

SECTION TECHNIQUE N°02 :

ELECTRICITE COURANT FORT – COURANT FAIBLE

SOMMAIRE

ARTICLE - 1. GENERALITES	3
-1.1. DEMARCHES A EFFECTUER PAR LE TITULAIRE	3
-1.2. OBJET DES TRAVAUX.....	3
-1.3. DEFINITION DES PRESTATIONS	3
ARTICLE - 2. VERIFICATION DES INSTALLATIONS, ESSAIS ET MESURES	4
ARTICLE - 3. FORMATIONS*	5
ARTICLE - 4. NORMES ET REGLEMENT	5
-4.1. OBJET	5
-4.2. NORMES ET REGLEMENTS.....	5
-4.3. QUALITE DU MATERIEL.....	5
ARTICLE - 5. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS.....	6
-5.1. GENERALITES	6
-5.2. CLASSIFICATION DES LOCAUX – CHOIX DES MATERIELS.....	6
-5.3. CHUTE DE TENSION, SECTION DES CONDUCTEURS, BILAN DE PUISSANCE.....	6
-5.4. EQUILIBRAGE DES PHASES.....	7
-5.5. PROTECTION DES PERSONNES ET DES CIRCUITS SELECTIVITES.....	7
-5.6. DESCRIPTIF GENERAL DE L'ARCHITECTURE ELECTRIQUE DU BATIMENT.....	7
ARTICLE - 6. COMPTAGE DES COFFRETS ELECTRIQUES*	8
ARTICLE - 7. CONSIGNATIONS *	9
ARTICLE - 8. TRAVAUX DE DEPOSE*	9
ARTICLE - 9. ALIMENTATION DEPUIS LE POSTE TRANSFORMATEUR*	9
ARTICLE - 10. ALIMENTATION ELECTRIQUE ONDULEE*	10
-10.1. GENERALITES	10
-10.2. ONDULEUR*	10
ARTICLE - 11. ARMOIRES ELECTRIQUES*	11
-11.1. GENERALITES *	11
-11.2. SPECIFICITE ARMOIRES ET TABLEAUX*	12
ARTICLE - 12. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE*	16
-12.1. GENERALITES*	16
-12.2. LA PROTECTION DE TYPE COMBINE 1+2+3 COURANT FORT*	16
-12.3. LA PROTECTION DE TYPE 2 COURANT FORT*	17
ARTICLE - 13. MISE A LA TERRE *	17

-13.1.	GENERALITES*	17
-13.2.	PRISE DE TERRE DE TYPE B*	18
-13.3.	LIAISON EQUIPOTENTIELLE PRINCIPALE*	18
-13.4.	LIAISON EQUIPOTENTIELLE PRINCIPALE SUPPLEMENTAIRE*	18
-13.5.	TERRE ELECTRONIQUE (LOCAL CONTENANT DES BAIES INFORMATIQUES)*	18
ARTICLE - 14.	DISTRIBUTION INTERIEURE*	18
-14.1.	GENERALITES	18
-14.2.	GENERALITES CFA	20
-14.3.	CHEMINS DE CABLES COURANT FORT + INCENDIE*	23
-14.4.	CHEMINS DE CABLES GTB*	23
-14.5.	CHEMINS DE CABLES CFA CUIVRE*	23
-14.6.	CHEMINS DE CABLES CFA FIBRE OPTIQUE *	24
-14.7.	CONDUITS ENCASTRES*	25
-14.8.	FOURREAUX *	25
-14.9.	GOULOTTES*	26
ARTICLE - 15.	BOITIERS ENCASTRES AU SOL*	26
ARTICLE - 16.	POSTES DE TRAVAIL *	26
ARTICLE - 17.	PRISES DE COURANT DOMESTIQUES*	27
ARTICLE - 18.	CABLAGES*	27
ARTICLE - 19.	PRESTATIONS COURANT FAIBLE *	28
ARTICLE - 20.	PRESTATIONS DIVERSES	28
-20.1.	ALIMENTATION COFFRET GENIE CLIM (TDGC)*	28
-20.2.	SECHE MAINS*	29
-20.3.	VOLETS ROULANTS*	29
-20.4.	PRISES POUR VIDEO PROJECTION*	29
-20.5.	INTERPHONE*	29
ARTICLE - 21.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES INSTALLATIONS DE COURANTS FAIBLES*	30
ARTICLE - 22.	ALARME INTRUSION/CONTROLE D'ACCES*	31
ARTICLE - 23.	L'ECLAIRAGE INTERIEUR ET EXTERIEUR*	31
-23.1.	GENERALITES ECLAIRAGE INTERIEUR	31
-23.2.	APPAREILLAGE DE COMMANDE D'ECLAIRAGE INTERIEUR	32
-23.3.	MINUTERIES ET TELERUPTEURS*	33
-23.4.	LUMINAIRES INTERIEURS*	33
ARTICLE - 24.	ECLAIRAGE DE SECURITE INCENDIE*	36
-24.1.	GENERALITES	36
-24.2.	ECLAIRAGE D'EVACUATION*	36
-24.3.	BLOC AUTONOME PORTATIF D'INTERVENTION*	37
ARTICLE - 25.	INSTALLATION DE SECURITE INCENDIE*	38
ARTICLE - 26.	PRESTATION SUPPLEMENTAIRE (PS2) - INSTALLATION PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUE *	38

NOTA:

Un chiffrage est attendu pour tous les articles comprenant un astérisque « * ».

DISPOSITIONS PARTICULIERES

ARTICLE - 1. GENERALITES

Le présent descriptif a pour objet la définition des travaux et fournitures nécessaires pour la réalisation des installations d'électricité, courants forts et courants faibles du bâtiment 021 au quartier BERTHEZNE à Angers (49).

-1.1. Démarches à effectuer par le titulaire

Le titulaire doit participer avec la maîtrise d'ouvrage aux démarches nécessaires auprès des organismes tels que ENEDIS, en vue de l'établissement des dossiers inhérents à la réalisation des travaux.

Le titulaire doit effectuer les démarches nécessaires auprès des organismes de normalisation tels que UTE, AFNOR..., auprès des organismes de contrôle pour réaliser une installation conforme.

Le titulaire doit effectuer les démarches nécessaires auprès des autres organismes pour obtenir les renseignements indispensables à l'élaboration de son projet.

-1.2. Objet des travaux

Les travaux, comprennent :

- les travaux de dépose et curage des installations électriques existantes inutile au projet
- Une alimentation BT du bâtiment depuis le transformateur
- La fourniture et pose de câbles d'alimentation électrique BT et leurs protections
- Les équipements intérieurs (BT)
- Les installations d'éclairage intérieur et extérieur
- Les installations d'éclairage de sécurité
- Les installations de mise à la terre
- Les installations des courants faibles **conformément à la FEB du CND jointe en annexe**
- Les installations de l'alarme incendie
- Les installations d'alimentation pour les équipements des autres lots

L'entreprise devra également les prérequis pour l'installation d'une alarme anti intrusion et un système de contrôle d'accès (hors lot).

-1.3. Définition des prestations

Sont compris l'ensemble des fournitures, prestations et obligations prévues dans le présent descriptif, ainsi que toutes les propositions nécessaires pour obtenir un bon fonctionnement, en ordre de marche, de l'ensemble des installations, soit :

- Les études d'électricité
- Tous les relevés nécessaires à la bonne exécution des travaux
- L'amenée à pied d'œuvre
- Les moyens nécessaires de mise en œuvre suivant les conditions climatiques locales et les conditions réglementaires intérieures et extérieures au chantier
- Les moyens nécessaires pour assurer la sécurité du personnel
- L'assistance aux réunions de chantier, aux réunions de coordination, aux élaborations des plans de synthèse et de réservations avec les titulaires des lots des autres corps d'états
- La fourniture des plans d'attachement, des notices d'entretien des matériels lors de la réception des installations

Remarque: l'entrepreneur fournira les séquences d'entretien et de remplacement des matériels (contacts des disjoncteurs, ballasts, fusibles, ...).

- La fourniture des échantillons de matériels
- Les frais de réception des matériels en usine (consommations en énergie, les titres de transport et les frais d'hébergement des réceptionneurs)
- Le rebouchage des réservations selon les normes et les règles de l'art
- La fourniture et la mise en place des conduits noyés dans le béton, la surveillance pendant le coulage du béton avec la vérification de l'état de ces conduits après décoffrage
- Les saignées, avec rebouchage, pour l'encastrement des tubes
- La fourniture de l'ensemble des matériels pour la confection des circuits de terre
- La pose des terres à fond de fouille
- La fourniture des appareils de mesure pour le contrôle des installations, pour les essais et la mise en service
- Les frais pour l'agrément des matériels non normalisés
- **La vérification initiale électrique par un organisme agréé de toutes les installations électriques compris le génie climatique**
- Le remplacement, sur le site, des matériels défectueux pendant la période de garantie
- Les frais occasionnés par ce remplacement (transport, mise en œuvre, fourniture)
- La fourniture et la mise en place des conduits aiguillés pour la distribution du téléphone
- La fourniture d'un plan plastifié avec pochette placée à l'intérieur des tableaux, coffrets et armoires électriques
- Le raccordement et le câblage du réseau des courants faibles
- La mise en place des coffrets de protection
- La distribution basse tension
- L'éclairage intérieur du bâtiment et le câblage des luminaires extérieurs
- Les installations d'éclairage de sécurité et d'alarme incendie

ARTICLE - 2. VERIFICATION DES INSTALLATIONS, ESSAIS ET MESURES

Vérification initiale électrique

Le titulaire du présent lot devra faire procéder par un organisme agréé, la **vérification initiale électrique** de ses installations et en fournira les rapports.

Les vérifications à effectuer sont inscrites dans l'**arrêté du 26 décembre 2011 relatif aux vérifications ou processus de vérification des installations électriques ainsi qu'au contenu des rapports correspondants.**

Avant la vérification initiale le titulaire prévoira des essais dans le but de s'assurer du fonctionnement correct des installations et de leur réalisation conformément à la norme NF C 15-100.

Les essais portent sur :

- Le bon fonctionnement des organes de sécurité
- La mise sous tension des installations et la vérification de leur bon fonctionnement
- Le contrôle de l'équilibrage des phases
- Les mesures des chutes de tension et des intensités dans les câbles avec un essai en charge,
- Les mesures des niveaux d'éclairement pour les installations intérieures et extérieures
- La sélectivité des protections installées
- le réseau secouru

Liste non exhaustive

L'entrepreneur fournira et raccordera un groupe électrogène sur le coffret de connexion extérieur afin de vérifier le bon fonctionnement du réseau ondulé/secouru. Tous les équipements devront être testés et contrôlé dans la version secourue.

Le titulaire prendra en compte la fourniture des appareils de mesure pour le contrôle des installations, pour les essais et la mise en service.

Un PV de bon fonctionnement de toute l'installation sera fourni au maître d'œuvre, tout matériel défectueux sera pris en compte dans la garantie de parfait achèvement.

ARTICLE - 3. FORMATIONS*

Avant la fin du chantier, le titulaire du lot devra l'instruction à cinq personnes désignés par le maître d'œuvre pour toutes les installations.

Ces instructions devront être effectuées avant les 7 jours qui précèdent la réception des travaux.

Une documentation technico-commerciale sera transmise à chaque personnel.

ARTICLE - 4. NORMES ET REGLEMENT

-4.1. Objet

L'objet du présent article est de définir les prestations, spécifications des matériaux, produits et éléments ainsi que les modalités d'exécution des ouvrages avec leurs contraintes et les performances à obtenir non précisées par les normes et les règlements.

-4.2. Normes et règlements

Les installations seront établies suivant les règles de l'art, les prescriptions des lois, décrets, arrêtés, 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.

Les fournitures et travaux répondront aux règles de l'art, et ils seront conformes aux textes et réglementations en vigueur ainsi qu'aux prescriptions définies dans l'ensemble des pièces contractuelles et notamment (liste non exhaustive) :

- NFC 15-100,
- UTE NFC 15-103,
- UTE NFC 15-105,
- UTE NFC 15-401,
- UTE NFC 15-443,
- UTE NFC 15-520,
- UTE NFC 15-900,
- UTE NFC 18-520,
- UTE NFC 64-130,
- UTE NFC 64-160.

-4.3. Qualité du matériel

L'entrepreneur est tenu de fournir du matériel neuf, revêtu d'estampille nationale de conformité aux normes NF USE ou d'estampille de qualité USE ou d'estampille NF.

Si pour un matériel déterminé, les normes ne prévoient pas l'attribution de l'une des marques, la qualité de ce matériel doit être garantie par la présentation d'un procès-verbal de conformité aux normes délivré à cet effet par un organisme agréé. Le constructeur doit fournir une attestation engageant sa responsabilité sur la conformité aux normes.

S'il n'existe pas de réglementation UTE, l'entrepreneur proposera au maître d'œuvre le matériel qu'il juge approprié et lui remettra toutes les justifications permettant d'apprécier la bonne qualité du matériel (procès-verbaux, essais, références, attestation du fournisseur).

ARTICLE - 5. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

-5.1. Généralités

Pour la détermination de la section des conducteurs, le titulaire du présent lot doit tenir compte :

- De la valeur du courant admissible,
- Du type de protection,
- De la chute de tension admissible,
- De la température maximale admissible,
- Des contraintes électromécaniques en cas de court-circuit,
- Du type de canalisation,
- Du groupement des câbles,
- De la température ambiante.

-5.2. Classification des locaux – Choix des matériels

Le choix et la pose des matériels, tiendra compte, conformément à la NFC 15.100, des conditions de service, des influences externes et des conditions de protection contre les contacts indirects.

Les appareils, commandes, équipements électriques seront obligatoirement adaptés à la **classification des zones de protection électriques** définie dans la réglementation en vigueur. A charge de l'entrepreneur de le prévoir dans son offre.

-5.3. Chute de tension, section des conducteurs, bilan de puissance

- 5.3.1. Chute de tension

D'une façon générale, la chute de tension ne doit pas excéder les valeurs suivantes, exprimées en pourcentage de la tension nominale de l'installation :

- Entre le poste transformateur et l'AGBT : 2,5 %
- Entre l'AGBT et tout point de l'installation : 3 % pour l'éclairage et 5 % pour les autres usages

Les formules et résistivités des conducteurs sont celles définies par le guide UTE NFC 15-105.

- 5.3.2. Section minimale des circuits terminaux

En cuivre :

- 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage intérieur,
- 2,5 mm² pour les circuits des prises de courant.

- 5.3.3. Bilan de puissance

L'entrepreneur devra fournir le bilan de puissance électrique du bâtiment en tenant en compte tous les équipements mis en place et les données de base fournis au CCTP

Puissance et coefficients de simultanéité à prendre en compte :

- Prises de courant rouge ondulé ou non ondulé pour les postes de travail : 150 W/par poste de travail (soit pour 3 prises rouges), Ks : 70%
- Prises de courants domestiques (prises blanches) : Ks=20%, circuit 16A, max : 8PC par circuit.

Coefficient de simultanéité des équipements à prendre en compte :

- Equipements chauffage, CTA, ventilation : Ks : 100%

- Equipements climatisation : Ks : 100%
 - Equipements production ECS : Ks : 100%
 - Sécurité incendie -intrusion : Ks : 100%
- Coefficient de simultanéité du réseau ondulé/secouru des locaux CND, OPS, sécurisé, PASSDEF: Ks : 100%

Le titulaire du génie climatique fournira son besoin en puissance pour tous ses équipements

Le 2^{ème} et 3^{ème} étage sont actuellement inoccupés. L'entreprise prendra en compte dans son dimensionnement une puissance disponible au niveau de l'AGBT de **70 kw** supplémentaire pour le futur aménagement de ces étages.

-5.4. Equilibrage des phases

L'équilibrage des phases doit être assuré sur l'ensemble de l'installation. L'entrepreneur fournira en fin de chantier l'intensité par phase et neutre au maître d'œuvre.

-5.5. Protection des personnes et des circuits sélectivités

Le schéma de liaison à la terre retenu est : **voir annexe poste de transformateur**

- 5.5.1. - Protection des personnes contre les contacts indirects-directs

Tous les circuits terminaux des tableaux divisionnaires alimentant : les circuits de prises de courant « normal » (≤ 32 A), seront protégés par des dispositifs différentiels:

- Haute sensibilité : 30 mA,
- De type AC.

Une protection différentielle de type Si 30mA est requise pour chaque départ de prises de courant ondulés ou équipement informatique.

Les canalisations alimentant des locaux à risque devront être obligatoirement protégées par une protection différentielle 300 mA instantané de type AC.

En cas d'intensité magnétique trop faible (grande longueur de câble) inhérente à la sécurité des personnes, l'augmentation de la section ou le rajout de longueur de conducteur PE sera à privilégier afin d'atteindre les impératifs de sécurité.

- 5.5.2. - Protection des circuits contre les surcharges et les court-circuits :

Les disjoncteurs doivent avoir un pouvoir de coupure en rapport avec le courant de court-circuit susceptible de se développer à l'origine du circuit.

Les déclencheurs seront de type magnéto-thermique.

Tous les circuits seront protégés par des disjoncteurs adaptés à leur environnement (déclassement, immunité, type...).

La sélectivité ampèremétrique des protections doit être assurée. Une sélectivité partielle est demandée, un facteur de 1.6 entre protection amont-aval devra être respecté.

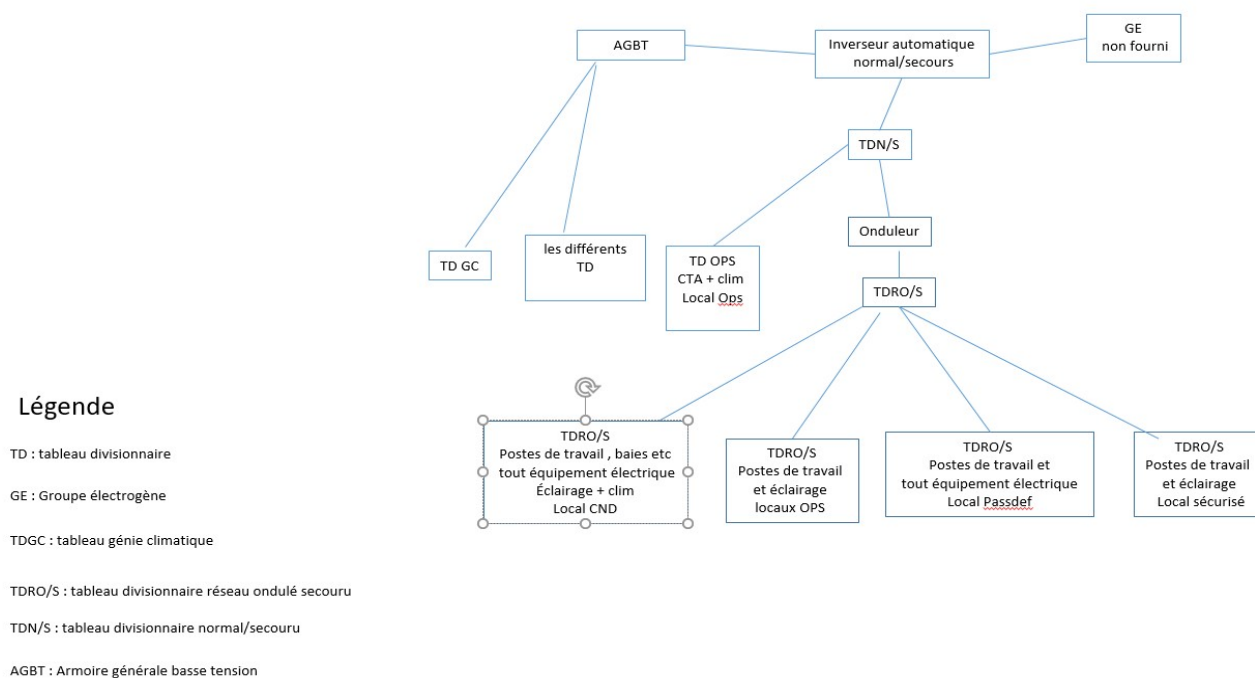
Une coordination (filiation) des protections est exigée.

L'appareillage devra respecter au minimum les catégories de tenue aux surtensions III (4kV) ou IV (6kV) définies par la NF C 15-100 (§ 443-2) en fonction de sa place dans l'installation

-5.6. Descriptif général de l'architecture électrique du bâtiment

L'entrepreneur réalisera l'architecture électrique suivante ;

- une nouvelle alimentation générale électrique du bâtiment 021 depuis le TGBT situé dans le bâtiment 020
- la distribution suivante



Dans les tableaux, l'entrepreneur distinguera par **une signalétique « code couleur »** les réseaux « normal », les réseaux « ondulé/secouru », les réseaux « normal/secouru »
 Prévoir la disponibilité dans l'AGBT pour l'alimentation des étages non occupés.

ARTICLE - 6. COMPTAGE DES COFFRETS ELECTRIQUES*

Le comptage sera effectué par des centrales de mesures ou compteurs communicants.

Les compteurs seront modulaires et permettront le comptage puissance et énergie des équipements techniques des tableaux divisionnaires.

Afin de gérer les consommations d'énergie il sera installé un certain nombre de centrales de mesure et compteurs permettant de connaître :

- Les consommations générales
- Les consommations d'éclairage
- Les consommations de génie climatique

Cette centrale permettra la mesure des grandeurs électriques des entités fonctionnelles au niveau de l'AGBT.

Les comptages éclairage, génie clim, réseau normal et réseau ondulé devront être différenciés.

La centrale devra être capable de :

- Mesurer les énergies active kWh et réactive, les puissances active, réactive et apparente.
- Mesurer les courants, tensions, facteur de puissance et la fréquence.
- Indiquer le taux global de distorsion harmoniques pour les courants et les tensions.
- Enregistrer les minimums et maximums des courants, tensions et puissances.
- Enregistrer et horodater les alarmes sur les surcharges des courants, tensions, puissances et facteur de puissance.

- Enregistrer les courbes de charge moyenne 10mn pour la puissance active durant 8 jours minimum.
- Déporter les mesures via un port de communication.

ARTICLE - 7. CONSIGNATIONS *

L'entrepreneur devra la prise en charge financière et toutes les prestations nécessaires pour la consignation au niveau du transformateur afin de réaliser le nouveau raccordement électrique du bâtiment. L'exploitant du site est actuellement l'entreprise SPIE.

Il devra s'assurer également de consigner les tableaux divisionnaires, AGBT et neutraliser les équipements électriques avant les travaux de démolition, de déposer dans le bâtiment ou pour toutes prestations à réaliser et qui nécessite une coupure électrique pour la protection des personnes.

Nota : le bâtiment n'est plus actuellement alimenté électriquement

ARTICLE - 8. TRAVAUX DE DEPOSE*

L'entreprise réalisera tous les travaux de dépose des équipements et câbles courant et courant faible inutile au projet pour le sous-sol, rdc, 1^{er} étage, comble et les extérieurs en façade.

Pour le 2^{ème} et 3^{ème} étage, l'entrepreneur déposera uniquement les armoires et câbles des artères principales.

ARTICLE - 9. ALIMENTATION DEPUIS LE POSTE TRANSFORMATEUR*

Le bâtiment sera alimenté à partir du poste de transformation (250 kva) situé au sous-sol du bâtiment 020 (voir annexes sur le transfo).

L'alimentation actuelle est hors d'usage.

La chute de tension entre le Transformateur et l'Armoire Générale Basse Tension du bâtiment 021 sera limitée à 2,5 %.

L'entrepreneur devra une nouvelle alimentation en lieu et place de l'existant. Il reprendra le même cheminement que l'existant et devra tous les supports nécessaires pour sa mise en œuvre : **un nouveau chemin de câble sera posé et dédié au câble. L'ancien chemin de câble sera déposé.**

L'entrepreneur devra le dimensionnement la fourniture et la pose :

- de la nouvelle protection de départ dans l'armoire du transformateur
- de l'alimentation électrique à partir du transformateur jusqu' à l'AGBT du bâtiment 021.

Les câbles seront en aluminium ou en cuivre avec ou sans protection mécanique selon norme en vigueur, l'enveloppe isolante sera de type PR.

Le mode de pose sera en aérien posé sur chemin de câble excepté pour les traversées de murs et pénétrations qui seront sous fourreau.

Tous les travaux annexes sont à la charge de l'entrepreneur : travaux de terrassement, les pénétrations sous fourreaux, les rebouchages etc...

Toutes sujétions pour un parfait achèvement et une pose au norme en vigueur.

ARTICLE - 10. ALIMENTATION ELECTRIQUE ONDULEE*

-10.1. Généralités

L'entreprise réalisera un réseau ondulé et sera dimensionnée pour garantir l'alimentation sans interruption des équipements suivants :

- Le TD CND une alimentation électrique ondulée/secourue de 10 KVA/Monophasé
- Le TD « PASSDEF » une alimentation électrique ondulée/secourue de 8 KVA/Monophasé
- Le TD « locaux OPS » une alimentation électrique ondulée/secourue Monophasé à dimensionner par l'entrepreneur
- Le TD « local sécurisé » une alimentation électrique ondulée/secourue de 5 KVA/Monophasé

L'onduleur sera positionné dans un local au sous-sol du bâtiment 021 et sera alimenté **depuis le tableau normal/secours (TDNS)**.

Le coffret de connexion pour le groupe électrogène sera installée à l'extérieur au pied du local onduleur (groupe électrogène hors lot).

-10.2. Onduleur*

L'onduleur alimenté par le Tableau normal/secouru (TDNS) sera situé dans le local onduleur. Le réseau ondulé a pour but d'alimenter les postes de travail des locaux OPS, CND, PASSDEF, SECURISE. Les baies et serveurs des locaux CND, PASSDEF et du local sécurisé.

L'entrepreneur doit la fourniture et l'installation (pose, raccordement et mise en service) d'un onduleur à très haut rendement.

Il sera prévu :

- La mise en place des protections amont et aval suivant les notices des constructeurs
- Un transformateur d'isolement sera à prévoir en aval de l'onduleur
- **Un détour onduleur afin de pouvoir changer de machine sans couper le réseau**

L'autonomie des batteries d'accumulateurs VLRA relative à l'onduleur ne sera pas **inférieure à 10 minutes**. Le matériel sera de préférence de fabrication française pour faciliter les interventions de dépannage et maintenance et ainsi de minimiser les délais de coupures accidentelles.

L'onduleur comprendra les fonctions suivantes :

- Un redresseur triphasé,
- Un chargeur de batterie,
- Une protection batterie,
- Une batterie d'accumulateur dimensionnée pour une autonomie de 10 minutes,
- Un onduleur triphasé,
- Un by-pass comprenant :
 - Un by-pass automatique sans coupure (contacteur statique)
 - Un by-pass manuel de maintenance

Caractéristique de l'onduleur :

Les caractéristiques minimales de l'onduleur devront être les suivantes :

- Type d'alimentation : monophasé

- Puissance unitaire nominale : à dimensionner par l'entrepreneur selon besoin décrit dans le **CCTP et la FEB CND**
- Puissance active : : à dimensionner par l'entrepreneur selon besoin décrit dans le **CCTP et la FEB CND**
- Facteur de puissance d'entrée : 1
- IP 20 IK 07
- Pont triphasé à transistors de type : Technologie IGBT à 3 niveaux
- Tension nominal d'entrée triphasée : 400 V
- Tolérance de tension : de 240 V à 480 V
- Fréquence d'entrée : 50/60 Hz tolérance de + ou - 10%
- Fréquence de sortie : 50/60 Hz,
- Tension nominal de sortie : Configurable de 380V à 415V
- Temporisation au démarrage : Configurable
- Tolérance de tension et de fréquence en bypass : Paramétrable
- Efficacité énergétique en mode double conversion VFI : > 96.5%
- Efficacité énergétique en mode éco mode : > 99%

ARTICLE - 11. ARMOIRES ELECTRIQUES*

-11.1. Généralités *

Les armoires électriques accueillant les différents tableaux seront réalisées en menuiserie métallique (tôle 10/10 mm minimum) avec un revêtement polyester anticorrosion. Les armoires seront munies de portes verrouillées par serrures à clef.

Le numéro de clef des armoires sera uniforme pour l'ensemble de l'opération.

Elles posséderont 1 voire 2 portes suivant le type d'armoire ou coffret.

A l'intérieur de ces armoires, en face avant, les commandes des protections seront accessibles. Toutes les parties actives, nues et accessibles, seront protégées par plastrons démontables à l'aide d'un outil, revêtus du symbole « homme foudroyé ».

Elles seront équipées de gaines à câbles latérales intégrant les borniers de raccordements. Les équipements seront montés sur rail DIN. L'indice minimal de protection des tableaux sera : IP 30 – IK 07.

Tous les câbles seront raccordés sur bornier, sauf le câble d'arrivée qui pourra être raccordé directement sur l'appareil de coupure générale.

En cas d'utilisation de câble aluminium des connecteurs spécifique alu-cuivre devront être posés.

Les châssis seront équipés d'un ou plusieurs jeux de barres et d'un collecteur de terre à proximité des borniers de raccordement des câbles de départs.

Toutes les commandes en façade de tableau seront équipées de voyants d'état des circuits commandés.

En cas de coupure puis de retour tension sur l'armoire, les équipements de télécommande reprendront ou resteront dans leur état d'avant la coupure.

Toutes les commandes automatiques, par horloge ou autres, doivent pouvoir être forcées au niveau de l'armoire divisionnaire, leurs états devront y être signalés.

Dans le tableau, tous les fils seront repérés aux deux extrémités et ramenée sur bornes.

Les tableaux seront largement dimensionnés, **une réserve de place de 30 % minimum** sera prévue tant en globalité que par fonction de distribution.

Chaque tableau sera équipé d'une pochette avec les plans des installations.

Chaque départ ou organe sera soigneusement repérés par une étiquette gravée collée au-dessus de la protection concernée. Des étiquettes de couleurs rouge seront mise en place pour les circuits ondulés.

Les circuits alimentés en amont devront être facilement repérable.

Chaque tableau sera équipé d'un voyant de présence tension.

Tous les voyants seront de type LED.

Les fonctions de distribution seront séparées physiquement par l'affectation des plastrons à une fonction unique : éclairage, prises de courant tous usages, et autre usage.

Tous les raccordements entre disjoncteurs, disjoncteurs vers jeu de barre ou bornier de raccordement seront dus par le titulaire. Il pourra utiliser soit des canalisations préfabriquées, des fils ou autre dispositifs. L'entrepreneur prévoira les protections nécessaires aux équipements de signalisation, de télécommande ainsi que les auxiliaires nécessaires aux coupures d'urgence.

Toutes les commandes type télérupteurs, gradateurs, horloges, minuteries seront raccordés et mis en service par la présente section technique.

Toutes les quincailleries (vis, boulon, rail, peigne, collier...) devront être prise en compte, le titulaire se devra d'avoir des coffrets ou armoire finit dans leur globalité.

Tous les coffrets ou armoire seront équipés d'une prise de courant en façade y compris sa protection magnéto thermique différentiel 30mA.

Tous les coffrets seront raccordés à la mise à la terre principale.

Les équipements de sécurité devront être alimentés en amont de la coupure générale.

-11.2. Spécificité Armoires et tableaux*

L'armoire générale basse tension (AGBT) devra être dimensionnées pour alimenter :

- Les PC domestiques du bâtiment
- Les postes de travail du bâtiment
- L'onduleur
- L'éclairage du bâtiment
- Les équipements alarme incendie et éclairage incendie du bâtiment
- Les tableaux divisionnaires (TD)
- Le tableau normal/secours (TDNS)
- Les tableaux divisionnaires réseaux ondulés secours (TDRO/S)
- Les TDGC des installations génie climatique du bâtiment
- Les divers équipements électriques

Dans les tableaux, l'entrepreneur distinguera par **une signalétique « code couleur »** les circuits normaux, les circuits ondulés/secours, les circuits secours

Prévoir un départ disponible par étage non occupé (3ème et 4ème étage) en plus des 30 % de disponible.

L'armoire générale basse tension (AGBT) positionnée au sous-sol dans le local onduleur comprendra :

- Un disjoncteur-sectionneur général tétrapolaire d'arrivée.
- Les protections amont et aval pour l'onduleur suivant les recommandations du constructeur.
- Des départs protégés par des disjoncteurs magnétothermiques tétra polaire ou bipolaire pour l'alimentation des différentes destinations. Les disjoncteurs seront de type modulaire de courbe C jusqu'à une intensité de 100A maximum. Au-dessus de 100 A, les disjoncteurs seront de type industriel à déclencheur électronique. Les réglages des thermiques et magnétiques ainsi que les pouvoirs de coupures devront être conforme aux notes de calcul
- Le circuit éclairage devra avoir une protection différentielle de 30 mA.
- Le nombre d'équipement d'éclairage sera mis en fonction des fiches techniques pour une alimentation en 10A de courbe C.
- Le circuit prise de courant domestiques devra avoir une protection différentielle de 30 mA. Une protection différentielle par destination ou circuit dédié est requise (circulation, bureau, local technique, sanitaire...)
- Le circuit autres (Commandes-voyant-arrêt d'urgence-prise en façade...) devra avoir une protection différentielle de 30 mA.

- Les départs pour la protection des équipements intrusion, incendie devront avoir des départs dédiés.
- Les circuits prise de courant domestiques et sèches mains (circuit dédié) seront alimentés par des disjoncteurs magnétothermique 16 A de courbe C.
- Un circuit de prises de courant desservira au maximum 8 prises de courant blanche.
- Les autres départs seront de type modulaire de courbe C et leur calibre sera adapté à la puissance nécessaire
- Tous les éléments de commande (voyant, arrêt d'urgence, télérupteur, minuterie...) seront alimentés par des disjoncteurs magnéto thermiques adaptés à la puissance nécessaire
- Les auxiliaires (télérupteurs, horloge...) nécessaires à la télécommande des circuits d'éclairage.
- La mise à la terre du coffret

Le tableau divisionnaire Normal-Secours (TDNS) dans le local onduleur devra répondre aux indications suivantes :

Généralités et Fonctionnement

- Le basculement entre la source normale et la source de remplacement s'effectue via un inverseur de source automatique.
- Séparation des réseaux : L'énergie du groupe électrogène ne doit jamais transiter par le réseau de distribution public.
- Logique de substitution : Le secours ne s'active qu'en cas de défaillance du réseau normal (détection via bobine à manque de tension en aval du disjoncteur normal).
- Groupe Électrogène (hors lot) : Démarrage automatique sur défaillance de la tension amont AGBT.
- Arrêt temporisé 10 minutes après le retour stable du réseau.
- Protection : Mise en place d'un système de détection d'inversion de phase.

Conformité Normative

L'équipement situé dans l'AGBT doit répondre aux normes suivantes :

- Matériel : CEI 60947-6-1 (transfert) et CEI 60947-3 (interrupteurs-sectionneurs).
- Émissions : EN 55011 (Classe B).
- Immunité (Classe A) : * EN 61000-4-2 (ESD), 4-3 (EM), 4-4 (EFT/Salves), 4-5 (Ondes de choc), 4-6 (Perturbations HF).

Sécurité et Manœuvre

- Mécanisme : Commande indépendante de la vitesse de manœuvre (manuelle ou motorisée). Verrouillage en cas de défaut interne ou de soudure des contacts (selon CEI 60947-1).
- Cadenassage : Possible en position 0 (optionnellement en I et II).
- Inhibe tout fonctionnement automatique ou électrique.
- Supporte jusqu'à 3 cadenas.
- Mode Manuel : Sélection par clé ou sélecteur (prioritaire sur l'automatisme).
- Poignée amovible intégrée, accessible uniquement via un clapet de sécurité en mode manuel.
- Basculement manuel possible sous charge sans déconnexion.

Intelligence et Automatisme de Contrôle

L'automatisme doit être intégré à l'appareil (solution monobloc) et permettre :

- Mesures en temps réel : Tension et fréquence sur les 3 phases, contrôle de rotation et détection de déséquilibre.
- Paramétrage : Configuration via clavier en façade (protégé par code à 4 chiffres) ou logiciel dédié.
- Communication : Option RS485 (Protocole MODBUS).
- Interface : Visualisation des mesures et de la position (I, 0, II) par LED.

Temporisations réglables :

- Type de temporisation Rôle
- Perte source prioritaire Validation de la défaillance réseau.
- Présence source secours Garantie de stabilité avant transfert.

- Noir électrique Ajustement selon la tension résiduelle de la charge.
- Retour source prioritaire Validation de la stabilité avant re-transfert.
- Refroidissement Cycle avant arrêt du groupe électrogène.

Composition type selon étude de l'entreprise (Tétrapolaire)

L'ensemble doit constituer un appareil unique comprenant :

- Deux interrupteurs-sectionneurs montés "côte à côte".
- Un inter-verrouillage mécanique et électrique (anti-chevauchement des sources).
- Un actionneur par électro-aimants.
- Un sectionnement à coupure pleinement apparente.
- Un indicateur de position physique et 3 entrées / 3 sorties configurables)

Connecteur groupe électrogène (CGE)

Une barre de connexion (dimensionnement selon étude de l'entreprise) en façade du bâtiment sera fournie, posée et raccordée au TDNS sur le disjoncteur de tête de la partie secours. La barre de connexion en façade pendant la marche normale ne devra absolument pas être alimentée.

Le système devra être fonctionnel dans son intégralité.

L'utilisateur n'aura qu'à apporter un câble depuis le groupe électrogène et se raccorder sur la barre de connexion.

Le connecteur en façade repéré (CGE) sera installé dans un coffret étanche avec fermeture à clé.

Le TDNS (Normal/secouru) comprendra :

- Un interrupteur-sectionneur général tétrapolaire d'arrivée, à coupure visible, verrouillable par cadenas en position ouverte. En cas d'ouverture d'urgence, l'ouverture de cet interrupteur s'effectuera sans avoir à ouvrir l'armoire.
- Un jeu de barres suivant les fonctions de l'armoire,
- un départ protégé par des disjoncteurs magnétothermiques tétra polaire vers le TDRO
- des départs protégés par des disjoncteurs magnétothermiques tétra polaire chaque circuits éclairage, VMC et le groupe de climatisation **des locaux** OPS, onduleur, CND, PASSDEF et Sécurisé
- un départ protégé pour l'onduleur. La protection de l'onduleur devra correspondre aux recommandations du constructeur pour la protection aval,

Le coffret et ses équipements devront fonctionner aussi bien avec le réseau normal que le réseau sur groupe électrogène. Le coffret sera alimenté en TT.

LES TD alimentés depuis l'AGBT devront être positionnés selon les plans joints en annexe pour assurer :

- Eclairage intérieur
- Les prises domestiques
- Les prises des postes de travail des locaux définis dans la FEB CND non ondulés et non secourus
- Les départs pour la protection des équipements alarme incendie et éclairage incendie devront avoir des départs dédiés.
- Autres équipements électriques

Les TDGC alimenté depuis l'AGBT (voir ST génie climatique) seront positionnés dans la sous station de chauffage au sous-sol et dans les combles : ils alimenteront tous les équipements de ventilation, climatisation, chauffage et de productions ECS du bâtiment.

Le TDRO/S (réseaux ondulés secouru) dans le local onduleur comprendra :

- Un interrupteur tétrapolaire d'arrivée, verrouillable par cadenas en position ouverte

- Des départs protégés par des disjoncteurs magnétothermiques tétra polaire ou bipolaire pour l'alimentation des circuits ondulés des **TD CND, TD OPS, TD PASSDEF, TD sécurisé.**
- Les disjoncteurs seront de type modulaire de courbe C jusqu'à une intensité de 100A maximum. Au-dessus de 100 A, les disjoncteurs seront de type industriel à déclencheur électronique. Les réglages des thermiques et magnétiques ainsi que les pouvoirs de coupures devront être conforme aux notes de calcul
- les disjoncteurs différentielle 30 mA de type SI pour l'alimentation des circuits ondulés/secouru des prises informatiques. 1 disjoncteur par départ.
- Les disjoncteurs alimentant les prises de courants ondulés/secouru seront de calibre 16A de courbe C
- Un circuit de prises de courant desservira au maximum 12 prises de courant ondulé

Le TDRO/S CND alimenté depuis le TDRO/S sera conforme à la prescription FEB CND jointe en annexe :

- Un interrupteur bipolaire ou tétrapolaire d'arrivée, verrouillable par cadenas en position ouverte
- Une coupure d'arrêt d'urgence avec boîtier de protection mécanique sur le coffret
- les disjoncteurs différentielle 30 mA de type SI pour l'alimentation des baies, des prises informatiques ondulé/secouru.
- Les disjoncteurs alimentant les prises de courants ondulé/secouru seront de calibre 16A de courbe C
- Un circuit de prises de courant desservira au maximum 12 prises de courant ondulé/secouru
- des départs protégés par des disjoncteurs magnétothermiques pour l'éclairage, le groupe de climatisation

Les TDRO/S PASSDEF, le TDRO/S Sécurisé comprendront :

- Un interrupteur bipolaire ou tétrapolaire d'arrivée, verrouillable par cadenas en position ouverte
- Une coupure d'arrêt d'urgence avec boîtier de protection mécanique sur le coffret
- les disjoncteurs différentielle 30 mA de type SI pour l'alimentation des postes des circuits prises informatiques ondulé/secouru.
- Les disjoncteurs alimentant les prises de courants ondulé/secouru seront de calibre 16A de courbe C
- Un circuit de prises de courant desservira au maximum 12 prises de courant ondulé/secouru
- des départs protégés par des disjoncteurs magnétothermiques pour les circuits normal/secouru de l'éclairage, le groupe de climatisation

Le TDRO/S OPS comprendra

- Un interrupteur bipolaire ou tétrapolaire d'arrivée, verrouillable par cadenas en position ouverte
- Une coupure d'arrêt d'urgence avec boîtier de protection mécanique sur le coffret
- les disjoncteurs différentielle 30 mA de type SI pour l'alimentation des postes de travail ondulé/secouru de la FEB CND.
- Les disjoncteurs magnétothermiques alimentant les prises de courants ondulés/secouru seront de calibre 16A de courbe C
- Un circuit de prises de courant desservira au maximum 12 prises de courant ondulé

Le TD OPS alimenté depuis le TD N/S comprendra

- Un interrupteur bipolaire ou tétrapolaire d'arrivée, verrouillable par cadenas en position ouverte
- Une coupure d'arrêt d'urgence avec boîtier de protection mécanique sur le coffret
- Un circuit de prises de courant desservira au maximum 12 prises de courant ondulé
- des disjoncteurs magnétothermiques alimentant les circuits normal/secouru de la CTA4 et le groupe de climatisation
- les disjoncteurs magnétothermique différentielles pour les circuits normal/secouru de l'éclairage

ARTICLE - 12. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE*

-12.1. Généralités*

Il est à noter que l'ensemble des parafoudres installés sur le réseau de distribution électrique proviendra, pour des raisons de coordination et des facilités de maintenance, du même constructeur.

La distribution électrique générale se fait sous 230/400 Volts alternatif en schéma de liaison à la terre TNS.

L'ensemble des parafoudres installés doit être conforme aux normes du constructeur et à la série de normes NF EN 61 643.

Des parafoudres seront installés dans tous les coffrets électriques de la station de lavage. Pour tous les parafoudres installés, sont inclus la fourniture, la pose, le raccordement et les essais de fonctionnement.

Les parafoudres seront installés dans les coffrets électriques et leur étiquette de repérage sera fournie par le titulaire.

La section des liaisons de terre des parafoudres de type 1+2 et type 2 devra être égal à la section de terre la plus grosse du coffret électrique le plus proche dans la limite d'une section maximale de 10 mm².

-12.2. La protection de type combiné 1+2+3 courant fort*

La protection type combiné 1+2+3 à base d'éclateurs à air avec fusible intégré est dédiée à la protection contre les effets directs et indirects de la foudre. L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1 » et des recommandations des fabricants de parafoudres. Le schéma de liaison à la terre pour ce parafoudre sera TT.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- Onde de courant : 10 / 350 µs,
- Niveau de protection : UP max ≤ 1,5 kV,
- Tension nominale : 230-400 V,
- Tension d'utilisation permanente max AC (Uc) : 255 V,
- Courant de choc impulsif minimum : Iimp = 50 kA pour 4 fils actifs soit 12.5 kA par fil,
- Technologie « RADAX-Flow
- Indicateur de défaut visuel,
- Section du conducteur de terre 10 mm² mini, 16 mm² si raccordement depuis le châssis métallique des coffrets électriques,
- Couleur rouge.

Implantation :

La protection type 1+2+3 est raccordée en amont de l'interrupteur principal de l'armoire générale basse tension, et conformément à la norme NF C 15-100 et au guide UTE C 15-443.

Le dispositif de protection doit permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et de garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre.

Le raccordement est réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible. La longueur cumulée de conducteurs parallèle de raccordement du parafoudre au réseau est inférieure à 0,50 m.

La mise en œuvre est réalisée conformément au guide UTE C 15-443 et à la norme NF EN 623054.

Localisation : Armoire générale basse tension (AGBT)

-12.3. La protection de type 2 courant fort*

Parafoudre de type 2 avec combinaison interrupteur ACI / éclateur intégré dans le module de protection

Les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- Onde de courant : 8 / 20 μ s,
- Niveau de protection : UP max $\leq$ 1,5 kV,
- Courant de décharge (In) 20 kA
- Tension nominale : 230-400 V,
- Technologie ACI
- Indicateur de défaut visuel,

Localisation : les TD >40A

Parafoudre de type 2 avec modules de protection débroschables

Les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- Onde de courant : 8 / 20 μ s,
- Niveau de protection : UP max $\leq$ 1,5 kV,
- Courant de décharge (In) 20 kA
- Tension nominale : 230-400 V,
- Indicateur de défaut visuel,

Localisation : les TD <40A

ARTICLE - 13. MISE A LA TERRE *

-13.1. Généralités*

Toutes les liaisons équipotentielles du bâtiment sont à la charge du titulaire. Elles devront respecter les normes en vigueur. Chaque armoire ou coffret électrique doit comporter une barrette de terre en cuivre, percée. Les conducteurs de terre sont munis d'une cosse, fixée sur cette barrette à l'aide d'une vis.

Sont mis à la terre :

- Les masses métalliques de tous les appareils électriques de classe I
- Le contact de terre des socles de prises de courant
- Les canalisations de chauffage,
- Les canalisations d'eau,
- Les siphons et caniveaux
- Les écrans métalliques des câbles aux deux extrémités
- Les huisseries métalliques des salles humides,
- L'ossature des plafonds suspendus
- L'ossature du plancher technique
- La sous-station et installations de traitement d'air
- Les charpentes métalliques
- Les armoires ou coffrets de bâtiment
- Les armoires de brassage et coffrets techniques téléphoniques et informatique

- Les machineries (extracteurs, compresseur...)

-13.2. Prise de terre de type B*

Une prise de terre du bâtiment sera réalisée par un ceinturage à fond de fouille, constitué soit par un feuillard en cuivre 30 mm x 2 mm, soit par un conducteur de cuivre nu ayant une section ne pouvant être inférieure à 25 mm².

Le feuillard est disposé sur chant et enrobé sur tous ses côtés d'une épaisseur de béton d'au moins 3 cm. Le conducteur de terre sera soudé directement (soudage CADWELL) aux éléments conducteurs (Charpente, radier, ferrailage).

La liaison de la prise de terre de type B (fond de fouille) devra être raccordée à une barrette de coupure de terre situé à l'intérieur du bâtiment au plus proche du coffret AGBT.

La liaison de terre principale de l'armoire générale basse tension à cette barrette de coupure sera réalisée par la présente section technique, la section de la liaison ne pouvant être inférieure à 25 mm².

Une distance de 20 cm sera respectée entre le conducteur de terre et toute autre canalisation (eau, électricité...).

Une distance de 1m de toute paroi du bâtiment devra être respecté pour la pose de la prise de terre de type B.

-13.3. Liaison équipotentielle principale*

L'installation de terre sera conforme aux normes en vigueur et notamment NF C 15 100 et le guide UTE C 15-520.

Toutes les liaisons équipotentielles principales (Canalisation d'eau, air, chauffage, canalisation métallique, charpente ...) devront être réalisées en prenant en compte une section minimale :

- > 1/2 section du plus grand conducteur de l'armoire électrique ou sera raccordé la liaison équipotentielle
- Dans tous les cas minimums > à 6mm² cuivre.

La liaison principale entre coffrets électrique devra respecter la règle suivante :

- Section liaison principale du coffret = (Section du PE amont) /2 en respectant un minimum de 6mm² en cuivre.

-13.4. Liaison équipotentielle principale supplémentaire*

Dans les locaux de douche, locaux sanitaires la liaison équipotentielle sera conforme à la réglementation habitation NF C 15 100 Ch. 7 et le guide UTE C 15-520 tableau 16.

-13.5. Terre électronique (Local contenant des baies informatiques)*

Il s'agit de la terre des matériels électroniques. A l'intérieur du bâtiment elle cheminera dans les chemins de câbles courant faibles.

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose d'un câble de section 10 mm² entre les armoires brassage (baie) et coffrets techniques. La terre électronique sera inférieure à 3 ohms.

ARTICLE - 14. DISTRIBUTION INTERIEURE*

-14.1. Généralités

L'entrepreneur devra toutes les prestations de distribution intérieure pour le courant faible conformément à la FEB CND jointe en annexe. Elle devra appliquer obligatoirement toutes les exigences de pose décrite dans cette FEB.

Les canalisations intérieures seront distribuées de la manière suivante :

- Sur chemins de câbles (treillis soudée, dalle perforée) dans plénum, plancher technique
- Sous goulottes dans les locaux équipés de postes de travail,

- Encastrées sous conduit ICA ou ICTA dans tous les locaux, circulations, sanitaires, vestiaires pour les prises domestiques, les RJ 45 isolé forces et usage, commande diverses (interrupteur, bouton poussoir...). En encastré également les appareillages du système incendie ainsi que les blocs autonomes et blocs d'ambiance.

Sur tout leur parcours, les câbles seront placés sur chemins de câbles ordonnés en nappes et maintenus par colliers de type Colson en PVC et **type Velcro pour les courants faibles**, régulièrement espacés, tous les mètres en cheminement sur dalle horizontale, et tous les 0,50 m en cheminement sur dalle verticale.

Ces chemins de câbles seront fixés sur tous leurs parcours, sur pendants en plafond ou profilés au mur, et consoles tous les 2 mètres, en acier galvanisé de même type que les dalles. Les supports seront régulièrement espacés de façon à éviter toute flexion en considérant les chemins de câbles chargés à 100 % de leur capacité. Ils comporteront également tous les accessoires indispensables adaptés à ce type de matériel (montages de changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapauds, équerres, etc...).

Deux chemins de câbles ne doivent pas se rejoindre à angle droit, des modules virage doivent être utilisés. Le rayon de courbure de ces virages doit respecter les contraintes de courbures des câbles optiques, indiqués dans les fiches techniques des câbles, pour ne pas endommager les brins optiques. Le chargement des chemins de câble ne doit pas dépasser pas la hauteur du rebord des chemins.

Dans certaines situations en cas d'impossibilité de fixer les consoles sur un support solide, le titulaire devra maintenir et fixer les chemins de câbles via des suspensions avec support supérieur pour chemin de câbles lourd. Ses supports seront reliés via des tiges filetées.

D'une manière générale, la continuité des chemins de câbles sera assurée à la traversée des cloisons et tous les passages de câbles en cloison seront rebouchés, de manière à reconstituer les caractéristiques initiales de la cloison, en qualité de résistance au feu, phonique et autres. Les calfeutrements en matériaux adaptés et réglementaires (coupe-feu notamment) sont à la charge du présent lot.

Toutes les percements, rebouchages concernant la section technique électricité sont à la charge de la présente section technique.

Toutes les canalisations courant faible ou courant fort devront être posées sur chemin de câble du départ du cheminement jusqu'à la goulotte ou fourreau. La traversée du plancher, cloisons, mur ou autre se fera sous conduit ICTA.

Seul les câbles alimentant les circuits terminaux dans une pièce ou local pourront être fixé sur un support solide (utilisation de l'ossature ou tout autre éléments des plafonds suspendus interdite) par des colliers en PVC de type Colson tous les 50cm.

L'organisation des chemins de câble est à la charge de l'entreprise.

Toutes les distances minimales devront être respectées.

Les fixations

Les organes de l'installation devront être fixés rigidement, de façon à ce que les connexions des canalisations ne soient soumises à aucun effort de traction ou de torsion, malgré les contraintes résultant de l'usage normal.

Sur ossature béton précontraint :

- Douilles ou rails noyés (type Halfen ou équivalent)
- Tiges filetées placées dans des réservations prévues à cet effet

- Par pincement ou ceinturage
- Percements interdits

Sur ouvrages béton non précontraints :

- Par chevilles métalliques ou plastiques adaptées à la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage
- Par scellement au ciment lent ou au plâtre suivant la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage

Sur ouvrages en pierre ou en brique :

- Par chevilles chimiques

Conduits de protection des conducteurs :

- La protection des conducteurs devra être assurée mécaniquement dans les parties rectilignes
- Le raccordement des conduits de protection entre eux devra être réalisé à l'aide d'accessoires de raccordement conférant aux conducteurs une protection mécanique et électrique au moins équivalente à celle procurée par les conduits avec lesquels ils sont assemblés
- Les conduits et les dispositifs de raccordement ne devront pas comporter de bavures métalliques à l'intérieur et sur toute leur longueur
- Les conduits rigides seront fixés à l'aide de colliers appropriés et disposés contre les parois et plafonds à 1,00 m d'intervalle. Les dimensions intérieures des conduits et des accessoires de raccordement, ainsi que les rayons de courbure, devront être choisis de manière à permettre de tirer ou retirer facilement les conducteurs après pose des conduits et de leurs accessoires

-14.2. Généralités CFA

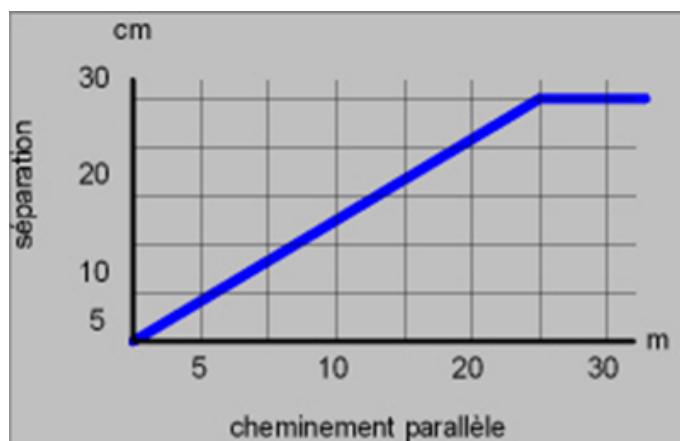
Les chemins de câbles, destinés aux passages exclusifs des "courants faibles", devront être distants de 30 cm des chemins de câbles dits "courants forts" et de toute source d'éclairage et posés à 20 cm minimum du plafond.

Le partage d'un chemin de câbles " courants faibles " avec les " courants forts " est à proscrire impérativement.

Tout croisement avec les chemins de câbles de "courant fort" se fera à titre exceptionnel à angle droit, sans respect de la règle des distances d'écartement, pour éviter les couplages.

Ils devront être reliés à la terre. A chaque extrémité, les chemins de câbles " courants faibles et courants forts" seront interconnectés entre eux par une tresse de masse pour éviter les phénomènes de boucles d'induction. Il est préconisé que les "courants forts et faibles" cheminent en parallèle tout en respectant les distances réglementaires.

Abaque de séparation des courants forts/courants faibles :



Des chemins de câbles courant faibles sont nécessaires pour l'installation :

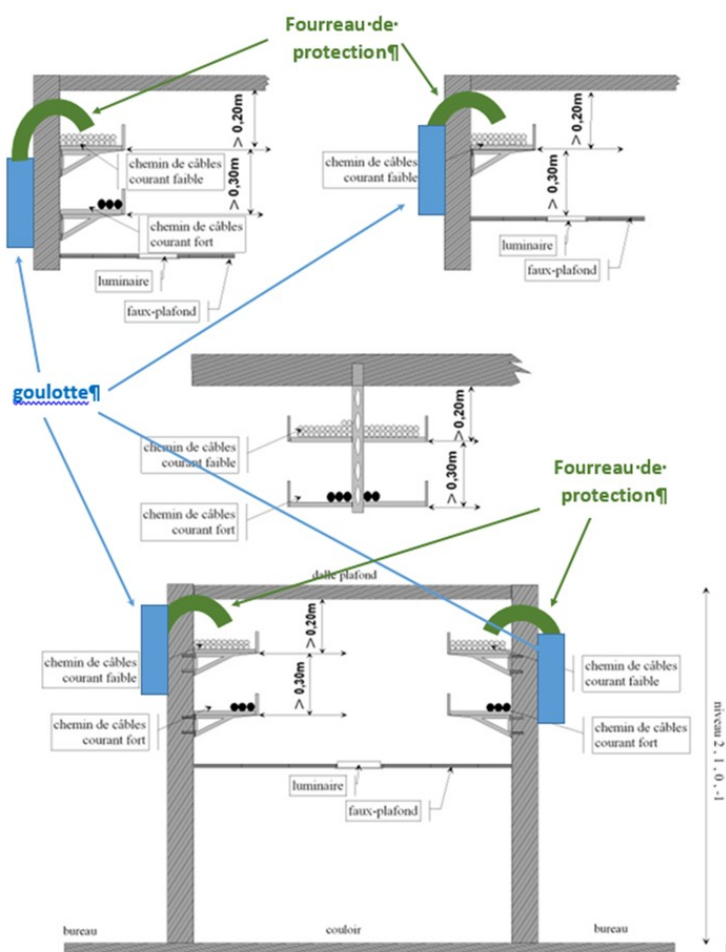
- Des câbles 4 paires et fibres optiques desservant chaque poste de travail.
- Du câble téléphonique multipaires au départ du central téléphonique.
- Des fibres optiques/roades en provenance des autres locaux techniques.
- Des câbles de terre.

Ils seront installés dans les circulations du bâtiment, une continuité physique devra être assurée entre eux. Les dimensions des chemins de câbles devront être également calculées en fonction des rayons de courbure des câbles multipaires et fibres optiques à installer. Le rayon de courbure minimum est de 22 mm, il est au moins égal à 8 fois le diamètre du câble (par exemple un câble de 128 p de Ø 35 impose un rayon de courbure minimum à la pose de 430mm).

Lors des passages de parois et si la continuité du chemin de câbles n'est pas assurée, la protection des média « courant faible » sera assurée par des fourreaux conformément aux exemples ci-après :

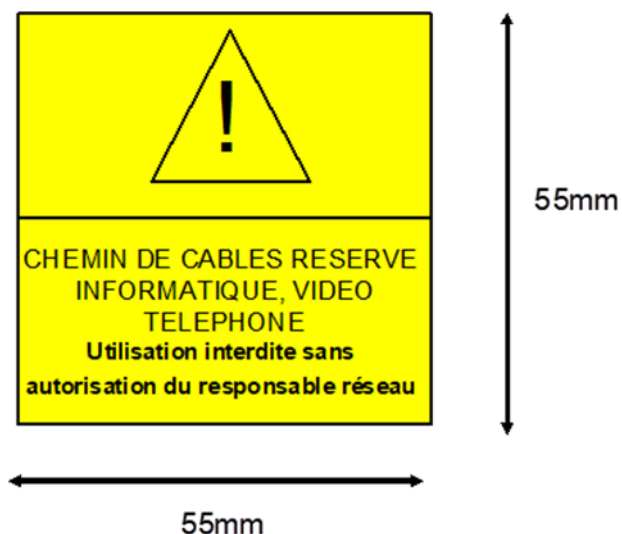
Pour les réseaux classifiés le fourreau devra être transparent si le réseau visible ou sous gaine CAPRI si le chemin de câble est non visible – non visitable.

Ci-dessous différents type de pose possible selon la configuration de la distribution



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 changement de direction.

Une première étiquette de couleur jaune et des textes de couleur noir.



Une deuxième étiquette dont la couleur sera fonction de la classification de l'information transportée par le chemin de câbles. Ces étiquettes seront de dimensions 55mmx55 mm et leur couleur sera conforme au code couleur définie dans la directive et présentées ci-dessous. Les étiquettes de niveau SECRET et CONFIDENTIEL indiqueront la référence à l'article 413-9 du code pénal.



L'inspection doit être aisée, elle peut être visible de bout en bout (sous le plafond) ou effectuée au travers de parois translucides ou ajourées (au-dessus du faux-plafonds).

Les goulottes verticales ou horizontales dans les bureaux qui reçoivent ces fibres doivent également être équipées de couvercles translucides afin de vérifier l'intégrité des fibres.

-14.3. Chemins de câbles courant fort + incendie*

Les chemins de câbles pour la distribution des câbles courants forts + incendie seront réalisés en fil d'acier haute résistance, protégés contre la corrosion. Ces chemins de câbles seront munis d'un système de fixation du câble de protection.

Lorsque plusieurs chemins de câbles cheminent en parallèle, ils sont reliés entre eux mécaniquement par des barres conductrices.

L'entrepreneur doit dimensionner les chemins de câble en tenant compte :

- Du nombre de câbles à poser (avec une réserve disponible de 30 %),
- De la nature des conducteurs,
- Les câbles de même nature seront regroupés à l'aide de colliers type COLSON.
- Les chemins de câbles seront connectés à la terre.

Spécificité incendie

Le chemin de câble devra cheminer en parallèle à une distance de 30 cm du chemin de câble CFO.

-14.4. Chemins de câbles GTB*

Les chemins de câbles pour la distribution des courants faibles GTB seront réalisés en dalles en acier galvanisé perforées, à bords roulés.

L'entrepreneur doit dimensionner les chemins de câble en tenant compte :

- Du nombre de câbles à poser (avec une réserve disponible de 30 %),
- De la nature des conducteurs,
- Les câbles de même nature seront regroupés à l'aide de colliers type COLSON.

Ils devront cheminer à 30 cm de toute source CFO. (Ce chemin de câble peut être accolé au chemin de câble incendie)

-14.5. Chemins de câbles CFA cuivre*

Fourniture et pose d'un chemin de câbles (dimensions minimales voir FEB CND), sur toute la longueur des couloirs pour la distribution capillaire cuivre RJ45. Ce chemin de câbles devra permettre le raccordement des pièces au LT CND et sera prolongé jusqu'au LT CND.

Dans le LT CND, fourniture et pose d'un chemin de câbles (dimensions minimales voir FEB CND) à mettre en place sous le plancher technique et débouchant vers la baie réseau cuivre, le couloir et les fourreaux de pénétrations extérieures.

Le câblage doit emprunter des chemins de câbles métalliques type dalle "marine" perforées suspendues ou fixées au mur en hauteur. Ces chemins doivent être constitués de différentes parties qui s'assemblent par vissage.

Les chemins de câbles pour la distribution des courants faibles (**Informatique-téléphonie des réseaux CND**) seront réalisés en dalles en acier galvanisé perforées, à bords roulés.

La distance maximale entre l'armoire de distribution et la prise la plus éloignée devra être de 80m maximum.

Les câbles seront liaisonnés par des bandes de type Velcro.

Une liaison équipotentielle (liaison supplémentaire) sera réalisée sur l'ensemble des chemins de câbles en dalle perforé porteur de courant faible afin de limiter l'effet électromagnétique des conducteurs au moyen d'un câble en cuivre nu de 4 mm² fixé, tous les 1 m au moyen de cosses appropriées.



La continuité du cheminement devra être assurée en totalité, notamment entre les chemins de câbles horizontaux et verticaux.

-14.6. Chemins de câbles CFA fibre optique *

Fourniture et pose d'un chemin de câbles de (dimensions minimale voir FEB CND), sur toute la longueur des couloirs pour la distribution capillaire optique. Ce chemin de câbles devra permettre le raccordement des pièces au LT CND et sera prolongé jusqu'au LT CND.

Dans le LT CND, fourniture et pose d'un chemin de câbles (dimensions voir FEB CND à mettre en place sous le plancher technique et débouchant vers la baie réseau optique, le couloir et les fourreaux de pénétrations extérieures.

Les chemins de câbles pour la distribution des courants faibles (**uniquement la partie fibre classifiée**) seront réalisés en dalles en acier galvanisé perforées, à bords roulés. **Les chemins de câbles devront être obligatoirement capotés et scellés (voir FEB CND) uniquement si leur cheminement est non visible (exploration du câble impossible).**

Le passage de la fibre optique devra avoir son propre chemin de câble.

Les câbles seront liaisonnés par des bandes de type Velcro.

Une liaison équipotentielle devra être réalisé selon les mêmes critères de l'article : **Chemins de câbles CFA cuivre.**

La continuité du cheminement devra être assurée en totalité, notamment entre les chemins de câbles horizontaux et verticaux.

Préconisation de mise en œuvre des réseaux classifiés « Dit scellé »

Les fibres optiques classifiées **seront inaccessibles** sans briser les sceaux.

Les fibres optiques seront fixées côte à côte dans un chemin de câble spécifique de type dalle, en acier galvanisé en continu, avec couvercle sur le linéaire et sur les points particuliers.

Tout le cheminement dans le bâtiment, horizontal et vertical, jusqu'à la baie de destination dans les locaux **sera scellé si non visible.**

A l'intérieur des locaux (hors plénum), le cheminement horizontal et vertical sera assuré par des goulottes PVC **avec couvercle transparent.**

La jonction entre le couvercle et le corps du chemin de câble est réalisée par une forme d'encliquetage sur les 2 éléments. Les fibres optiques sont fixées au fond du corps par des colliers en matière plastique tous les mètres.

La sécurisation est obtenue par pose de sceaux entre le corps du chemin de câbles et son couvercle. Ils devront être positionnés de telles manières que chaque couvercle de chemin de câble possède 1 sceau chacun. Au maximum un sceau sera posé tous les 2 mètres.

Les caractéristiques des sceaux (scellé) sont les suivantes:

- Sceaux en acier,
- Tige cylindrique multi brins de diamètre 1.5mm,
- Serrage progressif manuel mais la dépose avec coupe boulon,
- Coloris différents (sceaux différents pour sécurité intrusion et fibre optique),
- Longueur 1.5 mètre,
- Platine numérotée,
- Tête de câble avec insert pour câble acier.

Ils devront pouvoir accueillir 22 caractères (lettres et chiffres) sur 2 rangées de 11.

La numérotation sera à 7 chiffres.

Les caractères seront fournis pendant le chantier.

L'ordre de réaliser le scellement sera donné au titulaire par ordre de service.

Le titulaire de la présente section technique fournira au maître d'œuvre une quantité de sceaux supplémentaires égale à 10 % de la quantité mise en place au marché.

-14.7. Conduits encastrés*

Pour l'ensemble de l'installation du bâtiment en dehors des postes de travail, l'alimentation des équipements électriques : prises de courant domestiques, spécifiques, Serrures électriques des portes, badges contrôle d'accès, caméras, éclairage, interrupteurs, équipements de protection incendie etc... sera réalisée en encastrées sous conduit ICA ou ICTA depuis la distribution générale par chemins de câble. Il en est de même pour l'éclairage de sécurité et l'alarme incendie.

Ces conduits sont à poser (liste non exhaustive):

- Dans les cloisons préfabriquées
- Dans les dalles béton armé
- Dans les murs en béton armé
- Dans les huisseries et dans les parcours séparant les huisseries du plafond
- Dans les tranchées ou saignées de dimensions suffisantes pour que les conduits soient parfaitement recouverts d'enduit protecteur

NOTA : le mur et/ou la cloison doit être suffisamment épais pour éviter toute déformation ultérieure du support (fissures).

-14.8. Fourreaux *

Les liaisons entre les chemins de câble pour la distribution principale et les goulottes verticales dans les locaux se feront par fourreaux (voir schéma de principe art.14.2)

Ils seront lisses, aiguillés, de couleur rouge pour le courant fort et vert pour le courant faible.

Le dimensionnement et le nombre de fourreaux sont à la charge de l'entrepreneur.

Il prendra en compte les contraintes suivantes pour la distribution du courant faible :

Desserte des pièces depuis le cheminement principal :

- . Diamètre 32 mm pour 1 poste de travail minimum
- . Diamètre 40 mm pour 2 postes de travail minimum
- . Diamètre 50 mm pour 4 postes de travail minimum

-14.9. Goulottes*

Les différentes prises des postes de travail seront encastrées dans les goulottes décrite. **Les goulottes seront strictement conformes à la FEB du CND jointe en annexe.**

Rappel :

L'alimentation des équipements terminaux se fera au moyen de goulottes 2 ou 3 compartiments avec couvercle, comportant des clips pour le maintien des fils. La fixation de ces goulottes se fera par vis et chevilles contre les parois.

Chaque pièce devra **posséder au minimum deux descentes de goulotte**. L'emplacement des descentes de goulottes (goulotte verticale) est à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur fournira et posera des goulottes électriques (**horizontale et verticale**) sur la longueur de la paroi concernée aux endroits des postes de travail indiqués sur les plans. Elles seront fixées au-dessus des plinthes de sol (pour la partie horizontale) contre les parois du local.

Les goulottes prévues au local technique seront posées à 1,20 m du sol.

Ces goulottes en P.V.C. rigide cloisonnable en 3 compartiments devront avoir une bonne tenue rectiligne.

Les goulottes seront conformes aux normes NF EN 50085-2-1 et à la directive RoHS, résistance aux chocs IK 07, réalisées à partir de profilés en PVC non propagateur de la flamme compatible avec peinture de type glycérophthalique ou acrylique. Elles seront de couleur blanche RAL 9010.

Les angles, les raccords et les arrêts seront obligatoirement réalisés par des pièces du même fabricant.

Elles devront accepter des équipements décrits dans la FEB CND.

Les goulottes électriques **horizontale et verticale** seront compartimentées avec couvercle transparent en cas de réseau fibre :

- Le compartiment supérieur pour le passage des câbles courant faible cuivre + socle RJ 45
- Le compartiment central pour le passage des câbles courant faible fibre + socle fibre
- Le compartiment inférieur pour le passage des câbles courant fort (prise rouge et blanche)

Les goulottes distribuant un réseau « classifié » **seront translucides** obligatoirement

ARTICLE - 15. BOITIERS ENCASTRES AU SOL*

L'entrepreneur fournira et posera les boîtiers encastrés au sol conformément à la FEB CND jointe en annexe.

L'entrepreneur doit toutes les prestations y compris les réservations dans la dalle béton pour la mise en place des fourreaux et des boîtiers ainsi que le rebouchage soigné et le raccordement aux goulottes et chemins de câbles.

Toutes sujétions pour un parfait achèvement et un bon fonctionnement

Localisation : voir FEB CND et plans

ARTICLE - 16. POSTES DE TRAVAIL *

L'entrepreneur appliquera rigoureusement la FEB CND jointe en annexe

Toutes les prises ne seront pas secourues/ondulées même si elles sont en rouge

Toutes sujétions comprises pour un parfait achèvement un bon fonctionnement

Localisation : voir FEB CND et plans

ARTICLE - 17. PRISES DE COURANT DOMESTIQUES*

Il sera fourni et pose des prises domestiques conformément à la FEB CND jointe en annexe. Des prises de courant domestiques supplémentaires 10/16A à alimenter sont **représentées sur les plans joint au marché en plus de celles comprises dans la FEB de la CND.**

Le petit appareillage sera du type encastré, fixation à vis avec un IP correspondant à l'indice de protection du local défini dans le guide C15 103 en fonction des influences externes.

La fourniture, pose, raccordement de toutes les prises incombe au titulaire.

Les prises de courant domestiques additionnelles seront de type normalisé définies comme ci-dessous et comportent une borne de terre.

Les prises sont conformes à la norme NF C 61-303. Les socles fixes de prise de courant doivent être à obturateurs.

- Encastrées : Dans tous les locaux décrit ci-dessous, les prises de courant et les sorties de câbles seront de modèle encastré à vis et équipées d'obturateurs par construction. Dans les locaux humides, les prises de courant seront placées à 1,20 m du sol et étanche si la réglementation l'impose. Dans les locaux secs, elles peuvent être placées à 0,05 m du sol au-dessus des plinthes.
- Saillies : Elles seront de type apparent, en matière isolante, de couleur blanche, de degré de protection IP 55/IK 07.
- Au sous-sol dans les locaux de stockage ou la circulation commune, elles seront grises en saillie ou en encastré selon les possibilités

Localisation : voir FEB CND et plans marchés

ARTICLE - 18. CABLAGES*

Tous les câbles de raccordement de disjoncteur à circuit terminaux, entre disjoncteurs, entre télécommande et circuits terminaux ...seront à la charge du titulaire. Le titulaire devra alimenter tous les équipements demandés dans le CCTP.

Toute section de câble devra être justifiée par une note de calcul.

Les canalisations courant fort répondront aux spécifications suivantes :

Nature de pose : sous conduit, goulottes ou sur treillis soudés.

En aucun cas les canalisations ne seront fixées ou posées sur les éléments démontables.

De manière générale pour la distribution puissance tous les conducteurs seront en cuivre de type U1000 R02V.

Lorsque la section des câbles dépassera 16 mm², la nature des sections pourra être en aluminium.

Courant faible

Les canalisations pour les systèmes de sécurité incendie

Les câbles utilisés seront de catégorie CR1 (résistant au feu) ou C2 (non propagation de la flamme) suivant la destination.

Les liaisons entre éléments constituant le système de mise en sécurité incendie seront assurées par des câbles répondant aux exigences suivantes :

- La section des conducteurs et la longueur maximale de la ligne seront telles que la chute de tension aux bornes des appareils alimentés reste inférieure aux limites imposées par le constructeur des appareils en régime de consommation maximale. Dans tous les cas, la section ne sera pas inférieure à 1,5 mm² pour les câbles mono conducteurs et 1 mm² pour les câbles multiconducteurs.

Les câbles chemineront soit :

- En plénum sur chemin de câble spécifique
- Sous tube IRL signalé en rouge
- Sous goulotte spécifique à la détection incendie

Les besoins de la FEB CND seront rigoureusement appliqués également.

ARTICLE - 19. PRESTATIONS COURANT FAIBLE *

L'entrepreneur doit toutes les installations de courants faibles conformément aux préconisations et besoins détaillés **dans la FEB CND jointe en annexe.**

Toutes sujétions pour un parfait achèvement et un bon fonctionnement.

A la charge de l'entreprise :

- Réalisation du local technique ;
- Fourniture et pose du d'un tableau électrique CND. Ce tableau devra être raccordé sur un tableau divisionnaire secourable et ondulé (TDRSO);
- Réalisation d'une infrastructure de câblage VDI (chemins de câbles, fourreaux, ...), dans le bâtiment ;
- Fourniture et pose de chemins de câbles pour le réseau spécifique ;
- Réalisation d'une colonne montante entre les locaux et pour desservir tous les niveaux du bâtiment ;
- Fourniture, pose et raccordement de 2 baies 42U ;
- Fourniture, pose et raccordement de deux coffrets 21U CEM ;
- Fourniture, pose et raccordement des rocade cuivre téléphoniques;
- Fourniture, pose et raccordement des rocade optiques multimode et monomode;
- Fourniture et pose de goulottes 3 compartiments dans les bureaux ;
- Fourniture, pose et raccordement des prises de courant fort liées aux différents postes de travail ;
- Fourniture, pose et raccordement des extrémités (prise de type RJ45 cat. 6A et optique LC) ;
- Fourniture, pose et raccordement de la desserte capillaire cuivre et optique (cat. 6A et OM4) ;
- Fourniture du DOE (Dossier des oeuvres exécutées) des prestations courants faibles au format DWG et PDF (Plan avec position des postes de travail et chemin de câbles + plan des cheminements et prises optiques du réseaux spécifiques).

A la charge du CND

- Pose et configuration des éléments actifs de réseau ;
- Fourniture des ressources réseaux (PABX, Intradef ...) ;
- Contre recette du câblage ;
- Validation et mise en service du réseau.

A la charge du lot 01

- Modification/création de tronçons pour l'interconnexion entre bâtiments

ARTICLE - 20. PRESTATIONS DIVERSES

-20.1. Alimentation coffret génie clim (TDGC)*

L'entrepreneur devra l'alimentation depuis l'AGBT (câble + raccordement) des TDGC génie clim située dans la sous station et dans les combles

Le titulaire de la section technique génie clim fournira les besoins électriques pour leurs installations.

-20.2. Sèche mains*

L'entrepreneur devra la fourniture, la pose et le raccordement de sèche-mains dans les sanitaires H/F. Ils seront positionnés proche des lavabos. Ils seront électriques avec carter en polycarbonate de fabrication anti-vandalisme, à commande électronique sans contact.

Caractéristiques demandées :

- Temps de séchage 10 secondes,
- Protégé contre les chutes d'eau verticales (IPX5), double isolement, thermostat de sécurité et thermofusible de protection,
- Tension secteur: 230-240 V AC, fréquence d'entrée 50 Hz,
- Puissance nominale de 1600 W,
- Puissance en veille de 1W,
- Vitesse de l'air 640 km/h pour un flux d'air de 37 l/s,
- Puissance sonore 85 dB(A),
- Filtration des particules : 99,5% à la MPPS de 0,15 µ, selon la norme EN1822. Filtration des bactéries : 99,9%,
- Couleur grise.
- Localisation : locaux sanitaires H/F Voir plans

-20.3. Volets roulants*

L'entrepreneur devra l'alimentation électrique uniquement pour les fenêtres du rdc et 1^{er} étage du bâtiment (protections, câbles + raccordement) des volets roulants posées à chaque fenêtre du bâtiment excepté les locaux vestiaires/douches et sanitaires.

La prestation comprend la fourniture, la pose et le raccordement électrique de la commande marche/arrêt du volet

Le titulaire de la section technique menuiserie fournira les besoins électriques pour leur installation.

Nota : les volets des fenêtres du 2^{ème} et 3ème étage seront manuel.

-20.4. Prises pour vidéo projection*

L'entrepreneur appliquera rigoureusement la FEB CND jointe en annexe

-20.5. Interphone*

L'entrepreneur fournira et pose un interphone.

Contraintes à prendre en compte :

- la fonction interphonie doit permettre aux différents intervenants de dialoguer sans forcer la voix, et de reconnaître la voix de leur interlocuteur ;
- le système d'interphonie sera extensible sans modifier l'architecture du système.

L'entrepreneur fournira et mettra en service :

- un système d'interphonie, composé d'un poste primaire (maître) et d'un poste secondaire (esclave) : le poste **primaire du système d'interphonie sera installé dans un local situé à l'étage (à préciser sur chantier) du bâtiment** et permettra le dialogue avec le **poste secondaire posé dans le sas de l'entrée principale du bâtiment.**

Poste secondaire / Platine de rue vidéo

Le poste interphone secondaire sera équipé d'une touche d'appel, d'une caméra vidéo couleur intégrée et éclairée avec élément chauffant et angle de vue mécaniquement réglable horizontalement/verticalement.

Les principales caractéristiques du poste secondaire seront :

- fixation encastrée à l'intérieur d'une boîte d'encastrement
- indices de protection IP 66, IK 07 ;
- bouton d'appel et étiquette éclairée ;
- technologie du microphone : MEMS analogique, microphone omnidirectionnel, sensibilité ajustable ;
- qualité audio haut de gamme
- caméra couleur grand angle 170° couleur avec éclairage nocturne haute performance
- face avant en acier inox ;
- contacts de détection des sabotages ;
- protection anti-intrusion et vis spéciales ;
- conception anti-vandale.

Poste primaire / Poste du secrétariat

Les principales fonctionnalités des postes primaires du système d'interphonie seront :

- Poste de bureau du type écran LCD couleur 7" visualisation de l'appelant et combiné,
- boîtier en ABS blanc , pose sur table,
- touche d'ajustement de la luminosité pour le contre-jour,
- touche de prise de parole ("TALK") / communication mains libres,
- touche de raccrochage OFF,
- touche d'ouverture de l'accès correspondant,
- réglage de la sonnerie,
- réglage du volume d'écoute,
- réglage de la luminosité de l'écran,

ARTICLE - 21. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES INSTALLATIONS DE COURANTS FAIBLES*

Les différentes infrastructures (chemins de câbles, goulottes, fourreaux, ...) devront permettre le respect des rayons de courbure des câbles informatiques (cuivre et optique).

Caractéristiques du câble cuivre :

- Catégorie 6A 100 ohms 2*4 paires
- Type F/FTP
- Rayon de courbure minimum $\geq$ 60mm
- Masse linéique $\geq$ 115kg/km
- Diamètre $\approx$ 12mm
- Tenue au feu : LSOH (Low Smoke Zéro Halogène) conforme à la norme NF-3270
- Catégorie C2 (CEI60332-1)

Les composants de la chaîne de liaison devront être conformes à la catégorie 6a pour une classe d'application Ea avec une bande passante garantie au moins égale à 500 Mhz pour assurer le transport des données informatiques sans altération.

Caractéristiques de la fibre optique :

- Rayon de courbure $\geq$ 10 fois le diamètre du câble (150mm)
- Diamètre extérieur $\geq$ exemple 6.7 mm pour une 12 FO et 8.6 pour une 24 FO
- Poids (kg/km) $\geq$ 100.

- Tenue au feu : LSOH (Low Smoke Zéro Halogène) conforme à la norme NF-3270
- Catégorie C2 (CEI60332-1)

ARTICLE - 22. ALARME INTRUSION/CONTROLE D'ACCES*

La prestation d'une installation de gestion d'accès et d'alarme intrusion sera réalisée par un prestataire choisi dans le cadre d'un accord cadre.

L'entrepreneur devra tous les pré requis suivant la FEB jointe en annexe.

Cela concerne en particulier :

- les percements
- la distribution générale (chemins de câble, goulottes etc..) depuis le local « PASSDEF » situé au sous-sol pour l'alimentation de tous les équipements
- les fourreaux ou réservations pour l'alimentation des boîtiers d'accès entrée/sortie de certaines portes (voir plans)
- les fourreaux ou réservation pour l'alimentation des serrures électriques de certaines portes (voir plans)

Toutes les portes CR3 et CR4 seront sur contrôle d'accès et alarme intrusion. Les locaux CND, sécurisé, PASS DEF et OPS seront sous alarme intrusion.

La liste n'est pas exhaustive.

ARTICLE - 23. L'ECLAIRAGE INTERIEUR ET EXTERIEUR*

-23.1. Généralités éclairage intérieur

L'entrepreneur réalisera l'éclairage intérieur des locaux et circulations communes du bâtiment : sous-sol, rdc, 1^{er} étage, comble et les 2 cages d'escalier sur toute la hauteur. Le 2^{ème} et 3^{ème} étage ne seront pas traités.

Il devra toutes les chainettes de sécurité pour maintenir le luminaire encastré et les écarteurs dans le cas de la pose d'un isolant sur le luminaire. Les zones délimitées sur plans seront équipées des différents luminaires décrits ci-après. L'étude d'éclairage fournie par l'entreprise devra justifier leur nombre et leur implantation en respectant les prescriptions suivantes :

- **L'efficacité lumineuse sera supérieure à 80 lm/W.** Les appareils doivent être au minimum de la classe I et seront de la classe II pour les locaux humides.

- L'indice de rendu des couleurs (IRC) devra être supérieur ou égale à 0,80.

- Température de couleur supérieure ou égale à 3000 K selon les cas

Les drivers ne devront pas avoir un taux de courant ondulatoire résiduel supérieur à 5%. (Ripple current)

- Les luminaires seront choisis en fonction des influences externes propres à chaque local et de la structure du plafond (hauteur, présence ou non de plafond suspendu).

- L'ensemble des caractéristiques techniques propres à l'éclairage devra répondre à la norme NF EN 12464-1 notamment en terme d'IRC et niveau d'éclairement (LUX) et cela pour la totalité des espaces (locaux techniques, bureaux, circulations...) ainsi qu'aux publications et guides CIE 150-2003 et CIE 126-1997.

- L'entreprise devra respecter les niveaux d'éclairement suivants à 0,80 m du sol :

Localisation	Niveau d'éclairement En lux	Les puissances installées pour l'éclairage seront au maximum de
Bureaux, salles de réunion, honneur et autres locaux non définis ci-dessous	300	4 [W/m ²] pour 100 lux
Salles détente	200	2 [W/m ²] pour 100 lux
Local "douches "	200	2 [W/m ²] pour 100 lux
Local "vestiaires "	200	2 [W/m ²] pour 100 lux
Local "sanitaires "	200	2 [W/m ²] pour 100 lux
Local ménage	200	2 [W/m ²] pour 100 lux
zone repro, local archives	200	2 [W/m ²] pour 100 lux
Locaux ou zones techniques, locaux stockages,	200	2 [W/m ²] pour 100 lux
Circulations communes verticales et horizontales	100	2 [W/m ²] pour 100 lux
Circulations verticales et horizontales du sous-sol et comble	100	2 [W/m ²] pour 100 lux

-23.2. **Appareillage de commande d'éclairage intérieur**

Les interrupteurs, les va et vient, les boutons poussoirs, les commandes graduables seront du type encastré à vis, ils seront placés à 1,20 m du sol.

Les appareils de commande seront **obligatoirement lumineux dans les locaux borgnes.**

Ces appareils seront unipolaires, de tension nominale égale à 250 V et conforme à la NFC 15.100. Leur courant nominal sera de 10 A.

Ils comporteront :

- Un mécanisme silencieux à fermeture ou à ouverture totalement indépendante,
- Une enveloppe en matière isolante devant leur conférer le degré de protection minimal prescrit par la norme NFC 15.100, article 51.2.2 en fonction des influences externes auxquelles ils sont soumis.

Bouton poussoir graduable (DALI MCU DIM) :

Tous les locaux équipés de commandes graduables devront respecter les fonctionnalités suivantes :

- Un appui bref sur le bouton provoque l'allumage ou l'extinction des luminaires qui fournissent la puissance nécessaire pour obtenir les lux réglés à l'installation
- Une rotation du bouton « de type DALI MCU DIM » provoque la graduation entre 3 et 100 % du flux lumineux de l'ensemble des luminaires du local

A charge de l'entrepreneur de s'assurer que les luminaires mis en place peuvent bien être gradés.

Les détecteurs de présence :

L'entrepreneur fournira et posera des détecteurs de présence et crépusculaire pour la commande de luminaires intérieurs et extérieurs (luminaires repérés avec un indice « d » sur les plans). Ils seront judicieusement implantés afin d'éviter des zones non couverte (pose en applique ou en plafond selon les cas):

- Détecteur infrarouge, étanche, portée 20 m, temporisation réglable au moyen d'un potentiomètre par l'utilisateur de 5 s à 15 mn
- Crépuscularité réglable par l'utilisateur au moyen d'un potentiomètre de 2 à 2000 lux
- Eclairage permanent commutable pendant une durée de 4 heures, IP 54, classe II
- Possibilité d'enficher des caches afin de limiter l'angle de détection

-23.3. Minuteries et télérupteurs*

Les minuteries et les télérupteurs seront placés dans les armoires et non dans les boîtes de dérivation. Les minuteries seront à temporisation réglable et comprendront trois positions (marche, permanent et arrêt) et seront munies d'un relais d'extinction de durée minimale 30 secondes.

-23.4. Luminaires intérieurs*

Type L1	
Panneau 600x600 Montage encastré en plafond suspendu ou en applique si pas de plafond suspendu Source LED - $\geq 4000K$ - IRC ≥ 80 UGR<19 IP20 IK02 Durée de vie des lampes sera supérieure à 50 000 heures en L70 Commande par interrupteur si il y a une entrée ou va et vient si il y a deux entrées ou boutons poussoirs si il y a plus de deux entrées dans le local Les commandes seront <u>graduables</u> pour les salles de réunion et la salle d'honneur, les salles OPS et bureau au sous-sol	
Localisations : voir plans - Nombre selon étude d'éclairage	

Type L2	
Spot Led encastré (SEVILLE de chez exalum ou similaire) Source LED - $\geq 3000K$ - IRC ≥ 80 Puissance 13 ou 18 W selon étude éclairage IP54 IK08 UGR < 19 Faisceau large 90° Durée de vie des lampes sera supérieure à 50 000 heures en L80 B20 garantie 5 ans Commande par détecteurs de présence	
Localisations : voir plans - Nombre selon étude d'éclairage	

Type L3

Réglette étanche Led polycarbonate (malaga de chez exalum ou similaire)

Pose murale en l'absence de plafond

Source LED - $\geq 4000K$ - IRC ≥ 80

IP65 IK10

Faisceau large 120°

Durée de vie des lampes sera supérieure à 50 000 heures en L80 B20
garantie 5 ans

Commande par interrupteur ou détecteur selon le cas



Localisations : voir plans - Nombre selon étude d'éclairage – le sous-sol et comble sont compris

Type L4

Spot Downlight Led COB haute efficacité à dissipation passive

Corps et collerette en aluminium

Diffuseur verre clair

Diamètre extérieur 170 mm (155mm en intérieur)

Montage encastré en plafond suspendu

Source LED - $\geq 3000K$ - IRC ≥ 80

Puissance 27 W

IP 44 IK07

UGR <19

Durée de vie des lampes sera supérieure à 50 000 heures en L80
B10 garantie 5 ans

Commande sur détecteurs de présence



Localisations : voir plans - Nombre selon étude d'éclairage

Type L5

Multi têtes globe suspendu à LED (Arisha de chez NEUTRAL ou similaire)

Métal + verre

Montage suspendu décoratif

Source LED - $\geq 3000K$

Ampoule LED

IP20

Nombre : minimum 10

Commande par détecteur de présence



Localisations : cage escalier central

Type L6

Plafonnier étanche

Pose en applique

D 300 mm

Métal inoxydable thermolaqué + acrylique

Source LED - $\geq 4000K$

IP44

garantie 5 ans

Commande par détecteur de présence et crépusculaire



Localisations : voir plans - sous la casquette devant les 2 portes d'entrée du bâtiment en pignon et sur toute la surface du préau (niveau d'éclairement pour le préau : 50 lux)

Type L7

Applique murale (Elune de chez NEUTRAL)

Pose mural

Matériau acier thermolaqué + acrylique

Source LED - $\geq 4000K$

Longueur : 1,20 m

IP65

garantie 5 ans

Commande par détecteur de présence et crépusculaire



Localisations : voir plans – entrée principale du bâtiment

ARTICLE - 24. ECLAIRAGE DE SECURITE INCENDIE*

-24.1. Généralités

Le bâtiment est soumis au code du travail.

Le bâtiment **sera traité entièrement cages d'escalier, sous-sol, rdc, 1^{er} étage, comble y compris le 2^{ème} et 3^{ème} étage qui sont condamnés.**

L'installation devra satisfaire à l'ensemble des normes et règlements en vigueur au moment de leur réalisation et suivre obligatoirement les avis du contrôleur techniques.

L'éclairage d'évacuation devra permettre à toute personne d'accéder à l'extérieur, en assurant l'éclairage des cheminements, des sorties, des indications de balisage, des obstacles et des indications de changement de direction.

Le positionnement et le nombre des BAES seront définis par l'entrepreneur, conformément aux normes et suivant l'éclairage à obtenir. Le plan sera soumis au visa du maître d'œuvre.

Les étiquettes de signalétique devront être conformes à la NF X 08.003.

Les blocs devront être conformes à la NF C 71-800 et admis à la marque NF AEAS.

L'éclairage de sécurité sera réalisé conformément aux normes NFC 71800 et NFC 71701.

La définition du bâtiment est définie dans les dispositions générales :

- Locaux assujettis à la réglementation du code du travail,
- Arrêté du 10 novembre 1976 pour les locaux de travail,
- L'éclairage de sécurité doit être conforme à l'arrêté du 26 février 2003,
- Les locaux sont des locaux ERT.

-24.2. Eclairage d'évacuation*

Les blocs seront placés :

- Aux issues normales et de secours,
- Aux changements de direction,
- Aux croisements des couloirs,
- le local CND, les locaux techniques.

Dans les couloirs ou dégagements, les blocs autonomes d'évacuation ne devront pas être espacés de plus de 15 mètres et devront avoir un flux lumineux assigné d'au moins 45 lumens pendant la durée de fonctionnement assignée.

Les blocs autonomes devront être conformes aux normes de la série NF C 71-800 et admis à la marque NF AEAS.

Généralités :

Les blocs autonomes constituant le système d'éclairage de sécurité d'évacuation seront de technologies SATI et conformes à la norme NF C 71-820. Ils effectueront automatiquement tous les tests réglementaires imposés par l'article EC 14 du règlement de sécurité. Les tests seront lancés automatiquement bloc par bloc par une horloge et un microprocesseur intégrés à chaque produit. Tout appareil en défaut sera identifié par l'allumage d'une LED jaune, l'extinction du témoin de charge et le clignotement de 2 leds blanches de forte puissance, de manière à alerter le personnel d'exploitation que le produit ne remplit plus sa fonction de sécurité.

L'installation de blocs autonomes possèdera un ou plusieurs boîtiers de télécommande permettant une mise à l'état de repos centralisée des appareils en cas de coupure volontaire de l'alimentation secteur. Ce

ou ces boîtiers de télécommande seront disposés dans les coffrets électriques à proximité de l'organe de commande général.

Caractéristiques des blocs autonomes :

Les blocs autonomes seront homologués aux normes :

- NF EN 60-598-2.22
- NF C 71-800 (Evacuation)
- NF C 71-820 (Sati)

Ils seront de qualité environnementale et certifiés à la norme NF Environnement, de manière à limiter le plus possible l'impact du produit sur l'environnement. Pour chaque produit, un profil environnemental (PEP) devra être disponible sur demande auprès du fabricant.

Les blocs autonomes seront équipés de sources lumineuses à longue durée de vie de type leds blanches disposées en ligne sur le réflecteur, de manière à permettre un éclairage uniforme et non éblouissant du pictogramme.

Les pictogrammes installés dans les blocs devront être certifiés NF affichage et de type rigide sans colle de manière à ce que les blocs soient totalement recyclable en fin de vie. Les fonctions veille et secours seront assurées par 6 leds de couleur blanche qui fonctionneront en bi-flux de manière à délivrer un flux de 3 lumens en veille et 45 lumens en mode secours. La fonction SUPER SATI sera assurée par 2 leds blanches dédiées.

Les blocs autonomes devront avoir une consommation maximum de 0.7 Watts, et être éligibles aux CCE (certificats d'économies d'énergie : BAT-EQ-10)

L'entrée de télécommande de chaque bloc sera non polarisée et protégée contre toute application du 230V.

Les blocs autonomes seront équipés d'une patère débrochable équipée de différents entraxes de perçage, permettant de conserver les points de fixation existants. Cette patère débrochable sera commune pour tous les blocs de l'installation – évacuation, ambiance, bi-fonctions – de manière à simplifier l'installation.

Description des blocs autonomes d'évacuation :

- Certifié à la norme NF Environnement, éligible au CEE,
- Certifié NF AEAS,
- Montage plastron, plafond ou encastré (avec porte pictogramme sur la tranche ou cadre d'encastrement en option),
- Débrochable sans ouverture du produit avec pré-plaque universelle,
- Raccordement sur borniers automatiques de couleurs différentes pour éviter les erreurs de raccordement,
- Eclairage du pictogramme par 6 leds blanches alimentées en bi-flux, de manière à obtenir un éclairage uniforme et non éblouissant du pictogramme,
- Technologie SUPER SATI, assurée par 2 leds SATI (de couleur verte et jaune) et 2 leds blanches de forte intensité pour attirer l'attention en cas de défaut de fonctionnement,
- Consommation 0.7 W,
- IP 43 / IK 07 (standard),
- Flux assigné 45 lm, autonomie 1 heure,
- Entrée de télécommande non polarisée,
- Pictogramme non collé certifié à la norme NF Affichage.

-24.3. Bloc autonome portatif d'intervention*

Le titulaire devra dans la sous station la mise en place d'un éclairage de sécurité fixe/portatif suivant les dispositions du chapitre 781 de la norme NFC 15-100.

Il sera relié à une prise électrique du local.

ARTICLE - 25. INSTALLATION DE SECURITE INCENDIE*

Le bâtiment est soumis au code du travail.

L'installation traitera l'ensemble du bâtiment. Il devra satisfaire à l'ensemble des normes et règlements en vigueur au moment de leur réalisation et suivre obligatoirement les avis du contrôleur techniques.

L'entrepreneur fournira et posera une alarme incendie **de type 4** :

- centrale
- Déclencheurs manuels,
- Diffuseurs sonores et lumineux

Le câblage et type de câble de l'installation devra être aux normes en vigueur.

La diffusion de l'alarme sera audible en tout point du bâtiment.

Déclencheurs manuels d'alarme :

- Déclencheurs d'alarme manuelle de couleur rouge seront esthétiques, encastrables, réarmement par une clé sous le déclencheur.

Diffuseurs lumineux sanitaires/ douches/ vestiaires :

- Les flashes seront de type radiance de marque DEF ou équivalent. Ils devront respecter l'esthétisme du lieu et avoir un diamètre max Ø 110mm, une hauteur h = 52mm si le montage est en saillie et d'une hauteur h = 42mm de saillie si encastrement. Leur intensité devra au minimum proposer 500cd dans les locaux à sommeil et 50cd dans les autres locaux.
- Ils pourront diffuser une lumière blanche ou rouge.

Toutes sujétions pour un parfait achèvement

ARTICLE - 26. PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE (PSE2) - INSTALLATION PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUE *

Le titulaire fera une offre intégrant la PSE2. Cette offre comprend la mise en place de panneaux photovoltaïques de type monocristallin d'une puissance minimale de 35 000 Watt-crête (environ 82 panneaux soit 175 m²).

La production photovoltaïque sera installée sur la toiture du bâtiment versant EST.

Les garanties spécifiques des panneaux seront les suivantes :

- Garantie produit capteur 30 ans
- Garantie productible : maximum de 12 % de perte à 25 ans
- Garantie des micro-onduleurs à 25ans.

La performance intrinsèque des panneaux photovoltaïques sera a minima équivalente au type de panneau prescrit ci-dessous.

L'entreprise devra la fourniture et pose de panneau de type « Voltec (française) TARKA 120 » ou équivalent. Les supports de fixation, ainsi que l'étanchéité du complexe sont à la charge de la présente section technique.

Il sera exigé la fiche PEP pour les panneaux mise en place (fiche environnementale).

Le titulaire devra mettre en place une installation photovoltaïque sur la toiture en ardoise du bâtiment. L'installation devra être posée sur rail (sur la couverture) en acier galvanisé et fixations en inox en relation avec le couvreur (lot 1).

La puissance demandée est de 35 kWc. La puissance délivrée devra être injectée dans le local AGBT prévu à cet effet.

L'ensemble des équipements relatifs à l'installation photovoltaïques (onduleur, compteur...), seront positionnés soit dans les combles, soit dans le local onduleur au sous-sol.

Tous les sujétions de raccordement pour un parfait achèvement seront du par le titulaire. L'installation devra être posée avant la pose de l'étanchéité en toiture.

Les travaux à réaliser seront :

- La fourniture, pose et raccordement des panneaux photovoltaïques
- La fourniture et pose des structures aluminium primaire et secondaire supportant les panneaux photovoltaïques
- Toutes les sujétions d'étanchéité de la toiture suite à la pose des panneaux en toiture
- La pose sur chemin de câble des câblages entre les installations photovoltaïques et le TD photovoltaïque
- La mise en œuvre d'un onduleur compatible avec les installations photovoltaïques
- La création d'un TD photovoltaïque avec toutes ses protections associées
- La création d'un départ magnétothermique photovoltaïque dans l'AGBT
- Le raccordement par chemins de câble entre les différents appareils, AGBT, TD photovoltaïque, onduleur...
- Le réseau de terre, câbles de mise à la terre, liaison équipotentielle, raccordement sur le bornier de terres du coffret
- Les contrôles, tests et mise en service de l'installation,

La mise en place de ses installations devra être effectuée par un poseur agréé et qualifié.

Les panneaux photovoltaïques devront être de **fabrication Française**.

La protection de type 2 pour les installations photovoltaïques :

L'entreprise devra la protection par parafoudre de type 2 du système photovoltaïque.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- Dispositif combiné de coupure et de mise en court-circuit avec coupure électrique sécurisée dans le module de protection permettant de prévenir des incendies provoqués par des arcs électriques DC (principe SCI breveté)
- Embase et module de protection débrochable
- Protection par fusible courant continu intégré
- $U_{cpv} < 1000V$
- $U_p < 4 kV$
- Voyant de défaut en cas de parafoudre hors service
- Montable sur rail DIN 35 mm

Implantation :

La protection type 2 sera raccordée en amont du sectionneur général DC de l'onduleur.

Au niveau de chaque sectionneur DC situé dans les boîtes de jonction en toiture un parafoudre de type 2 sera mis en place.

Le dispositif de protection doit permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et de garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre.

Le raccordement est réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible. La longueur cumulée de conducteurs parallèle de raccordement du parafoudre au réseau est inférieure à 0,50 m.

La mise en œuvre est réalisée conformément au guide UTE C 15-443 et à la norme NF EN 62305-4.

Le quantitatif réel sera à estimer par l'entrepreneur, en adéquation avec les normes en vigueur, le fournisseur et le projet.

L'entreprise titulaire devra impérativement respecter les préconisations de sécurité et techniques imposées par le SDIS notamment pour la coupure d'urgence.

Dossier administratif de synthèse :

Le titulaire devra fournir un dossier administratif de synthèse complet, détaillant l'ensemble des éléments mis en œuvre pour l'installation photovoltaïque.

Ce dossier devra **comprendre l'ensemble des pièces obligatoires nécessaires** à la déclaration de l'installation et à sa mise en service par Enedis.

Cela comprends, un schéma unifilaire de l'installation, les plans de pose des panneaux photovoltaïques, les différentes fiches techniques des équipements (onduleurs, panneaux, parafoudres, etc.), le rapport de dimensionnement de l'installation etc... (liste non exhaustive)