
- Sonde de température ballon	2					1			1			
- Comptage électrique	1					pm					pm	modbus
- Comptage énergétique	1					1					1	modbus
Bouclage ECS (x1)	1											
- Température départ réseau ECS	1					1			1			
- Température retour boucle ECS	1					1			1			
- Pompe simple de circulation bouclage ECS	2					5	1	1	1	2		

DESIGNATION	QTE	TA/TS	TC	TM	TR	Com	TA/TS	TC	TM	TR	TCp/Com	Commentaire
- Comptage électrique pompe	2					1					1	modbus
Pompe de relevage puisard (x1)												
- Synthèse défauts	1					1	1					
Total ARMOIRE CVC		**0**	**0**	**0**	**0**	**114**	**32**	**13**	**30**	**24**	**15**	
Production frigorifique (x1)												
- Comptage électrique	1					pm					pm	modbus
Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
Ventilation des locaux												
- Sondes CO2 des Salles de Cours	28					2			1	1		
- Registres motorisés S / R des locaux	56					2				2		
Split système Bibliothèque (x3)												
- Comptage électrique	3					pm	pm				pm	modbus
Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**168**	**0**	**0**	**28**	**140**	**0**	
Extracteur VMC (x7)												
- Comptage électrique	7					pm					pm	modbus
Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
CTA Double Flux des locaux (x4)												
- Moteur registre (2)	4					6	4	2				
- Vanne 3 voies batterie EC	4					2			1	1		
- Vanne 3 voies batterie EG Amphithéatre	1					2			1	1		sur conduit de soufflage
- Ventilateurs de soufflage et extraction	4					5	2	1	2			
- Température de soufflage sortie CTA	4					1			1			
- Capteur de pression soufflage	4					1			1			
- Capteur de pression extraction	4					1			1			
- Variateurs de vitesse	4					4	2		2			
- Pressostat extraction et soufflage	4					2	2					
- Thermostat anti-gel batterie EC	4					1	1					
- Défaut filtre soufflage (G4+F7)	4					2	2					
- Défaut filtre extraction (M5)	4					1	1					
- Température de soufflage sortie récupérateur	4					1			1			
- Thermostat anti-gel récupérateur	4					1	1					
- Défaut boucle clapets coupe-feu	4					1	1					
- Comptage électrique	4					pm					pm	modbus
Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**118**	**64**	**12**	**37**	**5**	**0**	
Installations plomberie sanitaire												
- Comptage générale arrivée d'eau	1					1					1	M-bus
- Comptage volumétrique EF remplissage installations techniques	1					1					1	M-bus
- Comptage volumétrique ECS	1					1					1	M-bus
Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	

DESIGNATION	QTE	TA/TS	TC	TM	TR	Com	TA/TS	TC	TM	TR	TCp/Com	Commentaire
LOT CFO / CFA												
TGBT												
- Centrale de mesures TGBT	1					36			36			modbus
- Comptage général TD-A	3					1			1			modbus
- Comptage général TD-B	8					1			1			modbus
- Comptage général TD-C	9					1			1			modbus
- Comptage général TD-D	7					1			1			modbus
- Comptage général TD-E	0					1			1			modbus
- Comptage CTA	4					2			2			modbus
- Comptage GROUPE FROID	1					1			1			modbus
- Comptage PRODUCTION ECS	1					1			1			modbus
- Comptage VMC	7					1			1			modbus
- Comptage ARMOIRE CVC	1					1			1			modbus
- Comptage Eclairage extérieur	1					1			1			modbus
- Comptage Ascenseur	1					1			1			modbus
- Comptage Bornes de recharge	1					1			1			modbus
- Défaut disjoncteur général / AUG	2					1	1					
- Commande éclairage extérieur	4					1		1				sur prog horaire
- Cellule photo extérieure	1					1		1				
TD-A	3											
- Comptage - Eclairage	3					1			1			modbus
- Comptage - Prise de courant	3					1			1			modbus
- Comptage - CVC	3					1			1			modbus
TD-B	8											
- Comptage - Eclairage	8					1			1			modbus
- Comptage - Prise de courant	8					1			1			modbus
- Comptage - CVC	8					1			1			modbus
TD-C	9											
- Comptage - Eclairage	9					1			1			modbus
- Comptage - Prise de courant	9					1			1			modbus
- Comptage - CVC	9					1			1			modbus
TD-D	7											
- Comptage - Eclairage	7					1			1			modbus
- Comptage - Prise de courant	7					1			1			modbus
- Comptage - CVC	7					1			1			modbus
Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**172**	**2**	**5**	**165**	**0**	**0**	
TOTAL POINTS GTB avant réserves		0	0	0	0	575	98	30	260	169	18	
RESERVE DE POINTS 10%		0	0	0	0	58	10	3	26	17	2	
TOTAL POINTS GTB		**0**	**0**	**0**	**0**	**633**	**108**	**33**	**286**	**186**	**20**	