



**MINISTÈRE
DES ARMÉES
ET DES ANCIENS
COMBATTANTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Secrétariat général
pour l'administration**

Service d'Infrastructure de la Défense Nord-Ouest

Etablissement du Service d'infrastructure de la Défense de Rennes

Bureau de Maîtrise d'Œuvre de Rennes

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

LOT N°3 - ST 08

Electricité Basse Tension

**Etablissement ingénieur GENERAL WILTZ
2e RMAT**

Opération COSI n°468069

Rénovation du bâtiment 044

Avril 2026



**Nord-Ouest
Rennes**

**Bureau de Maîtrise d'œuvre
ASC 2 Marc RUCET
02 23 35 27 53
marc.rucet@intradef.gouv.fr**

Indice	Date	Rédigé par	Vérifié par	Approuvé par	Nature / Motif de l'évolution
A	01/04/2025	M. RUCET	C. RATEAU	J.-M. LECLERC	
B					

LOT N°3 - ST 08

ELECTRICITE BASSE TENSION

TABLE DES MATIERES

1.	DEFINITION DES TRAVAUX	6
1.1	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX	6
1.2	CONSISTANCE DES TRAVAUX	6
1.3	1.2 LIMITES DE PRESTATIONS	7
1.4	ESSAIS ET CONTROLES	7
1.5	DOCUMENTS A FOURNIR	7
2.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	7
2.1	GENERALITES	7
2.2	PRODUITS DE MARQUES	8
2.3	RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE	8
2.4	AGREMENTS - ESSAIS - ANALYSES	8
2.5	REGLEMENTATION	8
2.6	NORMES ET REGLES PROFESSIONNELLES	9
2.6.1	TEXTE ET DOCUMENT	10
2.7	PLANS D'EXECUTION - ECHANTILLONS	10
3.	DOSSIER DE CHANTIER	10
3.1	DOCUMENTS GENERAUX	10
3.2	ETUDES DE PROTECTION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE	10
3.3	DIVERS	11
3.4	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	11
3.5	DOSSIER DE MAINTENANCE	11
4.	FOURNITURES – PROTOTYPES – ECHANTILLONS	11
4.1	QUALITE DES FOURNITURES	11
4.2	CHOIX DES FOURNITURES	12
4.3	MAQUETTE – PROTOTYPE	12
4.4	APPROVISIONNEMENT	12
5.	ESSAIS, RECEPTION, GARANTIES	12
5.1	ORGANISATION DES ESSAIS	12
5.2	AUTOCONTROLES	13
5.3	ESSAIS ET CONTROLES SUR LE SITE	13
5.4	ESSAIS DU SSI	13
5.5	ESSAIS DE PERFORMANCES RE 2020	13
5.6	RECEPTION	13
5.7	GARANTIE	13
5.8	FORMATION	14
6.	HYPOTHESES DE CONCEPTION – BASE DES CALCULS	14
6.1	PRESENTATION ET CLASSIFICATION DU BATIMENT	14
6.2	PRINCIPE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE	14
6.3	CONSTRAINTES PARASIMIQUES	14
6.4	CONSTRAINTES ACOUSTIQUES	14
6.5	CONSTRAINTES CEM	14
6.6	CONSTRAINTES EXTERIEURES	14
6.7	CONTRAINTE RESISTANCE MECANIQUE	15
6.8	BILAN DE PUISSANCE	15
6.9	CHUTES DE TENSION	15
6.10	PUISSANCES	15
6.11	FACTEUR DE PUISSANCE	16
6.12	ECHAUFFEMENT	16
6.13	ÉQUILIBRAGE DES PHASES	16
6.14	POUVOIR DE COUPURE	16

6.15	HARMONIQUES	16
6.16	NOTES DE CALCULS ELECTRIQUES.....	16
6.16.1	GENERALITES	16
6.16.2	PARAMETRAGES DU LOGICIEL	16
6.16.2.1	REGLES CONCERNANT LE RESEAU.....	16
6.16.2.2	REGLES CONCERNANT LES PROTECTIONS.....	17
6.16.2.3	REGLES CONCERNANT LES CABLES	17
6.16.2.4	REGLES CONCERNANT LES CIRCUITS.....	17
6.16.2.5	REGLES CONCERNANT LES HYPOTHESES DE CALCUL.....	17
6.16.3	PROTECTION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE.....	17
6.16.3.1	SELECTIVITE DES PROTECTIONS ELECTRIQUES.....	17
6.16.3.1.1	LES DIFFERENTS TYPES DE SELECTIVITE :	17
6.16.3.1.2	SELECTIVITE TOTALE ET SELECTIVITE PARTIELLE/ FONCTIONNELLE :	18
6.16.3.1.3	FILIATION.....	18
6.16.3.1.4	TYPE SELECTIVITE AUTORISE/ A APPLIQUER POUR LE RESPECT DE LA SELECTIVITE TOTALE	18
6.16.3.1.4.1	LOGIQUE	18
6.16.3.1.4.2	SELECTIVITE DIFFERENTIELLE	18
6.16.3.2	SEPARATION DES CIRCUITS / SELECTIVITE	18
6.17	NORME NF EN 50575 – REACTION AU FEU	19
6.18	NIVEAUX D'ECLAIREMENT	19
6.18.1	CONDITIONS A RESPECTER	19
6.18.2	NIVEAU D'ECLAIREMENT.....	19
6.19	REPERAGE DES SUPPORTAGES ET CABLES	20
7.	DESCRIPTION DES OUVRAGES COURANTS FORTS	20
7.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER	20
7.2	SYNOPTIQUE	21
7.3	DEPOSES ET ADAPTATIONS DES RESEAUX ET EQUIPEMENTS EXISTANTS	21
7.4	RESEAU DE TERRE.....	21
7.4.1	DISTRIBUTION DE TERRE	22
7.4.2	MISE A LA TERRE DES MASSES METALLIQUES	22
7.4.3	LIAISONS EQUIPOTENTIELLES	22
7.4.4	LIAISONS EQUIPOTENTIELLES SUPPLEMENTAIRES	22
7.4.5	BARRETTES DE COUPURE.....	23
7.5	PROTECTION Foudre	23
7.5.1	EQUIPEMENTS A PROTEGER	23
7.5.1.1	TECHNOLOGIE.....	23
7.5.1.2	PARAFoudre COURANTS FAIBLES DE CATEGORIE C ET D :	23
7.6	TABLEAU GENERAL BASSE TENSION (TGBT).....	23
7.7	COUPURES D'URGENCE.....	24
7.7.1	COUPURES D'URGENCE GENERALE DE L'ETABLISSEMENT	24
7.7.2	COUPURES D'URGENCE TABLEAUX DIVISIONNAIRES (TD)	24
7.8	TABLEAUX DIVISIONNAIRES BASSE TENSION (TD BT).....	24
7.8.1	GENERALITES	24
7.8.2	ÉQUIPEMENT DES TABLEAUX DIVISIONNAIRES.....	25
7.8.2.1	ENVELOPPES	25
7.8.2.2	PROTECTIONS	25
7.8.2.3	DISPOSITIFS DE COMMANDES.....	26
7.8.2.4	SEPARATIONS DES CIRCUITS PERMANENTS.....	26
7.8.2.4.1	RESEAU PC BUREAUTIQUE.....	26
7.8.3	CABLAGE	26
7.8.3.1	SEPARATION DES CIRCUITS/SELECTIVITE	26
7.8.4	RACCORDEMENTS	26
7.9	COMPTAGE	26
7.10	CHEMINEMENTS DE CABLES COURANTS FORTS	27
7.10.1	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	27
7.10.2	MISE EN ŒUVRE	28

7.10.3	MISE A LA TERRE	28
7.11	CANALISATIONS.....	28
7.11.1	CABLES DE DISTRIBUTION PRINCIPALE	28
7.11.2	CABLES DE DISTRIBUTION SECONDAIRE	29
7.11.3	CABLES DE SECURITE	29
7.11.4	PERFORMANCES AU FEU	29
7.11.5	MISE EN ŒUVRE DES CABLES	29
7.11.5.1	GENERALITES	29
7.11.5.2	MODES DE POSE	29
7.11.5.2.1	MONTAGE APPARENT	29
7.11.5.2.2	MONTAGE ENCASTRE	30
7.11.5.2.3	CABLES ENTERRES	31
7.11.5.3	SEPARATION DES CIRCUITS.....	31
7.11.6	CONDUITS.....	31
7.12	ALIMENTATIONS SPECIFIQUES	32
7.13	APPAREILLAGE	32
7.13.1	REFERENCES DE L'APPAREILLAGE	33
7.13.2	APPAREILS DE COMMANDE DE L'ECLAIRAGE	33
7.13.2.1	INTERRUPTEURS.....	33
7.13.2.2	INTERRUPTEURS LUMINEUX.....	33
7.13.2.3	BOUTONS POUSSOIRS	34
7.13.2.4	VARIATEURS DE LUMIERE.....	34
7.13.2.5	MINUTERIES.....	34
7.13.2.6	DETECTEUR DE PRESENCE	34
7.13.3	PRISES DE COURANT	35
7.13.4	POSTE DE TRAVAIL	35
7.13.4.1	COMPOSITION DES POSTES :	35
7.13.4.2	LOCALISATION ET QUANTITE POUR LE BATIMENT F	35
7.14	ECLAIRAGE	35
7.14.1	GENERALITES	35
7.14.2	REFERENCES DES APPAREILS	36
7.14.3	ECLAIRAGE INTERIEUR (BUREAUX, SANITAIRES, VESTIAIRES...).....	36
7.14.3.1	ECLAIRAGE ENCASTRE TYPE PANNEAU 600*600, DANS LES PLAFONDS	36
7.14.3.2	ECLAIRAGE ENCASTRE TYPE SPOT A LED.....	36
7.14.3.3	COMMANDE DES ECLAIRAGES	37
7.14.3.4	MISE EN ŒUVRE	37
7.14.4	ECLAIRAGE INTERIEUR DU BATIMENT	38
7.14.4.1	ECLAIRAGE SOUS MAGASIN	38
7.14.4.2	ECLAIRAGE INTERIEUR INDUSTRIEL.....	38
7.14.4.3	COMMANDE DES ECLAIRAGES - TABLEAU D'ALLUMAGE	38
7.14.4.4	MISE EN ŒUVRE	39
7.14.5	ÉCLAIRAGE EXTERIEUR.....	39
7.14.5.1	ECLAIRAGE EXTERIEUR ROUTIER.....	39
7.14.5.2	COMMANDE DES ECLAIRAGES	39
7.14.5.3	MISE EN ŒUVRE	40
7.15	BORNE DE RECHARGE	40
7.16	SIGNALETIQUE.....	40
7.17	SUPPORT - DISTRIBUTION DES PIECES.....	40
7.17.1	PRINCIPE DE DISTRIBUTION.....	40
7.17.2	CHEMINS DE CABLES (CDC)	41
7.17.3	PLINTHE DE CEINTURAGE	41
7.17.4	GOULOTTE DE DESCENTE	41
7.17.5	BOITES D'ENCASTREMENT	41
8.	CHAUFFAGE PAR RADIATEURS	42

9. CONTROLES ET ESSAIS.....42

LOT N°3 - ST 08

ELECTRICITE

1. DEFINITION DES TRAVAUX

1.1 Description sommaire des travaux

Les travaux à exécuter au titre de la présente section technique concernent la réalisation des installations électriques basse tension pour la réhabilitation du bâtiment 044 (hors locaux aménagés situé au Nord de celui-ci).

Les installations sont à réaliser suivant les règles de l'art, les prescriptions des lois, décrets, arrêtés, circulaires et instructions ministérielles, préfectoraux, communaux, en vigueur, les règles et les guides des normes UTE, AFNOR, les DTU conformément à l'article 23.1 du CCAG.

Le titulaire des travaux doit d'une façon générale la réalisation des ouvrages suivants :

- Installations électriques de chantier provisoires et définitive
- Dépollution et évacuation des équipements électriques non utilisés.
- Les tableaux divisionnaires
- Les cheminements et câblage général à l'intérieur du bâtiment.
- L'appareillage et les équipements spécifiques,
- Le réseau de terre,
- Les protections foudre,
- Les appareils d'éclairage,
- Les appareils de comptage,
- Les alimentations diverses, en attentes pour les autres corps d'états
- L'éclairage extérieur.
- Les chargeurs batteries,
- Les radiateurs électriques.

Pièces constitutives du lot électricité :

- Les études d'exécution.
- Les notes de calculs.
- Les plans d'exécution et de détail.
- Les plans de récolement.
- Les schémas électriques
- Un synoptique électrique du projet

1.2 Consistance 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 :

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage, le réglage et les essais de tout le matériel,
- Les raccordements à la prise de terre générale,
- Les raccordements avec le TD existant,
- La fourniture, la pose, la fixation et le raccordement de tous les câbles de distribution principale et 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,
- La fourniture, la mise en place et le raccordement des dispositifs de protections contre les effets directs et indirects de la foudre,
- La mise en équipotentialité de toutes les masses métalliques installées et leur raccordement à la prise de terre,
- Les alimentations en attente décrites dans le présent document et en particulier les alimentations en attente pour les autres corps d'état,

- La mise en place de l'ensemble des alimentations nécessaires aux équipements courants faibles,
- 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,
- Les radiateurs électriques compris alimentation,
- 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 des travaux,
- La mise en place des marques signalétiques et repères sur les réseaux 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 fournisseur s'il y a lieu
- Les essais (VIEL) et le maintien en bon état de fonctionnement de l'installation pendant la période de garantie,
- Entretien durant la période de garantie de parfait achèvement des matériels désignés.

1.3 1.2 Limites de prestations

- Sont dus par le lot second œuvre :
 - Les réservations dans les cloisons de plâtre pour le passage des gaines et chemins de câbles,
 - La réalisation des découpes de dalles de faux plafond sur indication du lot CFO,
 - Découpe du faux plafond pour l'intégration des appareils d'éclairage,
- Sont dus par la ST « CVC » :
 - Les bilans de puissance électriques installés,
 - Les bilans de puissance électriques en fonctionnement,

1.4 Essais et contrôles

Voir ST11 du DCE.

1.5 Documents à fournir

Plans informatiques d'attachement des ouvrages exécutés (DOE) au format DGN (Microstation), conformes à la gestion des calques utilisés par le service infrastructure :

- Ces informations seront transmises sous la forme d'une clé USB et d'un jeu de plans en trois exemplaires ;
- Les documents cités à l'article 40 du CCAG ;
- Détails précis des sujétions et échantillons ;

La liste ci-dessus n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le MOE en PP.
Voir complément au paragraphe 4 – Dossier de Chantier sur ce même document.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1 Généralités

L'énumération des matériels et fournitures nécessaires à la bonne exécution des travaux n'est pas limitative.

L'entreprise devra répondre aux besoins exprimés pour assurer un bon fonctionnement des ouvrages, sans qu'elle puisse se prévaloir d'une omission dans les présents documents.

Les matériaux, produits et composants de construction devant être mis en œuvre, seront toujours neufs et de 1ère qualité en l'espèce indiquée.

Les matériaux quels qu'ils soient, ne devront en aucun cas présenter des défauts susceptibles d'altérer l'aspect des ouvrages ou de compromettre l'usage de la construction.

Dans le cadre des prescriptions du CCTP, le maître d'œuvre aura toujours la possibilité de désigner la nature et la provenance des matériaux qu'il désire voir employer et d'accepter ou de refuser ceux qui lui sont proposés.

Pour tous les matériaux et articles fabriqués soumis à "Avis Technique", l'entreprise ne pourra mettre en œuvre que des matériaux et produits fabriqués titulaires d'un "Avis Technique".

Pour les produits ayant fait l'objet d'une "Certification" par un organisme certificateur, l'entreprise ne pourra mettre en œuvre que des produits titulaires d'un "Certificat de qualification".

2.2 Produits de marques

Pour certains matériels et produits, le choix du concepteur ne peut être défini d'une manière précise sans faire référence à un matériel ou produit d'un modèle d'une marque. Les marques et modèles indiqués ci-après dans le CCTP avec la mention "ou équivalent", ne sont pas donc donnés qu'à titre de référence et à titre strictement indicatif.

Les entreprises auront toujours toute latitude pour proposer des matériels et produits d'autres marques et modèles, sous réserve qu'ils soient au moins équivalent en qualité, dimensions, formes, aspects, etc.

2.3 Responsabilité de l'entreprise

L'entreprise étant responsable de la fourniture des matériaux et de leur mise en œuvre, il conserve le droit de refuser l'emploi de matériaux ou composants préconisés par le maître d'œuvre, s'il juge ne pas pouvoir en prendre la responsabilité.

Il devra alors justifier par écrit avec toutes justifications à l'appui.

2.4 Agréments - Essais - Analyses

Pour tous les matériaux et produits fabriqués soumis à un Avis Technique du CSTB, l'entreprise ne pourra mettre en œuvre que des matériaux titulaires de cet Avis Technique et il devra toujours être en mesure, à la demande du maître d'œuvre, d'en apporter la preuve.

L'entreprise sera également tenue de produire à toute demande du maître d'œuvre, les procès-verbaux d'essais ou d'analyses de matériaux établis par des organismes qualifiés.

A défaut de production de ces procès-verbaux, le maître d'œuvre pourra prescrire des essais ou analyses sur prélèvements, qui seront entièrement à la charge de l'entreprise.

2.5 Règlementation

Les installations seront également conformes aux règles interprofessionnelles pour couverture des garanties résultant des obligations d'assurance.

Les matériels et matériaux utilisés devront être agréés par le CSTB ou avoir reçu un accord écrit d'utilisation par un Bureau de Contrôle.

Tous nouveaux textes, décrets, règlements ou normes paraissant en cours d'exécution du chantier devront être signalés par l'entreprise à la maîtrise d'œuvre.

Ne seront donc pas considérés comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

D'une manière générale, les indications données dans le présent CCTP ne portent que sur les points non précisés par les règlements, sur les bases à admettre pour les calculs et en aucun cas sur les règlements que l'entrepreneur déclare, par le fait même de remettre une offre parfaitement connaître.

L'ensemble des installations devra satisfaire aux critères de la réglementation en vigueur concernant l'isolation acoustique.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'envoi du dossier de consultation des entreprises, il appartiendrait à l'entrepreneur, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'Œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant également les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Œuvre, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, prendra la décision nécessaire. Si cette décision était négative, l'installateur devrait en demander notification par écrit.

D'une façon générale les soumissionnaires devront respecter les règles de la profession.

2.6 Normes et règles professionnelles

En outre, tous les matériaux et procédés de construction non traditionnels devront faire l'objet d'un agrément du CSTB en vigueur à la date d'adjudication. Leur mise en œuvre devra tenir compte des conditions d'emploi indiquées dans les certificats d'agrément.

Sauf dérogations explicitement indiquées dans le présent programme, l'ensemble des fournitures et des travaux sera conforme aux documents suivants, qui s'appliquent à la date d'appel d'offres, aux bâtiments considérés. Ces documents figurent dans le REEF publié par le CSTB notamment (liste non exhaustive) :

- L'arrêté du 01/08/06 applicable au 01/01/07 relatif à l'accessibilité handicapés,
- Le décret 2010-1017 du 30 août 2010 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques,
- 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,
- Décret 2010-1016 du 30/08/2010, Obligation de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques et de leurs modifications ou entretien,
- Décret 2010-1118 du 22/09/2010, Règles de sécurité relatives aux opérations sur ou au voisinage des installations électriques,
- Décret 2010-1018 du 30/08/2010, Dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail,
- 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 C15-104 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection,
- 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 C15-107 relatif à la détermination des caractéristiques des canalisations préfabriquées et au choix des dispositifs de protection,
- 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,
- Le guide pratique UTE C15-523 relatif au choix et à la mise en œuvre des câbles de catégorie C1 sans halogène,
- Norme NF EN 62305-1 Protection contre la foudre - partie 1 : principes généraux (09/11/2013),
- Norme NF EN 62305-3 Protection contre la foudre - partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains (01/12/2012),
- Norme NF EN 62305-4 Protection contre la foudre - partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures (01/11/2016),
- Norme NF EN 62561 relatives aux composants utilisés dans les systèmes de protection contre la foudre (SPF),
- NF C17-200 F11 (mai 2012) : Fiche d'interprétation n° 17-200 F11 de la norme NF C17-200 de mars 2007,
- 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, NF C71-815 et le guide pratique UTE 71-820 relatifs aux blocs autonomes d'éclairage de sécurité,
- La norme NFEN 60598-1 sur exigences générales pour les applications lumineuses,
- Les normes EN 12 464-1, NFX 90-003-1 et ISO 8995 sur l'éclairage des lieux de travail intérieurs,
- La norme NF EN 61547 CE lumineuses pour immunité,
- La norme NF EN 55015 CE lumineuses pour le rayonnement,
- La norme NF EN 61000-3-2 CE lumineuses pour les harmoniques,
- La norme NF EN 50102 sur les IK,

- La norme NF EN 60529 sur les IP,
- Le règlement Code du Travail,
- La série des normes NF S61-930 à NF S61-940 pour celles qui sont applicables aux prestations du présent lot,
- Les directives européennes relatives à la compatibilité électromagnétique, norme NF C 15.900,
- La norme NF EN 62471 relative à la sécurité photobiologique 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 2020 pour les points liés à l'électricité,

2.6.1 Texte et document

L'ensemble des fournitures et des travaux sera conforme aux contraintes et documents suivants :

- Les spécifications techniques particulières au site
- Les rapports du bureau de contrôle,
- Les rapports du coordonnateur SPS,
- Les prescriptions des services locaux de l'opérateur téléphonique,
- Les spécifications locales des concessionnaires,
- Les avis techniques et les exemples de solutions du CSTB,
- La notice environnementale,
- Les consignes de montage et d'entretiens données par les constructeurs,

Cette liste n'est pas exhaustive.

2.7 Plans d'exécution - Echantillons

Avant toute exécution, l'entreprise soumettra à l'approbation de l'Architecte:

- Les plans concernant ses ouvrages
- Les notices de tous les produits employés
- Les échantillons nécessaires aux choix de la maîtrise d'œuvre.

3. DOSSIER DE CHANTIER

3.1 Documents généraux

L'Entreprise doit remettre :

- Les plans de mises à la terre, des circuits de protection et des liaisons équipotentielle 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,
- Les plans qui sont dépendants des caractéristiques dimensionnelles et des dispositions d'installations spécifiques au matériel sélectionné par l'Entreprise,
- Les schémas unifilaires des armoires 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 RT2020,
- La liste des câbles et les conduits fournis en fonction des influences externes,
- Le détail des commandes d'éclairage pour chaque local ou espace,
- 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.

3.2 Etudes de Protection des Réseaux de Distribution Electrique

L'Entreprise établit lors de la phase de préparation les études de protection des Réseaux de Distribution Electriques.

Les études sont impérativement réalisées avec des logiciels reconnus et certifiés du marché. Ils devront permettre de vérifier la sélectivité des protections inter constructeurs. Dans le cas contraire, le Maître d'œuvre pourra exiger la reprise des études avec un logiciel répondant aux critères précédents.

L'Entreprise transmet ses études de protection au Maître d'œuvre dans un délai d'un mois maximum après la date de début de la préparation de chantier. Celles-ci comprendront obligatoirement le choix et la définition technique précise des équipements et Systèmes de protection qui seront mis en œuvre.

3.3 Divers

Tous les documents d'exécution de l'Entreprise devront être réalisés sur support informatique. Les procédures de codification des documents, des « couches » et des couleurs, les valeurs des paramètres systèmes et des styles seront définies par le Maître d'Ouvrage à la notification du marché.

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 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 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.

3.4 Dossier des ouvrages exécutés

L'Entreprise doit remettre :

- 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.

3.5 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.

4. FOURNITURES – PROTOTYPES – ECHANTILLONS

4.1 Qualité 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 NFC 15.100).

4.2 Choix des fournitures

Les types et marques des matériels mentionnés dans les pièces du présent document 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.

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.

4.3 Maquette – Prototype

Des maquettes, prototypes, échantillons ou montages témoins provisoires sur le site pourront être demandés selon les besoins par le Maître d'ouvrage 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.

4.4 Approvisionnement

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.

5. ESSAIS, RECEPTION, GARANTIES

5.1 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.

5.2 Autocontrôles

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 :

- 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,
- Les essais de transfert de sources (Normal/Secours),
- Le contrôle des automatismes et des sécurités,
- La vérification du bon fonctionnement de l'installation,
- Les niveaux d'éclairage.

5.3 Essais et contrôles 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.

5.4 Essais du SSI

Les essais de corrélation du Système de Sécurité Incendie (S.S.I.) auront lieu sous la direction du Coordinateur S.S.I.

Ces essais interviendront une fois que les entreprises auront effectué leurs propres autocontrôles à la fin de chaque phase de travaux.

La participation de l'entreprise aux essais de corrélation sera obligatoire.

5.5 Essais de performances RE 2020

L'entreprise participera, pour sa part, aux essais visant à démontrer le respect des performances demandées par la RE2020.

5.6 Réception

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.

5.7 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.

5.8 Formation

Cette prestation fait partie intégrante du présent marché. Le nombre de personnes devant participer à ces formations, ainsi que le nombre de formations, leurs durées, etc. devront être déterminés en accord avec la Maîtrise d'Ouvrage.

L'Entreprise proposera un programme de formation 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 formation 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 et un registre de formations sera tenu, qui mentionnera :

- Les noms et qualités du formateur,
- Les noms et qualités des personnels formés,
- Le jour de la formation,
- Sa durée,
- Les objectifs atteints,
- Les objectifs restants à atteindre,
- Les signatures des intervenants et participants.

Les frais de déplacements du personnel chargé de la formation devront être inclus dans le prix.

6. HYPOTHESES DE CONCEPTION – BASE DES CALCULS

6.1 Présentation et classification du bâtiment

L'établissement est classé comme établissement recevant des travailleurs au sens du code du travail L.4111-1, sans locaux à sommeil.

6.2 Principe d'alimentation électrique

Le régime de neutre générale du projet sera celui dit "TT" tel que défini dans la norme NFC 15-100.

6.3 Contraintes parasismiques

Le zone de sismicité du site est classé de niveau 2, « Aléas faibles ».

Le titulaire devra cependant prendre en compte les dilatations entre les joints de dilatation du bâtiment, soit 60 mm de dilation.

6.4 Contraintes acoustiques

Sans objet.

6.5 Contraintes CEM

Sans objet.

6.6 Contraintes extérieures

Les installations extérieures telles que les chemins de câbles, éclairage, etc. doivent être résistant aux ambiances humides salines et devront être traités contre la corrosion.

Les équipements devront être à minima IP66 et disposé d'un traitement spécifique.

6.7 Contrainte résistance mécanique

Les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, etc.... doivent être calculées et adaptées à leurs fonctions pour ne pas subir de déformation et supporter des surcharges normales. Leur mise en œuvre doit être particulièrement soignée et les matériels utilisés de première qualité.

6.8 Bilan de puissance

Le bilan de puissance est le suivant. Celui-ci devra être détaillé dans la phase EXE par le titulaire.

Profil plus consommateur	Hiver
Equipement	Puissances [VA]
Eclairage	10 284
Prises de courant	1 018
Alimentation Courants Faibles	0
Alims forces	19 235
Fluides médicaux	0
Alims exploitant	20 151
Chauffage et ventilation	20 151
Cuisine - Buanderie	0
Appareils élévateurs	0
Alimentations sans interruption	0
Puissance maximale retenue - Sm (kVA)	71
Coefficient de réserve	15%
Puissance Sm (VA) après réserve de 15%	81
Calibre du disjoncteur à prévoir	100

6.9 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 C 14.100),
- 8% pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers,
- 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%.

Les canalisations principales alimentant les tableaux généraux et divisionnaires seront dimensionnées pour limiter la chute de tension à 2% sur le parcours considéré et en prenant en compte le calibre assigné du disjoncteur amont de chaque départ correspondant.

Le calcul des sections des câbles de télécommande des transformateurs et alimentations auxiliaires sera effectué pour ne pas engendrer de chute de tension supérieure à 5 % dans le cas le plus défavorable et assurer une réserve pour l'avenir de 20 % de la puissance mise en jeu à l'origine.

6.10 Puissances

Il est rappelé que les puissances indiquées 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.

Aucune incidence financière ne pourra être accordée pour une sous-estimation des alimentations, dans la limite des 20% de dépassement.

6.11 Facteur de puissance

L'installation sera conçue de façon à respecter les normes EDF en vigueur, les équipements électriques fournis au présent lot devront permettre de maintenir un $\cos \phi$ de 0,928 ($\tan \phi = 0,4$) au niveau des points de raccordement.

6.12 Echauffement

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillage (base température ambiante minimum 30°), les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement sont celles indiquées par la norme C15-100 et les recommandations des constructeurs.

6.13 Équilibrage des phases

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

- Filtration ou dispositions de construction adaptées pour tout équipement.

6.14 Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits doivent être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en régime de crête.

Pouvoir de coupure des équipements et systèmes de protection du Réseau 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.

6.15 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.

En phase d'exécution et suivant les caractéristiques précises de l'équipement à alimenter, le choix du taux d'harmoniques pourra être reconsidéré, en concertation avec la maîtrise d'ouvrage et le maître d'œuvre.

La sélectivité par filiation entre le TGBT et le tableau principal du bâtiment est interdit.

6.16 Notes de calculs électriques

6.16.1 Généralités

Les calculs doivent être réalisés à l'aide d'un logiciel agréé de type CANECO.

L'entrepreneur doit réaliser une note de calcul, du circuit principal d'alimentation jusqu'au circuit terminal (des circuits les plus défavorables), selon le schéma électrique.

Dans tous les cas d'installation, le calcul doit être effectué à partir de la source. Les relevés sont à la charge de l'entrepreneur.

6.16.2 Paramétrages du logiciel

6.16.2.1 Règles concernant le réseau

Puissance de court-circuit maximum dans la source à partir du transfo installé.

Calculs conformes au guide C 15-500 pour toutes les nouvelles installations.

Rappel normatif sur l'évolution de la norme concernant les liaisons comportant maximum 4 conducteurs en parallèle.

6.16.2.2 Règles concernant les protections

Tous les thermiques des disjoncteurs sont réglées à $1 \times I_N$ (réglage du thermique sur calibre).

Interdiction de choisir des disjoncteurs de marque différente dans une même branche.

Pour les disjoncteurs modulaires, il faut favoriser la courbe de déclenchement type C en général et les autres courbes (hormis B) pour les applications spécifiques (fort courant d'appel, circuits électroniques, moteurs, etc.).

Pour les machines il est mis en place des courbes D.

Limitation des protections à coupures unipolaires (DPN et autres également...) choisir des appareils à coupure 2P2D au minimum, quel que soit le schéma de neutre.

6.16.2.3 Règles concernant les câbles

Réduction des conducteurs non autorisée (modification possible par paramétrage).

Imposition des câbles en cuivre pour les sections inférieures à 50 mm² sauf contre-indication du Maître d'œuvre ou du Maître d'ouvrage.

Calcul systématique en câble PRC (variante proposée par CANECO sans imposer la référence du câble) ou selon la réglementation en vigueur.

6.16.2.4 Règles concernant les circuits

Repérage identique entre la note de calcul et les autres schémas ou dossiers non-traités dans le logiciel.

Désignation en cohérence avec les schémas réalisés.

Concernant les longueurs des circuits, la longueur maximale protégée proposée par le logiciel doit être optimisée : incitation à arrondir les longueurs suivant l'exemple suivant : 51 m > 55 m ou 56 m > 60 m. La longueur des câbles étant sous la responsabilité de l'installateur.

Les différences de longueur de câbles relevées par l'entrepreneur qui peuvent apparaître entre la phase étude et la phase exécution doivent impérativement être intégrées dans la note de calcul final, et doivent si nécessaire intégrer les modifications réglementaires de l'installation. Lorsque des câbles sont posés en parcours mixte (exemple de parcours en chemin de câbles et enterré sous fourreau, le choix du mode de pose le plus défavorable s'impose).

Respecter les chutes de tension maximum imposées par la normalisation (6 % pour l'éclairage et 8 % autres usages).

6.16.2.5 Règles concernant les hypothèses de calcul

Le taux d'harmonique TH doit être conformes aux valeurs précisés dans le chapitres concernant les taux d'harmoniques.

Le neutre doit être chargé.

Le calcul de section doit être effectué en considérant le réglage du disjoncteur sur $1 \times I_N$.

6.16.3 Protection des réseaux de distribution électrique

6.16.3.1 Sélectivité des Protections électriques

6.16.3.1.1 Les différents types de sélectivité :

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.

6.16.3.1.2 Sélectivité totale et sélectivité 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 I_{cc} 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 imposée.

En cas d'impossibilité d'obtenir la sélectivité totale sur un élément du Réseau de Distribution électrique, l'Entreprise en informera le Maître d'œuvre.

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.

6.16.3.1.3 Filiation

La sélectivité par filiation entre le TGBT du poste et le tableau principal du bâtiment est interdit.

6.16.3.1.4 Type Sélectivité autorisé/ à appliquer pour le respect de la sélectivité totale

6.16.3.1.4.1 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.

6.16.3.1.4.2 Sélectivité différentielle

La sélectivité différentielle est imposée.

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

Pour les notes de calcul, la valeur de la prise de terre réglementaire aura été mesurée et agréée par un organisme certifié.

6.16.3.2 Séparation des circuits / Sélectivité

ÉCLAIRAGE

- 1 disjoncteur 2 x 10 A protégera au maximum environ 10 points lumineux.
- 1 disjoncteur général Tétrapolaire DR 300 mA protégera 6 petits disjoncteurs 2 x 10 A, soit 60 points lumineux.

PRISES DE COURANT

- 1 disjoncteur 2 x 16 A DR 30 mA protégera au maximum 8 PC (usage généraux : PC ménage, etc.),
- 1 disjoncteur 2 x 16 A DR 30 mA protégera au maximum 8 PC (sous un différentiel de type Si ou Hp),
- 1 disjoncteur Tétrapolaire protégera 6 petits disjoncteurs, soit 48 PC maximum (PC usuelles).
- 1 disjoncteur Tétrapolaire protégera 3 petits disjoncteurs, soit 24 PC maximum (PC informatiques).

PETITE FORCE

- Disjoncteur 2 ou 4 pôles DR 300 mA (Pour les alimentations directes),
- Disjoncteur 2 ou 4 pôles DR 30 mA (pour les alimentations sur des PC).

6.17 Norme NF EN 50575 – Réaction au feu

Les critères de réaction au feu imposés dans le présent projet devront répondre à la nouvelle réglementation NF EN 50575.

Il sera autorisé par le titulaire de mettre en œuvre des câbles classes :

- CCa,s1,d1,a1 pour les câbles d'alimentation,
- CCa,s1,d1,a1 pour les câbles de communication.

Pour rappel :

- Pouvoir calorifique
 - Aca : incombustible (verre, silice...)
 - B1ca : combustible ininflammable
 - B2ca : combustible difficilement inflammable (PE, PVC, caoutchouc...)
 - Cca : combustible difficilement inflammable (PE, PVC, caoutchouc...)
 - Dca : combustible moyennement inflammable
 - Eca : combustible facilement inflammable
 - Fca : non classé
- Opacité des fumées
 - s1 : faible quantité et vitesse de production
 - s2 : moyenne quantité et vitesse de production
 - s3 : haute quantité et vitesse de production
 - Les critères s1 a et s1b sont identiques à s1 et s2 mais avec des brûleurs différents.
- Gouttelettes et débris enflammés
 - d0 : aucun débris
 - d1 : aucun débris dont l'enflammement dure plus de 10 secondes
 - d2 : ni d0, ni d1
- Acidité et conductivité
 - a1 : faible conductivité et faible acidité
 - a2 : forte conductivité et faible acidité
 - a3 : ni a1 ni a2

Le titulaire devra fournir les fiches techniques des câbles et certificats « constructeur » pour garantir la conformité NF EN 50575 des câbles. Des contrôles visuels du marquage RPC seront réalisés avec le maître d'œuvre pour garantir la conformité des travaux.

La présente norme ne précise pas les critères de résistance au feu. En conséquence, les critères imposés au CCTP sur les câbles n'évoluent pas (câbles CR1 C1 notamment).

6.18 Niveaux d'éclairage**6.18.1 Conditions à respecter**

Les installations d'éclairage seront conformes aux recommandations des normes NF EN 12 464-1, NF EN 12 464-2 (éclairage des lieux de travail), aux recommandations de l'A.F.E. (Association Française de l'Éclairage), les règles AFNOR et le règlement de sécurité contre l'incendie, ainsi que l'arrêté du 1 août 2006 relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées.

6.18.2 Niveau d'éclairage

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

Les niveaux d'éclairage ne devront pas être inférieurs à ceux moyens recommandés par l'AFE (Association Française de l'Eclairage), par la norme « NF EN 12464-1 Eclairagisme », spécifiées dans le CCTP et par la loi « Handicaps ».

Les niveaux d'éclairage sont indiqués ci-dessous dans le chapitre « Eclairage ».

Le calcul devra tenir compte des éléments suivants :

- Données photométriques des appareils,
- Du contrôle de l'éblouissement direct (UGR),
- Du facteur de maintenance qui sera calculé de la manière suivante :
 Le facteur de maintenance (MF) est l'équation = $LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$
 - $LLMF$ = Facteur de maintenance des lumens de lampe ($L70 = 0,7$; $L80 = 0,8$; $L90 = 0,9$)
 - LSF = Facteur de survie de lampe ($LSF = 1$). Ce facteur est souvent négligeable. Elle s'assure que l'apparence et le niveau de la lumière resteront toujours maintenus.
 - LMF = Facteur de maintenance du luminaire. Normalement, la valeur est de 0,93 à 0,98 dans un environnement propre et de 0,9 dans un environnement incertain.
 - $LSMF$ = Facteur de maintenance de la surface. Normalement, la valeur est de 0,95 à 0,97 dans un environnement propre et de 0,9 dans un environnement incertain.
- De la hauteur utile égale à la hauteur comprise entre le plafond des locaux et un plan imaginaire situé à 0,80 mètre par rapport au plancher.
- Des facteurs de réflexion, variant selon la nature des parois, qui seront de :
 - Plafonds blancs : réflexion 80%,
 - Murs blancs ou très clairs : réflexion 60%,
 - Sols moins clairs et laissant un large choix de coloris : réflexion 20%.
- D'un facteur d'uniformité en respectant les valeurs du tableau ci-dessus et celles de la NF EN 12 464 -1.

Le titulaire est amené à prendre connaissance des niveaux d'éclairage programmatique à respecter.

Nota important : 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, en utilisant obligatoirement les méthodes de calcul précédemment précisées.

6.19 Repérage des supportages et câbles

Les repérages seront de type soit

- Auto protégé, à enrouler noir sur fond blanc (ex. Brady référence BM71H)
- Languette imprimée polyester polyuréthane thermoplastique (ex. Brady référence HCM B7643)

Les inscriptions seront indélébiles et insensibles aux conditions d'ambiance.

L'ensemble des câbles seront étiquetés

- A chaque extrémité,
- De chaque côté des boîtes de raccordement ou équipements de jonction (filtre anti-compromission, etc.)
- En entrées et sorties des locaux ou gaines techniques,
- A chaque chambre de tirage,
- Et tous les 20 mètres.

Elles seront fixées de manière durable et conforme aux exigences du maître d'ouvrage. Le principe de codification des câbles sera précisé durant la phase d'exécution.

7. DESCRIPTION DES OUVRAGES COURANTS FORTS

7.1 Installations de chantier

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

- Des coffrets électriques de chantier comportant notamment une protection différentielle HS 30 mA, 4 prises de courant 2x16A + T et une prise de courant 3x20A + T,
- L'éclairage des zones de travaux par une installation ruban LED (classe II) avec éclairage de sécurité par blocs autonomes,

L'installation électrique de chantier sera réalisée selon les préconisations de l'OPPBTP :

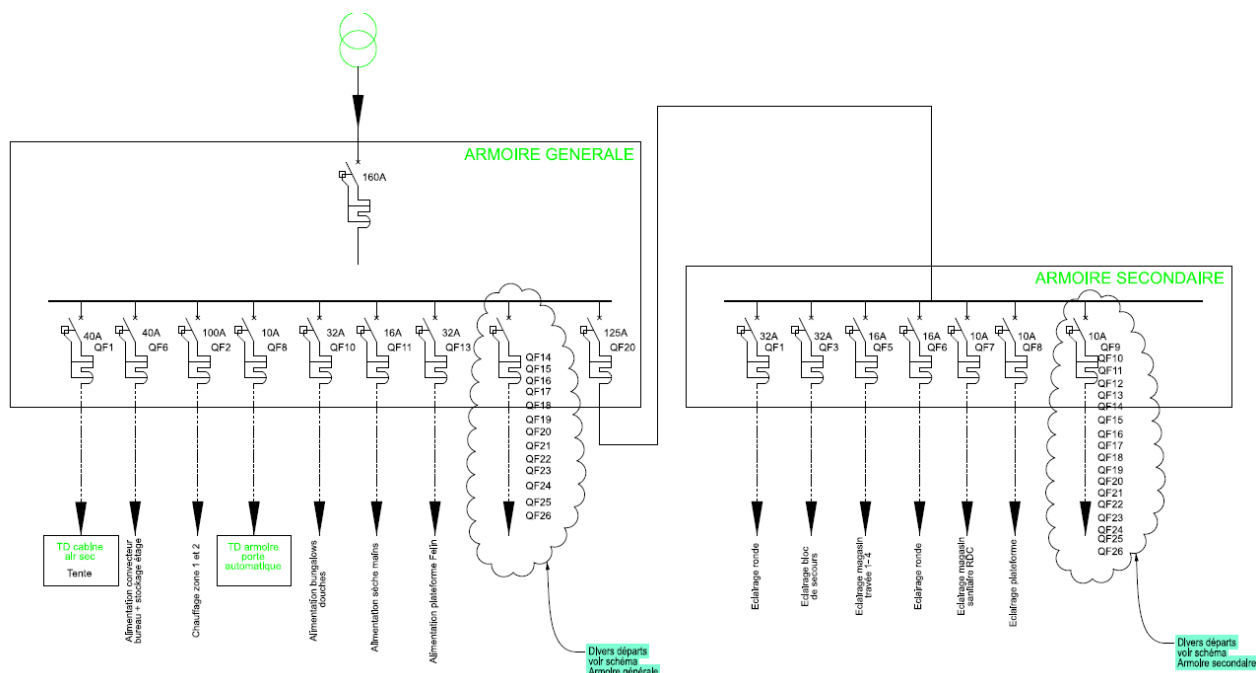
- Fiche G1 F01 89 : Schéma type d'une installation de chantier,
- Fiche G1 F02 89 : Installation électrique provisoire pour l'éclairage des chantiers,
- Fiche G1 F03 91 : Installation électrique provisoire intérieure des chantiers de bâtiment,

- Fiche G4 F01 98 : Armoires et coffrets électriques pour installations de chantier en basse tension.

L'installation de chantier sera dimensionnée en prenant en compte les exigences du coordinateur SPS.

7.2 Synoptique

Le synoptique HT/BT actuel et futur est le suivant :



7.3 Déposes et adaptations des réseaux et équipements 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 ainsi que la dépose et enlèvement des matériels, notamment des câbles et armoires électriques présentes dans la zone chantier.

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.

Les services de l'administration se réservent le droit de récupérer certains appareils déposés et notamment l'équipement.

L'Entrepreneur du présent lot doit de 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 du PCB ou autres produits dangereux. Les PV de destruction devront être fournis au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage.

Le recyclage des matériaux pouvant l'être devra être réalisé conformément aux normes en vigueur.

7.4 Réseau de terre

Le titulaire devra réaliser la mise à la terre de l'installation conformément à la réglementation et notamment et le raccordement du répartiteur de terre situé dans l'armoire TGBT sur la plage de terre fond de fouille du bâtiment.

7.4.1 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 50 mm² de section au moins.

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.

DERIVATIONS SECONDAIRES

À 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.

7.4.2 Mise à la terre des masses métalliques

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),
- Les caches convecteurs,
- 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 la cuisine.
- Cette liste n'est pas exhaustive.

7.4.3 Liaisons équipotentielles

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

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

7.4.4 Liaisons équipotentielles supplémentaires

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 ramenées à la liaison équipotentielle principale.

7.4.5 Barrettes de coupure

Chaque terre disposera d'une barrette 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 les différents locaux électriques, sur une platine murale.

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.

7.5 Protection foudre

7.5.1 Equipements à protéger

Les équipements sensibles sont à équiper de protection foudre (parafoudre):

- De type 2 :
 - Les tableaux divisionnaires,
- De type C et D :
 - Système de sécurité incendie.

Ils seront conformes aux normes CEI 61643-11 et EN 61643-11.

7.5.1.1 Technologie

Les caractéristiques seront les suivantes :

- Niveau de protection : Up de 1.25 kV (Phase/Neutre) et Up de 1.5 kV (Phase/ PE),
- Tension assignée : Uc = 440 Vac,
- Courant de décharge nominal In : I_{max} 20 kA (onde 8/20 micron-secondes),
- Courant de décharge maximal I_{max} : 40 kA (en onde 8/20 micron-secondes),
- Courant de court-circuit admissible I_{sc} : 25 kA.
- Avec indicateur et télésignalisation de déconnexion.
- Dé-connecteurs associés Fusible type gG 50A max.
- Type semi-conducteurs type Diodes ZENER (haute technicité et grande fiabilité mais chère),

7.5.1.2 Parafoudre courants faibles de catégorie C et D :

Pour les équipements CFA sensibles le parafoudre sera de catégorie D (Onde 10/350 micron-secondes) et C (onde 8/20 micron-secondes).

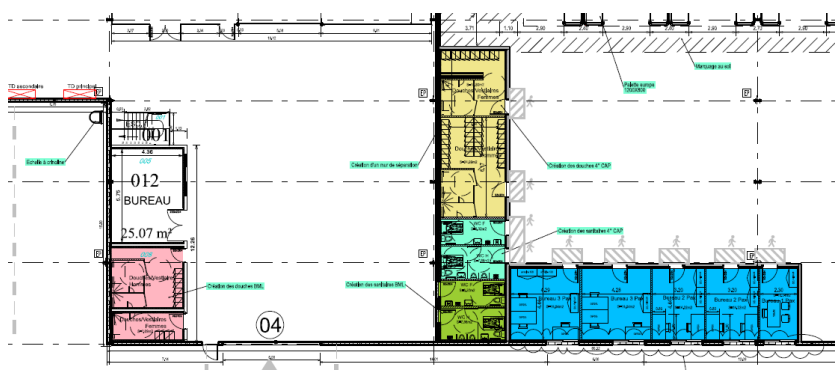
Ces parafoudres doivent être choisis en fonction du type de liaison (Paires téléphonique, RJ45...) et adapté au signal afin de ne pas le perturber.

Le parafoudre de catégorie D doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Niveau de protection : Up inférieur ou égale à 1.5 kV,
- Courant de décharge nominal In : supérieur à 0.16 kA (15 chocs en onde 8/20 micron-secondes),
- Courant de foudre max par pôle I_{imp} : supérieure à 2 kA (10/350 micron-secondes).

7.6 Tableau général basse tension (TGBT)

Les prestations associées au TGBT sont décrites précédemment.



7.7 Coupures d'urgence

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.

Les dispositifs de coupure seront positionnés à une hauteur de 1.30m.

7.7.1 Coupures d'urgence générale de l'établissement

Des commandes de coupure générale seront installées à proximité de la porte 8 et de la porte 2 et permettront de couper la totalité des équipements électriques du site. Elle sera notée « Arrêt d'urgence général électricité normale ».

Le titulaire du présent lot amènera l'information de coupure d'urgence dans chaque tableau CVC concerné sur bornier prévu par le lot CVC. A charge du lot CVC de câbler à l'intérieur de ses tableaux électriques.

Les boîtiers de coupure d'urgence seront de référence 380 09 de chez Legrand, ou équivalent.

7.7.2 Coupures d'urgence tableaux divisionnaires (TD)

Elles seront réalisées :

- Par des boîtiers bris de glace situés à proximité du tableau divisionnaire.

Les coupures d'urgence seront réalisées par des boîtiers bris de glace situés dans les circulations à proximité de chaque tableau divisionnaire TD.

Ces boîtiers seront installés au plus haut dans les circulations.

Le boîtier de coupure d'urgence sera de référence 380 01 de chez Legrand, ou équivalent.

7.8 Tableaux divisionnaires basse tension (TD BT)

7.8.1 Généralités

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 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.

Les alimentations des tableaux divisionnaires seront dimensionnées avec une réserve de 30% de la puissance installée.

Les disjoncteurs seront de marque Schneider ou équivalent. La marque d'appareillages devra être identique au châssis de l'armoire et uniforme sur l'ensemble des tableaux électriques. Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même série, satisfaisant à une unité de présentation et à une facilité de maintenance.

MARQUES	Schneider	Legrand
TYPE DE	IC60	DX3

DISJONCTEURS	DT40	DNX3
	NSX	DPX

7.8.2 Équipement des tableaux divisionnaires

7.8.2.1 Enveloppes

Le TD sera fixé au mur, à mi-hauteur.

Une augmentation de puissance d'au moins 30% sera prévue sur chaque tableau.

Le tableau divisionnaire sera constitué d'enveloppes métalliques de type Prisma G de chez Schneider, ou équivalent.

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

Leur indice de service sera IS 111.

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

- Des plaques démontables haute et basse formant passent câbles,
- Des rails portes 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.

7.8.2.2 Protections

Pour chaque tableau électrique, il sera prévu :

- Un interrupteur général avec bobine à émission de courant 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 dispositifs de protection foudre.

Les disjoncteurs de calibre :

- Supérieur à 80 A seront du type boîtier moulé isolé avec pôles à fermeture et rupture brusques. Ils seront équipés d'un déclencheur magnétothermique par pôle,
- Inférieur ou égal à 80 A, seront du type modulaire, conformément aux recommandations internationales IEC 157.1 et, à la norme européenne CEE 19.

Les disjoncteurs différentiels utilisés :

- Pour l'éclairage seront de type immunisés contre les déclenchements intempestifs (sources leds).
- Pour les circuits PC « informatiques » seront de type immunisés contre les déclenchements intempestifs.

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

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

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

Le choix des appareils de protection et de coupure devra tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure, du degré de sélectivité. Les disjoncteurs seront à séparation apparente afin de fiabiliser les interventions hors tension sur les circuits électriques. La filiation entre les différents niveaux de la distribution pourra être utilisée.

Les disjoncteurs de tête seront équipés de contact auxiliaire SD.

7.8.2.3 Dispositifs de commandes

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

Les télérupteurs seront bipolaires ou tétrapolaires, neutre coupé. Leur bobine sera protégée. Ils seront prévus pour supporter sans dommage les ruptures de circuits selfiques. Certains seront équipés de contacteurs ou de télérupteurs dont les commandes seront ramenées aux tableaux de commandes.

Les contacteurs et les télérupteurs seront bipolaires ou tétrapolaires, neutre coupé. Leur bobine sera protégée et ils seront prévus pour supporter sans dommage les ruptures de circuits selfiques.

7.8.2.4 Séparations des circuits permanents

Les tableaux électriques seront conçus afin de séparer les alimentations permanentes et non permanents, afin de réaliser facilement des coupures de courant sur les réseaux ne desservant pas des équipements non essentiels.

7.8.2.4.1 Réseau pc bureautique

Les appareils de protection divisionnaire seront du type disjoncteurs différentiels 30 mA de type Si ou Hpi, bipolaire 16 A, assurant les protections individuelles des circuits de 6 prises de courant maximum.

7.8.3 Câblage

Toutes les dispositions concernant le câblage, le repérage, la protection et pouvant s'appliquer pour les tableaux divisionnaires devront être respectées.

7.8.3.1 Séparation des circuits/sélectivité

- Nota : les circuits « lumière » seront protégés contre les contacts indirects par l'utilisation de relais différentiels. Toutefois l'utilisation de ce type de relais pourra ne pas être mis en œuvre moyennant la fourniture d'une note de calculs sur logiciel de type CANECO ou équivalent, justifiant l'obtention parfaite de cette protection contre les contacts indirects.

Une longueur de câbles supplémentaire de 20 ml sera prise en compte par l'entreprise dans l'établissement de ses calculs.

Lorsqu'il sera fait usage de protection différentielle, celle-ci sera de type immunisée aux déclenchements intempestifs.

7.8.4 Raccordements

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

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

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

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

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

7.9 Comptage

En application de la RE2020, des compteurs communicants 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.

Au niveau des tableaux, la visualisation des grandeurs électriques sera réalisée localement par une centrale de mesure avec affichage et interface numérique, compris un TC par polarité.

Cette centrale devra comptabiliser l'énergie et mémoriser la courbe de charge correspondant à la totalité de l'énergie délivrée par les sources connectées au jeu de barres, quelle que soit la configuration utilisée.

Toutes les sorties TI seront câblées directement sur des bornes avec dispositifs de mise en court-circuit intégré. Le comptage devra être sans Bluetooth.

Chaque tableau divisionnaire sera en outre équipé au minimum de 3 compteurs, à savoir :

- Compteur général,
- Compteur éclairage,
- Compteur réseau prises de courant (de la totalité des prises du tableau).

La solution sera de marque SOCOMEC, Diris ou équivalent. La solution sera adaptable afin d'être télérelevage.

7.10 Cheminements de câbles courants forts

7.10.1 Caractéristiques techniques

Les chemins de câbles sont disposés dans une enceinte dont la catégorie de corrosivités est classée C2 selon la norme DIN ISO 12944.

A ce titre la dégradation moyenne du zinc est estimée entre 0.1 µm à 0.7 µm / an.

Les chemins de câbles seront de type préfabriqué en tôle de type « fils », le matériel mis en œuvre aura les caractéristiques suivantes :

- Bords chanfreinés,
- Les systèmes d'éclissage devront assurer la continuité électrique, par simple emboitement,
- Chemin de câble en acier avec traitement par électro zingage (EZ),
- Hauteur extérieure : 52mm

Les accessoires de fixations et de suspension seront de la même gamme que les chemins de câbles.

L'installateur devra obligatoirement utiliser les éléments de raccordement du commerce tels que coudes, dérivations, crois, tés, consoles, supports, suspensions, etc.

Les dimensions utilisées seront : 50x52 – 100x52 – 150x52 – 200x52 – 300x52 – 400x52 – 500x52.

Le système d'éclissage sera emboitable sans outils ni vis avec un recouvrement de 50 mm, tout en gardant une longueur utile de 3 ml.

Les chemins de câbles CFO et CFA seront distants de 0.30 m au minimum.

Tous les chemins de câbles disposeront impérativement d'une réserve effective de 30 % en fin de travaux.

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

Les chemins de câbles métalliques supportant des câbles qui ne sont pas de classe II seront reliés au circuit de terre par un conducteur en cuivre nu fixé par des bornes non isolantes tous les deux mètres.

Ils auront une largeur convenable permettant l'alignement des câbles en 2 nappes au plus et une réserve de place de 30 % sans dépasser 1m de largeur.

Les chemins de câbles seront mis à la terre tout au long de leurs parcours.

7.10.2 Mise en œuvre

L'éclissage devra assurer la continuité électrique suivant la norme EN 61537 (01-2007) rapport d'essai certifié à l'appui.

Les éléments de dérivation ou changement de direction devront être préfabriqués et adaptables par le même procédé aux éléments droits sans vis ni pièce complémentaire.

Dans le cas où les arrêtes ou extrémités de chemins de câbles présenteraient des risques d'endommagement des isolants des canalisations des protections adaptées seront mise en place à la charge du présent lot.

Les câbles seront disposés en nappe correctement peignée sur les chemins de câbles. Ils seront fixés par des attaches RILSAN disposées tous les 0.30m.

Dans tous les cas de figure, aucun câble ne devra dépasser la hauteur d'aile du chemin de câbles dans lequel il est distribué.

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

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

7.10.3 Mise à la terre

La mise à la terre des chemins de câbles sera faite pour chaque parcours, avec du câble de cuivre nu de section supérieure à 25 mm² tout le long du parcours. Dans le cas de chemins de câbles galvanisés à chaud, le raccordement du câble cuivre sera effectué par bornes spécifiques afin d'éviter les phénomènes de couple électrolytique.

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

7.11 Canalisations

7.11.1 Câbles de distribution principale

La distribution principale comprendra les éléments suivants :

- Les alimentations des TD de zone depuis le TGBT. Ces alimentations seront réalisées par des câbles U 1000 R2V.
- Les alimentations de forte puissance depuis le TGBT. Ces alimentations seront réalisées par des câbles U 1000 R2V.
- Les alimentations de sécurité. Ces alimentations seront réalisées par des câbles CR1-C1.
- Les alimentations supérieures à 1000 A en gaine à barres.

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.

7.11.2 Câbles de distribution secondaire

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

7.11.3 Câbles de sécurité

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

7.11.4 Performances au feu

Les câbles devront avoir les performances au feu suivantes :

<u>TYPE DE CABLES</u>	<u>REACTION AU FEU</u>	<u>EUROCLASSES</u>
U1000R2V, U1000RVFV	Non propagateur de la flamme	CCa,s1,d1,a1
CR1-C1 (gaine Orange)	Résistant au feu	Sans objet (non concerné par les Euroclasses)

7.11.5 Mise en œuvre des câbles

7.11.5.1 Généralités

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

7.11.5.2 Modes de pose

7.11.5.2.1 Montage apparent

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

POSE SUR CHEMIN DE CABLES :

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 multipolaires 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

Ce type de pose est utilisé dans les bureaux, les circulations. 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 boîtes 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.

Utilisation de canalisations préfabriquées

Dans certains locaux, il est installé en plafond des canalisations préfabriquées dont la longueur varie suivant les locaux. Les connecteurs de dérivation sont équipés de fusibles et peuvent être monophasés ou triphasés.

7.11.5.2.2 Montage encastré

L'annexe A du guide UTE C 15-520 sera respectée.

DANS LES PAROIS

Les conducteurs de la série H07 V-U ou R sont installés sous conduits ICT encastrés dans les cloisons.

Un recouvrement de béton ou d'enduit d'au moins 2 cm doit être respecté. Les rayons de courbure et la disposition des angles doivent être suffisants pour tirer les conducteurs avec facilité entre boîtes de jonction.

DANS LES VOILES ET PLANCHERS

Les câbles de la série U 1000 R2V sont installés sous conduits TPC ou ICTA noyés au moment du coulage du béton.

Ces tubes sont impérativement ligaturés aux armatures, tous les 0,50 m de façon à respecter un enrobage de béton de 4 cm minimum.

7.11.5.2.3 Câbles enterrés

POSE DIRECTE DANS LE SOL

Elle peut se faire sans protection mécanique pour les câbles armés du type U1000 RGPFV ou avec protection mécanique pour les câbles du type U1000 R2V de section supérieure à 6 mm².

Les canalisations doivent être protégées contre les détériorations causées par le tassement de terre, le contact de corps durs, et les actions chimiques causées par les éléments du sol. En terrain normal, les câbles doivent être enfouis au moins à 60 cm de la surface du sol et 100 cm à la traversée des routes. Ces profondeurs peuvent être diminuées si les câbles sont installés sous fourreaux.

Les canalisations sont signalées par un dispositif avertisseur non corrodable placé au moins à 10 cm au-dessus d'elle.

Au croisement de diverses canalisations (électriques ou autres), une distance de 20 cm doit être observée.

Le repérage des canalisations enterrées devra être effectué à l'entrée de chaque bâtiment ainsi qu'à chaque changement de direction.

Câbles en extérieur (non enterrés) :

Les canalisations et cheminements en toiture et en façade 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,...).

7.11.5.3 Séparation 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.

7.11.6 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 encastré :
 - Dans les dalles et parois en béton : ICTA 3422 ou ICTL 3421 non-propagateur de la flamme
 - Dans les vides de construction et gaines, huisseries métalliques ou cloisons sèches : ICA 3321

- L'encastrement ne sera pas admis dans les cloisons en bloc d'aggloméré de ciment, en briques, ou en carreaux de plâtre de moins de 10 cm d'épaisseur.
- En apparent :
 - sans risque mécanique particulier : IRL 3321,
 - avec risques mécaniques importants ($\geq$ IK08) = MRL 5557 (conduit acier)

Pour les conduits supérieurs à 40 mm de diamètre, les conduits en TPC sont utilisés.

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 "métré" 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.

7.12 Alimentations spécifiques

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.

Le Corps d'état Électricité 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 le bilan de puissance, annexe au présent document. Ces informations sont données à titre indicatif. Elles seront confirmées lors des études d'exécution des Entreprises.

Le soumissionnaire du présent lot se reportera aux pièces des autres corps d'état pour relever les besoins des autres corps d'état.

7.13 Appareillage

L'appareillage comprend les prises terminales et les commande d'éclairage.

Les équipements seront conformes au guide UTE C15-103, soit :

	IP	IK
HALL D'ENTREE	20	02
BUREAU	20	02
CIRCULATIONS	20	02
LOCAUX DIVERS / TECHNIQUES	23	07
SANITAIRES	21	04

Les équipements électriques localisés dans le local Stockage solvant seront adaptés aux contraintes externes du local, suivant le guide UTE C 15-103.

7.13.1 Références de l'appareillage

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

LOCAUX	MARQUE	GAMME	DIVERS
Circulations, hall d'entrée	LEGRAND	Mosaïc	Appareillage encastré Blanc - IP 41 – IK04 (mur béton) Blanc – IP41 – IK04 (BA13)
Locaux techniques, locaux ménages	LEGRAND	Plexo	Appareillage encastré Gris - IP 55 – IK08
Locaux et gaines techniques	LEGRAND	Plexo	Appareillage sailli Gris - IP 55 – IK08

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

	SCHNEIDER	LEGRAND	HAGER
Bureau	Unica	Mosaïc	Gallery
Etanche	Mureva Styl	Plexo	Cubyko

7.13.2 Appareils de commande de l'éclairage

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.

7.13.2.1 Interrupteurs

Les interrupteurs comporteront :

- Une commande à touche basculante,
- Un mécanisme silencieux à fermeture et ouverture totalement indépendantes,
- Une enveloppe en matière isolante leur conférant le degré de protection minimal prescrit par la norme NF C15-100 en fonction de la nature, du degré d'humidité et des risques spéciaux des locaux où ils seront placés.

Ils auront un calibre minimum de 10A sous 250 V.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de vérifier que ce calibre est suffisant en fonction du nombre d'appareils à commander. Si cette condition n'est pas respectée, il conviendra de prévoir une coupure du circuit d'éclairage télécommandé par télérupteur.

Les télérupteurs sont des blocs modulaires incorporés aux tableaux. Leur bobine sera protégée individuellement. Ils seront conformes à la norme NF C61-112.

7.13.2.2 Interrupteurs lumineux

Les locaux borgnes disposeront d'interrupteurs avec report lumineux.

Les interrupteurs comporteront :

- Une commande à touche basculante, avec report de signalisation lumineuse,
- Un mécanisme silencieux à fermeture et ouverture totalement indépendantes,
- Une enveloppe en matière isolante leur conférant le degré de protection minimal prescrit par la norme NF C15-100 en fonction de la nature, du degré d'humidité et des risques spéciaux des locaux où ils seront placés.

Ils auront un calibre minimum de 10A sous 250 V.

7.13.2.3 Boutons poussoirs

Ils seront destinés à la télécommande des circuits d'éclairage télécommandés depuis plusieurs points. Ils seront d'un modèle identique à celui des interrupteurs.

7.13.2.4 Variateurs de lumière

Sans objet.

7.13.2.5 Minuteries

Elles seront conformes aux prescriptions de la publication C 61 800 et auront un calibre nominal de 10 A sous 250 V. Elles seront à fonctionnement silencieux, recyclable, à temporisation réglable avec possibilité d'allumage permanent.

Ces minuteries seront des blocs modulaires incorporés aux tableaux.

7.13.2.6 Détecteur de présence

Les détecteurs de présence et de mouvement à prévoir seront de type :

LOCALISATION	MARQUE	TYPE	CARACTERISTIQUES
Circulations, suivant plans Version murale encastré ou en saille	BEG LUXOMAT	INDOOR 180R	Angle de détection de 180° horizontale Hauteur de montage recommandé : 1.1 m Zone transversale : 10 m Zone frontale : 3 m Seuil de luminosité réglable de 10 à 2000 lux, IP20 – Classe II Blanc Accessoires (boite saillie suivant les plans)
Circulations, locaux suivant plans Version plafond encastré	BEG LUXOMAT	PD4-M-1C-C PD4-S-C	Angle de détection de 360° horizontale Hauteur de montage recommandé : 2.5 m Zone transversale : 40x5 m Zone frontale : 20x3 m Seuil de luminosité réglable de 10 à 2000 lux, IP20 – Classe II Blanc Accessoires (boite saillie suivant les plans)
Extérieurs, locaux suivant plans Version plafond encastré ou en saille	BEG LUXOMAT	RC-plus next N 130	Angle de détection de 360° horizontale Hauteur de montage recommandé : 2.5 m Zone transversale : 16 m Zone frontale : 5 m Seuil de luminosité réglable de 5 à 1000 lux, IP55 – Classe II Coloris au choix de l'architecte Accessoires (boite saillie suivant les plans)

Les détecteurs auront une portée adaptée à la configuration des locaux pour couvrir l'ensemble de l'espace concerné et deux zones de détection successives devront obligatoirement se chevaucher. Dans les escaliers, un détecteur de présence commandera au maximum 3 niveaux simultanément.

Dans les circulations horizontales communes ainsi que dans les escaliers, l'extinction de l'éclairage devra être progressive.

Les durées de temporisation seront à déterminer en accord avec la Maitrise d'Ouvrage et seront compatibles avec les lampes utilisées.

Un dispositif déparasitage (condensateur) permettant d'éviter les interférences entre les détecteurs et les contacteurs (effet inductif) sera installé en parallèle de la charge.

Les détecteurs de présence seront solidement fixés à des parties fixes du bâtiment et judicieusement placés pour limiter le vandalisme.

7.13.3 Prises de courant

Elles seront conformes aux prescriptions de la norme NF C61-300.

Toutes les prises de courant seront prévues avec un contact de terre et sont munies d'obturateurs à éclipse.

Dans les locaux techniques, lorsqu'au moins deux prises de courant seront installées côte à côte, elles seront regroupées dans des coffrets pour montage en saillie, étanche, avec degré de protection IP 54 en polyester avec couvercle de visite.

Les prises des circuits « ondulés » seront de couleur différente (rouge).

7.13.4 Poste de travail

C'est le point d'accès banalisé au réseau qui permet à l'utilisateur de connecter ses ressources informatiques, téléphoniques et de la vidéo.

7.13.4.1 Composition des postes :

- 3 connecteurs RJ 45 raccordés.
- 4 prises confort (2P+T 10/16A 250V) dont une secourue

Les prises seront montées sur réceptacle du type UTE/SHUKU (2P+T, 10/16A, 250V) respectant les normes NFC 61303 et NFC 15100.

Dans l'ensemble de la distribution, il faut prévoir une réserve de 30% dans les chemins de câbles et dans les goulottes verticales et horizontales.

7.13.4.2 Localisation et quantité pour le bâtiment F

Les locaux	Nombre de locaux	Nombre de bloc par local
Bureau 1 PAX 4ième CAP	1	1
Bureau 2 PAX 4ième CAP	2	2
Bureau 3 PAX 4ième CAP	2	3

7.14 Eclairage

7.14.1 Généralités

En règle générale, l'architecture du réseau basse tension à l'intérieur du bâtiment projeté sera conforme à la directive n°501637 DEF/SGA/DCSID du 23 avril 2014 relative à la « performance énergétique des bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments ».

Elle permettra notamment :

- D'alimenter indépendamment les équipements nécessitant une alimentation permanente des autres équipements (blocs autonomes de sécurité, serveurs, etc.),
- D'arrêter en période d'inoccupation les réseaux d'éclairage par une commande située à proximité de l'accès principal du bâtiment (par dérogation à la directive SID n° 510637, la coupure des réseaux alimentant les équipements CVC et prises ne sera pas appliquée au bâtiment projeté.

Conformément au programme, le ratio de puissances installées pour l'éclairage sera au maximum de :

- 2 [W/m²] pour 100 [lux] pour les bureaux ou petits ateliers et circulations ;
- 2,5 [W/m²] pour 100 [lux] pour les grands halls ou ateliers.
- Arrêt en période d'inoccupation des réseaux desservant les équipements ne nécessitant pas d'alimentation permanente.

Les luminaires seront équipés de connecteurs rapides de type Wieland ou équivalent pour les raccordements de puissance. Les dérivations au niveau des luminaires se feront avec des "T" préfabriqués de chez Wieland ou techniquement équivalent.

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

Aucune épissure ou connexion n'est acceptée en dehors des boîtes à bornes des appareils d'éclairage extérieur.

Tous les appareils sont à raccorder au circuit de terre.

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 mis en place dans les escaliers encloués, les dégagements ainsi que 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 présent lot.

Chaque circuit sera protégé par un disjoncteur différentiel 300 mA instantané.

7.14.2 Références des appareils

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.

7.14.3 Eclairage intérieur (bureaux, sanitaires, vestiaires...)

7.14.3.1 Eclairage encastré type panneau 600*600, dans les plafonds

L'éclairage sera réalisé à l'aide d'appareils de type LED étanche, encastré en faux plafond et permettra un éclairage suffisant en tout point des locaux.

Les minuteries et les télérupteurs sont placés dans les armoires et non dans les boîtes de dérivation. Les minuteries sont à temporisation réglable à trois positions (marche, permanent, arrêt).

Les différents niveaux d'éclairement seront de 300 lux.

- Panneau LED 600 x 600 mm avec cadre aluminium blanc épaisseur 9 mm
- LED Sanan SMD à haute puissance ou équivalent
- Luminosité : 4200 Lm
- Puissance : 42 W
- Protection IP40
- Diffuseur Opale
- IRC : 80
- Angle d'ouverture 120°
- Facteur de puissance : 95%

Localisation : ensemble des bureaux, hors sanitaires et vestiaires.

7.14.3.2 Eclairage encastré type spot à LED

- Appareil rond fixe à encastrer, finalisé à l'emploi de lampe LED. Version lampe à poser avec plaque d'aluminium moulé sous pression. Optique professionnelle finalisée à l'emploi de lampe LED. Corps en aluminium moulé sous pression et réflecteur en aluminium supérieur 99,9%. Produit comprenant le module LED 1100 lm 18W, couleur blanc chaud (3 100°K). Distribution lumineuse lumière générale L.O.R. > 80 et optique professionnelle à luminance contrôlée UGR<19,
- A encastrer par le biais de ressorts de torsion,
- Dimensions: D 162mm H 163mm,
- Coloris: Blanc/Aluminium,
- Flux total émis [Lm]: 1012,
- Puissance totale [W]: 14,
- Rendement [%]: 92,
- IRC: 80,
- Angle d'ouverture [°]: 52° / 51°,
- IP 23,
- Le downlight sera de marque Philips de référence LUXSPACE ou gamme équivalente.



Localisation : Locaux sanitaires et vestiaires. (Quantité à justifier dans le mémoire technique avec un minimum de 1 luminaire pour 7 m²)

7.14.3.3 Commande des éclairages

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 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.

Afin de réduire la consommation d'énergie électrique, la commande des éclairages des parties communes (circulations, hall, espaces d'accueil, parkings, etc.) sera réalisée avec une répartition 1/3 – 2/3 de manière générale et sauf indication contraire sur les plans.

Les interrupteurs, les va-et-vient, les boutons poussoirs, sont du type « encastré ou apparent » à vis selon les cas dans tous les locaux hormis les locaux sanitaires. Ils sont placés à 1,20 m du sol.

Ils sont du type apparent, en matière isolante, de degré de protection IP.55 dans les locaux techniques et les locaux à risque mécanique et sont placés à 1,5 m du sol.

Ils sont de forme carrée, galbée, d'aspect blanc, monté sur un cadre permettant une fixation invisible. L'appareil sera équipé de plaques d'habillage, celles-ci seront clipsées.

Les appareils de commande placés dans des locaux borgnes, les circulations, hall, entrées... seront lumineux. Les minuteries et les télérupteurs sont placés dans les armoires et non dans les boîtes de dérivation. Les minuteries sont à temporisation réglable à trois positions (marche, permanent, arrêt).

Le principe de commande de l'éclairage est basé sur le tableau ci-dessous :

ESPACES	TYPE DE COMMANDE	NIVEAUX D'ECLAIREMENT
Circulations, sanitaires, douches, locaux ménage, locaux techniques, autres locaux à usage intermittent	Détection de présence avec cellule photoélectrique (temporisation réglable à l'extinction)	Conforme au fiches EXP des besoins
Bureaux	Simple allumage	

7.14.3.4 Mise en œuvre

Les appareils doivent être fixés directement au niveau des plafonds 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.

Le présent lot doit prévoir les systèmes de suspension des appareils d'éclairage pour qu'ils soient accrochés à la structure du bâtiment (Film inox, chaînette, tige filetée).

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

7.14.4 Eclairage intérieur du bâtiment

7.14.4.1 Eclairage sous magasin

Luminaire industriel à LED, à suspendre, caractérisé par :

- Coloris : non défini
- Couleur lumière : blanc neutre
- Flux total émis [Lm]: supérieur à 3600 Lumens
- IRC: supérieur ou égal à 70,
- IP 66,
- Garantie produit d'un minimum de 5 ans.



La disposition de luminaires permettra d'obtenir une lumière uniforme sur l'ensemble de la surface.

Les luminaires seront suspendus par câble à la charpente.

L'altimétrie précise du luminaire sera à valider par la maîtrise d'œuvre, avant mise en œuvre, la hauteur sera à environ 4.5 du sol.

Il sera mis en œuvre un minimum de d'un luminaire par surface au sol de 20m².

Une étude d'éclairage sera soumise à la validation de la maîtrise d'œuvre avant réalisation.

Localisation : Ensemble du magasin situé sur l'emprise au sol du magasin sous bâche actuel.

7.14.4.2 Eclairage intérieur industriel

Luminaire industriel à LED, à suspendre, caractérisé par :

- Coloris : Noir ou teinte foncée
- Couleur lumière : blanc neutre
- Flux total émis [Lm]: supérieur à 20 000 Lumens
- Puissance supérieur à 120W
- Lumens par watt : supérieur ou égal 150
- IRC: supérieur ou égal à 70,
- IP 65,
- Garantie produit d'un minimum de 5 ans.



Ces luminaires pourront être de la référence Philips Ledinaire Armature, Industry, ou un produit équivalent.

La disposition de luminaires permettra d'obtenir une lumière uniforme sur l'ensemble de la surface.

Les luminaires seront suspendus par câble à la charpente.

L'altimétrie précise du luminaire sera à valider par la maîtrise d'œuvre, avant mise en œuvre, la hauteur sera à environ 7.50m du sol.

Il sera mis en œuvre un minimum d'un luminaire par surface au sol de 20m².

Une étude d'éclairage sera soumise à la validation de la maîtrise d'œuvre avant réalisation.

Localisation : Ensemble de la surface du bâtiment 044.

7.14.4.3 Commande des éclairages - Tableau d'allumage

Les commandes permettront de piloter l'installation au minimum en conformité avec les exigences de la RE2020.

Afin de réduire la consommation d'énergie électrique, la commande des éclairages sera réalisée par répartition d'une travée d'une longueur complète. Seule la travée comprenant à la fois le BML et la 4^{ème} CAP sera découpée en deux dispositifs d'allumage sur la base des emprises au sol+ respectives.

La commande des éclairages sera située aux extrémités des travées, à proximité des portes d'accès véhicules ou des portes d'évacuation.

Les commandes d'éclairage seront distribuées dans deux tableaux distincts :

- L'un coté BML (tableau secondaire actuel)

- L'un coté 4^{ième} CAP, à implanter à proximité de la porte N°08

Le tableau d'allumage coté BML sera constitué de 3 zone d'allumage.

Le tableau d'allumage côté 4^{ième} CAP sera constitué de 10 zones d'allumage. Les circuits d'éclairage extérieur des cheminements seront pilotés depuis le tableau de commande situé côté 4^{ième} CAP.

Chaque commande sera associée à deux voyants lumineux qui signaleront les états réels d'absence et de présence tension sur les circuits d'éclairage commandé.

Pour les circuits d'éclairages intérieurs, l'allumage automatique correspond à la fonction détection de présence et autorisation éclairage pour les locaux sans détection.

Les commandes d'éclairage de l'entrepôt seront réalisées depuis des tableau de commande :

- 1 commande générale
- 1 commande par rangée
- 1 commande en fonctionnement 1/3 – 2/3 par rangé
- 1 commande d'extinction générale
- Autres (extérieur, etc.)

Chaque commande sera associée à deux voyants lumineux qui signaleront les états réels d'absence et de présence tension sur les circuits d'éclairage commandé. (Câblage sur les contacts auxiliaires des circuits commandés).

Chaque tableau d'allumage sera du type coffret encastré :

- 1 porte isolante galbée blanche équipée d'une serrure à clé,
- Module d'appareillage sous forme de commutateur à position, avec voyant confirmant l'allumage et ce, pour chaque circuit.
- Repérages des commandes par étiquettes gravées collées type dilophane.

7.14.4.4 Mise en œuvre

Les appareils d'éclairage doivent être fixés en suspension directement sous la charpente.

Le présent lot doit prévoir les systèmes de suspension des appareils d'éclairage pour qu'ils soient accrochés à la structure du bâtiment (Film inox, chaînette, tige filetée).

7.14.5 Éclairage extérieur

7.14.5.1 Eclairage extérieur routier

Luminaire industriel d'éclairage urbain, fixation sur mur, caractérisé par :

- Eclairage extérieur avec fixation sur les parois verticales
- Flux lumineux d'un minimum 6000 lm
- Température de couleur : 4000 K
- Indice de protection contre les chocs : IK09
- Indice de protection : IP66



Ces luminaires pourront être de la référence Philips Lighting LumiStreet gen2, ou un produit équivalent.

La disposition de luminaires permettra d'obtenir une lumière uniforme en périphérie du bâtiment.

L'altimétrie précise du luminaire sera à valider par la maîtrise d'œuvre, avant mise en œuvre, la hauteur sera à environ 7.50m du sol.

Une étude d'éclairage sera soumise à la validation de la maîtrise d'œuvre avant réalisation.

Localisation : Périphérie du bâtiment, à hauteur de la sablière.

7.14.5.2 Commande des éclairages

Les commandes des éclairages extérieurs et disjoncteurs de protection seront placés dans l'armoire secondaire existante.

Pour les commandes de l'éclairage extérieur (cheminements, accès) seront assurées par interrupteur crépusculaire et horloge, situé dans l'armoire secondaire.

Conformément à la RE2020, un compteur spécifique sera installé pour suivre les consommations liées à cet éclairage.

L'éclairage extérieur sera piloté automatiquement par :

- une cellule photoélectrique pour la mise en service et l'extinction automatique en fonction de l'éclairage extérieur,
- une horloge programme paramétrable.

Localisation : ensemble des luminaires extérieurs.

7.14.5.3 Mise en œuvre

Les installations d'éclairage extérieur comprennent :

- L'éclairage périphérique au bâtiment,
- L'éclairage à l'aplomb des portes d'accès des véhicules,
- L'éclairage à l'accès des issues de secours.

Les dispositifs d'éclairage seront fixés sur les parois verticales du bâtiment.

7.15 Borne de recharge

Fourniture et pose de trois chargeurs pour batteries au plomb des chariots élévateurs de marque FENWICK, similaire aux chargeurs existants sur site avec un courant de sortie de 48V et 50A.

Cliché photographique de la borne existantes :



7.16 Signalétique

Le présent lot doit la fourniture et la pose de plaques signalétiques de hauteur 5 cm mini, en plastique de couleur jaune, fixées mécaniquement et portant le symbole de l'homme foudroyé pour les locaux suivants :

- Tableau Général Basse Tension
- Gaines techniques « Electricité Courants forts »
- Tableau divisionnaire non encoffré en gaine,
- Pénétrations des réseaux dans les bâtiments.

7.17 Support - distribution des pièces

7.17.1 Principe de distribution

La distribution des pièces sera réalisée par le plafond en suivant des chemins de câble, descente dans les pièces par des goulottes de descente et distribution finale par des goulottes en plinthes.

7.17.2 Chemins de câbles (CDC)

Fourniture et pose de chemins de câbles de type dalle marine (acier galvanisé perforée à bords roulés) au-dessus des couloirs pour desservir chaque poste de travail dans les pièces. Il est impératif de respecter la distance de 80 mètres entre l'armoire de brassage et le poste de travail. Les chemins de câbles, destinés au passage exclusif des « courants faibles » devront être distants de 30 cm des chemins de câbles dits « courants forts » et de toute autre source d'éclairage et posés à 20 centimètres minimum du plafond pour permettre l'ajout d'autres postes de travail.

Les chemins de câbles « courants faibles » sont identifiés à l'aide d'étiquettes dilophanes fixées sur l'aile des chemins de câbles, tous les deux mètres et à chaque direction. Les étiquettes sont de couleur jaune et les textes de couleur noir. L'entrepreneur proposera une solution de pose qui limitera au maximum les croisements entre les différents types de courants forts (alternatifs et continus), courants faibles (informatique et téléphone).

Les chemins de câbles seront déterminés en fonction du lieu de leur installation :

- Soit en tôle d'acier galvanisée pliée et perforée.
- Soit en fil d'acier ayant reçu un traitement de surface après fabrication (sauf pour le câblage informatique).

Les chemins de câbles seront implantés dans tous les lieux où cela s'avère nécessaire ;

Les chemins de câbles seront posés à l'aide des supports et accessoires fournis par le fabricant. La dimension des chemins de câbles sera calculée de façon à permettre une extension de 30% du volume initial de câbles. Les chemins de câbles devront tous être mis à la terre, leur continuité électrique devra être assurée.

D'une façon générale, on distinguera les réseaux des chemins de câbles suivants :

- CDC courants forts « normal ».
- CDC courants faibles « cuivre » et incendie.

Le repérage des CDC s'effectuera par type de réseau au moyen de dispositifs d'étiquetages pérennes.

7.17.3 Plinthe de ceinturage

Les pièces seront desservies par l'intermédiaire d'une plinthe à 3 compartiments, avec couvercle, de 190x50mm y compris plaques de fermeture en extrémité et tous les profilés nécessaires pour la parfaite finition. Le compartiment supérieur sera réservé pour les courants faibles.

7.17.4 Goulotte de descente

Une descente en goulotte plastique sera réalisée entre la plinthe murale et le plafond. Cette goulotte de descente utilisée dans les pièces sera au minimum de dimensions 110x50mm, compartimentée deux couvercles et transportera les courants faibles et forts.

L'utilisation de goulotte de descente nécessite la réalisation de pénétrations fourreautes de diamètre Ø 50 mm, pour les courants faibles et pour les courants forts, indépendantes et distantes d'au moins 10 cm, entre les chemins de câbles et chaque pièce devant être équipée.

Les liaisons entre les chemins de câbles et les compartiments "courants faibles" des goulottes de descente se feront par l'intermédiaire de fourreaux de diamètre 40 mm.

Nota : les pénétrations réservées pour le passage des câbles "courant faibles" seront utilisées exclusivement à cet usage.

Boîtes de dérivation

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

La distribution secondaire sera réalisée grâce à des connecteurs rapides et en particulier des T de raccordement permettant de remplacer les boîtes.

Mise en œuvre de l'appareillage :

Appareillage encastré :

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.

7.17.5 Boîtes 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 boîtes seront disposées de manière à éviter les ponts phoniques (pas de boîte dos à dos).

De plus la boîte 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. Ils seront mis en place des obturateurs équipés de membranes perforables au droit du passage de fils.

Pour le béton banché, les boîtes d'encastrement seront mises en place au coulage. Elles sont du type pour fixation à vis à rattrapage d'aplomb.

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.

Appareillage en saillie

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

Installation des appareils de commande de l'éclairage

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.

Installation des prises de courant

Les prises de courant seront fixées à une hauteur de 1,50 m dans les locaux techniques et à 0,30 m dans les autres locaux, sauf indications contraires sur les plans.

Les prises de courant seront toujours positionnées avec le plot de terre en haut.

8. Chauffage par radiateurs

L'entreprise devra la fourniture et la pose de radiateurs avec les fonctions suivantes :

- Régulation ayant une détection automatique et intégrée à l'appareil de l'ouverture d'une fenêtre par passage en mode " arrêt chauffage " ou " hors-gel " ;
- Détection automatique d'absence intégrée à l'appareil par réduction d'allure et passage progressif jusqu'au mode " éco "
- Régulation ayant une amplitude inférieure à 0,3 K et une dérive inférieure à 0,2 K.
- Indication de surconsommation par information visuelle du consommateur ayant a minima 3 niveaux de consommation basés sur la température de consigne et représentés par des couleurs.
- Un émetteur électrique possédant une certification NF Electricité-performance catégorie 3* œil.

Le thermostat programmable sera équipé d'un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique de la fourniture de chaleur selon a minima les quatre allures suivantes : confort, réduit, hors gel et arrêt chauffage, et une commutation automatique entre ces allures. Cette programmation peut être assurée par une horloge ou une horloge associée à un optimiseur de relance en fonction de l'inertie du bâtiment, de paramètres d'occupation ou de paramètres de météorologie locale.

Une installation de chauffage comporte par local desservi un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure de ce local.

Le dispositif de réglage automatique est réglé, à la livraison du bâtiment, de manière à respecter les exigences de l'article R. 241-26 du code de l'énergie.

Les radiateurs seront judicieusement placés et une note de calcul sera fourni pour le dimensionnement de ceux-ci. La qualité et la puissance des radiateurs devront être conforme à la réglementation en vigueur, s'agissant de la RT2012 élément par éléments.

Localisation : bureau, sanitaires, vestiaires.

9. CONTROLES ET ESSAIS

Se reporter à la ST11 intitulée « Contrôles et essais »

-.*-*-*-* FIN DU DOCUMENT -*-*-*-*-