

# CONSTRUCTION D'UNE ANTENNE MEDICAL – 3EME RIMA QUARTIER FOCH DELESTRAINT - VANNES – 56



## MACRO LOT 04 COURANT FORT - COURANT FAIBLE - PHOTOVOLTAIQUE

### Maître d'Ouvrage :

Etablissement du SID de Rennes  
Quartier Margueritte - BP 14  
35998 RENNES CEDEX 9  
Mail : pascal.saint-ange@intradef.gouv.fr

### AMO :

Aunea Ingénierie  
5 rue du Tertre  
44 470 Carquefou

### Bureau de contrôle :

APAVE  
Place Albert Einstein  
56 000 Vannes

### CSPS :

Qualiconsult  
Rue de la Terre Victoria  
Bat H  
35 760 St-Grégoire

### Groupement de Maîtrise d'Œuvre

#### Architectes DPLG :

**ARS Architectes**  
**ROCHETEAU SAILLARD**  
8 rue Linné - 44100 NANTES  
Tél. : 02 40 20 25 25  
Mail : ars@rocheteau-saillard.com

#### BET Tous corps d'état :

**OTEIS Nantes**  
Armor Plaza – Bat A  
9 Impasse Claude Nougaro  
Tél. : 02 51 77 86 40

#### BET Acoustique :

**ACOUSTIBEL**  
22, rue Turgé – 35310  
CHAVAGNE  
Tél. : 02 99 64 30 28  
Mail : rennes@acoustibel.fr

**DECEMBRE 2024**

**Numéro de projet – 20/053 23/053**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1.</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>4</b>
1.1	OBJET DU PRESENT DOCUMENT .....	4
1.2	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT .....	4
1.3	ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX .....	4
1.4	PHASES DE TRAVAUX / PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (P.S.E.) .....	4
1.5	ETAT DES LIEUX .....	4
1.6	ETUDES ET REALISATION .....	5
1.7	ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER .....	5
1.8	NETTOYAGE DE CHANTIER .....	5
1.9	COMPTE INTER ENTREPRISES .....	5
1.10	DECOMPOSITION DES PRIX .....	6
1.11	ACOUSTIQUE.....	6
1.12	COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE C.E.M. ....	6
1.13	SYNTHESE TECHNIQUE.....	6
1.14	OBLIGATION DE L'ENTREPRISE .....	6
1.15	RELEVÉ DES INSTALLATIONS EXISTANTES .....	6
<b>2.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>7</b>
2.1	SPECIFICATIONS GENERALES .....	7
2.2	ESSAIS.....	15
2.3	REGLEMENTS GENERAUX ET DOCUMENTS DE REFERENCE .....	16
2.4	CONFORMITE EN RT 2012-E3C1 .....	18
2.5	ETANCHEITE A L'AIR. ....	18
2.6	OBLIGATION DE RESULTATS .....	18
2.7	REGLEMENTATION DES PRODUITS DE CONSTRUCTION .....	18
2.8	MATERIELS .....	20
2.9	CONTESTATIONS - SANCTIONS .....	20
2.10	ECHANTILLONS .....	20
2.11	COORDINATION D'INSTALLATIONS .....	20
2.12	MARCHE A OBLIGATION DE RÉSULTAT (M.O.R.) - SSI .....	21
2.13	FORMATION DU PERSONNEL .....	22
2.14	LIMITES DE PRESTATIONS .....	22
<b>3.</b>	<b>ELECTRICITE COURANTS FORTS .....</b>	<b>23</b>
3.1	TRAVAUX PRELIMINAIRES .....	23
3.2	ORIGINES ELECTRIQUES DE L'INSTALLATION .....	25
3.3	CANALISATIONS PRINCIPALES .....	25
3.4	TABEAU GENERAL PRINCIPAL DU BATIMENT : TGBT .....	26
3.5	TABLEAUX TERMINAUX.....	33
3.6	CHEMINEMENTS COURANTS FORTS .....	34
3.7	DISTRIBUTION SECONDAIRE ET TERMINALE .....	37
3.8	ECLAIRAGE INTERIEUR.....	39
3.9	PETIT APPAREILLAGE.....	45
3.10	ECLAIRAGE DE SECURITE .....	47
3.11	ECLAIRAGE EXTERIEUR .....	49
3.12	PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS.....	51
3.13	RESEAUX DE TERRE .....	51
3.14	BORNE DE RECHARGE DES VEHICULES ELECTRIQUES .....	54
<b>4.</b>	<b>ELECTRICITE COURANTS FAIBLES .....</b>	<b>56</b>
4.1	INTRODUCTION .....	56
4.2	CHEMINEMENTS COURANTS FAIBLES ET SECURITE INCENDIE .....	56
4.3	ROCADES .....	58
4.4	CABLAGE POLYVALENT VDI .....	60
4.5	TELEVISION .....	62
4.6	GTC .....	65

4.7	ALARME TECHNIQUE.....	66
5.	SECURITE INCENDIE .....	68
5.1	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT .....	68
5.2	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	68
5.3	CONCEPTION DES ZONES.....	68
5.4	SCENARIO DES ASSERVISSEMENTS .....	68
5.5	PRINCIPE DES TRAVAUX A REALISER.....	68
5.6	NORMES .....	68
5.7	MATERIEL.....	69
6.	PHOTOVOLTAÏQUE.....	70
6.1	GENERALITES .....	70
6.2	ARBORESCENCE ELECTRIQUE .....	71
6.3	CHAMP PHOTOVOLTAÏQUES.....	74
6.4	CHEMINEMENTS .....	75
6.5	PROTECTIONS CONTRE LES SURTENSIONS D'ORIGINE ATMOSPHERIQUE.....	75
6.6	CABLAGE .....	76
6.7	SIGNALISATION .....	77
6.8	CALCULS .....	81
6.9	DOCUMENTATION .....	82
7.	ANNEXES .....	83
7.1	PLANS ELECTRICITE .....	83
7.2	ANNEXES .....	83

## 1. GENERALITES

---

### 1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

La présente notice a pour objet de définir les prestations du lot électricité nécessaires pour la création de l'antenne médicale du 3<sup>ème</sup> RIMA.

### 1.2 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

L'établissement est classé comme établissement Recevant des Travailleurs (48 personnes) avec application réglementaire Code du travail et ERP de 5<sup>ème</sup> catégorie de type U, sans locaux à sommeil, avec un effectif maximum de 48 personnes.

### 1.3 ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX

Les travaux à réaliser comprendront :

Electricité courants forts :

- Suppression du câble principal existant de l'alimentation principale du bâtiment détruit,
- Suppression du câble d'alimentation existant en pignon du bâtiment détruit,
- La création du TGBT du nouveau bâtiment,
- L'installation de l'alimentation principale électrique du bâtiment,
- Les installations d'éclairage, PC et force,
- Les canalisations secondaires et terminales,
- L'éclairage de sécurité,
- L'éclairage extérieur,
- Le réseau de terre,
- Les parafoudres.

Electricité Courants Faibles :

- L'installation des rocares informatiques depuis le réseau DIRISI du site,
- Le pré-câblage VDI (voix, données, images),
- Le réseau télévision,
- La GTC,
- Le système de sécurité incendie.

Photovoltaïque

### 1.4 PHASES DE TRAVAUX / PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (P.S.E.)

#### 1.4.1 Phases de travaux

Le titulaire du présent lot devra la neutralisation de l'ensemble des circuits électriques (CFO, CFA et SSI) à déposer, situés dans l'emprise du projet compris déconnexion et dépose des câbles de liaisons obsolètes.

#### 1.4.2 P.S.E.

Sans objet.

### 1.5 ETAT DES LIEUX

Toutes les descriptions des installations existantes et la réalisation des prestations en découlant, demandées dans le présent C.C.T.P, devront être relevées et vérifiées par l'entreprise lors de ses visites sur site et de son étude. Toutes les prestations lui incombent et devront être entièrement intégrées dans son offre, afin de pouvoir mener à bien chaque installation, conformément aux règles de l'art.

Elle ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ou fassent l'objet d'une demande de suppléments sur ses prix.

Sans remarques particulières d'impossibilité de réalisation faites par l'entreprise, il sera admis que les documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toutes prestations et modifications à apporter aux installations sont considérées incluses dans son offre.

## 1.6 ETUDES ET REALISATION

Le présent lot devra prendre connaissance de la totalité du Dossier de Consultation (CCTP et plans). Pour parfaire sa connaissance du projet, l'entrepreneur devra retirer et consulter l'ensemble des descriptifs et plans des autres lots techniques et architecturaux TCE.

Outre les travaux définis ci-après, les prix devront comprendre tous les travaux, matériels, logiciels, câblages et accessoires qui auraient pu échapper au détail de la description, mais qui en sont le complément indispensable pour le complet et parfait achèvement des ouvrages, des installations et programmations, ce, conformément à l'ensemble des règles de l'art et des réglementations en vigueur.

Devront notamment être prévus, toutes les sujétions induites par la réalisation de travaux en plusieurs tranches et/ou phases d'avancements, d'équipements et de déploiement des installations.

L'adjudicataire ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance ou mauvaise appréciation de ces difficultés et du dossier lors de son étude, pour l'exécution des prestations sur lesquelles il s'est engagé et qu'il se doit de réaliser.

Dès lors qu'il aura établi son offre, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance des difficultés rencontrées pour l'exécution de ses prestations.

Les plans d'implantation, les schémas électriques de l'appel d'offre restent des schémas de principe. Le titulaire du présent lot réalisera ses propres plans d'exécution en fonction des matériels installés, des évolutions du projet et de ses habitudes. Il ne pourra pas se retourner vers la maîtrise d'œuvre pour lui réaliser de nouveaux plans ou schémas électriques.

## 1.7 ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER

L'attention est attirée sur le fait que le déroulement des travaux s'effectuera dans un site occupé et ne devra en aucun cas perturber le bon fonctionnement de la caserne.

En conséquence, toutes dispositions devront être prises pour :

- Respecter la réglementation de la caserne,
- Respecter les conditions d'accessibilité au site,
- Limiter au maximum les nuisances du chantier (bruit, poussière, fumées, circulation, stationnement, etc.),
- Respect permanent et absolu des coupures électrique (CFO, CFA et SSI) du fait de la cohabitation du chantier avec les autres bâtiments exploités de manière normale.

L'ensemble des contraintes seront intégrées dans l'offre de l'entrepreneur.

Le présent lot se reportera au P.G.C.S.P.S., aux dispositions du C.C.A.P et ses annexes, jointes au Dossier de Consultation des Entreprises (D.C.E.).

L'ensemble des installations, nécessaires au chantier, décrites dans le Plan de Coordination de la Sécurité et Protection de la Santé (P.G.C.S.P.S.), est réputé compris dans les prestations du présent lot et apparaîtra clairement dans le devis détaillé.

## 1.8 NETTOYAGE DE CHANTIER

Le présent lot se reportera au P.G.C.S.P.S., aux dispositions du C.C.A.P et ses annexes, qui décrivent précisément les prestations à prévoir, dont le montant apparaîtra clairement dans le devis détaillé.

## 1.9 COMPTE INTER ENTREPRISES

Le présent lot se reportera aux dispositions du CCAP et annexes, qui décrivent précisément les prestations à prévoir, dont le montant apparaîtra clairement dans le devis détaillé.

### 1.10 DECOMPOSITION DES PRIX

L'entreprise devra décomposer son offre de prix suivant le cadre du devis détaillé.

### 1.11 ACOUSTIQUE

Le présent lot doit tenir compte des contraintes acoustiques. Le présent lot mettra tout en œuvre pour que les matériels utilisés, les modes de pose ou le fonctionnement propre des appareils soient le moins bruyant possible et respectent les normes en vigueur. Un rapport acoustique est joint au dossier. Il est à respecter scrupuleusement.

Les principales remarques à respecter sont :

- Distribution électrique par goulottes non traversantes entre locaux,
- Boîtiers électriques isolés, avec écartement de 40 cm minimum dans les séparatifs entre locaux,
- Rebouchage après passage des réseaux techniques en traversée de planchers et parois,
- Rebouchage de même nature que le séparatif traversée – Mousse expansée proscrite,

### 1.12 COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE C.E.M.

L'ensemble des matériels installés devra répondre aux règles de construction de la CEM (Directive CEE/89 / 336) et la conformité à celle-ci sera attestée par le marquage CE.

Toutes les précautions devront être prises, sur l'ensemble de l'installation entre autres, en ce qui concerne l'équipotentialité, la séparation électrique et géométrique des circuits de puissance, le blindage des enveloppes, les réseaux de masse, et devront respecter les normes en vigueur.

### 1.13 SYNTHESE TECHNIQUE

Le présent lot se reportera aux dispositions du CCTC et annexes, au règlement de la cellule de synthèse qui décrivent précisément les prestations à prévoir, dont le montant apparaîtra clairement dans le devis détaillé.

### 1.14 OBLIGATION DE L'ENTREPRISE

Pour les dispositions communes à tous les lots se reporter au cahier des clauses techniques communes à tous les lots (CCTC) et ses annexes qui précisent les attentes en termes de charte graphique, étanchéité à l'air, les prescriptions thermiques et acoustiques, la charte chantier vert, les contraintes parasismiques et les limites de prestation entre les lots.

### 1.15 RELEVÉ DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Il est joint au DCE les plans des existants en possession de la MOA. Les études de conception ont été réalisés sur cette base et suite à des relevés complémentaires, quand il était possible de les réaliser.

Les entreprises devront, dans le cadre de leur étude d'exécution, la vérification de ces informations techniques sur site ainsi que tout relevé complémentaire nécessaire. De plus, les entreprises devront l'actualisation de la modélisation de ces éléments existants pour leur exécution, et notamment pour permettre leur prise en compte en synthèse technique. Ces vérifications et mises à jour de plans/maquettes sont à réaliser dans toute l'emprise de notre chantier sur tous les équipements, réseaux et structure.

## 2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

---

### 2.1 SPECIFICATIONS GENERALES

#### 2.1.1 Objet du document

Ce document a pour objet de compléter les règlements généraux et spécifications applicables définis dans la description des ouvrages.

Les spécifications données ci-après seront à respecter par l'entrepreneur lors de la réalisation de ses travaux.

En cas de désaccord avec les prescriptions de la description des ouvrages, ce sont ces dernières qui prévaudront.

Toutes les descriptions d'installations et faisabilités des prestations d'installations à réaliser demandées dans le présent C.C.T.P devront être relevées et vérifiées par l'entreprise lors de son étude, et plus particulièrement lors de ses visites sur site(s) dans le cas d'installations existantes.

Toutes les prestations de travaux neufs et travaux modificatifs à apporter sur des installations et ouvrages existants en découlant, incombent en totalité au présent lot et devront être entièrement intégrés son offre afin de pouvoir mener à bien chaque installation complètement et conformément aux règles de l'art.

Sans remarques spécifiques d'impossibilité faites par écrit par l'entreprise lors de son étude, il sera admis que les descriptions et documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toutes les prestations et fonctionnalités demandées sont techniquement réalisables et réputées incluses sans exception dans son offre.

Il en sera de même dans le cas de modifications de tous types à apporter sur des installations existantes.

#### 2.1.2 Relations avec les services techniques

L'entrepreneur se mettra en rapport avec les services techniques afin d'obtenir tous les renseignements utiles à son étude et à l'exécution de ses travaux, ainsi que pour effectuer les branchements et réaliser tous les travaux.

Il accomplira les démarches nécessaires pour obtenir tous les accords et les autorisations indispensables à l'exécution de ses travaux.

Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, inspecteurs et agents des services compétents, de même qu'il fournira tous les documents et les pièces justificatives qui lui seront demandés.

Les services techniques assurent les consignations en accord avec l'entreprise.

Les coupures de TGBT/CFA ou SSI sont à anticiper 15 jours à l'avance afin que les services techniques puissent diffuser l'information.

#### 2.1.3 Relations avec le contrôleur technique

L'avis du contrôleur technique devra être fourni avant tout démarrage de travaux, pour ce faire, le titulaire du présent lot devra, après validation de la Maîtrise d'œuvre sur les produits proposés, présenter l'ensemble de ses documentations, notices techniques, plans et schémas d'exécution au contrôleur technique durant la période de préparation, soit environ un mois après notification du marché, à savoir :

- Les plans des canalisations enterrées et sous dallages, du ceinturage de terre en fouilles,
- Les plans d'implantations des cheminements, tableaux, A.U, luminaires, appareillages, etc.,
- Les schémas électriques et les notes de calculs des réseaux électriques,
- Les plans d'éclairage intérieur et extérieur, ainsi que les notes de calcul d'éclairages associés,
- Les documentations techniques des matériels électriques.
- Les documentations techniques des matériels de courants-faibles et de sécurité incendie,
- Les plans d'implantations des cheminements, centrales, stations d'énergie, répartitions, équipements, appareillages, etc.,
- Les schémas et synoptiques des différentes installations, grille de corrélation des asservissements S.S.I, etc.

Parallèlement, après accord de la Maîtrise d'œuvre, il lui présentera également pour validation l'ensemble des matériels, câbles, cheminements, fixations et matériaux qui seront utilisés dans les installations.

Ce n'est qu'après réception des rapports avec avis favorables du bureau de contrôle que l'installateur pourra commencer ses travaux.



## 2.1.4 Obligations de l'entreprise

### 2.1.4.1 Connaissance des lieux

L'entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus le terrain et ses sujétions propres, les modalités d'accès par la voirie, les possibilités et modalités d'accès à la caserne, de circulation et de stationnement, les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public et dans l'enceinte de la construction.

Toutes les descriptions d'éventuelles installations existantes et la réalisation des prestations en découlant, demandées dans le présent C.C.T.P, devront être relevées et vérifiées par l'entreprise lors de ses visites sur site et de son étude. Toutes les prestations lui incombent et devront être entièrement intégrées dans son offre, afin de pouvoir mener à bien chaque installation, conformément aux règles de l'art.

Elle ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ou fassent l'objet d'une demande de suppléments sur ses prix.

Sans remarque particulière d'impossibilité de réalisation faite par l'entreprise, il sera admis que les documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toutes prestations et modifications à apporter aux installations sont considérées incluses dans son offre.

Une visite sur site est obligatoire.

### 2.1.4.2 Responsabilités

L'entreprise demeure responsable des dégradations causées sur les propriétés voisines, sur la voie publique ou sur les bâtiments mitoyens.

Il reste, bien entendu, que l'entreprise du présent lot sera responsable civilement de tous les accidents matériels ou corporels du fait de ses travaux.

### 2.1.4.3 Erreurs ou omissions dans les documents d'appel d'offre

Le Maître d'œuvre est responsable des documents fournis et nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Toutefois, l'entrepreneur a l'obligation de vérifier, avant toute remise de prix et exécution des travaux, que les documents ne contiennent pas d'erreurs, d'omissions, de contradictions qui sont normalement décelables par un homme de l'art. S'il relève des erreurs, omissions ou contradictions, il doit les signaler immédiatement au Maître d'œuvre quinze jours avant la date de remise de l'offre, par écrit recommandé.

Faute d'avoir rempli ces conditions, l'entrepreneur sera tenu pour responsable et ne pourra arguer d'aucun supplément, pendant et après l'exécution des travaux.

## 2.1.5 Notes de calculs des installations électriques

### 2.1.5.1 Généralités

Les calculs doivent être réalisés à l'aide du logiciel CANECO ou 100% techniquement équivalent.

L'entrepreneur doit réaliser une note de calcul de l'ensemble des circuits, du circuit principal d'alimentation jusqu'au circuit terminal, selon le schéma électrique.

Dans tous les cas d'installation, le calcul doit être effectué à partir des documents de la maîtrise d'ouvrage (boucle HT, poste HT/BT, distribution TNS, ...). Les relevés sont à la charge de l'entrepreneur.

### 2.1.5.2 Paramétrage du logiciel

#### Règles concernant le réseau

- Puissance de court-circuit maximum dans la source à partir du TGBT installé par le client.
- Calculs conformes au guide C 15-500 pour toutes les nouvelles installations.
- Rappel normatif sur l'évolution de la norme concernant les liaisons comportant maximum 4 conducteurs en parallèle.

#### Règles concernant les protections

- Protection électronique obligatoire pour les disjoncteurs boîtier moulé,
- Toutes les thermiques de disjoncteurs seront réglés à 1\* IN (réglage du thermique sur calibre),
- Interdiction de choisir des disjoncteurs de marque différente dans une même branche,



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

#### Règles concernant les câbles

- Réduction des conducteurs non autorisée (modification possible par paramétrage),
- Imposition des câbles en cuivre pour les sections inférieures à 10mm<sup>2</sup> sauf contre-indication du Maître d'œuvre ou du Maître d'ouvrage,
- Calcul systématique en câble PRC ou selon la réglementation en vigueur.

#### Règles concernant les circuits

- Repérage identique entre la note de calcul et les autres schémas ou dossiers non-traités dans le logiciel de calcul,
- Désignation dans le logiciel de calcul en cohérence avec les schémas réalisés,
- Concernant les longueurs des circuits, la longueur maximale protégée proposée par le logiciel de calcul devra être optimisée : incitation à arrondir les longueurs suivant l'exemple suivant : 51 m > 55 m ou 56 m > 60 m. La longueur des câbles étant sous la responsabilité de l'installateur,
- Les différences de longueur de câbles relevées par l'entrepreneur qui peuvent apparaître entre la phase étude et la phase exécution doivent impérativement être intégrées dans la note de calcul final, et doivent si nécessaire intégrer les modifications réglementaires de l'installation,
- Lorsque des câbles seront posés en parcours mixte (exemple de parcours en chemin de câbles et enterré sous fourreaux, le choix du mode de pose le plus défavorable s'impose),
- Respecter les chutes de tension maximum imposées par la normalisation (6 % pour l'éclairage et 8 % pour les autres usages).

#### Règles concernant les hypothèses de calcul

- Le taux d'harmonique TH doit être compris entre 0 % et 15 %,
- Le neutre doit être chargé.

### **2.1.6 Euro codification des câbles**

L'entreprise devra utiliser des câbles conformes à l'Euroclasse.

### **2.1.7 Documents à fournir par l'entrepreneur**

#### **2.1.7.1 Avec la proposition**

L'entrepreneur devra fournir tous les documents et renseignements permettant d'analyser et juger son offre et en particulier :

- La marque des appareils et leurs caractéristiques techniques,
- Un devis estimatif et quantitatif détaillé, suivant cadre de bordereau.

Conformément au CCTG applicable aux installations de détection d'incendie, l'entrepreneur devra fournir tous les documents permettant de prendre en compte et d'analyser son offre d'installation à laquelle il doit obligation de résultat et, notamment :

- Une offre détaillée indiquant la marque et type de matériels,
- Une attestation de garantie sur le câblage VDI établie par le Constructeur qui s'engage avec un installateur certifié si cela est spécifiée dans le chapitre relatif à cette prestation.

#### **2.1.7.2 Avant signature des marchés**

Les besoins du présent lot pouvant avoir une incidence sur les autres lots, les limites de prestations ont été établies à titre prévisionnel et sont exposées dans les documents de la présente consultation.

Ils concernent, entre autres, les besoins en fluides, les surfaces des locaux techniques, les socles, caniveaux, etc.

Dans le cas où ces prévisions seraient incompatibles avec ses installations, l'entrepreneur est tenu de fournir le détail de ses besoins, afin de permettre leur évaluation par les installateurs des lots concernés.

Dans la négative, il sera admis que les documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toute adjonction ou modification est incluse dans son offre.

#### 2.1.7.3 Avant le début des travaux

Lorsque les travaux relatifs au présent lot ont une incidence sur les travaux des autres lots, l'entrepreneur fournira en temps voulu les éléments et les plans relatifs aux contraintes sur ces travaux.

En particulier, l'entrepreneur produira ses plans de réservations en fonction du calendrier d'exécution.

Lorsque des travaux modificatifs ou des travaux de reprise d'ouvrages existants seront à réaliser sur des installations relevant de compétences d'autres corps d'état que celles pour lesquelles l'entreprise titulaire du marché est reconnue elle-même qualifiée, cette dernière devra obligatoirement déclarer au Maître d'ouvrage les entreprises qualifiées à qui elle compte sous-traiter la réalisation de ces travaux.

L'entreprise titulaire du marché conserve néanmoins l'entière responsabilité des travaux qu'elle sous-traite.

#### 2.1.7.4 En cours de travaux

L'entrepreneur aura à sa charge tous les plans d'atelier et de chantier (PAC) nécessaires pour la réalisation des travaux. Ces plans seront réalisés sur informatique, en D.A.O, fichiers traités au format DWG sous Autocad ou compatible.

Ces plans comprennent les croquis détaillés de montage, cotes des socles, schémas de tous les circuits électriques, hydrauliques, régulation et commande.

Ils complètent le dossier de consultation des entreprises et prennent en compte toutes modifications intervenant en cours de chantier.

Cependant, il est impératif que l'entreprise présente des plans, sans équivoque, sur les montages à réaliser. L'entrepreneur ne pourra prétendre à des travaux modificatifs faisant suite à un dossier technique insuffisamment consistant.

Ces documents seront accompagnés de tous les documents et notes de calcul justificatifs.

Avant toute exécution, l'entrepreneur devra présenter à la Maîtrise d'œuvre les documentations techniques ou échantillons des matériels suffisamment clairs et correspondants bien au matériel qui sera effectivement installé.

De plus, l'entreprise devra fournir toutes les notes de calcul des installations réalisées et, notamment :

- Notes de calcul des installations électriques BT réalisées sous un logiciel agréé par l'UTE,
- Bilan de puissance global des installations électriques aux différents points (Transformateur, TGBT, tableaux électriques) et ce dans les différentes configurations (Normal, secours, sécurité, etc.),
- Bilan de puissance global des installations électriques de sécurité AES aux différents points,
- Notes de calcul du niveau d'éclairage des locaux,
- Note de calcul des installations de protection contre la foudre,
- Notes de calcul des autres types d'installations et sans limitation.

Ils compléteront les dossiers d'exécution de l'entreprise et devront prendre en compte toutes modifications intervenant en cours de chantier.

L'entrepreneur devra également la fourniture de tous les documents complémentaires et dossiers pouvant lui être demandés.

Le présent lot prévoira également dans son offre, sa participation à la cellule de synthèse, qui comprendra :

- L'établissement des plans et autres documents d'exécution à fournir au corps d'état en charge de la synthèse,
- Sa présence et participation aux réunions de travail de la cellule de synthèse,
- Les corrections et rectifications des plans et documents suivant les demandes de la cellule de synthèse.

#### 2.1.7.5 En phase finale de travaux

L'entrepreneur devra avertir suffisamment tôt le bureau de contrôle mandaté par le maître d'ouvrage, afin que ce dernier puisse procéder aux différents contrôles de ses installations ; pour ce faire il fournira, par appareil installé :

- Une déclaration confirmant que le montage et la mise en service de l'appareil considéré ont été réalisés conformément aux décrets et normes en vigueur,

- Un procès-verbal d'autocontrôles des essais réalisés par ses soins ou par un organisme agréé tiers indiquant les résultats obtenus.

A l'issue de ces contrôles l'organisme établira un rapport final avec ou sans réserve techniques, réserves que l'entreprise devra résoudre le plus brièvement possible.

#### 2.1.7.6 En fin de travaux

Au plus tard dans le mois qui suivra la réception des travaux, l'entrepreneur devra remettre ses Dossiers des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) et dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (D.I.U.O) établis suivant le nombre et la forme définis au C.C.A.P ou à défaut en 5 exemplaires papier + 1 exemplaire reproductible sous forme de fichiers informatiques.

#### Présentation des dossiers

Tous les documents seront regroupés dans des classeurs, parfaitement organisés avec intercalaires de séparation et sommaire de présentation.

Pour chaque spécialité (Courants forts, courants faibles, sécurité incendie), il sera établi un ou plusieurs classeurs.

Les notices d'entretien et les consignes d'exploitation seront conformes aux spécifications ci-après et intégrées.

Tous les supports informatiques, relatifs aux éléments constitutifs des dossiers, seront insérés dans des pochettes spécifiques pour CD-ROM sachant que, par application, un jeu de plan DOE devra être dessiné sur une couche logiciel Autocad en fichiers dwg ou Revit Bim.

#### Plans et schémas

Chaque dossier sera composé de plusieurs jeux de plans de tous les niveaux des bâtiments pour les différentes applications mises en œuvre, chaque jeu de plans devant comporter l'ensemble des vues en plan montrant le tracé exact des passages de canalisations et l'implantation de tous les matériels répartiteurs, goulottes, chemins de câbles, etc., à savoir :

- Le tracé des locaux et circulations, y compris modifications apportées sur site par rapport aux fonds de plans fournis au marché,
- L'implantation de chaque organe de l'installation, tant actif que passif,
- Le tracé exact avec dénomination et repérage de chaque canalisation,
- Les schémas de principes et de câblages permettant la compréhension aisée des circuits de transport, de distribution, tableau, coffret, répartiteur, bornier et boîte de raccordement,
- Les schémas détaillés de chaque partie de l'installation qui présente des particularités ou aménagements spécifiques au présent chantier,
- La liste détaillée et exhaustive de chaque organe et matériel composant l'installation,
- Les notices techniques détaillées de chaque appareillage utilisé avec les références du constructeur,
- Les plans conformes à l'exécution (dont un reproductible pour les formats supérieurs à A3), plus un exemplaire sur support informatique AUTOCAD.

Lorsque les installations, réalisées dans le cadre du marché de travaux, viennent à modifier les programmations, les circuits ou les modes de fonctionnement d'installations déjà existants sur site, le présent lot devra prévoir, dans ses prestations, le fait de devoir modifier, reprendre ou refaire l'ensemble des schémas et plans relatifs aux installations, quelle que soit la nature des installations.

Pour ce faire, le présent lot utilisera et mettra lui-même à jour et à niveau tous les plans, tous les schémas de câblages, issus des dossiers D.O.E. des précédentes phases de travaux, y compris les mises à jour des fonds de plans architecte nécessaire.

#### Pour l'électricité et les courants faibles

Un jeu spécifique de plans électricité pour :

- L'aménagement des équipements électriques dans les locaux techniques,
- Réseau de terre et de masse,
- Installation de protection contre la foudre,
- Le tracé et dimensionnement des cheminements et canalisations,

- L'éclairage intérieur,
- L'éclairage de sécurité,
- L'éclairage extérieur,
- Les diverses attentes électriques,
- Les prises de courant,
- Le photovoltaïque,
- Autres types d'installation.

Un jeu spécifique de plans courants faibles pour :

- L'aménagement des équipements courants faibles dans les locaux techniques,
- Le tracé et dimensionnement des cheminements et canalisations,
- Le réseau d'opérateur de téléphonie,
- Le câblage VDI,
- Les alarmes techniques,
- Autres types d'installations.

Un jeu spécifique de schémas électricité pour :

- Réseau de terre,
- Tableau général BT,
- Synoptique de distribution BT normal/secours, sécurité et haute qualité,
- Armoires et tableaux électriques,
- Tableaux et coffrets spécifiques,
- Autres types d'installations.

Un jeu spécifique de schémas courants faibles pour :

- Synoptique réseau téléphonique et informatique,
- Synoptique du câblage VDI avec schémas détaillés des baies, panneaux RJ45, panneaux fibre optique,
- Synoptique alarmes techniques,
- Les synoptiques, schémas de principes et de câblages du système de sécurité incendie.

#### Notice d'entretien :

Chaque matériel, figurant dans l'installation et nécessitant un entretien ou une révision périodique, fera l'objet de notice d'entretien et de consigne d'exploitation conformes aux spécifications ci-après :

- D'une notice technique détaillée établie par le constructeur portant sur sa description, ses caractéristiques et le repérage de ses bornes éventuelles, conformément au plan général d'installation.
- D'une fiche portant :
  - o Le rappel des indications permettant de localiser le matériel,
  - o L'indication du fournisseur ou constructeur,
  - o La nature des interventions d'entretien (Electricité, mécanique, etc.) et leur périodicité dans le temps en suivant la durée de fonctionnement,
  - o La désignation des ingrédients imposés ou recommandés pour chaque nature d'intervention,
  - o Les révisions périodiques recommandées ou imposées (Dans ce dernier cas, l'entrepreneur précisera la référence des textes réglementaires imposant ces révisions et les organismes habilités à les exécuter).

#### Consignes d'exploitation

Une notice descriptive du principe de fonctionnement de l'installation sera accompagnée de schémas faisant apparaître les différents plans de production, transformation, distribution et utilisation des fluides et énergie par circuit, ainsi que l'intervention des asservissements d'origine extérieure.

Ces schémas indiqueront d'une manière précise :

- La position des équipements et la localisation de leur commande ou du contrôle de leur fonctionnement avec les références d'étiquetage,
- La distribution dans les locaux d'utilisation.

Des consignes d'exploitation où seront traités les chapitres suivants :

- Mise en service et arrêt des installations (Ordre chronologique des opérations et précautions à prendre),
- Marche normale, consignes pour :
- Marche des équipements,
- Surveillance et contrôle des composants,
- Appareils locaux,
- Etc.

Ces consignes donneront les valeurs ou plages des différents indicateurs correspondant à un fonctionnement normal, ainsi que les valeurs limites dont le dépassement met en cause la sécurité des installations.

Elles donneront les instructions concernant la recherche des causes et redressement des anomalies constatées :

- Consignes en cas d'incidents, traitant séparément :
- Défaut d'alimentation,
- Arrêt de distribution,
- Avaries de canalisations, courts-circuits,
- Gel, etc.

Tous ces documents réalisés en langue française seront établis sur des modèles conformes à la norme NF X 60 – 200.

### 2.1.8 Qualité des éléments de l'installation

Tous les éléments de l'installation devront être :

- Neufs et en parfait état,
- Conformes (Et par ordre de priorité en cas de contradiction) :
  - 1) A la réglementation,
  - 2) A la description des ouvrages,
  - 3) Aux présentes spécifications techniques.

Le présent lot devra fournir les PV, en vigueur, de résistance ou de réaction au feu au moment de la mise en œuvre (Datant de moins de cinq ans), fournis par un laboratoire agréé pour tous les matériaux ou matériels installés avec plan précisant l'implantation des ouvrages concernés par les PV.

L'entrepreneur choisira ses matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant pour une même installation le nombre le plus réduit de séries et de types.

### 2.1.9 Tracés d'implantation

L'entrepreneur aura, à sa charge, et sous sa seule responsabilité, les tracés d'implantation de ses ouvrages d'après les plans du présent dossier.

### 2.1.10 Protection du matériel

#### 2.1.10.1 Protection contre la corrosion - Peinture

Tous les éléments de la fourniture susceptibles d'être altérés par les agents atmosphériques pendant leur transport ou leur séjour sur le chantier devront recevoir la protection nécessaire les mettant à l'abri de toute détérioration.

Les peintures et revêtements devront être choisis pour supporter sans dégâts les températures des surfaces qu'ils recouvrent.

#### 2.1.10.2 Protection contre les inductions

Les équipements et les liaisons seront protégés et immunisés contre les signaux parasites :

- En utilisant des câbles avec écran relié à la terre pour les circuits d'alarmes, de sécurité et câblage VDI,

- En reliant les appareils au même point de masse,
- En éloignant les circuits de contrôle des circuits de puissance.

### 2.1.11 Repérage des appareils, canalisations et câbles

L'entrepreneur du présent lot devra, pour ses installations, la fourniture et la pose de toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation, à fixer aux emplacements convenables.

#### 2.1.11.1 Étiquetage chemins de câbles - Canalisations câbles - Tableaux coffrets - Répartiteurs

Les canalisations et câbles seront repérés, par étiquetage, aux extrémités, aux dérivations, aux changements de direction, aux pénétrations et sorties de murs et des parties non visitables et sur les parcours (Tous les 20 mètres maximums pour les câbles et tous les 50 mètres maximum pour les canalisations). Pour les chemins de câbles, le repérage sera effectif tous les 20 mètres aux pénétrations et sorties de locaux.

L'ensemble des tableaux, coffrets de raccordements, boîtiers, boîtes de connexion sera repéré.

Les étiquettes seront gravées sur métal ou plastique et fixées de manière inamovible. Pour le réseau normal, elles seront sur fond blanc écriture noire, pour le réseau sécurité fond rouge écriture blanche.

Elles comporteront au moins les indications permettant de connaître :

- La nature,
- La fonction,
- L'origine et l'aboutissement,
- Le numéro d'ordre.

#### 2.1.11.2 Repérage tableaux

Chaque appareil sera identifié et repéré sur le schéma de l'installation.

Chaque composant du tableau sera repéré par étiquette gravée fixée au composant.

Dans le câblage intérieur, chaque conducteur aboutissant à un appareillage sera repéré à chacune de ses extrémités par une bague portant son numéro d'identification (Repérage fil à fil). Les conducteurs des câbles de télécommande seront repérés avant leur raccordement, sur une barrette à bornes, à l'aide de manchettes caoutchouc sterling ou similaire. L'installation d'embouts thermo-rétractables est conseillée.

Chaque borne de distribution portera un numéro d'identification et chaque conducteur raccordé au bornier portera le numéro d'identification de la borne correspondante.

Chaque câble de départ portera son manchon d'identification.

Une pochette plastique rigide, fixée à demeure, renfermera le schéma électrique de l'armoire et le plan de la zone desservie.

Chaque tableau portera, en façade, son étiquette d'identification.

D'une façon générale, le conducteur "neutre" sera de couleur bleue et positionné le plus à gauche.

#### 2.1.11.3 Teintes conventionnelles

La coloration des conducteurs devra être conforme aux spécifications normes NF C 04-200 et NF C 15-100 avec coloration identique des conducteurs pour toute installation.

En aucun cas, le fil de continuité ou le conducteur bicolore vert-jaune ne sera utilisé comme conducteur actif (Même scotché).

L'entrepreneur repérera les canalisations et les gaines par des marques de couleurs conventionnelles placées :

- Au droit des étiquettes,
- Environ tous les 5 m en parcours caché.

### 2.1.12 Garantie

#### 2.1.12.1 Garantie de parfait achèvement

La garantie de parfait achèvement, à laquelle l'entrepreneur est tenu pendant un délai d'un an à compter de la réception, s'étend à la réparation de tous désordres signalés par le Maître d'ouvrage (Art. 1792-6 du Code Civil - 1804).

L'ensemble des prestations, mises en œuvre ou nécessaires au bon fonctionnement et à l'exploitation optimale des installations à réaliser, devra être garanti par la fourniture et la mise en œuvre des matériels, logiciels, supports

informatiques, liaisons établies et fournitures consommables, s'avérant indispensables à l'acceptation et à la réception des installations, qui seront garanties durant une période d'un an.

#### 2.1.12.2 Garantie de bon fonctionnement

L'entrepreneur garantit au Maître d'ouvrage le bon fonctionnement de ses installations pendant au minimum deux ans (Art. 1792-3 du Code Civil - 1804).

## 2.2 ESSAIS

Les essais seront effectués selon les normes en vigueur et les prescriptions ci-après.

Les moyens et les appareils nécessaires aux essais de réception, ainsi que la main d'œuvre, sont à la charge du titulaire du présent lot.

L'installation étant réputée terminée, au point et en ordre de marche, entièrement testée par l'entreprise, on procédera aux essais définis ci-après.

### 2.2.1 Essais, contrôles et tolérances

En fin de travaux, il sera procédé aux essais de conformité et de fonctionnement permettant de vérifier les caractéristiques définies dans la description des ouvrages, y compris les essais destinés à vérifier le fonctionnement convenable des protections, verrouillages et sécurités.

Les essais seront effectués selon les normes UTE, fiches d'attestation d'essai de fonctionnement et les prescriptions ci-après.

### 2.2.2 Examen de conformité et essais de fonctionnement élémentaire

Les caractéristiques de l'appareillage et des canalisations installées seront contrôlées et leur conformité avec le projet et les normes et règlements sera vérifiée.

L'entrepreneur fera fonctionner chaque élément de l'installation et il s'assurera de sa bonne marche.

Toutes les valeurs des caractéristiques définies au marché pourront être relevées :

- Eclaircissements, tensions, intensités, puissances, isolements, résistances de terre, éventuellement températures, etc.

Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement égale à celle prévue au marché.

### 2.2.3 Essais d'ensemble

Il sera mis en service, un nombre suffisant d'installations élémentaires, afin de pouvoir vérifier le fonctionnement de l'ensemble des installations.

On relèvera toutes les valeurs des caractéristiques d'ensemble définies au contrat. Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement au moins égale à celle prévue au marché.

### 2.2.4 Essais des protections, verrouillages et sécurités

On exécutera une série d'essais correspondant à des incidents ou pannes dont la résolution a été prévue. Cette liste sera dressée par le Maître d'œuvre en accord avec le Maître de l'Ouvrage et elle sera donnée à l'entreprise qui se chargera de l'exécution.

On vérifiera ainsi que les protections, verrouillages et sécurité fonctionnent convenablement.

On mettra en service l'installation, afin de pouvoir vérifier le fonctionnement de l'ensemble des fonctions.

L'installation étant réputée terminée, au point et en ordre de marche, on procédera :

- Aux essais de conformité et de fonctionnement permettant de vérifier les caractéristiques définies au devis descriptif,
- A la vérification du bon fonctionnement de chaque appareil,
- A la vérification des sources d'alimentation,
- A la vérification des asservissements,



- A la vérification des signalisations sur dérangement par court-circuit, défaut d'isolement ou coupure de ligne électrique.

### 2.2.5 Essais de sécurité incendie

Il sera mis en service l'installation, afin de pouvoir vérifier le fonctionnement de l'ensemble des fonctions.

Le metteur au point du matériel SSI sera présent lors des essais avec le bureau d'études.

L'installation réputée terminée, au point et en ordre de marche, on procédera :

- Aux essais de conformité et de fonctionnement permettant de vérifier les caractéristiques définies au devis descriptif,
- A la vérification du bon fonctionnement de chaque détecteur,
- A la vérification des sources d'alimentation,
- A la vérification des asservissements,
- A la vérification des signalisations sur dérangement par court-circuit, défaut d'isolement ou coupure de ligne électrique.

L'installateur sera accompagné d'un metteur au point constructeur du matériel SSI lors des essais avec le maître d'œuvre et lors des différentes commissions de sécurité.

L'entrepreneur doit donner des garanties de bon fonctionnement de l'installation réalisée.

Pour ce faire, il effectuera les essais systématiques, selon les modalités du chapitre 13 de la norme NFS 61932.

Pour l'équipement d'alarme, il effectuera les essais systématiques de tous les organes de l'installation, et devra réaliser les essais particuliers d'efficacité prévus dans la brochure n° 5655 du GPME/ME - Marché de détection d'incendie, ainsi que les essais fonctionnels.

## 2.3 REGLEMENTS GENERAUX ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Les travaux seront réalisés conformément à la législation en vigueur au moment des travaux, aux règlements généraux et aux règles techniques et normes en vigueur :

- DTU et leurs annexes,
- Normes NF et annexes éditées par l'UTE,
- Normes NFC - NFS,
- Règlement de sécurité incendie,
- Réglementation des télécommunications et télédiffusion,
- Etc.

### 2.3.1 Règlements et directives européennes

- Marquage CE,
- Directive CEM au 1/1/96 (Compatibilité électromagnétique),
- Directive DBT au 1/1/97 (Directive basse tension).

### 2.3.2 Règlements généraux

- Relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- Relatif au type d'immeuble ou d'établissement à construire,
- Règlement Sanitaire Départemental.

### 2.3.3 Tous établissements

- NFC 13-100 Poste de livraison,
- NFC 13-200 Installations électriques à haute tension,
- NFC 15-100 Installations électriques à basse tension,

- NFC 17-200 Installations d'éclairage extérieur,
- NFC 12-101 Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- NFC 15-203 Installations dans les grandes cuisines,
- Décret du 30/12/2010 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Arrêté du 14 décembre 2011 relatif aux circuits et installations de sécurité dans les établissements recevant des travailleurs,
- Au code de la construction et de l'habitation R 123.1 à R 123.55,
- DTU 45.1 sur les travaux de bâtiments avec des isolations thermiques des bâtiments frigorifiques,
- D14.A guide pour la mise en œuvre des panneaux sandwich,
- A l'arrêté du 25 juin 1980 modifié, règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (E.R.P.),
- Décrets du 17/05/2006 et 11/09/2007 concernant les accessibilités aux personnes handicapées dans les bâtiments recevant du public,
- A l'arrêté du 02 Février 1993 modifié, portant approbation des dispositions modifiant et complétant l'arrêté du 25 juin 1980,
- Aux arrêtés modifiés portant approbation des dispositions particulières relatives aux établissements recevant du public (ERP),
- Aux Instructions Techniques 246 et 263, relatives au désenfumage dans les E.R.P, et désenfumage des patios, puits de lumière et Atriums,
- L'arrêté du 19 novembre 2001 portant sur les modifications du règlement de sécurité incendie et relatif aux articles EL et EC,
- L'ensemble des guides édités par l'U. T. E. en annexe aux normes NF,
- Equipements d'alarme incendie,
- Règles d'installation R2 et R3 de l'A.P.S.A.D., relatives à l'extinction automatique d'incendie,
- EN 54-2, remplaçant la NFS 61-962 relative au tableau de signalisation à localisation d'adresse de zone,
- NFS 61-950 relative au matériel de détection incendie (DéTECTEURS, tableaux de signalisation, organes intermédiaires),
- NFS 32-001 relative aux avertisseurs sonores,
- NFS 61-931 et NFS 61932 sur les dispositions générales des S.S.I. et règles d'installation,
- NFS 61-934 relative aux CMSI, NFS 61-935 relative aux US, NFS 61-936 relative aux EA,
- NFS 61-937 relative aux DAS, NFS 61-938 relative aux DCM, DCMR, DCS, DAC,
- NFS 61-940 relative aux alimentations électriques de sécurité (A.E.S.),
- NFS 61970 relative aux installations des Systèmes de Sécurité Incendie,
- FDS 61-949 commentaires et interprétation des normes NFS 61-931 à NFS 61-939,
- Normes NF et guides édités par l'UTE,
- NFC 90-120 Electronique et télécommunication,
- NFC 90-130 Radio-diffusion et télédistribution,
- L'ensemble des normalisations SB ISO / IEC IS 11801 et certifications ANSI/EIA/TIA 568 TSB 36 et 40,
- Règlements de l'Administration des Télécommunications et câble opérateurs.

Cette liste constitue un rappel des principaux documents, mais ne prétend pas être exhaustive et n'est donc nullement limitative.

Les matériels proposés et installés devront être estampillés NFS et être reconnus associables de par leurs agréments.

## 2.4 CONFORMITE EN RT 2012-E3C1

Le coefficient C du bâtiment a été calculé avec les caractéristiques des équipements d'éclairage de chauffage et de ventilation, précisées dans ce descriptif et qui garantissent la conformité du bâtiment à la RT 2012-E3C1.

## 2.5 ETANCHEITE A L'AIR.

L'entreprise devra apporter une vigilance très accrue vis-à-vis de l'étanchéité à l'air du bâtiment mais aussi de ses réseaux.

Les principaux points de vigilance à apporter par l'entreprise sont les suivants :

- Limiter le nombre de percements des parois,
- Surveiller la pose de joints d'étanchéité au niveau de l'ensemble des liaisons,
- Canalisations traversant les planchers,
- Boîtiers appareillages étanches l'air.

Des tests seront réalisés en cours de réalisation. Les actions à réaliser et les objectifs à obtenir sont décrits dans le CCTC, joint au dossier.

## 2.6 OBLIGATION DE RESULTATS

Le présent CCTP décrit les différentes installations à mettre en œuvre au regard des réglementations en vigueur régissant les systèmes à installer sur le site.

Cette description définit les prestations à mettre en œuvre, ainsi que les contraintes de réalisation des installations.

Tous les appareillages sont localisés sur plan, à titre indicatif.

Certaines quantités étant directement liées aux performances techniques des appareillages, l'entrepreneur du présent lot devra obligatoirement vérifier et préciser les quantités réelles qu'il mettra en œuvre, afin de livrer une installation en parfait état de marche, conforme aux réglementations en vigueur, aux prescriptions de la notice acoustique.

Les plans d'implantation, les schémas électriques de l'appel d'offre restent des schémas de principe.

Le titulaire du présent lot réalisera ses propres plans de chantier en fonction des matériels installés, des évolutions de projet et de ses habitudes. Il ne pourra pas se retourner vers la maîtrise d'œuvre pour lui réaliser de nouveaux plans ou schémas électriques.

## 2.7 REGLEMENTATION DES PRODUITS DE CONSTRUCTION

Cette nouvelle réglementation a pour objectif d'augmenter la sécurité des personnes et des biens dans les bâtiments.

Tous les câbles (énergie et communication) incorporés de façon durable dans des ouvrages de la construction et commercialisés au sein des pays de l'Union Européenne devront être conformes à la norme EN 50575 et aux nouvelles exigences du Règlement Produits de Construction (RPC) à partir du 1er Juillet 2017.

Cette nouvelle réglementation définit une méthode commune d'évaluation de la résistance au feu des câbles au niveau européen.

Tous les câbles doivent être testés et classés en fonction de leurs performances selon la nouvelle codification Euroclasse, qui comprend 7 classes de comportement au feu, à savoir :

	<b>A<sub>CA</sub></b>	<b>Aucune réaction</b>
	<b>B1<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction très faible</b> <i>Non propagateur de la flamme, non propagateur de l'incendie (1,75m), dégagement de chaleur très faible</i>
	<b>B2<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction faible</b> <i>Non propagateur de la flamme, non propagateur de l'incendie (1,5m), dégagement de chaleur faible</i>
	<b>C<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction limitée</b> <i>Non propagateur de la flamme, non propagateur de l'incendie (2m), dégagement de chaleur limitée</i>
	<b>D<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction acceptable</b> <i>Non propagateur de la flamme, dégagement de chaleur acceptable</i>
	<b>E<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction basique</b> <i>Non propagateur de la flamme</i>
	<b>F<sub>CA</sub></b>	<b>Non classé</b>

Pour les classes B1ca, B2ca, Cca et Dca, 3 critères supplémentaires ont été ajoutées, à savoir : opacité des fumées, gouttelettes enflammées et acidité.

La classification Euroclasse est basée sur 5 tests :



Chaque câble est certifié par un laboratoire accrédité afin de prouver la performance.

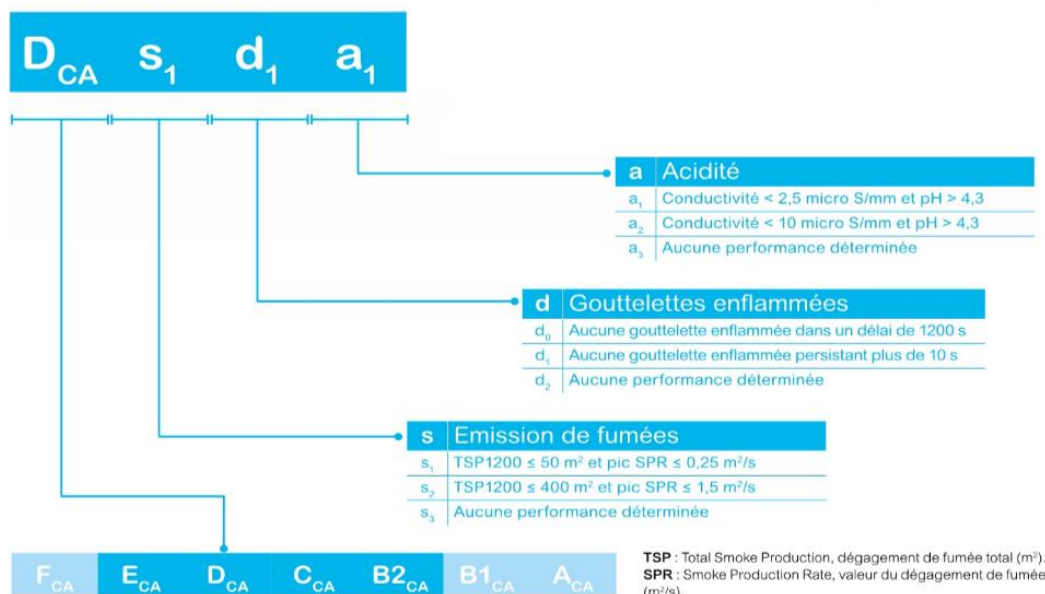
Dans le cadre du projet, tous les câbles installés devront être marqués du niveau RPC pour faciliter la reconnaissance des Euroclasses.

Pour chaque câble, le constructeur devra fournir le marquage CE ainsi que la Déclaration de Performance (DdP).

Le marquage CE est constitué du symbole CE accompagné des informations relatives au fabricant et au produit.

La DdP est un document par lequel le fabricant identifier clairement un produit et ses performances (vis à vis du RPC) par lequel il engage sa responsabilité.

Exemple de dénomination d'un câble :



## 2.8 MATERIELS

Les offres devront obligatoirement être établies sur la base des documents constituant le dossier d'appel d'offres, et l'entrepreneur sera tenu d'établir sa proposition à minima sur la base des matériaux prescrits dans le CCTP.

Dans les documents du marché, les solutions retenues seront précisées ; elles ne pourront être modifiées qu'après accord du maître d'œuvre.

## 2.9 CONTESTATIONS - SANCTIONS

En cas de contestation sur les ouvrages et résultats obtenus à l'occasion des essais de réception, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire effectuer les contrôles, des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés. Dans le cas où l'entrepreneur ne pourrait pas tenir les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires devront être réalisés sans apporter de gêne aux utilisateurs des installations.

Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais.

Il est rappelé que les frais de toutes natures nécessités par les essais de réception sont à la charge de l'entrepreneur, y compris les honoraires des techniciens spécialisés participant aux essais, contrôles et étalonnages.

## 2.10 ECHANTILLONS

L'entrepreneur adjudicataire doit présenter un échantillonnage neuf complet des matériaux et matériels utilisés. Il ne peut débiter la mise en œuvre qu'après accord du Maître d'ouvrage et du Maître d'Œuvre.

De plus, l'entrepreneur doit présenter pour chaque appareil, une documentation complète accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.

## 2.11 COORDINATION D'INSTALLATIONS

Le titulaire du présent lot aura à sa charge, durant les travaux, la diffusion d'informations nécessaires à la prévention et à la coordination de tous les corps d'état mettant en œuvre des matériels et structures intervenant dans le concept des installations que doit réaliser le présent lot.

L'entreprise aura à sa charge et sous sa seule responsabilité, la totalité des travaux directement réalisés par ses soins, ainsi que tous les travaux réalisés par les entreprises sous-traites qualifiées qu'elle emploie pour exécuter les travaux spécifiques ne relevant pas de ses compétences d'exécution.

Elle sera responsable de toutes les conséquences découlant de dégradations et dysfonctionnements engendrés par les travaux qu'elle réalisera sur des ouvrages et installations existantes, et sera donc tenue de remettre ces ouvrages en état de fonctionnement correct.

Tous travaux modificatifs sur des ouvrages existants ne pourront être réalisés qu'après accord du Maître d'ouvrage et de la Maîtrise d'œuvre, voire de l'O. P. C.

Les phasages, procédures et modes opératoires de réalisation des travaux devront être soumis préalablement pour accord au Maître d'ouvrage et Directeur de l'établissement, afin que ces derniers puissent planifier et envisager des solutions transitoires adéquates au bon fonctionnement de l'établissement.

## **2.12 MARCHE A OBLIGATION DE RÉSULTAT (M.O.R.) - SSI**

### **2.12.1 Définition**

Marché à obligation de résultat, lorsque le marché est de type M.O.R. ; l'objet du marché est la conception et la réalisation des travaux d'installation des systèmes de sécurité incendie permettant de satisfaire les objectifs contractuels définis par les conditions techniques fixées au marché.

Dans ce type de marché, l'installation est étudiée et exécutée par le titulaire ; il est entièrement responsable du résultat. Il ne le libère pas pour autant des clauses contractuelles du C.C.T.G. et du cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) concernant leur réalisation, ni ne le dispense de la prise en charge des épreuves préalables à la réception des installations.

### **2.12.2 Obligation de résultats**

Le présent C.C.T.P. décrit l'installation du Système de Sécurité Incendie à mettre en œuvre au regard des réglementations en vigueur régissant les systèmes de sécurité incendie à installer dans les E.R.P.

Cette description définit les prestations à mettre en œuvre, ainsi que les contraintes de réalisation des installations.

Tous les appareillages localisés sur plan le sont à titre indicatif.

Certaines quantités étant directement liées aux performances techniques des appareillages (DéTECTEURS, sirènes, etc.), l'entrepreneur du présent lot devra obligatoirement vérifier et préciser les quantités réelles qu'il mettra en œuvre, afin de livrer une installation en parfait état de marche, conforme à la réglementation en vigueur.

L'installation devra satisfaire aux essais F.C.E. qui seront demandés par l'organisme de contrôle, pour vérifier les obligations de résultats auxquels l'entrepreneur est tenu.

### **2.12.3 Résultats à atteindre**

Le titulaire est tenu d'obtenir les résultats définis à l'article 6 du CCTG n° 5655. Les essais pour la vérification des résultats (Essais d'efficacité) définis à l'article 7.4 du C.C.T.G. n° 5655 sont compris dans le marché.

L'installation de détection incendie doit pouvoir répondre aux risques résultant des caractéristiques techniques et fonctionnelles des locaux surveillés.

De plus, toutes dispositions doivent être prises pour éliminer les fausses alarmes et assurer la stabilité dans le temps de l'installation, sans nuire à son efficacité.

### **2.12.4 Coordination**

Le titulaire du présent lot aura, à sa charge durant les travaux, la diffusion d'informations, la vérification d'exécution et toutes les démarches administratives nécessaires à la prévention et à la coordination, avec le Coordinateur SSI, avant de mettre en œuvre des matériels et structures intervenants dans le concept d'installation de DAS, DAC et DCT rattachés au SSI et devant s'intégrer à des ouvrages existants.

### **2.12.5 Dossier d'identité du SSI (phase exécution)**

Afin de permettre la réception du S.S.I., ainsi que son exploitation future, le titulaire du présent lot devra établir, pour l'ensemble de ses prestations, un dossier technique reproductible sous forme de classeur organisé qui servira à l'élaboration du « dossier d'identité du SSI » et établi en 4 exemplaires sous forme papier et un support informatique ; ce dossier doit comporter, au minimum, les informations suivantes :

- Zones de détection (Z.D.) avec identification des détecteurs et/ou des Déclencheurs manuels (D.M.) correspondants,
- Zones de diffusion d'alarme (Z.A.) avec identification des diffuseurs d'alarme sonore (D.S.),
- Schémas (s) de principe de l'installation, les plans de câblage détaillés devant être annexés au Dossier d'identité,
- Les plans réalisés par les installateurs, inclus dans le Dossier d'identité, avec leur liste,
- Liste des matériels du S.S.I. et documentations donnant leurs caractéristiques,
- Certificats de conformité aux normes, fournis par les constructeurs,
- Instructions de manœuvre,
- Notice d'exploitation et de maintenance du S.S.I.

La constitution du dossier technique devra être validée par le coordinateur SSI avant reproduction. Un exemplaire sera remis au contrôleur technique avant la remise du rapport de catégorie « C ».

Tous ces documents devront être fournis sous format papier (A3 et A2 à définir) et placer sur un support informatique CD-ROM.

### 2.12.6 Commission de sécurité

Le titulaire du présent lot participera à la commission de sécurité avec l'entreprise titulaire du marché.

## 2.13 FORMATION DU PERSONNEL

Le titulaire du présent lot devra assurer l'information du personnel, à l'utilisation, l'exploitation et l'entretien de chacune des installations.

L'information aux utilisateurs des matériels, logiciels et périphériques d'exploitation sera assurée par l'entreprise titulaire, sans aucune exclusion de prestation.

L'entreprise proposera, joint à son offre, le plan de formation détaillé (durée, moyens, etc..) qu'elle propose et qu'elle aura inclus à sa proposition de prix.

L'entreprise devra, également, remettre en autant d'exemplaires que nécessaires, les notices, graphiques, plans et logigrammes nécessaires à l'exploitation et à la gestion de l'installation.

Toutes les séances de formations seront consignées sur un procès-verbal.

Il sera organisé une formation sur l'ensemble des systèmes électriques installés :

- Nombre de personnes : 2 groupes de 5 personnes,
- Durée : 4h par groupe,
- Planning : Suivant disponibilité du Maître d'Ouvrage.

## 2.14 LIMITES DE PRESTATIONS

L'ensemble des lots de la présente opération constitue un document unique, même s'il en est matériellement dissocié ; chacun de ceux-ci n'a de valeur qu'associé aux prestations des autres corps d'états. Par conséquent, le présent lot devra, indépendamment du présent CCTP, prendre connaissance des CCTP des autres corps d'états pour lesquels des prestations « d'électricité » seraient nécessaires.

La totalité des travaux neufs est entièrement à la charge du présent lot, ainsi que toutes les prestations de reprises tous corps d'état en découlant.

Tous les travaux ne relevant pas de la compétence directe de l'installateur devront être réalisés par des entreprises qualifiées sous-traitantes, dont l'adjudicataire assurera la coordination et le suivi des travaux.

Le titulaire du présent lot sera responsable des travaux et dommages éventuels causés par ses sous-traitants. Tout ouvrage endommagé sera entièrement remplacé à neuf.

Le titulaire du présent lot se reportera au CCTP commun pour la définition des limites de prestation entre les lots.



## 3. ELECTRICITE COURANTS FORTS

### 3.1 TRAVAUX PRELIMINAIRES

#### 3.1.1 Dépose des alimentations du bâtiment détruit

Actuellement, une seule protection est commune pour alimenter plusieurs bâtiments (départ DD2 250A). Elle se trouve dans le poste de transformation 079, près du bâtiment 081. Les annexes à la fin du document illustrent la répartition du départ électrique et la position des bâtiments dans la caserne.

Un boîtier de jonctions aérien est situé au pignon Ouest 004 des bâtiment 002-004. C'est depuis ce boîtier que le bâtiment à détruire sera isolé électriquement. En effet, il existe une liaison dédiée pour le bâtiment 005. Cette liaison est à déposer par le présent lot. Un nouveau câble d'alimentation principal sera par la suite installé par le présent lot dans un nouveau cheminement enterré.



Bât. 002-004 : Boîtiers de jonctions aériens

Une seconde alimentation électrique sera à déposer par le présent lot. L'arrivée se trouve dans un coffret en pignon du bâtiment détruit (côté bâtiment 002-004). Le coffret aérien existant, la liaison enterrée sont à supprimer.



Coffret alimentation principale du bât.t 005 détruit



Coffret en pignon du bât.t 005 détruit

### 3.1.2 Dévoiement de l'alimentation commune électrique

Un réseau enterré de câbles électriques longe le bâtiment actuel. Il sera à dévoyer. Ce réseau enterré gênera à la construction car il sera trop près des fondations. De nouveaux fourreaux enterrés chemineront sous la voie routière, au milieu de la voie (lot VRD). L'ensemble des liaisons électriques sera à adapter par le lot électricité pour réalimenter les bâtiments liés à cette liaison. Les bâtiments concernés sont les bâtiments 003,083, 084, 018, 020, la station-service ainsi que notre futur bâtiment (cf annexe en fin de document).

Les réseaux enterrés seront rapidement à installer pour raccorder les autres bâtiments par un cheminement ne gênant pas la future construction.

Le lot électricité installera les nouveaux câbles enterrés d'alimentation des différents bâtiments concernés, à savoir :

- Liaison entre coffret aérien pignon Ouest Bât 004 vers une nouvelle boîte de jonction aérienne,
- Liaison entre cette nouvelle boîte, aérienne, de jonctions et le TGBT du bâtiment BAT 003-Milieu de façade Ouest,
- Liaison entre cette nouvelle boîte, aérienne, de jonctions et le TGBT du bâtiment BAT 083-Pignon N/O

Le bâtiment à construire sera alimenté directement depuis le coffret de répartition aérien, situé à l'angle du pignon Ouest du bâtiment 002-004. La liaison sera entièrement reprise (fourreaux enterrés et câbles).

### 3.1.3 Dévoiement de câbles courants faibles

Plusieurs câbles enterrés courants faibles longent actuellement le bâtiment 005. La nouvelle construction empiètera sur le cheminement enterré des câbles courants faibles. Le titulaire du présent lot devra adapter ces liaisons enterrées.

Le plan (ELCOM-CFA-501), joint au dossier, précise les différentes liaisons existantes.

Les câbles concernés à adapter sont :

N° câble	Type	Tenant	Aboutissant	Travaux à réaliser
1	CU 56 paires	Bât 091	Bât 003	Déconnecter à une extrémité, tirer en arrière, passer par nouveau cheminement depuis CH1 et reconnecter
7	Câble gris chauffage	Bât 001	Bât 023	Déconnecter à une extrémité, tirer en arrière, passer par nouveau cheminement depuis CH1 et reconnecter
11	Câble gris DM incendie	Bât 081	Bât 083	Déconnecter à une extrémité, tirer en arrière, passer par nouveau cheminement depuis CH1 et reconnecter
9	CU 7 paires	Bât 081	Bât 005	Déposer entièrement le câble
19	CU ?? Paires	Bât 003	Bât 005	Déposer entièrement le câble
21	CU ?? Paires	Bât 003	Bât 005	Déposer entièrement le câble
16	Câble gris Delta Protection	Bât 003	Bât 024	Déconnecter à une extrémité, retirer en arrière, passer par nouveau cheminement et reconnecter
17	FO 12 brins/OS2	Bât 003	Bât 024	Déconnecter à une extrémité, retirer en arrière, passer par nouveau cheminement et reconnecter
18	CU ?? Paires	Bât 003	Bât 083	Déposer entièrement le câble, le remplacer par une liaison neuve, reconnecter à chaque extrémité
20	CU ?? Paires	Bât 003	Bât 023	Déposer entièrement le câble, le remplacer par une liaison neuve, reconnecter à chaque extrémité

Le tableau ci-dessus précise le principe pour adapter les liaisons.

De nouveaux fourreaux enterrés, dédiés CFA, chemineront sous la voie routière, au milieu de la voie (lot VRD). L'ensemble des nouvelles liaisons électriques CFA cheminera dans ces nouveaux fourreaux.

Une fois installés et raccordés, l'ensemble des câbles modifiés seront tester par le présent lot. Une recette cuivre et fibre optique sera diffusée.

**NB :** Ne connaissant pas leur nombre de brins cuivre des câble n°18 et n°20, nous prendrons comme hypothèses de câbles 21 paires cuivre.

## 3.2 ORIGINES ELECTRIQUES DE L'INSTALLATION

### 3.2.1 Réseau Normal/remplacement

Le bâtiment actuel est alimenté depuis le poste 079 de la zone FOCH, via les boîtes de raccordements situés au pignon Ouest du bâtiment 002-004.

Le nouveau bâtiment sera alimenté identiquement que l'ancien Mess ; à savoir, depuis les grilles de répartition existantes au pignon du bâtiment 002-004. Le cheminement enterré sera entièrement repris. Le câble sera remplacé.

### 3.2.2 Liaison alimentation principale

La liaison depuis le coffret aérien existant jusqu'au futur TGBT est à prévoir dans les fourreaux enterrés. La liaison est à calculer par le présent lot selon les hypothèses suivantes :

- Protection générale depuis le TGBT situé dans le poste de livraison : départ DD2-250A/3A/200ms (transformateur de 400kVA),
- Liaison existante enterrée AR2V 4x240<sup>2</sup> sur 146 mètres jusqu'au coffret de répartition aérien,
- Nouvelle liaison sous fourreaux entre le coffret de répartition aérien et le TGBT, distance de 110 mètres environ,
- Sélectivité totale jusqu'au terminal le plus éloigné dans le bâtiment,
- Chute de tension : Delta U<6% pour l'éclairage, Delta U<8% pour les autres usages,
- Hypothèses générales à respecter,
- L'interrupteur principal du TGBT et jeu de barres principal pourront supporter 150A,

Le titulaire du présent lot présentera ses calculs sous Caneco.

### 3.2.3 Réseau ondulé

Un onduleur commun au bâtiment sera installé dans le local TGBT. Ce sera un onduleur à technologie On-Line. Les batteries seront intégrées à l'appareil. Il disposera d'une carte SNMP pour la remontée des alarmes sur la GTB. Les batteries seront des batteries au plomb, étanches. Elles seront calculées pour 2 heures d'autonomie.

L'onduleur alimentera les prises 230V de réfrigérateurs, les prises médicalisées des urgences, les bandeaux de PC de la baie VDI.

Il sera installé un onduleur de 6000VA pour préserver 20% de réserve à minima.

L'onduleur et ses batteries seront sous forme de tours posées au sol. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Interface facile d'utilisation,
- Afficheur LCD,
- Technologie On-Line avec double conversion et filtre,
- Un redresseur-chargeur,
- Batterie au plomb étanche,
- Autonomie 2 heures,
- Un circuit by-pass,
- Puissance 6 000VA,
- Monophasée,
- Carte SNMP.

Les protections des réseaux ondulés seront insérées dans le TGBT. Elles seront repérées distinctement et seront physiquement installées à l'écart des autres protections du réseau Normal. Elles alimenteront l'ensemble des prises de courant ondulées et les prises médicalisées de la zone des urgences.

Il sera de type ITYS de SOCOMEC ou équivalent.

Les prises de courant ondulées seront de couleur rouge sans détrompeur.

Les prises de courant médicalisées seront de couleur verte sans détrompeur.

## 3.3 CANALISATIONS PRINCIPALES

### 3.3.1 Liaisons d'alimentations particulières

Ces canalisations sont constituées par les lignes issues du TGBT vers les tableaux divisionnaires et les utilisations particulières.

L'entreprise devra l'alimentation depuis le tableau concerné des équipements définis ci-après. Chaque alimentation sera protégée en tête par un disjoncteur.

Les puissances et les types d'alimentation sont donnés à titre indicatif, ils devront être vérifiés par le présent lot pour le chiffrage et la mise en œuvre de ces alimentations.

Le présent lot doit prendre en compte dans son offre que toutes les alimentations dont la puissance varie de plus ou moins 20 % seront comprises dans le prix forfaitaire de son offre.

Le présent lot ne pourra arguer d'aucun supplément pendant et après l'exécution des travaux dès lors que la variation de puissance des alimentations se situent dans cette marge de plus ou moins 20 %.

### 3.3.2 Détermination des sections des lignes et circuits

Chute de tension maximale admissible au point le plus défavorisé, soit au plus égal à :

- 6 % du nominal pour l'éclairage,
- 8 % du nominal pour tout autre besoin.

Elle se fera conformément aux spécifications ci-après :

#### **A/ Alimentations TGBT, Point d'utilisation en direct**

Elles seront calibrées pour la puissance installée de l'utilisation.

#### **B/ Tableaux divisionnaires lumières et PC**

Ces lignes seront calibrées pour la puissance installée, affectées d'un coefficient de foisonnement qui ne saurait être inférieur à 0.70, chaque PC 2 x 10/16 A + T étant comptée pour 200 VA.

#### **C / Liaisons TD ou TT à utilisation**

S'il s'agit d'une alimentation particulière, il ne sera pris de foisonnement.

#### **D / Lignes protégées par des dispositifs réglables en sensibilité**

L'intensité admissible du câble sera déterminée pour la valeur maximale du réglage du thermique.

De plus, la section du câble sera calculée pour le réglage maximum des relais magnétiques.

### 3.3.3 Spécifications des canalisations

Les câbles seront à isolement au PRC non propagateur de la flamme, de tension nominale spécifique 1 000 V à âme cuivre ou aluminium et de la série U 1000 R2V ou U 1000 AR2V :

- Pour les câbles BT 50 Hz,
- Télécommande, type multiconducteur, pour les câbles affectés au contrôle, à la signalisation et à la télécommande.

Les câbles d'alimentation des dispositifs concourants à la sécurité incendie seront de type résistant au feu (CR1).

Les câbles de couleur orange ou rouge sont strictement réservés aux câbles CR1 pour la sécurité incendie.

## 3.4 TABLEAU GENERAL PRINCIPAL DU BATIMENT : TGBT

### 3.4.1 Généralités

Il y aura distinctement des protections électriques pour le réseau Normal et le réseau ondulé.

Le bâtiment disposera d'un seul tableau électrique : le TGBT.

Le TGBT sera sous forme d'une armoire comprenant un compartiment éclairage, un compartiment PC et petite force.

Les câbles de puissance aboutiront sur des bornes et non pas directement sur le(s) organe(s) de coupure(s).

Ce tableau sera placé dans un local TGBT dédié.

Il se présentera sous forme d'armoire modulaire constituée d'une colonne préfabriquée sur socle.

Les circuits électriques seront protégés individuellement par disjoncteur ou coupe-circuit. Chaque organe sera repéré avec une étiquette gravée.

Un voyant « présence tension » et une centrale de mesure seront installées en face avant.

Une centrale de mesure multifonction sera intégrée.

Le TGBT sera prévu pour une extension éventuelle de 30% du nombre de départs installés.

Le régime de neutre sera TN.

Le TGBT alimentera :

- Les alimentations significatives (armoire groupe froid, armoires CTA, appareil élévateur, chargeurs des chariots élévateurs, ...),
- Les équipements électriques du bâtiment,
- L'éclairage extérieur,
- Les futures bornes de recharge de véhicules.

#### **Coupure d'urgence**

Les arrêts d'urgence général électrique seront placés au niveau du Hall d'Accueil, sous boîtier « bris de glace ». Il y aura un arrêt d'urgence pour le réseau normal, un arrêt d'urgence pour le réseau de remplacement.

Ces boîtiers seront clairement identifiés (arrêt d'urgence général électricité du site).

Ils seront constitués chacun d'un boîtier classe II en polycarbonate IP 44, d'un coup de point d'arrêt d'urgence à clef, 2 voyants de signalisation vert/rouge, le tout sous verre à briser.

Modèle 38009 LEGRAND ou équivalent.

#### **Contrôle**

Les schémas du tableau seront présentés au Maître d'œuvre et à l'organisme de contrôle avant réalisation.

### **3.4.2 Spécifications du TGBT**

Il se présentera sous la forme d'armoires métalliques constituées par la juxtaposition latérale de colonnes préfabriquées fonctionnelles, elles-mêmes divisées en plusieurs cases modulaires individuelles d'appareillages.

#### **Définition du tableau**

- Indice de service (I.S.) : 211
- Forme : 2a

Le T.G.B.T. comprendra plusieurs cellules : une cellule d'extrémité recevant le disjoncteur générale BT protégeant le jeu de barres et ses accessoires, les autres cellules étant réservées aux disjoncteurs de départ.

Chaque cellule du tableau devra comporter des cases libres ; l'ensemble sera donc dimensionné de manière à permettre ultérieurement, sans obligation d'ajouter des colonnes supplémentaires, le montage d'un équipement complémentaire représentant, en volume, 30 % de celui occupé par le matériel défini au présent projet, ceci pour chaque jeu de barres.

Chaque cellule comportera :

- Une ossature tridimensionnelle constituée par des cadres latéraux perforés et des bandeaux d'assemblage,
- Un socle de 200mm,
- Un jeu de barres principal isolé,
- Une gaine spécifique pour le jeu barres vertical d'alimentation et une gaine spécifique pour les câbles de départ et borniers de puissance/télécommande suivant le cas.

L'enveloppe de protection constituée :

- du panneau arrière (ouvrant par carré),
- de la toiture équipée d'une plaque passe câble et d'anneaux de levage,
- de la plaque de fond inférieure,
- et dans le cas de la cellule d'extrémité du panneau latéral de fermeture.

Les commandes des disjoncteurs généraux, voyants, appareils de mesures seront accessibles, après ouverture des portes, et repérés par étiquettes gravées.

Tout l'appareillage sera prévu pour le courant de court-circuit maximal d'ERDF et de tension spécifique 500 V en courant alternatif. En cas d'absence d'information, l'entreprise prendra par défaut la valeur 20 kA.

Chaque tableau recevra un ensemble de parafoudre suivant prescriptions dans le chapitre "protection contre les surtensions".

Modèle PRISMA P SCHNEIDER ou équivalent.

### **3.4.3 Composition du tableau**

Le présent chapitre ne reprend pas les prescriptions générales ci-dessus qui sont considérées incluses.

#### **A/ Pour la cellule arrivée source**

- Un disjoncteur général sur châssis 150 A avec déclencheur électronique réglable, blocs de contacts OF / SD, bobine de déclenchement à émission 48 VCC, serrures de verrouillage,

- Un jeu de voyant de présence tension composés de trois lampes à diode électroluminescente sur la source d'alimentation,
- Une centrale de mesure multifonction type DIRIS A SOCOMEC raccordée sur jeu de TC 150/5A, protection de la prise de tension par disjoncteur, boîtes à essais tension et courant, et sortie communicante RS 485 protocole J Bus / Modbus,
- Un compteur électrique général pour le réseau ondulé avec sortie communicante RS 485 protocole JBUS/MODBUS,
- Un compteur électrique d'éclairage avec sortie communicante RS 485 protocole JBUS/MODBUS,
- Un compteur électrique pour l'alimentation des armoires de ventilation avec sortie communicante RS 485 protocole JBUS/MODBUS,
- Un compteur électrique pour l'alimentation de l'armoire chaufferie avec sortie communicante RS 485 protocole JBUS/MODBUS,
- Un jeu de barre autoporteur vertical protégé,
- Des disjoncteurs avec dispositifs DDR 300mA/30mA pour l'alimentation des départs éclairage, PC et diverses forces du local TGBT,
- Les modules parafoudres conformes à la NFC 61-740.
- Ensemble des équipements auxiliaires (relais, contacteur, etc),
- Les borniers de raccordements,
- Tous les contacts de signalisation et défauts câblés sur bornes sectionnables orange.

#### B/ Pour les cellules départs

- Dans chaque cellule de départ un jeu de barre vertical autoporteur,
- Des disjoncteurs 3 ou 4 pôles, avec contacts OF/SD pour les alimentations principales,
- Des disjoncteurs 3 ou 4 pôles, pour la réalimentation de chaque départ particulier,
- Des disjoncteurs avec dispositifs DDR 300mA/30mA pour l'alimentation des départs éclairage, PC et diverses forces du niveau concerné dont la répartition suivra les prescriptions des tableaux divisionnaires,
- Chaque départ ballon d'eau chaude disposera d'un compteur à sortie communicante RS485, protocole JBUS/MODBUS,
- Ensemble des équipements auxiliaires nécessaires (horloge multicanaux, interrupteur crépusculaire, relais auxiliaires, etc.),
- Les borniers de raccordement.

Conformément à la RT2012, des compteurs d'énergie communicants permettront de suivre les consommations de :

- Eau,
- Chauffage,
- Ventilation,
- Climatisation,
- ECS,
- Eclairage intérieur
- Eclairage extérieur.

Tous les compteurs disposeront de sortie RS485. Les compteurs seront raccordés en RS485 dans l'armoire. La liaison sera en attente sur bornes. Les autres bus de comptage RS485 des tableaux électriques divisionnaires seront câblés en attente sur bornes dans l'armoire TGBT. Le présent lot renverra cette liaison bus RS485 vers l'armoire GTC du lot CVC, dans la chaufferie. La liaison et les raccordements sur bornes sont à la charge du présent lot.

### **3.4.4 Principes généraux**

La destination des locaux (publics, non publics, à risques courants-LRC ou à risques particuliers-LRM/LRI/BE2/BE3) sera prise en compte pour la conception des circuits.

Locaux à risques importants : néant

Locaux à risques moyens : archive, dossier médicaux, stockage matériel, TGBT/onduleur, Dasri, produits inflammables, Dirisi, chaufferie (P<70kW), poubelle, stockage oxygène, stockage matériel vie en campagne, garage, magasin lots de bord, buanderie, dépôt linge sale, dépôt linge propre, pharmacie, ventilation.

Les circuits des terminaux desservant des locaux à risque disposeront systématiquement d'une protection accompagnée d'un différentiel 300mA.

Lorsque les canalisations électriques traversent des locaux à risques d'incendie ou d'explosion (BE2 ou BE3), elles doivent être non propagatrices de la flamme (C2) minimum.



De plus, celles qui traversent de tels locaux, mais qui ne sont pas destinées à l'alimentation de ces locaux ne doivent comporter aucune connexion sur leur parcours à l'intérieur de ces locaux.

Les circuits spécifiques à l'alimentation de matériels informatiques seront protégés par protection haute sensibilité 30 mA (Type Si de Schneider ou équivalent), qui auront la particularité de déclencher au plus près de la valeur de 30 mA, afin de tolérer les importants courants de fuites des équipements informatiques.

Une réserve de place disponible sera prévue dans chacun des tableaux installés en vue d'extension à hauteur de 30 % minimum ou dans un local spécifique.

Dans la détermination des différents appareils de commande de protection, disjoncteurs, discontacteurs, coupe-circuit, interrupteurs, l'entrepreneur devra tenir compte :

- Du régime de neutre,
- De la sélectivité de la protection,
- De la protection des personnes,

Le degré de protection minimal que devra posséder le matériel, sera déterminé en fonction des conditions d'influences externes caractérisant les locaux ou emplacement où il sera installé.

Les circuits d'alimentation des locaux recevant du public, seront indépendants de ceux des locaux ne recevant pas de public.

### 3.4.5 Equipements

Lorsque dans l'équipement, il est prévu un dispositif de coupure générale avec commande extérieure celle-ci devra être munie d'un dispositif de cadenassage en position d'ouverture permettant la pose de cadenas. Toutefois, cet organe de coupure générale ne devra pas se trouver à portée du public. Le sectionneur, interrupteur ou disjoncteur général, sera toujours placé en partie supérieure de l'équipement dont tous les raccordements situés en amont seront rendus inaccessibles au toucher.

Les différents étages de la distribution seront nettement séparés en zones ou en rangées clairement identifiées, protégées en tête par disjoncteur équipé de relais sur tous les pôles, avec protection différentielle éventuelle et ce pour :

- Les circuits éclairages,
- Les circuits prises de courant normales et spécialisées,
- Les circuits petites forces, etc.
- Les circuits terminaux seront protégés individuellement par disjoncteur.

Les dimensions de l'armoire devront permettre l'adjonction ultérieure d'environ 30 % de matériel supplémentaire, du volume des départs installés dans chaque compartiment.

Tous les reports de signalisations câblés sur des borniers orange de type sectionnable.

### 3.4.6 Câblage

Les liaisons seront réalisées en conducteurs souples isolés au chlorure de vinyle, isolement de 250 mégohms/km à 20° C.

Les conducteurs seront posés dans des goulottes en matière plastique avec couvercle agrafé.

Dans le câblage intérieur, chaque conducteur aboutissant à un appareillage sera repéré à chacune de ses extrémités par une bague portant son numéro d'identification (repérage fil à fil). Chaque fil sera équipé d'embout de câblage.

Les conducteurs des câbles de télécommande seront repérés avant leur raccordement sur une barrette à bornes, à l'aide de manchettes caoutchouc sterling ou similaire. L'installation d'embouts thermo-rétractables est conseillée.

### 3.4.7 Raccordements

Les raccordements des canalisations comportant des conducteurs ayant une section supérieure à 25 mm<sup>2</sup> pourront être effectués directement sur les bornes des appareils soit au moyen d'étriers de serrage si ces appareils en comportent, soit par cosses serties sur les conducteurs et serrées sur les bornes des appareils.

Les raccordements des conducteurs ayant une section égale ou inférieure à 25 mm<sup>2</sup> devront être réalisés par l'intermédiaire de bornes fixées sur glissières normalisées DIN.

Les départs seront regroupés sur un bornier situé dans une gaine latérale ou en partie basse de l'armoire. Les conducteurs de protection seront raccordés à proximité des conducteurs actifs correspondants au moyen de bornes appropriées ou cosses serties raccordées sur le collecteur général de terre.



Chaque borne de distribution portera un numéro d'identification et chaque conducteur raccordé au bornier portera le numéro d'identification de la borne correspondante.

Chaque câble de départ portera son manchon d'identification (système DUPLIX ou équivalent).

### 3.4.8 Contrôle - commande - signalisation

Les boutons et voyants installés en façades seront choisis dans la série Ø 22.

Les voyants de signalisation seront du type à diodes électroluminescentes (LED) aux couleurs conventionnelles.

### 3.4.9 Disjoncteurs

Tous les disjoncteurs utilisés répondront à la norme des disjoncteurs industriels NF C 63-120.

En aucun cas, il ne sera admis une association fusible disjoncteur pour obtenir le pouvoir de coupure désiré. Leurs caractéristiques doivent être adaptées à celles du réseau où ils seront installés.

Le choix des disjoncteurs devra être fait en tenant compte de l'ensemble de leurs caractéristiques à savoir :

- Intensité nominale et intensité de calibrage,
- Pouvoir de coupure,
- Temps de réponse,
- Eventuellement, pouvoir limiteur de court-circuit,

Types de déclencheurs (thermiques, magnétiques, différentiels électroniques, commandés à distance).

Lorsque ces appareils utiliseront des relais réglables, la valeur du régime normal définie au dossier de réalisation devra se situer au milieu de la plage de réglage du type choisi.

Caractéristiques des disjoncteurs :

- Modèle industriel, de marque Schneider ou équivalent,
- Type fixe,
- Tout pôle actif équipé d'un déclencheur magnétothermique réglable en sensibilité,
- Équipés de relais DDR MS ou HS pour toutes les alimentations particulières,

A pouvoir de coupure approprié (en aucun cas, il ne sera accepté l'association "disjoncteur à bas Pdc et fusible HPC placés en amont"),

### 3.4.10 Contacteurs - discontacteur

Les contacteurs et discontacteurs qui commandent des moteurs ou des circuits quelconques avec commande à distance, seront obligatoirement associés à des sectionneurs montés en amont.

Dans le cas d'appareils montés en cellule ou en armoire, les commandes marche, arrêt et réarmement devront pouvoir être effectuées de l'extérieur sans manœuvrer le panneau de fermeture de la cellule ou de l'armoire.

Les autres spécifications relatives aux disjoncteurs s'appliquent aux contacteurs.

Les pouvoirs de fermeture et de coupure sur court-circuit des contacteurs étant limités, l'entrepreneur devra, le cas échéant, prévoir l'insertion de coupe-circuits (ou de disjoncteurs) en série avec ces appareils.

Lorsque ces appareils utiliseront des relais réglables, la valeur du régime normal définie au dossier de réalisation devra se situer au milieu de la plage de réglage du type choisi.

Les relais de protection thermique des moteurs seront compensés et différentiels à réarmement manuel.

### 3.4.11 Coupe-circuit

L'utilisation des coupe-circuits est prohibée.

### 3.4.12 Minuteries et télérupteurs

Pour chaque circuit commandé par une minuterie ou un télérupteur, il sera installé un commutateur permettant de réaliser les opérations suivantes :

- Allumage direct permanent,
- Allumage par les boutons poussoirs
- Extinction permanente.

Les bobines de minuterie ou de télérupteur seront protégées par des disjoncteurs indépendants de ceux protégeant le ou les circuits commandés par la minuterie ou le télérupteur.

Les télérupteurs seront associés à des minuteries de type module temporisateur. Les temporisations seront réglables de 1 seconde à 10 heures, elles seront de type Atet de Schneider ou équivalent.

### 3.4.13 Protection contre les surtensions

Des parafoudres seront installés en tout point de l'installation. La réalisation sera conforme à la NFC-15-443. Le présent lot doit se reporter au chapitre consacré.

### 3.4.14 Equipement de principe

En règle générale, on trouvera :

- Disjoncteur général tétrapolaire, avec bobine à émission de tension type MX, contacts auxiliaires OF,
- Des disjoncteurs différentiels pour chacun des réseaux (Éclairage, PC classiques, petites force, PC pour postes informatiques),
- Les petits disjoncteurs de protection des circuits terminaux,
- Les différents appareillages de commande et de protection du type modulaire enclipsable (relais, contacteurs,...).
- Les borniers de raccordement,

### 3.4.15 Séparation des circuits / Sélectivité

Éclairage :

- 1 petit disjoncteur 2 x 10 A protégera au maximum environ 10 points lumineux,
- 1 disjoncteur général tétrapolaire DR 300 mA protégera 3 petits disjoncteurs 2 x 10 A,
- 1 petit disjoncteur 2 x 10 A DR 30mA protégera les circuits d'éclairage des locaux humides (salle de bains, douches).

Prises de courant :

- 1 petit disjoncteur 2 x 16 A protégera 6 à 8 PC,
- 1 disjoncteur Tétrapolaire DR 30 mA protégera 3 petits disjoncteurs, soit 24 PC maximum sous un DR 30 mA,
- 1 disjoncteur 2 x 16 A DR 30 mA super immunisé pour 6 PC dédiées bureautique,
- 1 disjoncteur 2 x 16 A DR 30 mA à immunité renforcée (type Si) pour 3 PC médicale (C15-211),

Petite force :

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

Réseau ondulé :

- 1 disjoncteur 2 x 16 A DR 30 mA super immunisé pour 6 PC dédiées,
- 1 disjoncteur individuelle 2 x 16 A DR 30 mA pour les alimentations individuelles de chaque réfrigérateur,

Alimentations diverses

Des alimentations électriques seront laissées en attente à proximité des équipements propres aux lots ou à proximité des équipements fournis par les utilisateurs avec 3ml de mou.

Chaque attente sera protégée en tête de ligne depuis les tableaux respectifs. Les raccordements aux appareils, les liaisons complémentaires et les protections spécifiques seront réalisées par le lot concerné.

Avant l'exécution des attentes, l'entrepreneur de présent lot devra prendre contact avec les lots concernés pour conformer les besoins réels et les emplacements de chaque attente.

Sauf indications contraires ci-après, le branchement des appareils et machines, fournis et installés par les entrepreneurs d'autres lots, ne font pas partie de la fourniture du présent lot électricité.

La fourniture du présent lot est limitée :

- Soit lorsqu'il existe à l'appareil de protection ou de commande le plus en aval (cet appareil compris),
- Soit à la fourniture des câbles d'alimentation et de leurs accessoires de pose, avec une longueur suffisante pour le branchement de l'appareil ou de la machine.

### 3.4.16 Compteurs d'énergie

#### 3.4.16.1 Présentation

Dans l'ensemble des armoires (normal et ondulé), des compteurs d'énergie raccordés communicants avec la future GTC permettront de suivre les consommations de :

- Général de chaque TGBT (Normal et ondulé),
- Eclairage,
- PC,
- Chauffage,
- Ventilation,
- BECS,
- Climatisation.

Chaque compteur disposera d'une sortie communicante RS 485 protocole JBUS/MODBUS. Ils seront reliés à la GTC du site. Chaque compteur sera de classe B minium (1% de précision). Ils seront conformes à la norme CEI 61557-12. Des transformateurs de courants seront nécessaires suivant les calibres. Les TC seront de même constructeur que les compteurs.

Le comptage sera réalisé par des modules de mesure compacte au format modulaire et conforme à la norme CEI 61557-12.

Ils devront fournir de nombreuses fonctions de mesures de tension, de courant, de puissance, d'énergie et de qualité et permettre l'analyse conjointe de charges monophasées et triphasées.

La mesure de la tension et les mesures de courants s'effectueront chacune par des modules indépendants.

Dans les armoires les compteurs seront positionnés en parties hautes de l'armoire, pour une facilité de lecture. Il ne sera pas accepté des compteurs positionnés à moins de 60 centimètres du sol.

Dans le TGBT, un compteur général de type Diris D sera installé pour chaque réseau électrique (normal et ondulé) avec affichage des tensions, des courants des différentes puissances (P, S, Q).

Le titulaire du présent lot prévoira les liaisons et les raccordements du bus entre les compteurs installés. Le bus (arrivée et départ) sera raccordé sur les automates de la GTC (cf paragraphe GTC).

Les compteurs seront communiquant de type DIRIS DIGIWARE de chez SOCOMEC ou équivalent.

Le présent lot devra le raccordement des modules de mesure tension et courant (Digiware U/I) pour chaque domaine sur l'afficheur central (Digiware D-50) via le bus Digiware.

L'afficheur central fera aussi office de passerelle de communication afin de transmettre les informations issues des compteurs sur le réseau Ethernet en modbus TCP.

Le paramétrage et la mise en service de chaque compteur sera réalisée par le fournisseur de compteur (tableautier ou constructeur).

Un rapport de mise en service et de paramétrage sera transmis et intégré au DOE.

#### 3.4.16.2 Capteurs de courant

La connexion des capteurs de courant aux compteurs permettra une installation simple et fiable, avec une mise en œuvre soignée (calibre, type sens du courant).

Les capteurs de courant permettront une connexion et une ouverture en charge au secondaire sans risque.

Afin de s'adapter à tout type de départs, les différents types de capteurs de courant pourront être associés aux compteurs (fermés, ouvrants, flexibles).

#### 3.4.16.3 Configuration

Via une passerelle Ethernet, une fonction d'auto-adressage permettra une affectation automatique des adresses Modbus aux modules de mesure connectées.

#### 3.4.16.4 Fonctionnalités des comptages des tableaux électriques

Ce sont des centrales de mesures avec un large écran rétro-éclairé, multi affichage, avec 4 touches d'accès direct.

##### • Mesures générales

- Grandeurs électriques tension, courant, fréquence
- Puissances actives, réactives, apparentes, facteur de puissance, cos phi et tan phi

Les mesures seront disponibles en valeurs :

- instantanées
- max moyenne
- Comptage
  - $\pm$  kWh,  $\pm$  kvarh (inductive et capacitive),

- **Précision de la chaîne de mesure**

L'association des modules de mesure et des capteurs permettra de garantir une précision globale de la chaîne de mesure pour l'énergie (kWh) en Classe 1 selon IEC 67557-12 : Précision de 1 % de 2 à 120 % du courant nominal pour l'ensemble de la chaîne de mesure (module de mesure + capteurs de courant).

- **Analyse harmonique**

- Taux de distorsion harmonique (rang 51)
- Courants THD1, THD2, THD3
- Tensions simples THDV1, THDV2, THDV3
- Tensions composées THDU12, THDU23, THDU31

- **Communication**

- Numérique RS485 (MODBUS).

### 3.5 TABLEAUX TERMINAUX

L'entrepreneur devra l'installation des tableaux électriques terminaux, y compris tous les raccordements aux circuits correspondants.

Les tableaux et leur mode de pose seront compatibles avec le degré IP minimal exigé pour le lieu où ils sont installés. De plus, l'esthétique du tableau sera soignée suivant le local où il est implanté.

La prestation du présent lot comprend :

- Le coffret de coupure générale électrique-réseau normal,
- Le coffret de coupure générale électrique-réseau ondulé,
- Le coffret de coupure générale ventilation,
- Le coffre de coupure près de la porte d'accès au local DIRISI,
- Le coffret de coupure chaufferie,
- Tableau divisionnaire DIRISI,
- Tableau d'allumage.

#### 3.5.1 Coffret de coupure générale électricité réseau Normal

L'établissement sera muni d'une coupure générale électrique du réseau Normal. Cette commande agira sur la bobine à impulsion type MX associée au disjoncteur de branchement. La commande sera implantée derrière l'accueil près de la centrale incendie, dans le bureau secrétariat.

Elle sera clairement repérée par une étiquette gravée « Coupure Générale Electricité-Réseau Normal ».

#### 3.5.2 Coffret de coupure générale électricité réseau Ondulé

L'établissement sera muni d'une coupure générale électrique du réseau Ondulé. Cette commande agira sur la bobine à impulsion type MX associée au disjoncteur de branchement. La commande sera implantée derrière l'accueil près de la centrale incendie, dans le bureau secrétariat.

Elle sera clairement repérée par une étiquette gravée « Coupure Générale Electricité-Réseau Ondulé ».

#### 3.5.3 Coffret de coupure générale ventilation

La coupure générale ventilation du bâtiment sera matérialisée par un coffret à membrane déformable. La coupure de la nouvelle CTA installée pour le projet est à prévoir.

Il agira sur des bobines, des contacteurs installés en aval des disjoncteurs de protection départ ventilation au niveau des TGBT.

Elle sera positionnée près de la coupure générale électrique et de la centrale SSI.

#### 3.5.4 Arrêt d'urgence TD DIRISI

Un bouton coup de poing sous verre à briser, étanche, sera installé sur la façade extérieur près de la porte d'entrée du local Dirisi. Il agira sur la bobineMX de l'interrupteur principal du TD du local.  
Elle sera clairement repérée par une étiquette gravée « Arrêt urgence TD DIRISI ».

#### 3.5.5 Coffret de coupure chaufferie

Il sera situé au droit de l'accès à la chaufferie avec protection tétrapolaire et bipolaire, voyants présence tension, le tout calibré pour la puissance définie.  
Le câble d'alimentation ne cheminera pas par le local chaufferie.

#### 3.5.6 Tableau Divisionnaire DIRISI

Ce coffret disposera des protections de tous les équipements du local DIRISI :

- Eclairage,
- Climatisation,
- Prises électriques,
- 3 départs en attente,

Le descriptif annexé au dossier sur le CCTP DIRISI décrit le TD nécessaire. Il est à respecter scrupuleusement.  
Une goulotte verticale (60x40mm)entre l'armoire et la plancher technique sera installée.

#### 3.5.7 Tableau d'allumage

Un tableau d'allumage sera installé dans le secrétariat derrière l'accueil. Il pilotera l'éclairage du hall et les réseaux de veille des circulations.

Il y aura à minima 8 zones d'éclairage :

- Zone attente 1,
- Zone attente 2,
- Zone attente 3,
- Zone attente 4,
- Hall/accueil,
- Banque d'accueil,
- Eclairage de veille circulation Ouest,
- Eclairage de veille circulation Est.

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose du tableau qui sera composé de :

- Coffret métallique sailli IP 54 monobloc,
- Porte pleine avec serrure à clef,
- Appareillage sous forme de bouton poussoir affleurant lumineux, diamètre 22,
- Repérage des commandes par étiquettes gravées type dilophane.

La led des boutons poussoirs lumineux illustrera la mise en/hors service des luminaires.

Modèle : coffret UT de chez SCHNEIDER ou équivalent.

### 3.6 CHEMINEMENTS COURANTS FORTS

#### 3.6.1 Installations BT intérieures au bâtiment

La distribution en basse tension sera assurée en 400/231 Volts.

En règle générale, toutes les installations sont entièrement dissimulées à la vue. Seules, sont réalisées en apparent, les canalisations installées dans les locaux techniques et le sous-sol.

#### 3.6.2 Principes généraux

Les câbles entre le tableau général basse tension et les tableaux divisionnaires, ceux placés à la sortie des tableaux divisionnaires emprunteront des chemins de câbles métalliques verticaux créés en gaines techniques et horizontaux fixés dans la partie supérieure des circulations générales.

Toutes les boîtes de connexion seront implantées dans les circulations et devront être accessibles. De plus, elles seront clairement repérées (intérieur et extérieur de la boîte).

Dans la mesure du possible, dans l'existant, les cheminements de câbles existants seront ré-utilisés et adaptés au nouvel agencement des pièces.

### 3.6.3 Chemins de câbles

Ils seront utilisés en tous lieux où cela s'avère nécessaire, en particulier :

- Dans le vide situé au-dessus des faux plafonds,
- Dans les gaines techniques,
- Dans les locaux techniques,
- Dans tout local où transitent un grand nombre de câbles.

Les différents chemins de câbles destinés à recevoir les courants forts seront réalisés en fil d'acier de haute résistance mécanique, sous forme de treillis soudé, plié, recevant son traitement de surface après fabrication standard de type l'électro zingage conforme à la norme NF A 91-102. Dans les locaux humides ou pour une utilisation en extérieur, le galvanisage à chaud sera employé, tandis que pour les atmosphères corrosives (air salin, acides, etc.) l'acier inoxydable 304 ou 316L est impératif. Ils seront installés avec tous les accessoires fournis par le constructeur.

Le maillage du treillis variant de 50 à 600 x 50 mm permettra l'aération des câbles et leur sortie éventuelle sans effectuer de découpes.

L'espacement et les sections des supports seront tels qu'aucun fléchissement ne pourra être constaté. Les supports seront conçus pour permettre la pose et dépose des câbles dans le chemin de câble et ne nécessiteront pas le tirage ou l'enfilage.

La largeur et la hauteur du chemin de câble seront telles qu'une extension de 30 % restera disponible sur chaque parcours une fois les installations terminées.

En distribution principale, les câbles seront disposés sur 2 nappes maximum.

Les remontées de chemins de câbles exposées à des risques mécaniques seront munies d'un couvercle fermé jusqu'à la hauteur où le risque disparaît avec un minimum de 2.50m par rapport au sol. Il sera de même pour les perturbations électromagnétiques.

Les chemins de câbles seront mis à la terre. Le raccordement de la terre sera fait par les bornes fournies par le constructeur. Une cablette de traçage accompagnera l'ensemble du cheminement courant fort, elle sera fixée par support de borne adapté à la mise à la terre.

### 3.6.4 Conduits isolants

Les dérivations et descentes vers l'utilisation seront généralement passées sous conduits isolants de la série ICTL – APE, à poser en encastrés dans les murs et cloisons de la construction.

Dans le cas où le local d'utilisation sera équipé d'un faux-plafond, les canalisations concernées pourront cheminer dans le vide situé en partie supérieure ; elles seront alors passées sous conduit ICTA - APE, à fixer par colliers aux parois.

Dans les locaux techniques ou industriels, les canalisations pourront être posées en apparent avec protection par tubes IRL ou MRL (selon les risques caractérisant les locaux).

Les fourreaux ou gaines laissés en attente seront lisses et aiguillés.

Le parcours et la pose des conduits devront permettre le cas échéant, le remplacement des conducteurs.

En montage encastré, l'emploi des coudes, tés, etc... est interdit.

Les accessoires de raccordement, manchons, tés, boîtes, etc... seront adaptés au type de conduits utilisés.

La protection des conducteurs devra être assurée jusqu'à l'intérieur des boîtes.

Les tubes seront fixés aux cloisons à l'aide de serres tubes plastiques facilement nettoyable.

Le titulaire du présent lot anticipera les passages des fourreaux et particulièrement dans les zones sans faux-plafonds, les murs bétons par exemples. Les cheminements apparents ne seront pas acceptés.

### 3.6.5 Goulottes, plinthes de distribution technique, moulures

Ces équipements sont représentés sur les plans lorsqu'ils sont imposés. Néanmoins l'entrepreneur devra prévoir des plinthes électriques, goulottes et moulures partout où l'encastrement ne sera pas possible, y compris remontées de liaisons vers les chemins de câbles.

L'entreprise devra prévoir des goulottes électriques IP 4X en PVC 195 x 60 à 3 compartiments avec couvercles selon repérage des plans et partout où l'encastrement ne sera pas possible dans les locaux administratifs, bureaux, etc. Le compartiment du haut de la goulotte sera réservé aux câbles courants faibles.

Dans tous les locaux, le présent lot doit la fourniture et pose de remontées de goulotte verticale jusqu'au faux-plafond pour assurer la continuité de cheminement en profilé 3 compartiments de même nature que le profilé horizontal.

Le présent lot devra utiliser tous les accessoires référencés dans le catalogue du constructeur afin d'assurer une finition parfaite (embout de fermeture, angle plat, cache angle, éclisses de mise en ligne, etc.).

Elles seront prévues pour y recevoir les prises de courants normales et détrompées, les prises RJ 45 et autres prises courants faibles (HDMI, etc.). Les réseaux courants faibles emprunteront un compartiment distinct :

- Compartiment supérieur pour les câbles courants faibles,
- Compartiment inférieur pour les câbles courants forts,
- Compartiment du milieu pour l'appareillage.

Pour la traversée de câbles d'alimentations électriques dans les locaux à risques particuliers le présent lot devra la mise en œuvre de goulotte CF 1H00 ou CF 2H00 suivant le cas.

### 3.6.6 Colonne de distribution verticale

La distribution des postes de travail situés dans les open-space ou salles de réunions s'effectuera par des colonnes techniques verticales, fixées entre les dalles bétons (entre le plancher haut et le plancher bas).

Chaque colonne disposera :

- Double compartiment avec cloisons de séparation courants forts et courants faibles,
- Fixé avec vérin de compression,
- Forme ovoïde ou circulaire,
- Profilé et couvercle en aluminium anodisé,
- Teinte au choix de l'architecte,
- Plaque de réglage adaptée,
- Point de reprise de masse,
- Patin antidérapant.

La sortie des câbles s'effectuera sous les plans de travail.

Pour chaque poste de travail, les prises CFO et CFA seront regroupées sur une nourrisse en aluminium.

Cheminement et fixation des nourrices à détailler suivant type de mobilier.

### 3.6.7 Pose des canalisations

Les cheminements courants forts seront séparés des cheminements de courants faibles.

En règle générale, les câbles courants forts et courants faibles seront éloignés au minimum de 30 cm sur un cheminement parallèle, avec un écartement de :

- 2 cm pour les cheminements parallèles inférieurs à 2 mètres,
- 5 cm pour les cheminements parallèles inférieurs à 5 mètres.

Tout croisement à proximité des tubes fluorescents se fera avec un écartement minimum de 30 cm. Les câblages seront éloignés d'au minimum 3 mètres des appareils susceptibles de provoquer des parasitages importants (moteurs types industriels, machinerie d'ascenseur, redresseurs etc.).

La fixation des câbles se fera à raison d'un collier tous les 0,3 m et pour les goulottes PVC et moulures par collage et vissage.

Le repérage des câbles se fera par étiquettes placées dans un porte repère fermé rendu inaltérable aux endroits suivants:

- à chaque extrémité (avant pénétration dans les armoires et coffrets, au niveau des boîtes de dérivation),
- en sortie de fourreaux,
- aux endroits accessibles (au niveau des trappes de visite etc.).

### 3.6.8 Coffres coupe-feu

Pour la traversée de câbles d'alimentations électriques dans les locaux à risques particuliers, le présent lot devra la mise en œuvre de coffre coupe-feu CF 1h ou CF 2H suivant le cas.



### 3.7 DISTRIBUTION SECONDAIRE ET TERMINALE

#### 3.7.1 Installations BT intérieures aux bâtiments

La distribution en basse tension sera assurée en 400/231 Volts.

Les câbles à la sortie des armoires électriques emprunteront des chemins de câbles métalliques horizontaux fixés dans la partie supérieure des circulations générales et au-dessus des plafonds des locaux.

Toutes les boîtes de connexion seront implantées dans les circulations et devront être accessibles. De plus, elles seront clairement repérées (intérieur et extérieur de la boîte).

Excepté dans les locaux techniques, toutes les installations sont entièrement dissimulées à la vue. Le titulaire du présent portera une grande attention pour anticiper les cheminements dans les cloisons béton coulés et agglos.

Les installations ne pouvant être dissimulées à la vue devront être soumises à l'agrément de l'architecte.

Sauf indications contraires ci-après, le branchement des appareils et des machines, fournis et installés par les entrepreneurs d'autres lots, ne font pas partie de la fourniture du présent lot électricité.

La fourniture du présent lot est limitée :

- Soit lorsqu'il existe à l'appareil de protection ou de commande le plus en aval (cet appareil compris),
- Soit à la fourniture des câbles d'alimentation et de leurs accessoires de pose, avec une longueur suffisante pour le branchement de l'appareil ou de la machine.

#### Nota :

Toutes les puissances, tous les calibres de protection, toutes les positions des alimentations seront à faire confirmer par les titulaires des autres lots avant exécution.

Les indications du présent descriptif s'efforcent de préciser le plus possible, les différents paramètres, points de livraison, etc.

#### 3.7.2 Type de distribution

Les canalisations secondaires et terminales seront :

- Principalement du type monophasé, distribution 231 V 50 HZ et éventuellement du type triphasé avec ou sans conducteur de neutre, distributeur 400/231 V ou 400 V/50 Hz,
- Toujours avec conducteur de protection,
- Et adaptées aux influences extérieures caractérisant le local d'implantation.

#### 3.7.3 Règlement des produits de construction

Suivant la nouvelles Réglementation des Produits de Construction applicable depuis le 1er Juillet 2017, les câbles d'énergie auront une performance au feu de type « Basique » et une classification Euroclasse « Eca ».

#### 3.7.4 Câblage et filerie

En règle générale, il sera utilisé :

- Pour les lignes d'alimentations individuelles terminales issues des tableaux divisionnaires ou tableaux force desservant des équipements terminaux type PC, discontacteur, coffret, en câble multiconducteur de la série U 1000 R2V, voire CR1 dans certains cas,
- Pour les alimentations directes de machines, du câble multiconducteur HO7-RNF,
- Pour les réseaux de distribution éclairage, prises de courant, petites forces :
  - soit du câble multiconducteur des séries U1000 R2V dans le cas des lignes secondaires de distribution à poser sur chemins de câbles dans les circulations générales,
  - soit des conducteurs isolés au PVC de la série H07 V-U (ou R) à poser sous conduit isolant non propagateur de la flamme dans le cas des dérivations terminales vers les locaux d'utilisation,

- Soit du câble multiconducteur des séries U 1000 R2V posés sous tube IRL/ICTL,
- Soit du câble multiconducteur des séries H07RNF dans le cas des lignes d'alimentation des équipements spécifiques mobiles (alimentation machine mobile, etc.),
- Pour l'alimentation des luminaires, boîtiers de distribution, les câbles terminaux seront équipés de connecteurs rapides type GST 18 Wieland ou équivalent. Ces connecteurs seront adaptés au récepteur.

### 3.7.5 Circuits

Les circuits à réaliser sont :

- Circuits des points lumineux,
- Circuits des prises de courant,
- Circuits petites forces et points d'alimentations en attente,
- Circuits de toutes les alimentations pour les courants faibles,
- Alimentations force.

Les travaux comprendront la fourniture et la pose de tous les accessoires nécessaires à l'installation et au fonctionnement des circuits.

Les circuits alimentant les locaux à risques spéciaux (incendie, explosion, etc..) seront protégés par dispositif à courant DR 0, 3 A séparés des autres circuits.

Les circuits qui alimentent les locaux humides (bains, douches, etc...) seront alimentés depuis des départs protégés par DDR haute sensibilité.

Certaines lignes alimenteront directement les équipements installés neufs.

### 3.7.6 Section des circuits

En règle générale, les circuits d'utilisation, en fonction du calibre nominal de la protection terminale auront les sections minimales suivantes :

- Circuit éclairage calibré à 10A      conducteur 1,5 mm<sup>2</sup>,
- Circuit petite force calibré à 10A    conducteur 2,5 mm<sup>2</sup>,
- Circuit de calibre 16A      conducteur 2,5 mm<sup>2</sup> (prises de courant),
- Circuit de calibre 20A      conducteur 4 mm<sup>2</sup>,
- Circuit de calibre 40A      conducteur 10 mm<sup>2</sup>,
- Circuit de calibre 50 A      conducteur 16 mm<sup>2</sup>,
- Circuit de calibre 63 A      conducteur 25 mm<sup>2</sup>.

### 3.7.7 Chute de tension

D'une manière générale, la chute de tension ne devra jamais excéder :

- 6 % pour l'éclairage,
- 8 % pour les autres usages.

### 3.7.8 Équilibrage des phases

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

### 3.7.9 Taux d'harmoniques

Les alimentations des tableaux divisionnaires de zone seront considérées comme supportant un taux d'harmonique entre 0 % et 15 %, réalisation en schéma TN.

### 3.7.10 Lignes protégées par des dispositifs réglables en sensibilité

L'intensité admissible du câble sera déterminée pour la valeur maximale du réglage du thermique.

De plus, la section du câble sera calculée pour le réglage maximum des relais magnétiques.

### 3.7.11 Définition des types de raccordement des matériels spécifiques

La définition du mode d'alimentation de chaque matériel figurera dans le tableau de nomenclature des matériels fournis dans le présent dossier.

Type BF : Avec 3 m de câble HO7 RNF lové en attente au sol, protection dans le TD ou TT correspondant.

Type PC : Soit prise de courant étanche Tri + N + T, mâle + femelle à 1,20 m du sol, alimenté par câble U 1000 R2V, protection dans le TD ou TT correspondant.

Le type et le calibre de la prise seront fonction de la puissance de la machine.

Les calibres seront standardisés :

- En monophasé : PC 2x10/16 A+T, PC 2x20A+T, PC 2x32A+T
- En triphasé : PC 3x16 A+T, PC 3x20A+T, PC 3x32A+T, PC 4x16 A+T, PC 4x20A+T, PC 4x32A+T
- Type DRT : Boîtier contacteur disjoncteur étanche mural à 1,30 m du sol, alimenté depuis le TD ou TT par câble U 1000 R2V. En aval câble HO7 RNF et sortie au sol avec 2 m lové en attente.

Remarque : Tous les circuits de prises de courant, ou organes de protection sont en câbles R2V ; seuls les câbles alimentant les machines sont en HO7-RNF.

### 3.7.12 Boîtes de connexion ou de dérivation

Les boîtes de jonction seront placées dans des endroits accessibles en permanence et entre autres dans le plénum des faux plafonds démontables, dans les gaines techniques accessibles au niveau des portes ou des trappes de visite.

Toutes les boîtes de connexion seront implantées sur chemin de câbles et clairement identifiées par étiquettes gravées (intérieur et extérieur). Le titulaire assurera la coordination et aura l'entière responsabilité de l'accessibilité de toutes les boîtes de connexions ou de dérivation, par rapport aux autres lots.

Avant de mettre en service, toutes les connexions seront sans exception, contrôlées et en particulier en ce qui concerne la continuité électrique, l'ordre des phases, le serrage des bornes, etc.

Le positionnement des boîtes devra être matérialisé sur les plans d'exécution et particulièrement sur les plans de recollement avec leur repérage.

### 3.7.13 Rebouchage

Tous les trous, percements de murs ou cloisons, réservations du présent lot, devront être rebouchés soigneusement compris enduit de finition lissée permettant l'application d'un revêtement mural sans reprise.

Pour reconstituer les degrés coupe-feu des parois traversées, le présent lot devra utiliser des produits agréés possédant un P.V. d'agrément.

- Mastic intumescent CP611 pour les groupements de câbles,
- Mortier coupe-feu CP631 pour les cheminements type C.D.C.

## 3.8 ECLAIRAGE INTERIEUR

### 3.8.1 Principes des installations à réaliser

L'éclairage artificiel mis en œuvre dans les locaux sera avant tout fonctionnel pour un entretien aisé, mais également en adéquations aux usages particuliers des locaux.

Dans un souci d'économie d'énergie, il sera fait usage de sources Leds pour tous les luminaires, offrant des durées de vie moyenne de 50 000 heures dans une plage allant de 40 à 70 000 heures suivant leurs formats.

Les appareils d'éclairage à Leds ou équivalent seront commandés par plusieurs allumages et parfois pilotés en fonction de la présence et/ou du mouvement de personnes et/ou des apports naturels ; ils seront équipés de drivers de régulation et de gradation éventuelle.

Les lampes auront une température de couleur (TC) comprise entre 3000 et 4000°K (au choix de l'architecte) et un indice de rendu des couleurs (IRC)  $\geq 80$ .

Les luminaires seront choisis dans des gammes robustes et fiables de constructeurs connus et réputés ; de surcroît.

Réglementairement, les salles de plus de 50 m<sup>2</sup> comporteront au minimum 2 circuits d'éclairage avec commandes distinctes dont une sera inaccessible du public.

### 3.8.2 Choix des appareils d'éclairage

Hormis demande particulière de l'architecte, de la maîtrise d'œuvre, ou démonstration faite de l'impossibilité technique d'utilisation ou de montage d'un ou plusieurs de ces luminaires et/ou accessoires associés, ce seront ces types prédéfinis et décrits précisément ci-après qui sera obligatoirement installés sur le site du présent projet.

Les appareils d'éclairage ne seront pas recouverts d'un isolant. Un système d'écartement de l'isolant du luminaire sera installé par le présent lot dans ce cas.

Les appareils devront être conformes à la Norme NF EN 60-5981/2, fournis avec leurs lampes et appareillages.

Dans les circulations horizontales enclouonnées, les appareils d'éclairage ne devront pas faire obstacle à la circulation et être situé au plus bas à 2,25 m du sol.

Les appareils d'éclairage comportant une grille de défilement ou un réflecteur seront livrés équipés de lampes et filmés. Ces protections seront retirées par le présent lot lorsque le nettoyage final du site sera réalisé et suivant les instructions du Maître d'Œuvre. Aucune trace de doigt ou de salissures ne sera acceptée.

Les quantités de luminaires indiquées sur les plans d'appel d'offre sont l'aboutissement d'études d'éclairage réalisées sur la base d'appareils d'éclairage bien précis.

Nous donnons ci-après, pour les applications spécifiques, les marques des produits sélectionnés lors des études. L'entrepreneur aura la possibilité de choisir des produits strictement équivalents (aspect, rendement, classe photométrique, constitution) et devra pour cela fournir ses notes de calcul lors de la remise de son offre.

Couleur des sources : Elles devront fournir une lumière de teinte correspondant aux critères du diagramme de KRUITHOFF.

Le choix des luminaires sera fait dans le but d'obtenir une harmonisation des pièces de rechange et une homogénéité dans l'esthétique des luminaires.

Le choix des différentes optiques sera fait dans le but de s'adapter :

- Aux influences externes des locaux,
- Au type d'activité pratiquée dans chaque local,
- Aux impératifs d'hygiène.

### 3.8.3 Éclairements

L'éclairage artificiel à mettre en œuvre dans les différents locaux sera fonctionnel en partie et décoratif dans les zones publiques. Pour cela les recommandations de l'Agence Française de l'Eclairage (AFE) seront respectées.

### 3.8.4 Éclairements

L'éclairage artificiel à mettre en œuvre dans les différents locaux sera fonctionnel en partie et décoratif dans les zones publiques. Pour cela les recommandations de l'Agence Française de l'Eclairage (AFE), celles du programme et celles des prescriptions de la Dirisi (référentiel de 15/03/2023) seront respectées.

Désignation	Eclairage moyen Em en lux	Valeurs limites UGRL	Rendu des couleurs Ra
Bureaux	400	19	>85
Cabinets médicaux	500	19	>85
Chambre	300	19	>85
Salles de réunion, formation	400	19	>85
Hall	200	22	>85
Banque d'accueil	500	19	>85
Salle d'attente	200	22	>85
Circulations-éclairage générale	150	22	>85
Local DIRISI	300	22	>85
Locaux techniques	250	25	>80
Locaux de stockage, dépôt	300	25	>80
Sanitaires	200	25	>80
Archives	250	25	>80
Accès extérieur, cheminement PMR	20	/	/

Les appareils devront être conformes à la norme NF EN 60-5981/2, fournis avec leurs lampes et appareillages.

Les sources seront de type LED ou équivalent dont le rendement respectera au minimum 100 lumen/watt. Les drivers devront être certifiés ENEC.

Les LED ou équivalents seront choisies parmi la classification L80B10 avec une durée de vie de 50 000 heures minimum. Les luminaires disposeront d'un très bon indice de rendu des couleurs (IRC supérieur à 80) et d'une température de couleur cohérente avec les usages (entre 3000 et 4000k).

L'éclairage des postes de travail s'effectuera par des luminaires basse luminance avec une uniformité supérieure à 0.7. Couleur des lampes : Elles devront fournir une lumière de teinte correspondant aux critères du diagramme de KRUITHOFF.

### 3.8.5 Types d'appareils d'éclairage

Le choix des différentes optiques sera fait dans le but de s'adapter :

- Aux influences externes des locaux, de la même façon que l'appareillage,
- Au type d'activité pratiquée dans chaque local,
- Aux impératifs d'hygiène,
- Aux risques d'incendie et d'explosion.

A l'origine, la majorité des luminaires étaient à sources fluorescentes. Avec l'évolution, nous choisirons des luminaires à sources led ou équivalent. Les luminaires seront choisis dans la même gamme que ceux existants, mais avec leur équivalence en source led ou équivalent.

#### Type 1 :

Downlight rond encastré diamètre 216mm, boîtier en aluminium/polycarbonate, blanc mat, collerette blanche, réflecteur aluminium, DALI, UGR<19 à source led 16W/2025lm, 4000K, IRC>90, L80 pour 50 000 heures. Garantie 5 ans. Marquage CE.

Modèle DN471B LED 20S/830 de marque Philips ou équivalent

Localisation : Circulations

#### **Type 2 :**

Spot encastré décoratif blanc, classe 2, IP44, diam. 91mm, 13W/940lm, UGR 19, 4000K, L70-B10 50 000heures. Ecran en aluminium injecté et traité époxy, blanc. Corps de refroidissement en aluminium extrudé à froid. Réflecteur en aluminium haute brillance blanc, vitre de protection. Fixation en plafond par système de ressorts. Diffuseur en plastique PMMA opalin. Garantie 5 ans. Marquage CE.

Modèle LEVIDO ROUND 901596 de RZB ou équivalent.

Localisation : Sanitaires, vestiaires, sas entrée, Salle de bains

#### **Type 3 :**

Luminaire encastré, 600x600, 3600lm, UGR<19, DALI. Corps en acier blanc, réflecteur en acrylate, optique opale. Source led ou équivalent 29W/3600lm, 4000K, IRC>80. Source L80 50 000 h. Garantie 5 ans. Marquage CE et ENEC.

Modèle CoreLine Panel RC132V G4/Led36S/840/PSD/OC de PHILIPS ou équivalent.

Localisation : Bureau, cabinet de consultation

#### **Type 4 :**

Luminaire encastré, 600x600, 2700lm, UGR<19. Corps en acier blanc, réflecteur en acrylate, optique opale. Source led ou équivalent 22W/2700lm, 4000K, IRC>80. Source L80 50 000 h. Garantie 5 ans. Marquage CE et ENEC.

Modèle CoreLine Panel RC134B/Led27S/840/PSD/OC de PHILIPS ou équivalent

Localisation : Locaux de stockage

#### **Type 5 :**

Suspension circulaire sous forme d'anneau lumineux, diamètre 760mm, hauteur 55mm, en tôle d'acier soudé sans soudure apparente avec surface thermo laquée en blanc. Structure fine mate, 3 filins de suspension, câble d'alimentation à gaine transparente. Hauteur de suspension à valider avec l'architecte. Patère de raccordement. Diffuseur PMMA satiné pour une diffusion homogène de 7mm de haut pour la diffusion latérale. 24W/2368lm, 4000K, UGR<22, IRC>80, RG=0, > 60 000 heures. Garantie 5 ans. Marquage CE et ENEC.

Modèle Halo suspension centrale 'Z' blanc 760mm de PLANLICHT ou équivalent.

Localisation : Hall

#### **Type 6 :**

Luminaire sailli étanche, corps et diffuseur en polycarbonate, optique prismatique à faible éblouissement, faisceau extensif, clip en acier inoxydable, équipé d'un module Led ou équivalent 3400 lm, 4000K, IP65-IK08, L70B50 50 000 heures. Garantie 5 ans. Marquage CE et ENEC.

Modèle : CoreLine étanche WT120C 40S L1500 de chez PHILIPS ou équivalent.

Localisation : Locaux techniques, garage

### **3.8.6 Suspension et accrochage des appareils**

Le présent lot doit prévoir les systèmes de suspension des appareils d'éclairage pour qu'ils soient accrochés à la structure du bâtiment (tubes inox, chaînettes, tiges filetées) afin d'éviter tout risque de chute dû à des vibrations ou à un incendie. En aucun cas les différents faux plafonds ne pourront servir de support aux appareils.

### 3.8.7 Réglage des essais

Le présent lot doit intégrer toutes les prestations nécessaires pour le réglage de tous les luminaires et système de détection automatique intégrés et/ou externes aux luminaires et plus particulièrement ceux utilisés pour l'éclairage des grands volumes (nacelle élévatrice, installation provisoire, télécommandes, etc.).

Tous les essais provisoires nécessaires, afin d'obtenir le résultat recherché sont considérés inclus dans l'offre du titulaire du présent lot sans pouvoir prétendre à une rémunération complémentaire.

Le présent lot devra intégrer dans son offre toutes les prestations nécessaires afin de garantir un parfait fonctionnement des installations de gestion de l'éclairage des différentes zones comprenant le choix du positionnement des multi capteurs, le réglage des seuils, l'assistance du constructeur pour l'étude et la mise en service.

Le réglage des temps d'extinction et d'allumage devront être réglés judicieusement et devront tenir compte des taux d'occupation et du type de lampes utilisé.

La maîtrise d'œuvre aura toute latitude pour demander des tests, ainsi que les essais et réglages associés, avant l'exécution définitive.

### 3.8.8 Gestion des éclairages

#### 3.8.8.1 Généralités

Depuis chaque local, un circuit d'éclairage devra pouvoir être commandé de tous les accès.

Dans les circulations, la commande d'éclairage se fera :

- Par détecteur de présence répartis dans les circulations (éclairage général-2 luminaires sur 3)
- Par bouton poussoir lumineux ou interrupteur avec retour d'état des luminaires (voyant-indicateur témoin) depuis un bureau d'accueil (éclairage de veille- 1 luminaire sur 3)

Le détecteur de présence des bureaux et des cabinets médicaux fonctionnera en mode semi-automatique : allumage manuel par bouton poussoir à l'entrée du bureau, extinction manuelle ou automatique en cas d'absence prolongée de personne dans le bureau. De plus, dans les bureaux, les luminaires sont à variation d'éclairage. Chacun pourra choisir son niveau d'éclairage adapté.

La commande d'éclairage des vestiaires et des sanitaires sera automatique et commandée par des détecteurs de présence couplé à la luminosité.

Les luminaires des locaux communs du hall (attente, hall, ...) seront aussi commandés depuis le tableau d'allumage dans le bureau d'accueil.

Les locaux techniques (DIRISI, TGBT, CTA, chaufferie) seront pilotés par interrupteur aux accès des locaux. L'éclairage des garages sera commandé par détection de présence, avec possibilité de forçage depuis un bouton poussoir.

L'éclairage extérieur des accès secondaires sera piloté par détecteur de présence en façade.

L'éclairage extérieur du parking et de son cheminement PMR sera piloté par une horloge astronomique.

L'accès des urgences et l'accès principal (auvent) seront pilotés par une horloge astronomique.

Les types et les quantités de détecteurs indiqués sur les plans d'appel d'offre sont l'aboutissement d'études précises incluant les caractéristiques suivantes, l'entrepreneur devra présenter des produits équivalents et justifier des couvertures par la présentation de plans spécifiques.

Tous les détecteurs devront être estampillés CE, conforme à la norme NFC 15-100 sur l'installation en plafond démontable (bride serre câble et capot de protection).

#### 3.8.8.2 Sanitaires/locaux communs

La commande d'éclairage de ces locaux sera automatique et commandée par des détecteurs de présence.

##### Caractéristiques :

- Détection de présence 360°
- Zone de détection : Ø 10m transversale, Ø 6m frontale, Ø 4m petits mouvements,
- Alimentation : 230V



- Temporisation réglable de 30 s à 30 mn
- IP20 ou IP 44 suivant localisation
- Montage encastré
- Modèle PD3N de BEG ou équivalent

Les détecteurs des garages seront programmés en semi-automatique avec la possibilité d'un forçage depuis les boutons poussoirs.

#### 3.8.8.3 Bureaux/cabinets médicaux

La commande d'éclairage de ces locaux sera semi-automatique. La mise en/hors service est commandée manuellement par le bouton poussoir à l'entrée de la pièce. Le détecteur de présence forcera l'extinction automatique en cas de d'absence de personne.

##### Caractéristiques :

- Possibilité de dérogation (ON/OFF/VARIATION DALI) par bouton poussoir.
- Détection de présence 360°
- Zone de détection : Ø 10m transversale, Ø 6m frontale, Ø 4m assis,
- Alimentation : 230V
- Temporisation réglable de 1mn à 30 mn
- Commutation ballast DALI
- IP20
- Montage encastré
- Modèle PD2-M-DALI de BEG ou équivalent.

#### 3.8.8.4 Dégagements

L'éclairage des dégagements est piloté par détecteur de présence à sécurité positive. Les zones de détection d'éclairage se chevaucheront.

- Détecteur de présence infrarouge Maître à 4 lentilles 90° divergentes dans l'axe vertical,
- Sécurité positive,
- Zones de détection : Debout transversal = Ø 40m / Debout frontal = Ø 20m.
- Gestion de l'éclairage artificiel suivant l'apport de la lumière du jour,
- Temporisation réglable de 10s à 30 minutes,
- Alimentation 230V sur bornes auto-serrantes,
- Détecteur télécommandable,
- IP20 ou IP65 (suivant influences externes du local où il est installé), classe II.
- Montage encastré,
- Modèle PDA Corridor de BEG ou équivalent.

#### 3.8.8.5 Télécommandes des détecteurs

Les réglages des détecteurs seront accessibles depuis le sol par télécommande IR.

Le présent lot prévoira la fourniture de 2 télécommandes infrarouges par type de détection :

- Détecteurs pour les locaux vestiaires/sanitaires/communs, modèle IR-PD3N de BEG ou équivalent,
- Détecteurs pour les bureaux, modèle IR-PD-DALI de BEG ou équivalent,
- Détecteurs pour les circulations, modèle IR-PD-1C de BEG ou équivalent,

Il y aura 2 types de télécommandes par type de détecteur.

Chaque télécommande aura un format carte de crédit avec des touches explicites de programmation, de marche/arrêt, de réglage de temporisation et de luminosité, de forçage de fonctionnement...

#### 3.8.8.6 Réglages, essais et mise en service

Le présent lot devra intégrer dans son offre toutes les prestations nécessaires afin de garantir un parfait fonctionnement des installations de gestion de l'éclairage des différentes zones comprenant le choix du positionnement des multi capteurs, le réglage des seuils, l'assistance du constructeur pour l'étude et la mise en service.

Le réglage des temps d'extinction et d'allumage devront être réglés judicieusement et devront tenir compte des taux d'occupation et du type de lampe utilisé.

Un tableau de synthèse des réglages de l'ensemble des détecteurs de présence installés par le présent lot sera transmis au DOE.

### 3.9 PETIT APPAREILLAGE

#### 3.9.1 Spécification de l'Appareillage

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose des appareillages parmi ceux génériquement indiqués ci-après et ainsi subdivisés :

- Appareillages de commande d'éclairage,
- Prises de courant et fiches spécifiques associées,
- Coffrets d'appareillages, de prises de courants, etc,
- Inter de proximité pour BECS.

Toutes les boîtes d'encastrement seront de type étanche à l'air, avec membranes.

L'appareillage sera choisi dans chaque local, en fonction de l'indice de protection (IP) imposé par la norme NFC 15.100.

Le titulaire du présent lot respectera les décrets relatifs à l'accessibilité aux personnes handicapées. Les dispositifs de commande seront particulièrement repérables par un contraste visuel, avec coloris au choix de l'architecte.

L'ensemble des plaques de propreté de commande d'éclairage seront de couleur distinct par rapport au support (couleur au choix de l'architecte).

Dans les locaux intérieurs, l'appareillage encastré sera du type MOSAIC de chez LEGRAND ou similaire.

Dans les locaux techniques, l'appareillage étanche sera du type Plexo de chez LEGRAND ou similaire.

Les détecteurs de présence seront de très bonnes technologies (type BEG ou équivalent), adaptés aux locaux. Il sera prévu la fourniture de télécommandes radio pour régler depuis le sol les détecteurs de présence.

##### 3.9.1.1 Rappel des particularités devenues génériques

**A /** Au regard des décrets du 17/05/2006 et 11/09/2007 concernant les accessibilités aux personnes handicapées dans les bâtiments recevant du public, les dispositifs de commande (interrupteur, boutons poussoirs) doivent être repérables par un contraste visuel ou tactile. C'est pourquoi, les appareils de commande d'éclairage devront être de couleurs différentes des cloisons et murs pour être facilement repérables des personnes handicapées.

(Choix de coloris à faire en coordination avec l'architecte pendant la période de préparation du chantier).

**B /** Les appareils et appareillages prévus dans les différents locaux devront avoir un indice de protection IP imposé par la NFC 15.100 et le guide UTE C 15-201, adapté au local où ils sont implantés.

**C /** Dans les locaux techniques et à caractère industriel, atelier, etc., les prises de courant seront situées à une hauteur comprise entre 1,10 m et 1,30 m du sol.

**D /** Les PC et appareillages de commande prévus dans les locaux courants et communs destinés à recevoir des jeunes enfants devront être placés à plus de 1.20 m du sol fini sans dépasser 1.30 m maximum.

**E /** Toutes les prises de courant ondulées seront de couleur rouge.

**F /** Sauf dans les locaux techniques, l'ensemble de l'appareillage étanche sera de la gamme encastrée, de couleur blanche.

### 3.9.2 Commande d'éclairage

Dans les autres locaux, les commandes d'éclairage seront regroupées. Dans chaque local, ayant plusieurs accès, un circuit devra pouvoir être commandé de tous les accès soit par interrupteur va et vient ou par boutons poussoirs.

Les interrupteurs et commutateurs seront du type à bascule ; leur manœuvre devra toujours se faire dans le plan vertical et l'allumage, pour les interrupteurs, correspondra à la position basse du bouton.

Les interrupteurs et boutons poussoirs seront munis de témoins lumineux dans les locaux « aveugles », et les circulations.

Pour la commande des luminaires, il devra être tenu compte simultanément du nombre d'appareils à alimenter et de l'intensité de coupure élevée des équipements fluorescents pour déterminer le calibre des appareils de commande.

Au-delà de 10 A ou si le nombre de luminaires est trop grand, des commandes par télérupteurs ou par contacteurs seront installées.

Sauf indications contraires portées sur les plans ou figurant dans le cours du devis descriptif, ces appareils de commande seront fixés à environ 1,10 m du sol fini, du côté pêne de la porte.

Lorsque des interrupteurs ou des commutateurs seront montés sur des huisseries métalliques, les grugeages sont à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Les fixations sur huisseries métalliques ou autres se feront exclusivement sur la face avant.

Dans les locaux techniques les appareils seront du type étanche avec voyants lumineux en matière moulée de choix, avec entrée de câble par presse-étoupe ou entrée de tube acier fileté. Ils seront fixés entre 1,10m et 1,50 m au-dessus du sol fini, selon les locaux.

### 3.9.3 Prises de courant

Les prises de courant seront du type normalisé, avec contact de mise à la terre.

Les prises de courants dédiées au réseau informatique seront identiques aux prises à usage général.

Les prises de courants ondulées dédiés seront de couleur rouge, sans détrompeur.

Les prises de courants médicalisées (local urgences) dédiés seront de couleur verte, sans détrompeur.

Dans les locaux humides, mouillés ou à sols et murs conducteurs, elles devront être installées à une hauteur minimale de 0,30 m du sol fini,

Pour les locaux accessibles aux personnes handicapés, elles devront être installées à une hauteur minimale de 0,40 m et maximale de 1.30m du sol fini,

Les prises seront du type à obturateur.

Dans les montages en encastré, les prises de courant seront obligatoirement vissées au boîtier de scellement. Le montage à griffes est interdit.

Branchement des prises de courant :

Les prises de courant monophasées seront branchées de manière à équilibrer les appels de puissance sur les trois phases.

Les prises de courant triphasées seront raccordées de manière à respecter le même sens réglementaire de rotation des phases.

Lorsque les appareils seront demandés étanches, les alimentations se feront par câbles à travers des presse-étoupe.

### 3.9.4 Équipement poste de travail

Les postes de travail seront constitués chacun de 2 PC normales, de 3 PC informatiques et 2 prises RJ45 (PA2).

Les prises de courants informatiques seront protégées par un vigi de type super immunisé (Si).

Le titulaire du présent lot prévoira les cheminements de câbles sous fourreaux entre la circulation et chaque prise terminale. Les fourreaux seront solidement fixés à la structure.

### 3.9.5 Enrouleur à rappel

Dans le garage, deux prises de courant sur deux enrouleurs à rappel seront installés.

Chaque enrouleur aura les caractéristiques suivantes :

- IP44 – IK08,
- Longueur de câble 10 mètres,
- Câbles HO7RNF, 3G1,5mm<sup>2</sup>,
- Socle mobile 2P+T,
- Puissance maximum 3000W/ 230V,

- Enroulement et déroulement guidés du câble,
- Système de suspension au mur, patère de fixation murale,
- Amovible pour un usage multi-directionnel,
- Boîtier plastique,
- De marque Legrand, 050728 ou équivalent

Chaque enrouleur sera solidement fixé.

### 3.9.6 Boîtiers multipostes

Toutes les cloisons sont pleines. Le titulaire du présent lot anticipera les cheminements encastrés. Dans le cas des prises regroupées, des boîtiers multipostes adaptés seront encastrés.

Le présent lot devra impérativement utiliser des boîtiers d'encastrement multipostes proposés par le constructeur dans le cas d'appareillage disposés à la même hauteur et/ou de façon groupée. De plus, le présent lot devra prévoir ces dispositifs et adaptations en corrélation avec les prises courants faibles associées.

### 3.9.7 Remarque sur les implantations

Les implantations des prises de courant et alimentations sont données à titre indicatif sur les plans et elles seront à faire confirmer avant la réalisation des plans de chantier.

Dans le cas de plafond non démontable, le titulaire du présent lot anticipera ces paramètres pour positionner l'appareillage et le cheminement des câbles. L'ensemble des boîtes de raccordement sont à rendre accessibles. Dans les plenums non-accessibles, les câbles courants forts et courants faibles chemineront sous fourreaux.

Le présent lot tiendra compte des caractéristiques acoustiques des murs et cloisons pour l'incorporation du petit appareillage en quinconce et jamais en vis-à-vis.

Dans le cas d'une paroi en plaque de plâtre, les appareillages situés de part et d'autre de la paroi seront distants d'au moins 30 cm (bord à bord) entre eux pour le cas de cloison d'indice  $RA < 51\text{dB}$  et au moins 50cm (bord à bord) dans le cas de cloison d'indice  $RA \geq 51\text{dB}$ .

De même, sur les cloisons CF 1h réalisées en plaques de plâtre, le présent lot devra réaliser un bourrage au plâtre avant pose des pots d'encastrement destiné à l'appareillage.

## 3.10 ECLAIRAGE DE SECURITE

### 3.10.1 Généralités

L'établissement sera équipé d'une installation fixe d'éclairage de sécurité, conforme au règlement de sécurité (article EC1 à EC15).

L'éclairage de sécurité sera auto-testable, SATI, à sources led.

Les blocs d'éclairage de sécurité seront aussi à technologie led pour limiter la maintenance et la consommation électrique.

L'éclairage de sécurité permettra, dans certains locaux et dans les circulations, l'évacuation sûre et facile du personnel et du public vers l'extérieur, ainsi que les manœuvres intéressant la sécurité ; il comprendra :

- L'éclairage d'ambiance,
- L'éclairage de circulation,
- Un éclairage de reconnaissance des obstacles éventuels,
- Un éclairage de signalisation.

### 3.10.2 Éclairage d'évacuation

L'éclairage d'évacuation doit permettre à toute personne d'accéder à l'extérieur en assurant l'éclairage des cheminements, des sorties, des indications de balisage visées à l'article CO42, des obstacles et des indications de changement de direction.

Les foyers lumineux doivent avoir un flux lumineux assigné d'au moins 45 lumens pendant la durée de fonctionnement assignée.

Les indications de balisage, visées à l'article CO42 doivent être éclairées par l'éclairage d'évacuation, si elles sont transparentes par le luminaire qui les porte, si elles sont opaques par les luminaires situés à proximité.

Dans les couloirs et les dégagements, la distance maximale entre deux blocs sera de 15 mètres.

L'éclairage d'évacuation de chaque dégagement conduisant le public vers l'extérieur, d'une longueur supérieure à 15 mètres, doit être assuré par au moins deux blocs autonomes.

Les luminaires seront homologués à la norme NF EN 60598-2-22, admis à la marque NF AEAS.

### 3.10.3 Éclairage d'ambiance ou d'antipanique

Sans objet.

### 3.10.4 Appareils d'éclairage

Les blocs autonomes seront conformes à l'arrêté du 2 octobre 1978, à la norme européenne EN 60-598, ainsi qu'aux normes françaises homologuées NF-C 71-800, NF C 71-805 et à leurs additifs les plus récents. Ils devront être revêtus de l'estampille de conformité à la marque NF-A.E.A.S.

Ils seront de type débrochables sur patères universelles.

Les foyers lumineux doivent avoir un flux lumineux assigné d'au moins 45 lumens pendant la durée de fonctionnement assignée.

Ils devront être revêtus de l'estampille de conformité à la marque NF-AEAS.

Tous les blocs autonomes de balisage seront accompagnés d'un panneau avec pictogramme normalisé conforme à la norme NFX 08.003 posé à proximité du bloc.

Ils devront résister au fil incandescent 850°C et seront conformes à la norme NFC 71.820 relative aux systèmes de test automatiques intégrés (SATI).

Les blocs autonomes utilisés pour l'éclairage d'évacuation seront :

- à «leds» de type non permanent (Flux 60 lumens),

Les blocs autonomes utilisés pour l'éclairage de sécurité d'ambiance seront :

- à «leds», de type non permanent (Flux 400 lumens).

Les blocs autonomes seront du type débrochables".

Les blocs seront de marque URA de type URA LIFE-118 218.

Les veilleuses des blocs seront à technologie à « led ».

Les blocs posés en plafond seront systématiquement encastrés avec une étiquette posée en « drapeau ».

Nota : Les blocs d'éclairage sécurité encastrés dans les zones équipées de faux-plafond seront attachés de façon durable à la structure du bâtiment (article EC 5 du règlement de sécurité ERP).

L'hypothèse retenue est que l'effectif du bâtiment ne dépassera pas 100 personnes. Il n'y aura donc pas de bloc d'éclairage d'ambiance dans le bâtiment.

Les blocs seront tous de technologie SATI conformes à la norme UTE NFC 71.820 et aux exigences de l'article (EC.20) du règlement de sécurité.

Tous les blocs autonomes seront accompagnés d'un panneau avec pictogramme normalisé conforme à la norme NFX 08.003.

### 3.10.5 Mise au repos

L'installation de blocs autonomes doit posséder un ou plusieurs dispositifs permettant la mise à l'état de repos centralisée qui doivent être disposés à proximité de l'organe de commande générale ou des organes de commandes divisionnaires des circuits spécifiques à l'éclairage normal des dégagements et des locaux nécessitant de l'éclairage de sécurité.

### 3.10.6 Télécommande

Un boîtier de télécommande pour mise au repos des blocs d'éclairage de sécurité sera installé au niveau du TGBT. Le boîtier sera du type modulaire et de même marque que les blocs d'éclairage. Il permettra de réaliser les tests conformément à l'article EC14 du règlement de sécurité incendie.

### 3.10.7 Circuits

Les blocs autonomes seront alimentés en aval du dispositif de protection de l'éclairage normal des locaux où ils seront installés, et en amont du dispositif de commande de l'éclairage normal correspondant par câble U 1000 R2V.

### 3.10.8 Répartition des blocs

Les emplacements des blocs autonomes sont indiqués sur les plans joints à ce dossier. Toutefois, avant exécution, l'entrepreneur devra soumettre à l'accord de l'organisme de contrôle mandaté par le Maître d'Ouvrage, les plans d'exécution des installations à réaliser.

## 3.11 ECLAIRAGE EXTERIEUR

### 3.11.1 Généralités

L'éclairage extérieur est destiné à assurer l'éclairage des parkings et la signalisation des accès au bâtiment.

Les cheminements à l'accès principal répondront à la réglementation de l'accessibilité des personnes à mobilité réduite soit 20 lux moyen. Pour les autres zones du parking, nous assurerons entre 5 et 10 lux. Les zones sombres seront évitées. Les travaux comprendront les commandes d'éclairage, les réseaux, les appareils d'éclairage. Les fourreaux enterrés sont à la charge du lot VRD. Le titulaire du présent lot se reportera au plan de réseaux du lot VRD pour connaître les cheminements en terrés.

L'ensemble des luminaires sera à source led.

Il sera mis en œuvre différents points lumineux à l'extérieur du bâtiment afin d'assurer aux utilisateurs une facilité de déplacement.

Le réseau d'éclairage extérieur sera alimenté depuis le TGBT. L'éclairage sera piloté par des horloges astronomique.

Les luminaires seront choisis de technologie robuste et faible consommation.

Il sera mis en œuvre différents points lumineux à l'extérieur du bâtiment afin d'assurer aux personnes une facilité de déplacement ainsi qu'un repérage des accès.

Les zones traitées seront :

- Le parking et le cheminement PMR sur le parking,
- L'auvent de l'entrée principale,
- L'auvent d'accès aux urgences,

Les travaux comprendront :

- Les dispositifs de commande et les protections,
- Les réseaux de câbles et fourreaux enterrés éventuels,
- Les luminaires et supports manufacturés, les gabarits de montage et les socles en béton,
- L'installation et les réglages nécessaires.

Les accès secondaires disposeront d'un projecteur accompagné d'un détecteur de présence. Cela concerne :

- L'accès logistique,
- L'accès garage,
- L'accès direct du cabinet médical.

### 3.11.2 Commande des circuits

Les réseaux d'éclairage seront commandés de façon automatique depuis l'horloge astrolologique.

Les équipements nécessaires à la protection et à la commande de chaque réseau seront intégrés dans un compartiment ou rangées spécifiques du TGBT du bâtiment.

On distinguera deux réseaux distincts :

- L'accès principal (parking, cheminement PMR et auvent),
- L'accès des urgences (auvent).

L'éclairage extérieur sera commandé automatiquement par horloge astronomique, par commande manuelle à partir de commandes marche forcée/ marche auto/ Off pour chaque circuit en façade avant du TGBT.

Les équipements nécessaires à la protection et à la commande de chaque réseau seront intégrés dans une rangée spécifique du Tableau Général Basse Tension.

Chaque réseau sera entièrement indépendant, c'est à dire qu'il possèdera sa ou ses protections différentielles 300mA instantanée, son contacteur de puissance, seule l'horloge astronomique sera commune aux différents réseaux.

La commande des appareils d'éclairage pourra être effectuée à l'aide de commutateurs 3 positions lumineux prévus pour chaque circuit, installé dans le tableau d'allumage TA :

- A 0 : arrêt,
- En manuel : marche forcée de l'éclairage,
- En automatique : asservi à l'horloge astronomique.

### 3.11.3 Appareils d'éclairage

De par leur installation, ces appareils devront être robustes et fiables dans le temps.

Sur le parking, l'éclairage sera constitué de mât avec plusieurs projecteurs fixés dessus.

Un éclairage des auvents (accès principal et accès des urgences) sera composé de spots encastrés.

On respectera les 20 lux sur les cheminements PMR et accès au bâtiment.

Tous les appareils d'éclairage seront fournis avec leurs lampes et le boîtier d'encastrement référencé par le constructeur. Les mâts sont prévus avec leur massif béton à charge du présent lot.

Les appareils d'éclairage seront figurés sur les plans.

Tous les appareils d'éclairage seront fournis avec leurs lampes et le boîtier d'encastrement référencé par le constructeur.

Les appareils d'éclairage sont figurés sur les plans.

Tous les appareils d'éclairage seront fournis avec leurs lampes et le boîtier d'encastrement référencé par le constructeur.

#### **Type A :**

Spot encastré décoratif blanc, classe 2, IP65 extérieur et dans le plenum, verre trempé de sécurité, réflecteur à facette, diam. 180mm, led 26W/2500lm, angle de faisceau : 64°, UGR 21, 3000K, L90-B10 50 000heures, IRC85. Corps et anneau en aluminium injecté et traité époxy, blanc. Fixation en plafond par système de ressorts. Garantie 5 ans. Marquage CE. Modèle : LEDONA ROUND DOWNLIGHT 901527.002 de RZB ou strictement équivalent.

Localisation : Auvents

#### **Type B :**

Borne décorative tubulaire en aluminium traité anti époxy, couleur anthracite. Diamètre 17cm, hauteur 1 mètre. IK04, IP65. Réflecteur en forme de cône circulaire, opale PMMA. Constitué d'un optique avec répartition asymétrique extensive des intensités lumineuses. Source led, 7W/850lm, 3000K, L80 80 000 heures. Certifié ENEC, garantie 5 ans. Compris support et massif adapté.

Modèle : Borne Led 8841 AB2L/700-730 de chez TRILUX ou équivalent

Localisation : Cheminement PMR

#### **Type C :**

Lanterne conique classique décoratif, à source led, 2 000 lm, 27W, 3000K, L80 80 000 heures. Corps en aluminium moulé sous pression, flasque en verre, toit en aluminium résistant à la corrosion, RAL 9005 noir. Montage en tête de mât. Optique en aluminium anodisé, composée d'un système de lentilles hautement efficace, résistant aux UV et aux températures extrêmes. Avec répartition asymétrique extensive d'intensité lumineuse. IK04, IP65. Certifié ENEC, garantie 5 ans.

Mât cylindrique diamètre 76mm, hauteur 3 mètres, forme identique à celles existantes, RAL 9005, compris massif adapté. Le mât disposera d'un adaptateur en tête de mât pour fixer la lanterne.

Modèle : 9861IS/2000-830 ET de TRILUX ou équivalent

Localisation : Places de parking

#### **Type D :**

Projecteur compact et robuste. Boîtier en aluminium couleur blanc, RAL 9003. Boîtier pré-traité pour une résistance élevée à la corrosion. Vis en acier inoxydable. Verre de fermeture en verre trempé transparent. IK 08, IP 65. Etrier de fixation inclinable. Répartition asymétrique de type semi-extensif T4 des intensités lumineuses. Source led, 54W/6104lm, 3000K, CRI>70, L80B10 90 000heures. Certifié ENEC, garantie 5 ans.

Modèle : Vekter 10 (Version 2) de chez LIGMAN ou équivalent

Localisation : Entrées secondaires (cabinet médical, garage, logistique),

### 3.11.4 Réseaux

Les câbles d'alimentation de l'éclairage extérieur devront comprendre le conducteur de protection vert-jaune, plus un câble cuivre nu permettant de relier entre elles les masses métalliques des mâts métalliques et la prise de terre générale du bâtiment. Ils seront de la série U1000 R2V posés sous fourreaux enterrés dans les parties cheminant en extérieur et dans les bâtiments sur chemins de câble et tube ICTL.



En extérieur, l'ensemble des fourreaux de protections, regards et chambres de tirage sont à la charge du lot VRD (voir cheminements sur le plan du lot VRD).

Sous les dallages, la fourniture et la pose des fourreaux sont à la charge du lot gros œuvre suivant les prescriptions du lot électricité.

### 3.12 PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

#### 3.12.1 Généralités

Un ensemble de protection dédiée à la protection contre les effets directs de la foudre (effets résultent du foudroiement direct des structures tels que pylônes, auvents, bâtiments ou candélabres) ainsi que les effets d'origine atmosphérique seront installés conformément aux normes NFC 15-100 et NF EN 61643-11 et au guide UTE C15-443.

Le type de protection devra être inférieur à 2.5kV ou 1,5kV selon la tension assignée de tenue aux chocs (tableau 44B NFC15-100 chap. 443.3).

Les produits utilisés devront être conformes aux dispositions de la norme NF EN 61643-11 et de marque CITEL ou équivalent.

#### 3.12.2 Protection au tableau général basse tension

La protection de type 2 sera raccordée au jeu de barre principal du T.G.B.T.

Il sera prévu protéger par un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités.

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 en cas de destruction du parafoudre.

Le raccordement devra être réalisé de manière à minimiser la longueur entre le parafoudre/JDB et le parafoudre/terre, sachant aussi que le cheminement sera le plus rectiligne possible (règle des 50 cm).

La protection T.G.B.T. sera réalisée en mode commun et répondra au minimum aux caractéristiques suivantes :

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| - Niveau de protection                | $U_p \leq 2.5 \text{ kV}$ ,                              |
| - Tension max de fonctionnement       | $U_c \geq 400 \text{ Vac}$ ,                             |
| - Tenue surtension temporaire         | $U_t \geq 400 \text{ Vac}$ ,                             |
| - Courant de décharge nominal         | $I_n \geq 5 \text{ kA}$ (15 chocs en onde 8/20 $\mu$ s), |
| - Courant de décharge maximal         | $I_{max} \geq 40 \text{ kA}$ en onde 8/20 $\mu$ s,       |
| - Courant de foudre max par pôle      | $I_{mp} \geq 12.5 \text{ kA}$ en onde 10/350 $\mu$ s,    |
| - Courant admissible de court-circuit | $I_{cc} \geq 15 \text{ kA}$ ,                            |
| - Plage de température                | -20°C + 40°C mini,                                       |
| - Indice de protection                | IP20,  |
| - Nombre de pôles                     | TRI+N.   |

#### 3.12.3 Signalisation de déclenchement

Chaque parafoudre sera équipé d'un contact de signalisation NO/NF 250V - 5A permettant le renvoi de l'information du déclenchement du dispositif de protection sur l'installation d'alarmes techniques.

### 3.13 RESEAUX DE TERRE

#### 3.13.1 Consistance des travaux

L'entrepreneur devra réaliser les installations suivantes :

- Prise de terre, réalisée par un ceinturage du bâtiment (inférieur à 5 ohms),
- Lignes principales de terre,
- Barrette de terre dans le TGBT et dans le local DIRISI,
- Barrette de terre dans le local urgence suivant la norme NF C 15-211,
- Dérivations principales et dérivations divisionnaires de tous les locaux alimentés en énergie électrique,
- Connexions équipotentielles,
- Mise à la terre du plancher technique, local DIRISI,
- Mises à la terre de toutes les masses métalliques,

- Mises à la terre de divers équipements tels que les armatures de faux plafonds, etc.

### 3.13.2 Prises de terre des masses BT

Elle sera réalisée par un conducteur en cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup> de section, déroulé en fond de fouille en périphérie du bâtiment.

Le présent lot devra vérifier la valeur et assurer toutes les adaptations nécessaires pour l'améliorer si nécessaire (piquets de terre, plaque de cuivre).

### 3.13.3 Sortie prise de terre

Un collecteur de terre monté sur support isolant composé d'une plaque de cuivre pré-percée et d'une barrette de coupure, interconnectera les différents circuits de l'installation :

- Terre générale,
- Masse appareillage basse tension.

### 3.13.4 Liaison équipotentielle principale

Dans le bâtiment, une liaison équipotentielle principale sera réalisée conformément à l'article 5 du guide UTE c 15.106 et les articles 411.3/544.1 de la NFC 15100.

Une canalisation principale de terre en cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup> sans discontinuité sera fixée régulièrement par bornes vissées (au moins une par longueur de chemins de câbles) en rive des chemins de câbles à laquelle seront reliés les conducteurs de mise en équipotentialité des masses.

### 3.13.5 Liaison équipotentielle locale

Dans le bâtiment, des liaisons équipotentielles locales sont à réaliser au niveau de chaque tableau divisionnaire conformément à l'article 2.1.2 du guide UTE C – 15 – 106.

Toutes les canalisations métalliques seront reliées à la borne de terre du tableau divisionnaire correspondant. Ces liaisons seront réalisées en conducteurs cuivre de section minimale 4 mm<sup>2</sup> avec protection sous conduit. Fixations par colliers métalliques et conducteurs repérés vert / jaune.

Prévoir, en outre, la mise à la terre des chemins de câbles, faux plafonds métalliques, ossatures des faux plafonds minéraux, gaines métalliques de ventilation, des huisseries métalliques, ...

Dans les locaux humides (sanitaires), les canalisations EF/EC/EU, les radiateurs et les circuits de chauffage seront mis la terre.

Le bornier de terre de chaque armoire électrique reliera tous les conducteurs de protection des différents circuits. Ces conducteurs de protection seront repérés par la double coloration vert/jaune et ne seront affectés chacun qu'à un seul circuit :

- Chaque circuit prise de courant (PC),
- Circuit prises spécialisées,
- Masses métalliques des appareils électriques installés à poste fixe (classe 0 ou 1),
- Huisseries métalliques, si elles servent de support à l'appareillage électrique,
- Siphons de sol,
- Liaison équipotentielle de chaque sanitaire,
- La section des conducteurs de protection sera égale à la section des phases du circuit alimenté,
- Tous les circuits éclairage, prises de courant, alimentations particulières seront munis du conducteur de protection.

### 3.13.6 Liaison équipotentielle supplémentaire

Dans le bâtiment, des liaisons équipotentielles supplémentaires conformément à l'article 544.2 de la NFC 15-100 sont à réaliser et notamment au niveau des canalisations métalliques (EF, EC, EU) accessibles au niveau des blocs vestiaires / sanitaires.

### 3.13.7 Plancher technique

Le titulaire du présent lot se reportera au référentiel CDI (CCTP DIRISI), joint au dossier, pour réaliser la terre du plancher technique.

Tous les vérins du plancher technique seront maillés entre eux par un câble cuivre de 16mm<sup>2</sup> et connectés au ceinturage de masse en 4 points équidistants par une tresse de 16mm<sup>2</sup>.

Toutes les masses métalliques installées dans le local (baies, chemin de câbles, châssis de la climatisation...) devront être au même potentiel et par conséquent reliées au plus court par un conducteur de 16mm<sup>2</sup> au ceinturage ou à un pied du plancher technique. Il doit y avoir moins de 50 milli-ohms entre deux points de la masse.

A l'issue des travaux, le plan définissant la position du puits de terre, le cheminement du câble de terre dans le bâtiment et le relevé de mesure de la terre devront être fournis à la DIRISI de Rennes.

### 3.13.8 Terre informatique

Le bâtiment étant équipé d'un câblage VDI, il sera prévu la mise en œuvre une terre dédiée séparée réalisée avec un câble cuivre de 35 mm<sup>2</sup> isolé noir bagué vert-jaune issue du local T.G.B.T.

Tous les composants du câblage et les masses de la baie de brassage créée dans le cadre du présent projet seront raccordés sur cette terre ainsi constituée.

Le référentiel Dirisi (CCTP sur les infrastructures de câblage- joint au dossier) sur la terre informatique sera suivi avec :

- Mise en place d'une barrette de coupure, dans le local technique CFA,
- L'interconnexion des terres Cfa et CFO,

Dans notre cas, il n'y aura pas de faux-plancher dans le local courants faibles ni de coffret électrique dédié.

L'installation doit être conforme au guide pratique pour la réalisation des masses. Toutes les terres dans l'enceinte du bâtiment doivent être interconnectées avec une barrette de coupure. Les terres pour courants faibles sont dites « terres informatiques » et seront installées selon la norme actuelle EN 50 174 dans le respect de l'état de l'art.

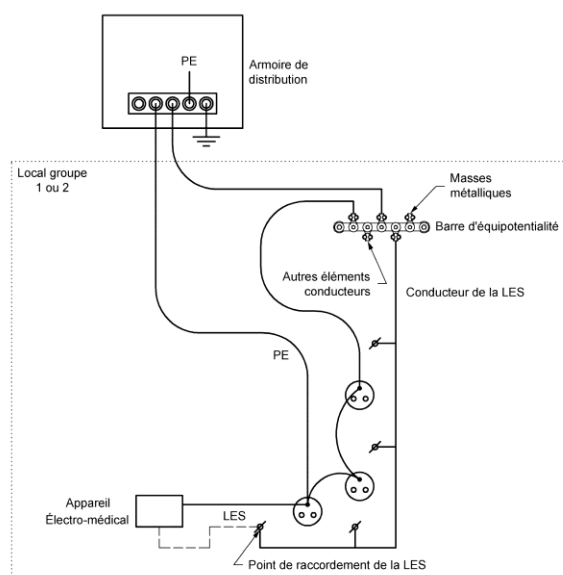
### 3.13.9 Liaisons équipotentielle dans le local urgences

La salle d'urgence peut être considérée comme un local de classe 1, au sens de la norme NFC 15 211.

Trois prises de courant, positionnées dans la goulotte, seront dédiées à l'usage médical. Elles seront de couleur verte sans détrompeur.

De plus, un plot de terre (LES) sera installé dans la goulotte.

Une liaison supplémentaire équipotentielle sera implantée. Elle respectera le schéma de principe défini dans la norme NFC 15-211.



#### Réalisation de liaison équipotentielle à respecter

Une liaison équipotentielle supplémentaire doit être réalisée conformément aux règles de 415.2 de la norme NFC 15-100, afin d'égaliser les différences de potentiel dans l'environnement du patient. Les prises de courants à connecter sont celles dédiées aux appareils électro-médical (couleur verte). La barre d'équipotentialité à placer dans la salle selon le choix du bureau de contrôle.

Cette liaison équipotentielle doit être réalisée à l'aide d'un conducteur isolé.

Il n'est pas nécessaire de relier à cette liaison équipotentielle les éléments conducteurs situés à l'intérieur des parois, tels que les structures métalliques du bâtiment, s'ils ne comportent aucune liaison avec des éléments conducteurs accessibles.

La liaison sera ramenée au TGBT. Elle sera convenablement étiquetée pour ne pas être déconnectée involontairement.

Une prise d'équipotentialité sera positionnée dans la pièce (au choix du bureau de contrôle) pour une possibilité de raccordement à la terre du matériel électro-médical.

### 3.14 BORNE DE RECHARGE DES VEHICULES ELECTRIQUES

#### 3.14.1 Présentation

Conformément à la nouvelle réglementation et à l'article 64 de la loi LOM, une place de parking sera équipée d'une borne de recharge électrique. De plus, 7 autres places de parking (20% de l'ensemble) seront pré-équipées pour installer de nouvelles bornes. Un réseau de fourreaux en attente dans des chambres de tirage sera installé à proximité de ces places.

Dans le cas de notre établissement tertiaire, la puissance unitaire est fixée à 22kW-triphasé-32A. Elle sera positionnée près à l'entrée du site au niveau du parking.

L'autorisation de la charge se fera par une clé ou par un accès libre (au choix).

#### 3.14.2 Normes à respecter

- Norme NFC 15 100 : installation basse tension, pour l'installation et la pose,
- Certification au référentiel ZE Ready / EV Ready 1.4,
- IEC 60364 et NFC 15100 pour l'installation et la pose,
- IEC 61851 pour le mode de charge,
- IEC 62196 pour les prises, fiches et socles,
- Certification CE.

Liste non exhaustive.

#### 3.14.3 Caractéristiques

La borne devra être robuste aux chocs, résistante aux aléas climatiques – 25°C à + 50°C avec une hygrométrie inférieure à 95% et répondre à un indice de protection IP55 et une résistance aux chocs IK10.

Ces principales caractéristiques :

- Fixation sur pied et massif enterré adapté,
- Autorisation de charge par clé ou accès libre,
- 1 prise de type T2S (Mode 3),
- Type de charge : mode 3, de 4 à 22kW (intensité réglable par programmation)
- 400V AC-32A
- Bandeau lumineux d'état de charge,

La borne de recharge comportera une carte contrôleur électronique assurant le dialogue suivant le mode 3 avec le véhicule conformément à la norme IEC/EN 61851.

La borne permettra de limiter le déséquilibre entre phases dans le cas de borne triphasée avec un véhicule électrique monophasé.

En cas de détérioration, des pièces détachées devront être disponibles pendant la durée de commercialisation des bornes permettant une maintenance facilitée.

La borne possédera une Interface Homme Machine (IHM) simple.

La borne possédera des voyants LED pour identifier les états de charge :

- Disponible,
- En charge,
- En défaut.

Elle sera de type WITTY à clé XEV1K22T2TE de Hager ou équivalent

Le pied sera constitué d'un corps en aluminium peint, de visserie en acier inoxydable et d'une protection aux chocs IK10, dimensions 1452 x 320 x 165mm, fixation par 4 tiges filetées M14 dans un socle béton à charge du présent lot.

La borne disposera :

- D'un support de câble à fixer sur la borne,
- D'un pied de fixation adapté, rectangulaire,
- Socle (massif) à encastrer compatible avec le pied,
- Kit de mise à la terre,
- Bornier de raccordement des câbles,
- Verrou à clé,
- Clé USB de programmation

La borne sera garantie 2 ans. Elle respectera les normes PMR.

#### **3.14.4 Protections électriques**

Les protections seront intégrées au TGBT.

Le choix des protections sera adapté au courant de court-circuit. Le titulaire du présent lot diffusera la note de calcul.

A minima, un disjoncteur 4 pôles-40A courbe C, un différentiel 30mA A/HI (haute immunité), protection 6mA DC pour protéger les cartes électroniques.

Une bobine à émission avec sa protection (2A) sont aussi à prévoir.

Les recommandations du constructeur seront à respecter scrupuleusement.

#### **3.14.5 Signalétique**

Pour la signalétique, le présent devra la mise en œuvre d'un lot de stickers permettant d'afficher en face avant le parcours de connexion (aide à la charge).

## 4. ELECTRICITE COURANTS FAIBLES

---

### 4.1 INTRODUCTION

Le CCTP/référentiel DIRISI courants faibles pour l'antenne médicale, rédigé par l'adjudant-chef Lafond à la date du 15/03/2021, sera rigoureusement suivi. Le document est joint au dossier de l'appel d'offre.

Le descriptif électrique viendra compléter le référentiel et apporter des précisions. En cas de descriptions différentes entre le CCTP DIRISI et ce CCTP, ce sont les préconisations du CCTP DIRISI qui seront à suivre.

### 4.2 CHEMINEMENTS COURANTS FAIBLES ET SECURITE INCENDIE

#### 4.2.1 Généralités

Le présent lot aura à sa charge la fourniture et pose de tous les chemins de câbles et supports adéquates nécessaire à la réalisation de ses travaux, tant horizontalement que verticalement.

Les chemins de câbles à mettre en œuvre seront de type chemin de dalle, sur console C, L ou T.

Les canalisations à mettre en œuvre devront respecter les types et sections de câbles définis au CCTP et appropriés à la nature de leur application et de la nature des sécurités qu'elles véhiculent.

Afin de respecter et compléter le chapitre 522.8 de la norme NFC 15-100, toutes les canalisations relatives et interactives au présent lot seront intégralement passées sous fourreaux ininterrompus, solidement fixées à chaque extrémité, et ce, dès lors qu'elles quitteront un chemin de câbles ou goulotte.

Les fourreaux et conduits utilisés pour ce faire devront offrir une réserve de place disponible de 30 % après passage du câble original, pour de futures extensions de capacité de câbles.

Hormis les liaisons de type bus informatisés prenant en série plusieurs éléments, tous les autres circuits seront câblés en étoile dans le niveau distribué pour aller rejoindre les gaines techniques verticales où elles seront câblées sur des répartiteurs ou boîtes de dérivations d'étages.

Tout comme les câbles de distribution étoile ou bus, les câbles de transport chemineront en circulations sur les chemins de câbles spécifiques à leur application, puis de même façon dans les gaines techniques verticales.

Les câbles de distribution seront câblés par étage sur des répartiteurs et boîtes de dérivations situées exclusivement en gaines techniques réservées au présent lot, il sera notamment fait usage de coffrets 960°C avec borniers en porcelaine pour tout ce qui est relatif à la sécurité incendie.

Les chemins de câbles seront posés en faux-plafonds des circulations, les locaux techniques et dans les gaines techniques, avec mise à la terre.

Les supports des chemins de câble à mettre en œuvre devront être référencés par le constructeur, de type potence, équerre, etc. et ne seront en aucun cas réalisés par des tiges filetées.

Aucune arrête vive ne sera tolérée dans l'installation, chaque angle sera protégé par bandeau plastique à bord arrondi solidement fixé.

Dans le local DIRISI, un chemin de câble de 500 sera installé en partie haute du local, ainsi que dans le plancher technique.

#### 4.2.2 Chemins de dalles

Toutes les zones du bâtiment seront équipées à tous les niveaux de chemins de dalles assurant la collecte et le transit des câbles liés à l'application qu'ils doivent supporter.

Ils seront utilisés en tous lieux où cela s'avère nécessaire, en particulier :

- Dans le vide situé au-dessus des faux plafonds,

- Dans les gaines techniques,
- Dans les locaux techniques,
- Dans le vide sanitaire,
- Dans tout local où transitent un grand nombre de câbles.

Un tracé de principe figure sur les plans joints au présent dossier, ce tracé est donné à titre indicatif.

Les chemins de câbles destinés à recevoir les courants faibles seront réalisés principalement en tôle d'acier de haute résistance mécanique, pliée.

L'espacement et les sections des supports seront tels qu'aucun fléchissement ne pourra être constaté. Les supports seront conçus pour permettre la pose et dépose des câbles dans le chemin de câble et ne nécessiteront pas le tirage ou l'enfilage.

La largeur et la hauteur du chemin de dalle seront telles qu'une extension de 30 % restera disponible sur chaque parcours une fois les installations terminées.

En distribution principale, les câbles seront disposés surtout sur 2 nappes.

Lorsque les remontées de chemins de câbles sont exposées à des risques mécaniques un couvercle fermé sera prévu jusqu'à la hauteur ou le risque disparaît avec un minimum de 3m par rapport au sol. Il en sera de même pour les perturbations électromagnétiques.

L'équipotentialité de tous les tronçons de chemins de câbles sera réalisée par un câble de traçage en cuivre nu de section minimale de 29 mm<sup>2</sup> fixé par connecteurs cuivre à pincement sous rondelle avec vis de serrage mise en œuvre tous les 3 mètres, avec mise à la terre du bâtiment depuis le puits de terre du bâtiment disponible dans le TGBT.

Les chemins de câbles seront mis à la terre. Le raccordement de la terre sera fait par les bornes fournies par le constructeur.

La hauteur des chemins de dalle sera à minima de 54mm.

#### 4.2.3 Pose des canalisations

Les cheminements courants forts seront séparés des cheminements de courants faibles.

En règle générale, les câbles courants forts et courants faibles seront éloignés au minimum de 30 cm sur un cheminement parallèle, avec un écartement de :

- 2 cm pour les cheminements parallèles inférieurs à 2 mètres,
- 5 cm pour les cheminements parallèles inférieurs à 5 mètres.

Tout croisement à proximité des tubes fluorescents se fera avec un écartement minimum de 30 cm. Les câblages seront éloignés d'au minimum 3 mètres des appareils susceptibles de provoquer des parasitages importants (moteurs types industriels, machinerie d'ascenseur, redresseurs, etc...).

La fixation des câbles se fera à raison d'un collier tous les 0,3 m et pour les goulottes PVC et moulures par collage et vissage.

Le repérage des câbles se fera par colliers plastiques gravés ou par marquage indélébile et inaltérable aux endroits suivants :

- à chaque extrémité (avant pénétration dans les armoires et coffrets, au niveau des boîtes de dérivation),
- en sortie de fourreaux,
- aux endroits accessibles (au niveau des trappes de visite, etc...),
- dans les chambres de tirage.

#### 4.2.4 Conduits isolants

Les dérivations et descentes vers l'utilisation seront passées sous conduits isolants de la série ICTL – APE, à poser en encastrés dans les murs et cloisons de la construction.

Dans le cas où le local d'utilisation sera équipé d'un faux-plafond, les canalisations concernées pourront cheminer dans le vide situé en partie supérieure ; elles seront alors passées sous conduit ICTA - APE, à fixer par colliers aux parois.



Dans les locaux techniques ou industriels, les canalisations pourront être posées en apparent avec protection par tubes IRL ou MRL (selon les risques caractérisant les locaux), à charge du présent lot.

Les fourreaux ou gaines laissées en attente seront lisses et aiguillés.

## 4.3 ROCADES

### 4.3.1 Présentation

Le CCTP/référentiel DIRISI courants faibles pour l'antenne médicale, rédigé par l'adjudant-chef Lafond à la date du 15/03/2021, sera rigoureusement suivi. Le document est joint au dossier de l'appel d'offre.

Le descriptif électrique viendra compléter le référentiel et apporter des précisions. En cas de descriptions différentes entre le CCTP DIRISI et ce CCTP, ce sont les préconisations du CCTP DIRISI qui seront à suivre.

### 4.3.2 Cheminements

Entre le futur local informatique du bâtiment et le bâtiment principal informatique du site (bât 91), les locaux sont distants en cheminement enterré de 330 mètres environ.

Les rocades emprunteront les fourreaux enterrés existants et de nouveaux fourreaux aux abords du nouveau bâtiment. Un complément de fourreaux enterrés sera nécessaire depuis une chambre située proche du bâtiment 002 et le nouveau bâtiment. Quatre fourreaux 55/60 seront installés par le lot VRD. Les fourreaux (4 fourreaux fi 55/60) arriveront dans le local DIRISI. Le titulaire validera les cheminements enterrés dus au lot VRD.

La rocade optique et la rocade cuivre seront raccordées dans les baies existantes du local principal informatique. Il y a suffisamment de place. Un tiroir optique et des bandeaux RJ45 seront installés.

Côté bâtiment à construire, ces rocades seront raccordées dans des baies conformément au référentiel.

Les rocades seront :

- Rocade fibre optique multi-mode, 50/125, OM4, 12 brins
- Rocade cuivre 56 paires, série 88, anti-rongeur,

La rocade fibre optique sera raccordée sur des bandeaux optiques à chaque extrémité. Les connecteurs seront de type LC.

Les emplacements dans les baies du bâtiment 91 seront précisés lors de la visite de reconnaissance.

### 4.3.3 Rocade cuivre

Toutes les paires seront raccordées à chaque extrémités du câble.

Chaque paire de la rocade cuivre seront raccordées sur une prise RJ45, catégorie 3 minimum, à raison d'une paire par RJ côté baie du nouveau bâtiment (sur un bandeau de 56 RJ) et sur module CAD côté bâtiment informatique du site. Des modules CAD sont à prévoir. Ces panneaux destinés aux ressources téléphoniques seront associés à un marquage vert.

Pour chaque port et à chaque extrémités de câbles, une jarretière est à fournir. Les caractéristiques des cordons définis dans le référentiel Dirisi sont à respecter.

L'ensemble des liens cuivre de toutes les rocades seront testés et recettés sous forme d'un rapport.

Le principe de repérage est préconisé dans le CCTP Dirisi.

### 4.3.4 Rocade fibre optique

#### 4.3.4.1 Principe

La rocade fibre optique sera raccordée sur des bandeaux optiques à chaque extrémité, à prévoir au présent lot. Les connecteurs seront de type LC. L'ensemble des brins sont à raccorder.

Une attention particulière sera portée pour la mise en place et la fixation sur le cheminement (ne pas écraser les câbles, par exemple) de la fibre optique.

Les fibres optiques seront connectées sur le site ; leur type devra répondre à toutes les contraintes d'environnement envisageables (étanchéité à l'eau, résistance aux rongeurs, etc.).

Le câble sera de construction diélectrique et ne contiendra aucun élément métallique.

Les fibres optiques seront conformes aux normes EN 50173 et ISO/IEC 11801 édition 3 de 2017.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique de chaque câble.

Chaque extrémité de câble optique mis en œuvre sera dotée de 5 à 10 mètres de mou lové en faux-planchers, voire faux-plafond, avant raccordement.

#### 4.3.4.2 Tiroir optique

Chaque baie destinée à recevoir des matériels actifs sera équipée de tiroirs optiques coulissants permettant le raccordement et l'épanouissement des câbles optiques.

Chaque tiroir permettra le raccordement des fibres optiques et intégrera une cassette de lovage et d'épissurage éventuel. L'ensemble des fibres optiques des câbles seront raccordés.

Il offrira plusieurs positions possibles d'arrimage de câbles optiques.

Les câbles optiques aboutiront à des tiroirs optiques rackés en haut de la baie des équipements actifs

Chaque tiroir d'extrémité aura une capacité de 24 connecteurs LC (montés en duplex) et montés de façon à pouvoir fermer la porte sans appuyer sur les jarretières optiques une fois branchées.

Chaque tiroir optique sera associé à un panneau guide câble 1U, type DCManager de MMC CAE ou équivalent, permettant le passage des jarretières optiques en face avant.

Chaque brin sera raccordé à chaque extrémité à des connecteurs LC.

Chaque tiroir et chaque port sera étiqueté à chaque extrémité selon les standards du Dirisi.

L'entreprise prévoira dans son offre tous les travaux de soudure ou épissures des fibres ainsi que tous les composants, et produits nécessaires pour ce faire.

Elle prévoira également les cordons optiques nécessaires aux essais, ainsi que tous les conduits et accessoires de fixation nécessaires au passage des cordons sur les répartiteurs, avec rayon de courbure adéquate (cf CCTP Dirisi).

#### 4.3.4.3 Recette

Le cahier des charge Dirisi est à respecter.

La recette de l'installation portera sur des mesures réflectométries effectuées à 850nm et 1300nm, dans les deux sens, pour les fibres multimodes à 1310nm portera sur les caractéristiques suivantes :

- L'affaiblissement global,
- L'affaiblissement des différents éléments composant la liaison,
- La longueur de la liaison,
- La visualisation des contraintes subies par la fibre,
- La réflectance.

Ces mesures seront effectuées à l'aide d'un réflectomètre OTDR et conformément aux normes ISO/IEC 14763-3, pour chaque fibre dans chaque sens, soit 4 mesures par fibre.

Chaque fiche de mesure devra au minimum comporter :

- la marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du réflectomètre utilisé.
- la date du test.
- la marque et la référence de la fibre.
- Le diamètre du cœur et le type
- l'identification du lien.
- la longueur de la liaison en mètre.
- l'affaiblissement global de la liaison
- l'affaiblissement des différents éléments composant la liaison
- la visualisation des contraintes subies par la fibre
- une cartographie complète de la liaison

#### 4.3.4.4 Repérage du câblage optique

Respecter le cahier des charges du Dirisi

## 4.4 CABLAGE POLYVALENT VDI

Le CCTP/référentiel DIRISI courants faibles pour l'antenne médicale, rédigé par l'adjudant-chef Lafond à la date du 15/03/2023, sera rigoureusement suivi. Le document est joint au dossier de l'appel d'offre.

Les informations suivantes restent les principales pour le projet. Les précisions sont dans le CCTP DIRISI. De plus, en cas d'ambiguïté, ce sont les recommandations du CCTP/référentiel de DIRISI de Rennes qui prévaudront.

### 4.4.1 Généralités

Afin de permettre une banalisation complète et une souplesse ultérieure dans les câblages capillaires des prises terminales permettant le raccordement des différents terminaux de communications téléphoniques, informatiques, voire de vidéocommunication, utilisant chacun différentes trames et protocoles de dialogue, différentes bandes passantes et modes de codifications, les locaux du présent projet seront irrigués d'un câblage polyvalent V.D.I. à toutes ces techniques dont la conception et la réalisation de mise en œuvre sera conforme aux tests et normes en vigueur.

### 4.4.2 Définition du câblage à réaliser

Les travaux comprendront la réalisation globale et complète d'un câblage banalisé polyvalent V.D.I. selon les règles d'installation de la classe EA de transmission, dont la totalité des câbles, prises, cordons et autres composants seront certifiés de catégorie 6A générique, permettant de supporter des applications à très hauts débits jusqu'à 10 Gbps Ethernet, bande passante minimum de 500MHz.

La distribution à réaliser devra comprendre l'ensemble des éléments passifs préfabriqués "Cat. 6A" nécessaires à l'établissement d'une chaîne de liaison complète pour chaque lien (CHANEL) et non pas être restreinte au simple lien permanent (Link).

Afin de conserver une homogénéité des installations, la DIRISI préconise une chaîne de liaison existante sur sa zone de responsabilité (3M/Pouyet, Infra+/Schneider, CAE, CDS, AMP). L'administration n'acceptera aucune proposition de chaîne de liaison low cost. Les éléments constitutifs du permanent-Link (connecteur – câble – connecteur-cordons) doivent être issus d'un même constructeur.

### 4.4.3 Topologie du réseau V.D.I à réaliser

Une nouvelle baie VDI 800x800, 42U sera installée dans le local DIRISI. Elle reliera l'ensemble des prises RJ45 du bâtiment.

La baie sera raccordée aux réseaux VDI du site par une rocade cuivre et une rocade fibre optique.

### 4.4.4 Principe des travaux à réaliser

Le câblage V.D.I. sera globalement constitué :

- D'un réseau de chemins de câbles, spécifique au câblage, placé en circulations des niveaux et gaines techniques verticales,
- D'un réseau parallèle de maillage de raccordement des masses et de mise à la terre,
- D'une baie de brassage 800 x 800 mm 42U situées dans le local technique dédié,
- De panneaux de brassage entièrement équipés de prises RJ45 C6A assurant la collecte et le raccordement des liens en baies,
- De panneaux balais et panneaux à anneaux de guidage à clips pour les brassages à l'avant et à l'arrière des baies,
- De câbles capillaires F/FTP, AWG23, 1 x 4 paires catégories C6A sans halogène, sur chemins de dalles, sous fourreaux et tubes, voire, moulures et goulottes éventuelles dans les locaux sans faux-plafonds,
- L'identification des câbles,
- De prises terminales RJ45 C6A identiques à celles en baies,
- Des cordons de brassage en baies, à raison d'un ensemble complet de cordons pour chaque panneau de brassage complet,
- Des rocades cuivre en câble série 88 dans le cadre de rattachement de locaux,
- Des rocades fibre optique OM4 dans le cadre de rattachement de locaux,
- D'une campagne d'étiquetage complet de tous les composants et liens, avec mise en œuvre d'un étiquetage sur chaque lien et cordon de brassage,
- D'une campagne globale de recette et de certification classe EA au repos,

- De l'établissement d'un dossier DOE avec plans AUTOCAD et fiches de tests spécifiques au câblage V.D.I.  
Localisation des prises, suivants plans de la série EL.

#### 4.4.5 Règlement des produits de construction

Suivant la nouvelles Réglementation des Produits de Construction applicable depuis le 1er Juillet 2017, les câbles de communication (cuivre et fibre optique) auront une performance au feu de type « Basique » et une classification Euroclasse « Dca – s2, d2, a2 ».

#### 4.4.6 Cheminements

Les câbles de distribution chemineront principalement sous fourreaux encastrés en cloisons ou doublages, en faux plafonds, en faux planchers et sur chemins de dalles pleines spécifiques au câblage VDI placés dans les circulations et dans les gaines techniques.

Ces conduits et cheminements offriront respectivement 50 % et 30 % de réserve disponible après travaux afin de pouvoir doubler les liens 1 x 4 P dans chaque conduit.

Chaque branche de chemin de câble s'arrêtera au droit du point d'accès ou prise terminale du dernier local le plus éloigné à alimenter.

Les câbles seront posés dans le chemin de câbles. Dans le cas où la pose directe serait impossible, le tirage des câbles sera effectué avec le plus grand soin afin de ne pas en altérer les caractéristiques. Les câbles seront peignés, attachés et repérés, sur l'ensemble du parcours.

Les câbles cuivre à paire torsadées devront éviter les sources de perturbations électromagnétiques en tenant compte des inter-distances suivantes :

Contraintes d'environnement	Distances à respecter (mm)
Eclairage par source incandescente	120
Eclairage par source fluorescente	300
Onduleur (P < 10kVA)	500
Onduleur (P > 10kVA)	1000
Antenne, émetteur, radar, poste de soudure à l'arc	3000
Moteur électrique à collecteur (P > 5kVA)	2000

Les câbles capillaires issues des chemins de dalles VDI chemineront à 30 cm de tout câble électrique parallèle à son parcours.

A chaque fois qu'un câble descendra sous fourreau du chemin de dalles ce dernier sera attaché à celui-ci puis sera ininterrompu jusqu'à la prise encastrée ou la plinthe électrique compartimentée courants forts et courants faibles.

Les chemins de dalles, baie, châssis de faux plancher et de faux plafond seront mis à la masse, puis à la terre générale du bâtiment.

Tous les composants du câblage et les masses du local VDI seront mis à la terre par câbles V/J de 29 mm<sup>2</sup> spécifiques avec barrette de raccordement et d'isolement placé dans le local à 2 m du sol, le connecteur amont de la barrette recevra le câble de terre issu du local TGBT.

Toutes les découpes accessoires, adaptateurs et dispositifs de fixation des appareillages en plinthe électriques sont à la charge du présent lot, et ce sans exclusion.

Tous les travaux nécessaires au passage des canalisations dans le(s) bâtiment(s) sont à la charge du présent lot.

Une terre informatique est donc à réaliser.

#### 4.4.7 Mises à la terre

Les masses de chaque local VDI seront mises à la terre.

De plus, une câblette de terre sera fixée sur tout le parcours des chemins de dalles VDI et aboutira dans le local répartiteur sur une barrette de terre isolable électriquement.

#### 4.4.8 Les composants pour la réalisation du câblage

Les caractéristiques des équipements et leurs performances à minima requises sont décrites dans le CCTP Dirisi annexé au dossier.

Cela concerne :

- La baie et ses équipements,
- Les noyaux,
- Les câbles,
- Les cordons de brassage cuivre,
- Les cordons de brassage optique,
- L'étiquetage,
- Le repérage,
- La recette VDI,
- La documentation du matériel,

#### **4.4.9 Distribution des postes de travail**

Les prises RJ 45 dédiées au câblage banalisé V.D.I. seront en majorité installées directement dans les locaux équipés soit posées en saillie dans les locaux, en encastrés dans les cloisons de doublage ou incorporés dans les plinthes techniques 3 compartiments des bureaux ou locaux associés.

La DIRISI fournira au titulaire du marché le plan de numérotation des postes de travail.

#### **4.4.10 Identification du réseau - repérage et étiquetage**

Le référentiel Dirisi sera respecté.

Une gestion rigoureuse des liaisons et réseaux configurés dans un bâtiment est indispensable. Cette gestion implique une identification précise de tous les éléments composant les liaisons fixes et mobiles des liens établis (cordons, jarretières, prises, liens, etc.).

Lors de la recette, elle sera enregistrée sur les bordereaux de récolement, car elle fait partie de l'identité des câbles individuels assurant la liaison entre le poste de travail et le répartiteur.

Le présent lot devra utiliser les modes et principes envisagés par le maître d'ouvrage (à se faire préciser en début de chantier). L'exploitant précisera la codification par locaux.

#### **4.4.11 Tests à réaliser**

La méthode de test du référentiel Dirisi sera respecté.

#### **4.4.12 Recollement du réseau**

L'entrepreneur remettra ses dossiers de récolement du réseau comprenant :

- La description précise sur plan des chemins utilisés au niveau des innervations du bâtiment,
- Le type, référence et marque des matériels de mesures utilisés pour les tests,
- Le type, référence et marque de tous les matériels et câbles mis en place,

De plus, les documents suivants sont à fournir par le soumissionnaire:

- Les plans horizontaux de chaque niveau de bâtiment faisant apparaître le cheminement définitif et précis de chaque câble de distribution vers chaque prise terminale avec repérage de ces dernières et des longueurs réelles des câbles jusqu'au répartiteur considéré,
- Un tableau exhaustif sous forme EXCEL des références des différentes distributions
- Les fichiers numériques de cahiers de recettes issus des tests de chaque liaison cuivre et optique

### **4.5 TELEVISION**

#### **4.5.1 Généralités**

Deux prises de télévision seront à implanter :

- Salle de formation et de réunion,
- Espace de détente.

Il sera installé une antenne TNT en toiture avec la répartition du signal sur les 2 prises TV.

L'antenne sera fixée sur l'acrotère du patio n°2 au centre du bâtiment.

La centrale sera installée au plus près de l'antenne, dans le local TGBT.

La distribution sera de type ULB+VR dotée d'amplifications, de répartiteurs et dérivateurs blindés. Les systèmes d'amplifications et de répartitions seront installés dans le placard courants faibles du service.

La distribution terminale sera réalisée par câbles coaxiaux à 100% de recouvrement aboutissants sur des prises terminales finales TV.

Chaque prise TV sera associée à une prise de courant. Ces prises seront installées à 1,80m su sol.

#### 4.5.2 Caractéristiques générales

Le titulaire du présent lot devra étendre le réseau de distribution, compris installation d'amplificateurs de signaux si besoin.

#### 4.5.3 Normes et réglementations

La construction du réseau devra satisfaire aux règles de l'art et être conforme aux normes en vigueur, soit notamment :

Normes françaises :

- UTE C 90-122 Réception et distribution des programmes radiodiffusés ou transmis par satellite.
- UTE C 90-123 Distribution des programmes de radiodiffusion à l'intérieur des locaux de l'utilisateur par câble coaxial.
- UTE C 90-124 Règles pour la réception de la radiodiffusion.
- UTE C 90-125 Spécifications techniques d'ensemble applicables aux réseaux distribuant par câbles des services de radiodiffusion sonore et de télévision.
- UTE C 90-131 Spécification générique pour câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câble.
- UTE C 90-132 Câbles coaxiaux utilisés dans les réseaux de distribution par câble.
- NF C 15.100 Installations électriques basse tension.

Normes Européennes :

- NF NE 50083-1 Règles de sécurité.
- NF NE 50083-2 Comptabilité électromagnétique.
- NF NE 50083-3 Matériels actifs utilisés dans les systèmes de distribution coaxiale à large bande.
- NF NE 50083-4 Matériels passifs utilisés dans les systèmes de distribution coaxiale à large bande.
- NF NE 50083-5 Matériels de tête de réseau.
- NF NE 50083-7 Caractéristiques de systèmes.
- NF NE 50083-8 Comptabilité électromagnétique pour les installations.
- NF NE 50083-9 Interfaces pour station de tête et équipements professionnels similaires.

Les normes européennes devront également être respectées. En cas de divergence dans la caractérisation des données, celles contenues dans les normes françaises seront prioritaires.

BANDES DE FREQUENCE B	MINIMUM M	MAXIMUM M
MF 87,5- 108 MHz	50,0 dBμV	66 dBμV
BI 47 - 68 MHz	57,5dBμV	74 dBμV
BIII 128 - 450 MHz	57,5 dBμV	74 dBμV
BIV 470 - 600 MHz	57,0 dBμV	74 dBμV
BV 600 - 860 MHz	57,0 dBμV	74 dBμV
BIS 950 - 2150 MHz	47,0 dBμV	77 dBμV

Préamplificateurs :

Selon nécessité, il sera prévu les préamplificateurs (avec mise à la terre) pour obtenir les tensions minimales sus-indiquées.

#### 4.5.4 Matériels

L'ensemble des matériels TV seront placés exclusivement dans les gaines techniques d'électricité courants faibles.

##### 4.5.4.1 Réception terrestre

L'antenne TNT de réception sera choisie en fonction des émetteurs, du champ ambiant et des risques de perturbations. Elle sera solidement fixée sur mât. Seront prévus tous les accessoires de fixations nécessaires, l'ensemble devant résister sans dégradation de ses caractéristiques à des vents de 140 km/h. L'ensemble de la quincaillerie sera en acier inoxydable en raison de l'air salin.

##### 4.5.4.2 Matériel de distribution

###### Station de tête

La station de tête sera dimensionnée pour la réception des programmes terrestres.

Tous les éléments constituant la station de tête seront issus de la même gamme.

Elle sera implantée dans le local courants faibles.

Elle sera de type modulaire à traitement monocanal des signaux voie par voie et permettra le traitement des programmes TNT des chaînes gratuites.

Les fonctions énumérées ci-dessus sont à prévoir de base dans l'installation d'origine, les autres fonctions doivent être raccordables à tout moment par adjonction de modules de traitement dans la baie d'origine.

###### Dérivateurs et répartiteurs

Les dérivateurs et répartiteurs seront de type ULB (5 - 2400 MHz) à faible perte :

- la connectique sera de type 3,5/12, E ou F
- les boîtiers seront en tôle cadmiée ou bichromatée ou aluminium moulé,
- l'affaiblissement de réflexion sera < 14 dB
- l'affaiblissement de sortie sera < 10 dB
- pour les répartiteurs, le découplage entre sorties sera supérieur à 20 dB
- pour les dérivateurs d'abonnés, le découplage entre sorties d'un même équipement sera supérieur à 30 dB dans la bande 120 - 862 MHz.

Les répartiteurs seront essentiellement à 2, 4, 6 et 8 directions.

Les dérivateurs seront essentiellement à 2 et 4 sorties.

Les répartiteurs et dérivateurs seront installés dans les gaines techniques Courants Faibles et non dans les plénums des circulations.

Le matériel devra fonctionner dans la gamme de température -20°C à + 50°C et conserver ses caractéristiques de -5°C à + 40°C.

###### Amplificateurs Répéteurs ou Terminaux

Il sera prévu au présent lot, la fourniture, pose et raccordement d'ensembles sous coffret comprenant les amplificateurs, préamplificateurs et atténuateurs réglables s'il y a lieu pour éviter les phénomènes de saturation en cas de tensions trop importantes en entrée et sortie des amplificateurs. Les amplificateurs seront de type réglable par fréquence ou monocanaux, placés dans les gaines techniques Courants Faibles avec une protection par coffret métallique de type IP317.

Ces équipements seront répartis suivant besoins dans les bâtiments et seront alimentés à partir d'attente électrique.

Les amplificateurs seront de type C3 (5 - 862 MHz) de marque identique à la station de tête.

Ils possèdent 2 voies d'amplification :

- une voie de retour 5-55 MHz OU 5-65 MHz, amovible
- une voie descendante large bande 80-862 MHz ou 87-862 MHz

Ils doivent être équipés de connecteurs 3,5/12, E ou F – Les niveaux pourront être contrôlés sans interruption de service.

Les sorties sont configurables à l'aide de pads (strap : une seule sortie ; répartiteur deux sorties symétriques ou asymétriques).

Les réglages d'atténuation et de pente se font à l'aide de pads.

Suivant la configuration du site, ils seront alimentés localement en 230 V ou télé alimentés en 24 V continu par le câble coaxial ou localement. Dans le cas de la version télé alimentée, la dynamique minimum de télé alimentation sera de 28 à 60 V mini.

Les caractéristiques techniques seront à minima les suivantes :

- gain de voie de retour 5-55 MHz ou 5-65 MHz = 20 dB



- gain dans la bande 80 -862 MHz ou 87-862 MHz = 34 dB
- linéarité dans la bande 80-862 MHz = +/- 1 Db
- niveau de sortie dans la bande 80-862 MHz = 121 dB  $\mu$  V (IM3 à - 52 dB/3p égales)
- facteur de bruit à 862 MHz = 8 dB
- tension admissible de 28 à 60 V.c.a. ou 230 V.c.a.

L'entrepreneur définira les caractéristiques des matériels nécessaires suivant les niveaux de réception et les longueurs des câblages.

#### 4.5.4.3 Câbles de distribution

Les câbles de distribution chemineront sur chemins de câbles dans les gaines techniques et en plafond des circulations. Les câbles coaxiaux seront de type 5,8 ; 11 ; 17 ou 21 suivant les normes UTE C 90 - 131 et UTE C90 - 132. Les câbles avec gaine en PVC (polychlorure de vinyle) seront posés exclusivement en intérieur, ceux avec gaine PE (polyéthylène) en extérieur.

Ils auront un recouvrement de 100 %, un diélectrique polyéthylène cellulaire physique, une impédance de 75 Ohms et seront conformes UTE C 90-131 et UTE C 90-132.

Les câbles de descentes d'antennes seront de type 11 VATC/PH ou 17 VATCA PH.,

Les traversées depuis l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment doivent être faites en pignon, au moyen de crosses métalliques ou autres dispositifs appropriés avec reprise d'étanchéité par le présent lot. Les rayons de courbure seront de 250mm minimum. Avant la traversée, le câble doit être recourbé pour éviter la pénétration de l'eau. Ils seront protégés mécaniquement sur l'ensemble de leur cheminement en toiture.

#### 4.5.4.4 Raccordements des prises terminales

Les câbles chemineront sur les chemins de câbles principaux courants faibles et sous fourreaux encastrés, à prévoir au présent lot.

La distribution en ULB/LB se fera par prises TV réparties dans les locaux.

Les prises terminales seront du même type que celui choisi pour l'appareillage électrique.

#### 4.5.4.5 Alimentations électriques

Le présent lot se raccordera électriquement au niveau supérieur des gaines et locaux techniques Courants Faibles à partir de prises 2P+T 10/16A suivant les besoins.

### 4.5.5 Mise en service

L'entrepreneur devra assurer l'ensemble des essais, réglages et mises en service de son installation et sa réception par le COSAEL.

Le soumissionnaire assurera l'entretien et le dépannage de l'ensemble de l'installation durant une période de garantie de 12 mois à compter de la date de réception.

A l'issue de cette période, un contrat d'entretien pourra être proposé par le soumissionnaire.

## 4.6 GTC

### 4.6.1 Présentation

Le bâtiment disposera d'une GTC installée par le lot CVC.

Le lot électricité ramènera les informations (alarmes techniques et comptages) dans le coffret GTC du lot CVC. Ce coffret sera installé dans la chaufferie.

### 4.6.2 Alarme technique

Des alarmes techniques seront mises sur bornes dans le TGBT ; puis renvoyées par un câble commun vers le coffret de GTC. La liste des alarmes à envoyer :

- Défaut alimentation générale,
- Défaut parafoudre,
- Défaut onduleur photovoltaïque,

- Défaut onduleur,
- Alarme défaut de température frigo 1, local pharmacie,
- Alarme défaut de température frigo 2, local pharmacie,
- Alarme défaut de température frigo 3, local pharmacie,
- Alarme défaut de température frigo 4, local salle de soins,
- Alarme défaut de température frigo 3, local salle de soins.

Au niveau de l'onduleur, une carte SNMP raccordée sur le réseau VDI sera prévue.

Le titulaire du présent lot prévoir un câble R2V 19G1,5 entre le TGBT et le coffret GTC en chaufferie. Chaque fil sera raccordé sur un bornier GTC dans le TGBT, à la charge du présent lot.

Dans le TGBT, le bornier sera explicitement repéré. Il sera composé de bornes sectionnables pour isoler facilement les informations.

#### 4.6.3 Compteurs

L'ensemble des compteurs du TGBT (réseau normal et réseau ondulé) disposeront d'une sortie RS485. Le titulaire du présent lot raccordera en attente la ligne RS485 sur bornier, côté TGBT. Chaque compteur du TGBT sera relié avec la ligne RS485.

Une liaison RS485 sera installée entre le TGBT et le coffret GTC, raccordement côté TGBT à la charge du présent lot.

#### 4.6.4 Programmation mise en service

L'entreprise devra toutes les démarches de coordination et de synthèse avec les différents autres corps d'états afin d'assurer une compatibilité parfaite entre les informations mises à disposition et leurs traitements.

L'entreprise participera à la mise en service et aux essais. Elle veillera à la programmation et à la bonne transmission des données de ses compteurs.

### 4.7 ALARME TECHNIQUE

#### 4.7.1 Présentation

En complément des renvois d'alarme vers la GTC, le titulaire du présent lot prévoira une centrale d'alarme technique avec un transmetteur téléphonique sous IP pour renvoyer des alarmes vers le téléphone d'astreinte de l'antenne.

Ces alarmes sont donc à doubler avec la GTC. Le titulaire du présent lot prévoira le relayage et les contacts sec pour raccordement sur une centrale d'alarme située dans le local TGBT.

Ces signalisations sont ressorties en attente sur bornes sous forme de contacts secs NF. Les alarmes seront en attente sur un bornier dédié dans le tableau électrique du TGBT.

Elles seront reprises par le présent lot vers la centrale d'alarme.

#### 4.7.2 Liste des alarmes techniques

Les alarmes à renvoyer sont :

- Défaut alimentation générale,
- Défaut onduleur,
- Alarme défaut de température frigo 1, local pharmacie,
- Alarme défaut de température frigo 2, local pharmacie,
- Alarme défaut de température frigo 3, local pharmacie,
- Alarme défaut de température frigo 4, local salle de soins,
- Alarme défaut de température frigo 3, local salle de soins.

Dans le TGBT, le bornier sera explicitement repéré. Il sera composé de bornes sectionnables pour isoler facilement les informations.

### 4.7.3 Composition de l'installation

#### 4.7.3.1 Centrale d'alarme technique

Cet équipement sera alimenté par le réseau 230V, 50 Hz depuis le TGBT.

La centrale prendra en compte l'ensemble des défauts énumérés ci-dessus avec 30% minimum de réserve.

En façade, seront disposés les organes de commande et de signalisations visuelles et sonores.

- 1 voyant par défaut par ligne,
- 1 voyant présence secteur,
- 1 BP acquittement défaut.

De plus, le titulaire du présent prévoira un voyant report d'alarme rouge (synthèse de défaut) au-dessus de la porte d'accès au local TGBT, dans la circulation. En cas de déclenchement d'une de ces alarmes, le voyant s'allumera. Le titulaire du présent lot prévoira le câblage, le relayage et les alimentations nécessaires pour une bonne visibilité du voyant dans la circulation.

Marque : EATON ou équivalent.

Le présent lot aura à prévoir le câblage de :

L'alimentation de la centrale (câble C2)

Les lignes de détection des défauts (câble 1 paire 9/10ème SYT 1)

Liaisons entre centrale et boîtier (câble multi paires 9/10ème SYT1)

#### 4.7.3.2 Transmetteur téléphonique

Un transmetteur téléphonique vocal pour chaque site renverra l'alarme sur le téléphone d'astreinte dans un premier temps puis sur 5 autres numéros préprogrammés.

Le câblage, la programmation, les essais sont à la charge du présent lot.

### 4.7.4 Essais et mise en service

L'entreprise devra toutes les démarches de coordination et de synthèse avec les différents autres corps d'états afin d'assurer une compatibilité parfaite entre les informations mises à disposition et leurs traitements.

## 5. SECURITE INCENDIE

---

### 5.1 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le projet s'intègre dans un bâtiment est classé comme ERP (Etablissement Recevant du Public) avec un classement Type U-5ième catégorie, avec un effectif inférieur à 100 personnes.

Un équipement d'alarme de type 4 sera installée dans le bâtiment.

La centrale reliera :

- Des déclencheurs manuels situés à chaque issue de secours,
- Des diffuseurs sonores répartis dans le bâtiment,
- Des feux flash installés dans les sanitaires

L'appui sur un DM diffusera automatiquement le signal d'alarme et actionnera les feu-flash.

### 5.2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'ensemble du matériel, ainsi que la mise en œuvre sera réalisé conformément aux règlements de sécurité et de lutte contre l'incendie au règlement spécifique applicable aux différentes normes régissant les systèmes de sécurité incendie NF S61-934 à NF S67-936 et NF S61-940.

### 5.3 CONCEPTION DES ZONES

Il y aura une seule zone d'alarme pour l'ensemble du bâtiment.

### 5.4 SCENARIO DES ASSERVISSEMENTS

L'action sur un Déclencheur Manuel Incendie entrainera instantanément l'alarme générale (sonore et visuelle).

### 5.5 PRINCIPE DES TRAVAUX A REALISER

Le système de sécurité incendie comprendra :

- Les déclencheurs manuels,
- Les diffuseurs sonores d'incendie,
- Les canalisations,
- L'installation, les réglages,
- La programmation,
- Les essais et la mise en service conformément à la norme NFS 61.932,
- L'information du personnel d'exploitation.

### 5.6 NORMES

La présente installation devra être réalisée conformément aux normes suivantes :

- NFS 61.962 relative aux SDI de types adressables ou mixtes
- NFS 61.931 et NFS 61.932 sur les dispositions générales des SSI et règle d'installation
- NFS 61.933 réglementation d'exploitation et de maintenance (SSI)
- NFS 61.935 relative aux US
- NFS 61.936 relative aux EA
- NFS 61.970 relative aux règles d'installation des Systèmes de Détection Incendie (SDI)
- NFS 32.001 relative aux avertisseurs sonores.

Les matériels retenus pour l'installation devront porter la marque NF et être reconnus associables par leur procès-verbal d'agrément.

## 5.7 MATERIEL

### 5.7.1 Centrale

Le bloc d'alarme principal se situera derrière l'accueil. Il sera installé un équipement d'alarme de type 4. Il devra être muni :

- d'une source principale d'alimentation, normalement le courant du secteur.
- d'une source secondaire d'alimentation de secours qui se met en service automatiquement et immédiatement en cas de défaillance de la précédente. Elle est constituée par une batterie d'accumulateur chargée par un dispositif incorporé au tableau de signalisation.

### 5.7.2 Déclencheurs manuels

Ils seront placés à proximité des issues de secours, à 1.30m du sol.

Chaque DM aura un signe distinctif lorsqu'il sera actionné : une diode rouge en face avant du déclencheur signalera l'action sur sa membrane.

Les déclencheurs manuels seront de même constructeur que la centrale.

Ils seront aux normes européennes constitués d'un boîtier en matière synthétique, de couleur rouge à membrane déformable résistant aux chocs, avec affichage des états de commutation par diodes LED.

### 5.7.3 Diffuseurs sonores

Ces matériels doivent assurer la diffusion acoustique du signal sonore d'alarme générale en conformité avec la norme française en vigueur (NFS 32.001).

Les diffuseurs sonores seront implantés dans l'établissement de façon que le signal sonore soit audible en tout point de celui-ci à une hauteur minimum de 2.25m. Les diffuseurs disposeront d'un voyant de signalisation.

### 5.7.4 Diffuseurs lumineux (FLASH)

Les diffuseurs lumineux assureront la diffusion visuelle de l'alarme générale dans l'établissement partout où des personnes avec handicap pourront accéder seules, c'est-à-dire principalement les sanitaires, quelques locaux tels que les vestiaires seront également équipés de flash.

Ceux-ci seront implantés à une hauteur minimum de 2.25m et seront alimentés en câble CR1 depuis l'AES.

Ils seront constitués d'un boîtier en ABS et d'un flash en polycarbonate avec un indice de protection IP 54.

Les diffuseurs lumineux seront de type Flash Led réglable en puissance (3mA/6mA/15mA), de couleur rouge, ambre ou blanc.

L'ensemble des flashes devront être synchronisés.

### 5.7.5 Alimentations

Les alimentations électriques de sécurité (AES) respecteront la norme NFS 61-940.

### 5.7.6 Canalisations

Les boucles de détection seront réalisées en câble téléphonique 1 ou 2 paires SYT1 9/10ème minimum. On raccordera sur ces boucles les déclencheurs manuels. Les câbles de détection devront être de couleur rouge.

Le câblage des diffuseurs sonores s'effectuera en câble résistant au feu CR1 2 X 1,5 mm<sup>2</sup> minimum.

Les diffuseurs visuels (Flash) seront alimentés en câble CR1 2x1.5mm<sup>2</sup>.

### 5.7.7 Essais et réception de l'installation

L'installation devra faire l'objet d'une réception par l'installateur, notifié par un procès-verbal.

Le titulaire du présent lot prévoira sa présence à la commission de sécurité.

## 6. PHOTOVOLTAÏQUE

---

### 6.1 GENERALITES

#### 6.1.1 Présentation

Le projet consiste en l'installation d'une centrale solaire photovoltaïque raccordée au réseau de la base en utilisant la toiture orientée Sud selon le plan de toiture de l'architecte.

La centrale sera installée pour de l'autoconsommation. Synthétiquement, il sera installé :

- 49m<sup>2</sup> de panneaux,
- 26 panneaux photovoltaïques,
- En surépaisseur de la toiture,
- Puissance minimum de 9,6kWc.

#### 6.1.2 Enumération sommaire des travaux

Les travaux prévus à la charge du présent lot comprendront la fourniture, la mise en œuvre et le réglage de tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement du générateur photovoltaïque, dans les limites du périmètre défini et à l'exception des travaux connexes à la charge des autres corps d'état. Il s'agit notamment de :

- L'étude d'exécution précédant le chantier.
- Les démarches administratives et l'obtention des autorisations nécessaires pour la mise en service de l'ouvrage.
- La fourniture, la pose, le raccordement, la mise à la terre des modules photovoltaïques.
- La fourniture, le contrôle de la pose, la mise à la terre des structures support des modules (pose au lot couverture).
- La fourniture, la pose, le sertissage, le raccordement des câbles et connectiques DC.
- La fourniture, la pose, le raccordement, la mise à la terre des coffrets de protection et de coupure des branches PV, équipés d'un dispositif de coupure d'urgence télécommandé.
- La fourniture, la pose, le sertissage, le raccordement des câbles de commande de la coupure d'urgence DC localisée au niveau des coffrets de protection et de coupure des branches PV.
- La fourniture, la pose, la mise à la terre des conduits et chemins de câbles CFO / CFA positionnés en toiture.
- La fourniture, la pose, le raccordement, la mise à la terre des coffrets de protection et de coupure des entrées DC des onduleurs photovoltaïques.
- La fourniture, la pose, le raccordement, la mise à la terre, le paramétrage des onduleurs photovoltaïques.
- La fourniture, la pose, le sertissage, le raccordement des câbles et connectiques Basse Tension AC pour la liaison entre l'onduleur et le Tableau Général Basse Tension AC du générateur photovoltaïque.
- La fourniture, la pose, le raccordement, la mise à la terre du Tableau Général Basse Tension AC du générateur photovoltaïque.
- La fourniture, la pose, le sertissage, le raccordement des câbles de liaison entre le Tableau Général Basse Tension AC du générateur photovoltaïque et le T.B.P.T.
- La fourniture, la pose, le sertissage, le raccordement des câbles de commande de la coupure d'urgence AC localisée à proximité des arrêts d'urgence « Electricité » et « ventilation », derrière l'accueil,
- La fourniture, la pose, le raccordement du coffret d'arrêt d'urgence positionné dans le local photovoltaïque.
- La fourniture, la pose, le raccordement, la mise à la terre, le réglage des capteurs et coffrets d'acquisition météorologiques ;
- La fourniture, la pose, le raccordement, la mise à la terre, le paramétrage de ou des automate(s)-passerelle(s) permettant l'agrégation des données et leur remonté à une télégestion ;
- La fourniture des licences, l'installation, le paramétrage et l'ouverture des accès aux interfaces de télégestion ;
- La fourniture, la pose, le sertissage, le raccordement entre les équipements du générateur photovoltaïque des câbles et connectiques dédiés à la communication, à la mesure, à la signalisation ;
- La fourniture, la pose, le raccordement de la liaison entre la terre principale du générateur photovoltaïque et la terre principale du bâtiment ;
- La fourniture, la pose de la signalétique réglementaire ;
- Les contrôles de conformités, essais fonctionnels, qualifications de performances nécessaires pour prouver la parfaite exécution des travaux, dans les Règles de l'Art et pour l'atteinte des objectifs ;

- Le support technique aux équipes en charge du raccordement du générateur photovoltaïque au T.P.B.T du site ;
- La transmission du Dossier des Ouvrages Exécutés ;

Cette liste n'est pas limitative et l'entreprise titulaire du marché devra avant tout se conformer aux Règles de l'Art et aux prescriptions du Bureau de Contrôle pour l'opération.

Le lot photovoltaïque fournira les supports et le calepinage désiré sur la toiture au lot étanchéité. Le lot étanchéité fixera les supports des profils sur son étanchéité. Le lot photovoltaïque fixera son ossature sur ces supports.

### 6.1.3 Qualification de l'entreprise

Les travaux de câblage, de pose de protections des onduleurs, des protections DC/AC et de mise en service de l'installation seront réalisés par des électriciens habilités en basse tension et qui ont suivi une formation spécifique au photovoltaïque QualiPV module ELEC.

En application de la réglementation, les intervenants effectuant le raccordement des modules et la mise en œuvre des équipements électriques doivent disposer de l'habilitation électrique concernée, selon la norme NF C 18-510 (habilitation symbole BP ou habilitation symbole BR « Photovoltaïque »).

Les travaux sur la toiture des projets de pose des modules, de câblage et de mise en service de l'installation seront réalisés par du personnel habilité « Travaux grande hauteur ».

Le candidat devra joindre à son offre les attestations de qualification correspondantes.

L'octroi de ces documents devra obligatoirement être inférieur à 3 ans

### 6.1.4 Assurance

La responsabilité du candidat doit être couverte par une assurance type "police individuelle" et "responsabilité civile" en vigueur à ce jour, et à la date de réception des travaux.

Une police d'assurance devra également couvrir la responsabilité biennale et décennale concernant ce type de travaux. L'attestation, de validité inférieure à 3 mois, sera jointe à l'offre

### 6.1.5 Couplage au réseau électrique de la caserne

Les équipements d'énergie photovoltaïque du bâtiment seront raccordés au TGBT du bâtiment.

La puissance de production installée sera bien inférieure à la puissance de l'interrupteur principal du TGBT du nouveau bâtiment.

En cas de surplus, la liaison vers le TGBT d'origine du bâtiment 079 supportera la puissance globale de PV installée.

## 6.2 ARBORESCENCE ELECTRIQUE

### 6.2.1 Local technique onduleur

L'onduleur sera installé dans le local TGBT, dans lequel seront positionnés les équipements suivants :

- Le Tableau général AC,
- L'onduleur photovoltaïque,
- Le coffret DC,
- Les dispositifs pour le monitoring de l'installation.

### 6.2.2 Tableau Général AC

Il sera prévu la fourniture et pose d'un Tableau Général AC pour la protection de l'onduleur (architecture Courant Alternatif).

Ce Tableau sera de conception modulaire (IS 211). Il sera installé dans le local TGBT.

Il sera dimensionné avec une réserve (puissance – espace) de 30%.

Dans la détermination des différents appareils de commande de protection, disjoncteurs, discontacteurs, coupe-circuit, interrupteurs, l'entrepreneur devra tenir compte :

- Du régime de neutre,
- De la sélectivité de la protection,
- De la protection des personnes.

Les commandes des disjoncteurs généraux, voyants, appareils de mesures seront accessibles, après ouverture des portes et repérés par étiquettes gravées.

Tout l'appareillage sera prévu pour le courant de court-circuit maximal au point considéré et de tension spécifique 500 V en courant alternatif.

On y trouvera un interrupteur général, des disjoncteurs monophasés (différentielle 30 mA type AC, courbe B) et le parafoudre type 2.

Il sera prévu une coupure d'urgence sous verre à briser agissant sur la bobine MX de l'interrupteur général qui sera placé derrière l'accueil, près de la coupure général électricité.

### 6.2.3 Protection de découplage

L'entreprise titulaire du présent lot prévoira un dispositif de découplage conforme à la prénorme DIN VDE 0126-1-1/A1 ou DIN VDE 0126-1-1:2013-08 version VFR 20192 (découplage à 51,5 Hz). Il sera, au choix de l'installateur, intégré à l'onduleur ou à un relai externe dans le Tableau Général AC.

Un essai de bon fonctionnement de la protection de découplage sera réalisé par le Producteur lors de la mise en service de l'Installation (fermeture du disjoncteur de branchement, attente du couplage de l'Installation, ouverture du disjoncteur, vérification du découplage).

Les manœuvres de couplage au réseau sont réalisées sur l'initiative du producteur, sous sa responsabilité, sans autorisation préalable de celle-ci. Elles ne doivent pas entraîner de perturbation sur le réseau.

Le générateur doit se découpler automatiquement après :

- L'apparition d'une anomalie de tension ou coupure de circuit affectant le réseau ou l'installation du producteur ;
- La détection d'une anomalie ou panne affectant son bon fonctionnement.

Au retour des conditions normales d'alimentation, le générateur peut se coupler automatiquement ou avec intervention du producteur.

### 6.2.4 Onduleur – Monitoring

#### 6.2.4.1 Onduleur

Le présent lot aura à charge la fourniture et pose d'un onduleur permettant la conversion de la tension continue venant des cellules photovoltaïques en tension alternative pour le raccordement au réseau.

Il sera dimensionné de façon à prendre en compte la tension maximale venant de panneaux et pour une puissance de production de 9 620 Wc

Un dispositif de coupure et de sectionnement (interrupteur DC) sera installé afin d'isoler l'onduleur de la production pour toutes opérations de maintenance.

Il sera spécialement conçu pour la connexion sur le réseau. Il sera de type Sunny Tripower 10kW de marque SMA ou équivalent et possèdera les principales caractéristiques suivantes :

- Régulateur MPPT,
- Contrôle intelligent et détection de défaillance pour un maximum de 12 branches
- Sans Transformateur Séparation galvanique,
- Tension DC max : 600 V / DC Min : 300V / DC Nom : 300V,
- Nb de module en série : 13
- Nb de trackers MPPT : 2
- Interface de communication,
- Isolation galvanique entrée/sortie,
- Sortie 3P+N+PE
- Fréquence de sortie 50/60Hz,
- Rendement > à 98 %,
- Sortie en Triphasé,
- Protection de déconnexion en entrée
- Protection anti-îlotage
- Protection de surintensité CA
- Protection contre l'inversion de polarité CC
- Surveillance des défaillances de branche système PV
- Protectors de surtension CC : Type II
- Protectors de surtension AC : Type II



- Contrôle d'isolement
- Détection de courant résiduel
- Affichage LCD Graphique
- Connexion RS485 / USB

Protection de découplage (DIN VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014), la présentation des certificats, établis par un laboratoire indépendant, sera exigée.

Les liaisons seront réalisées sur chemins de câbles séparés de façon à ne pas mélanger des niveaux de tension différents. Les chemins de câbles à proximités des onduleurs seront clairement identifiés par un étiquetage durable indiquant leur niveau de tension et la provenance de la liaison. Un pictogramme danger électrique sera ajouté pour les chemins contenant des liaisons en courant continu en provenance des modules.

Le présent lot devra justifier de la bonne adéquation de la puissance totale des onduleurs et de la puissance de la centrale photovoltaïque pour garantir :

- Un fonctionnement correct sur la plage de tension de la centrale photovoltaïque tout au long de la journée,
- Un compromis optimal en termes de rendement. En particulier, on privilégiera les onduleurs dont les courbes de rendement sont les plus élevées sur une plage de taux de charge le plus large.

Le ratio entre la puissance totale des onduleurs installés (exprimé en kVA) et la puissance du générateur photovoltaïque (exprimé en kWc) doit se rapprocher le plus possible de 1.

L'onduleur sera fixé sur une paroi verticale du local TGBT à une hauteur comprise entre 0.50m et 1.80m. On veillera à ce que les différentes presses étoupes respectent l'étanchéité des boîtiers vis-à-vis des insectes. Tous les appareils de mesure devront être installés en un lieu permettant une bonne visibilité des divers voyants et compteurs.

L'onduleur devra pouvoir aisément être remplacé sans utiliser d'outils spécifiques.

Les bornes de raccordement des câbles seront clairement repérées à l'aide d'étiquettes. Les schémas électriques normalisés avec repérage des câbles devront être fournis.

#### 6.2.4.2 Alarme technique

Le présent lot mettra à disposition sur bornes, un défaut de synthèse de l'onduleur. Le lot CVC récupèrera cette alarme sur sa GTC.

### 6.2.5 Coffret DC – Boîte de jonction de Groupe

Il sera prévu la fourniture, la pose et le raccordement de coffrets de protection spécifique pour les équipements photovoltaïques partie courant continu.

L'architecture définitive de l'installation sera proposée par l'installateur. Les dispositions devront impérativement respectées l'UTEC 15-712-1 et l'avis de la CCS du 7 février 2013.

#### 6.2.5.1 Coffret DC

Le Coffret DC sera installé dans le local technique onduleurs. Il se présentera sous forme d'une armoire modulaire avec indice de service IS : 111.

Il comportera :

- L'interrupteur sectionneur DC associé à une bobine Mx assurant la coupure depuis l'arrêt d'urgence
- Le parafoudre DC, compris protection
- La barrette de terre

#### 6.2.5.2 Boîte de jonction

Les Boîtes de Jonction seront installées au plus près des panneaux photovoltaïques. Ils assureront la connexion de chaîne de panneaux photovoltaïques.

Ils se présenteront sous forme de coffrets étanches pour extérieur IP55 / IK08 – Classe II.

### 6.2.6 Arrêts d'urgence

En application des règles des paragraphes 463 et 536.3 de la NF C 15-100, et conformément au Guide UTE C 15-712-1, des dispositifs de coupure d'urgence doivent être prévus côté DC et AC pour couper l'alimentation électrique en cas d'apparition d'un danger sur le réseau électrique ou au niveau des sources, qu'il s'agisse des modules photovoltaïques ou du réseau électrique de distribution.

Les commandes des dispositifs de coupure d'urgence côté DC et côté AC doivent être facilement reconnaissables et rapidement accessibles. Les dispositifs de coupure d'urgence ne doivent pas être intégrés à l'onduleur.

Les organes de coupure sont, soit des interrupteurs, soit des contacteurs, soit des disjoncteurs permettant une coupure omnipolaire et simultanée. Ils sont actionnés par l'intermédiaire d'une commande immédiatement reconnaissable et accessible aux services de secours, positionnée à proximité de la commande du dispositif de mise hors tension du site. Un voyant d'état signalant la mise hors tension effective du générateur PV sera positionné à proximité de la commande. La coupure DC s'effectuera impérativement au plus près des modules PV. En conséquence, un organe capable de couper le courant en DC, associé à un déclencheur à émission de tension MX alimenté en 230V sera positionné dans chacun des coffrets de protection et de coupure du champ photovoltaïque afin d'isoler les branches de modules du reste du système électrique.

La coupure AC doit s'effectuer en tête d'installation, au plus proche de la connexion au réseau de répartition ou de distribution. Un déclencheur à émission de tension MX sera positionné sur le disjoncteur d'arrivée photovoltaïque dans le local TGBT afin d'isoler le générateur photovoltaïque du reste du système électrique du bâtiment.

Ces commandes seront munies d'un repérage clair et durable de la fonction du dispositif (plaquette gravée et vissée, lettres blanches sur fond rouge).

**Localisation :** Secrétariat derrière l'accueil

## 6.3 CHAMP PHOTOVOLTAÏQUES

### 6.3.1 Modules photovoltaïques

Les Modules Photovoltaïques seront de la série JAM60S21 370Wc de marque JA SOLAR ou techniquement équivalent. Les modules photovoltaïques seront posés sur la toiture centrale orientée au Sud.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Composition : cellules silicium monocristallin,
- Puissance max crête : 370 Wc
- Dimension : 1769 mm x 1052 mm x 35 mm, soit 1,86 m<sup>2</sup>
- Poids : 20,5kg,
- Cadre : aluminium anodisé
- Résistance charge : 5400 Pa
- Résistance à la grêle : RG 3
- Garantie du produit : 12 ans,
- Garantie puissance : 25 ans,
- Garantie de performance : 0.55% par an sur 25 ans,
- Conforme aux normes internationales IEC 61215 et EN61730.

La documentation du panneau est jointe en annexe, à la fin du document.

Les modules photovoltaïques, en pose de type intégration totale, s'effectuera par l'intermédiaire d'une ossature fixée aux éléments structurels de construction de la toiture.

Le lot photovoltaïque fixera le système de fixation de ses modules sur des plots fixés sur la toiture par le lot étanchéité.

Caractéristiques électriques :

- Tension MPP 34.23V,
- Courant MPP : 10.81A,
- Tension circuit ouvert Voc = 41.30V,
- Intensité de court-circuit : Isc = 11.35A,

### 6.3.2 Mise en œuvre des panneaux photovoltaïques

Les modules photovoltaïques seront posés sur une pente à 6° sur une étanchéité bicouche élastomère avec un bac acier. Toute la structure porteuse des panneaux photovoltaïques sera à charge du présent lot.

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

- La fourniture et pose du système de fixation (plots soudables), adapté au support, sur la toiture,
- La structure porteuse des panneaux photovoltaïques (rails supports),
- Les accessoires de fixation des modules photovoltaïques,
- La mise en œuvre des modules photovoltaïques,
- Fixation des modules photovoltaïques rigides sur un ensemble de rails et de supports en acier.

**Nota :** Tous les équipements positionnés en toiture devront résister à la corrosion et à l'air salin.

Les plots soudables seront de la fourniture du présent lot. Le lot étanchéité soudera les plots de fixation selon calepinage du présent lot.

Le titulaire du présent lot précisera la position des crosses de sortie pour le passage des câbles. La fourniture et la pose des sorties de câbles sont à la charge du lot étanchéité suivant les positions demandées par le présent lot.

### 6.3.3 Implantation

Les modules photovoltaïques seront installés sur la toiture inclinés à 6° et orientée Sud.

TOITURE	NB PANNEAUX	SURFACE TOTALE	PUISSANCE UNITAIRE	PUISSANCE TOTALE
Toiture	26	48m <sup>2</sup>	370 Wc	9 620 Wc

## 6.4 CHEMINEMENTS

### 6.4.1 Principe

En toiture le titulaire du présent lot prévoira ses cheminements adaptés. Il précisera les traversées de toiture au lot couverture (Crosse).

Dans le bâtiment, les câbles emprunteront des cheminements réalisés par le présent lot.

La descente des câbles sur chemins de câbles se fera depuis la gaine technique dédiée, près de la salle de biométrie. En horizontal, les câbles chemineront sous fourreau, sous dalle, jusqu'au local TGBT.

### 6.4.2 Chemin de câbles

Ils seront utilisés en tous lieux où cela s'avère nécessaire :

Les différents chemins de câbles destinés à recevoir les courants forts seront réalisés en fils d'acier de haute résistance mécanique, plié, recevant son traitement de surface après fabrication standard de type l'électro zingage conforme à la norme NF A 91-102. Pour une utilisation en extérieur, le galvanisage à chaud sera employé. Ils seront installés avec tous les accessoires fournis par le constructeur.

L'espacement et les sections des supports seront tels qu'aucun fléchissement ne pourra être constaté. Les supports seront conçus pour permettre la pose et dépose des câbles dans le chemin de câble et ne nécessiteront pas le tirage ou l'enfilage.

La largeur et la hauteur du chemin de dalle seront telles qu'une extension de 30% restera disponible sur chaque parcours une fois les installations terminées.

En distribution principale, les câbles seront disposés sur 2 nappes maximum.

Les chemins de câbles seront munis d'un couvercle fermé.

Les chemins de câbles seront mis à la terre. Le raccordement de la terre sera fait par les bornes fournies par le constructeur.

### 6.4.3 Cheminement DC

Les câbles entre les panneaux photovoltaïques et l'onduleur chemineront sous coupe-feu 1 heure.

Pour se faire, un placard coupe-feu EI60 sera installé dans un local sous le champ photovoltaïque. Ce placard sera relié au local onduleur par un fourreau de diamètre 160 mm

## 6.5 PROTECTIONS CONTRE LES SURTENSIONS D'ORIGINE ATMOSPHERIQUE

Lors d'un " coup de foudre ", la décharge électrique engendre des surtensions, des forces électrodynamiques, des effets thermiques et des effets d'inductions. Ceux-ci peuvent provoquer l'électrocution des personnes, provoquer des incendies et détruire les installations techniques.

L'installation sera conçue conformément aux prescriptions du "Guide de protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables" édités par l'ADEME.

En particulier, pour se prémunir contre les risques de surtension d'origine atmosphérique, on réalisera :

- Une liaison équipotentielle de l'ensemble des masses des équipements (structures du champ solaire, onduleur, terre des masses de la distribution électrique intérieure) par un câble de cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup>.
- Une mise à la terre des structures de fixation du champ solaire réalisée avec du cuivre nu d'une section au moins égale à 25 mm<sup>2</sup>. Si plusieurs prises de terre sont réalisées sur le site elles devront être reliées entre elles. En cas de présence de circuits d'écoulement du courant de foudre (descente de paratonnerre par exemple), une interconnexion sera réalisée.
- Une protection par parafoudre à courant continu à la sortie des modules si la distance entre le champ solaire et l'onduleur est supérieure à 10 m et en entrée d'onduleur. La protection sera bipolaire et installée dans les boîtes de jonction. Les parafoudres seront de type varistance à oxyde de zinc, avec déconnexion thermique intégrée. Ils seront installés dans les boîtes de jonction.
- Une protection par parafoudre en limite de concession entre phase et neutre et entre phase, neutre et la terre. Les parafoudres utilisés seront modulaires pour régime TT et à fort pouvoir d'écoulement.
- Des câblages de modules photovoltaïques de manière à ce que la boucle induite par les conducteurs actifs soit de surface la plus faible possible. En particulier, les câblages en série des modules seront réalisés par des câbles 2 conducteurs et ces liaisons chemineront le plus près possible du câble de masse

## 6.6 CABLAGE

### 6.6.1 Principe

Les équipements de protection seront placés dans un coffret étanche convenablement repéré. Les circuits continu et alternatif seront explicitement distincts.

Derrière l'accueil, un arrêt d'urgence photovoltaïque sera installé. Il coupera la production continue des panneaux et sera convenablement repéré.

### 6.6.2 Liaisons DC

La liaison sera protégée coupe-feu EI60.

Le câblage cheminera du champ photovoltaïque vers le local électrique onduleur.

Depuis la toiture, les câbles DC chemineront dans un placard coupe-feu puis en enterré sous fourreau pour atteindre le local onduleur.

Des crosses de passages seront posées au niveau de la toiture. La fourniture, la pose et la reprise d'étanchéité des crosses sont assurées par le lot couverture.

Leurs sections individuelles seront déterminées suivant les règles de la NF C 15 100. Les courants cheminant dans les câbles seront déterminés en fonction des caractéristiques des modules pour un ensoleillement de 1000W/m<sup>2</sup>.

La somme des chutes de tension du circuit de génération doit être calculée de telle sorte que le point de fonctionnement des modules se situe à une tension inférieure ou égale à celle de la puissance maximale des modules. Elle sera déterminée par l'entreprise titulaire de façon à rester dans le cadre d'une utilisation optimale des modules et donc de l'énergie disponible.

La section des câbles choisie sera telle que la chute de tension maximale entre le champ solaire et l'onduleur soit de 1%. Il en sera de même pour la chute de tension entre onduleur et limite de concession.

Dans tous les cas, les câbles utilisés seront de section 4 mm<sup>2</sup> minimum.

Les liaisons entre le champ solaire et les onduleurs devront être réalisées par des câbles à double enveloppe (classe II). Les liaisons électriques respecteront le code normalisé des couleurs (en courant continu le fil bleu sera la polarité négative, en courant alternatif les phases seront les fils rouges, marron et noirs, le neutre le fil bleu, la terre le vert jaune). Les liaisons entre modules, entre champ solaire et onduleurs et onduleurs et limite de concession seront repérées et indexées aux tenants et aboutissants de chacun des câbles. La notice (nomenclature) et les schémas électriques reprendront cette indexation.

Les liaisons entre branches et onduleurs seront toutes de classe 2 réalisées sans discontinuités.

Les structures seront mises à la terre par un câble de cuivre nu de 25mm<sup>2</sup> minimum. La prestation ne comprend pas la réalisation de la terre mais le raccordement à la terre existante.

L'installateur veillera à ce que les puissances injectées par phase soient les plus équilibrées possibles.

Les câbles auront les caractéristiques suivantes :

- Câbles de type C2 (non propagateur de la flamme) ayant une température de l'âme d'au moins 90°C,

- Câbles soumis au rayonnement solaire doivent répondre aux conditions influences externes AN3 (résistant aux rayons ultra-violet),
- Les connexions et les câbles doivent être mis en œuvre de manière à éviter toute détérioration due aux effets du vent, de la glace.

Les types de câbles et leurs mises en œuvre devront être conformes aux directives du guide UTE C15-712 / article 11.

Les traversées des câbles électriques pour cheminement jusqu'à l'intérieur du bâtiment seront réalisées à l'aide de crosses d'étanchéité.

### 6.6.3 Liaisons AC

Les canalisations secondaires et terminales seront :

- Type monophasé, distribution 230 V 50 Hz et triphasé avec ou sans conducteur de neutre, distributeur 400/230 V ou 400 V/50 Hz,
- Toujours avec conducteur de protection,
- Adaptées aux influences extérieures caractérisant le local d'implantation.

L'installateur veillera à ce que les puissances injectées par phase soient les plus équilibrées possibles.

Les câbles auront les caractéristiques suivantes :

- Câbles de type C2 – Type U1000 R2V,

Ils chemineront sur chemins de câble Courants Forts.

### 6.6.4 Protections

Les installations des matériels et équipements seront réalisées selon les règles de l'art et conformément à la norme NFC 15-100. Une attention toute particulière sera apportée à la protection :

- Des usagers et du personnel de maintenance intervenant sur le générateur (risques d'électrocution),
- Contre toute fausse manœuvre de l'utilisateur ou dysfonctionnement pouvant entraîner une détérioration des équipements (cours circuits, inversion de polarité, surtensions d'origine diverses...),
- Des bâtiments contre les risques d'incendie dus à un défaut de fonctionnement de l'installation.

Toutes les parties réalisées par l'entreprise devront donc être protégées conformément aux descriptions.

## 6.7 SIGNALISATION

### 6.7.1 Présentation

Pour des raisons de sécurité à l'attention des différents intervenants (chargés de maintenance, contrôleurs, exploitants du réseau public de distribution, services de secours), il est impératif de signaler le danger lié à la présence de deux sources de tension (photovoltaïque et réseau public de distribution) sur le site. Des affiches seront posées aux entrées principales du site et dans le TGBT.

L'unité de production photovoltaïque est signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours. En particulier, des pictogrammes dédiés aux risques photovoltaïques, définis dans les guides pratiques UTE C 15-712-1 version de juillet 2013, sont apposés :

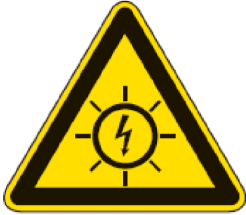

- Sur les conduits et chemins de câbles DC ;
- Sur les coffrets DC ;
- Sur les onduleurs photovoltaïques ;
- En façade du Tableau Général AC ;
- Au niveau du disjoncteur de branchement dans le TGBT ;
- Au niveau de la commande d'Arrêt d'urgence ;
- Au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque ;
- Au niveau des onduleurs photovoltaïques et des coffrets électriques ;
- Tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu.

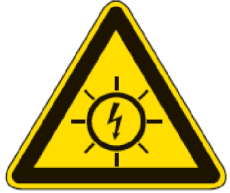
L'étiquetage devra être résistant aux conditions ambiantes afin de ne pas avoir à le remplacer régulièrement en raison de l'effacement des informations et pictogrammes.

Un plan schématique du générateur photovoltaïque ainsi qu'un plan présentant l'emplacement des onduleurs sera apposé à proximité de la commande de coupure d'urgence générale du site en vue de faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.

Ci-dessous les pictogrammes mentionnés dans le Guide UTE C15-712-1.

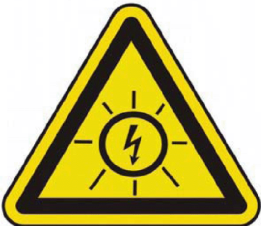

### 6.7.2 Etiquetage partie AC

 <p>Production photovoltaïque</p>  <p>Coupure réseau de distribution</p>	<p><b>Cas de la vente de la totalité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en soutirage : AGCP (puissance limitée) ou interrupteur-sectionneur à coupure visible (puissance surveillée).</li> <li>Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en injection : AGCP (puissance limitée) ou l'interrupteur-sectionneur (puissance surveillée).</li> </ul>
--	---

 <p>Coupure réseau de distribution et photovoltaïque</p>	<p><b>Cas de la vente du surplus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession : AGCP (si puissance limitée) ou interrupteur-sectionneur à coupure visible (si puissance surveillée).</li> </ul>
---	--



### 6.7.3 Etiquetage partie DC

Toutes les boîtes de jonction (générateur PV et groupes PV) et canalisations DC devront porter un marquage visible et inaltérable indiquant que des parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension même après sectionnement de l'onduleur coté continu.

 <p><b>ATTENTION :</b> Câbles courant continu sous tension</p>	<p><b>Etiquette portant la mention</b></p> <p>« <b>Attention, câbles courant continu sous tension</b> »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sur la face avant des boîtes de jonction</li> <li>• sur la face avant des coffrets d.c.</li> <li>• sur les extrémités des canalisations d.c. à minima</li> </ul>
 <p><b>Ne pas manœuvrer en charge</b></p>	<p><b>Etiquette portant la mention</b></p> <p>« <b>Ne pas manœuvrer en charge</b> »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à l'intérieur des boîtes de jonction et coffrets d.c.</li> <li>▪ à proximité des sectionneurs-fusibles, parafoudres débrochables ...</li> </ul>

#### 6.7.4 Etiquetage sur l'onduleur

Tous les onduleurs doivent porter un marquage indiquant qu'avant toute intervention, il y a lieu d'isoler les sources de tension.

 <p><b>RISQUE DE PRÉSENCE DE DEUX SOURCES DE TENSION</b></p>  <p><b>ISOLER LES SOURCES AVANT TOUTE INTERVENTION</b></p>	<p><b>Etiquette Onduleur</b></p>
---	----------------------------------

#### 6.7.5 Etiquetages spécifiques pour l'intervention des services de secours



Si un étiquetage spécifique pour l'intervention des services de secours est exigé, il répond aux principes décrits ci-après. L'objectif de cette signalétique vise à apporter aux services de secours des informations qui permettent une approche décisionnelle afin de savoir rapidement :

- Si et comment est sécurisée la zone accessible aux personnes à secourir ;
- S'il existe des dispositifs de coupure selon le paragraphe 12.5 et si la coupure est effective.

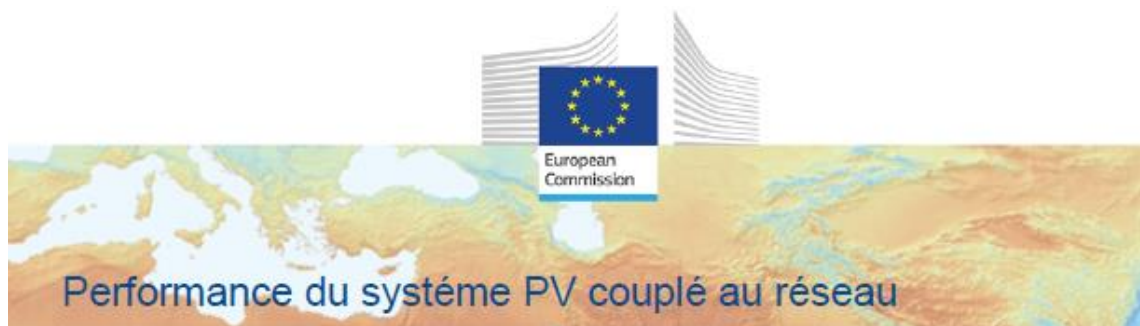
Cette signalétique apposée à côté de l'appareil général de commande et de sectionnement (ou AGCP) va compléter la signalétique dédiée à ou aux appareils généraux de commande et de sectionnement des installations de consommation et de production définis au paragraphe 12.

Signalétiques	Commentaires
Câble d.c. PV sous tension dans les parties accessibles au public sous chemin technique protégé	Une de ces signalétiques, précise aux services de secours que la sécurité repose sur des dispositions constructives indiquées.
Câble d.c. PV sous tension à l'extérieur du bâtiment	
Câble d.c. PV et onduleur(s) sous tension à l'extérieur du bâtiment	
Câble d.c. PV sous tension uniquement dans le local onduleur	
Câble d.c. PV sous tension inférieure à 60 V dans les parties accessibles	Cette signalétique précise aux services de secours que la sécurité est assurée en raison de l'utilisation d'une tension d.c. $\leq 60$ V.
Coupure des câbles d.c. PV sous tension située sur la façade XXXX	Cette signalétique correspond à la possibilité d'une coupure par « commande à perche ». Elle précise l'emplacement de cette commande. Cette signalétique est apposée à côté de l'AGCP de production (ou l'AGCP de production et distribution).

#### Etiquettes destinées aux dispositions pour intervention des services de secours

Signalétiques	Commentaires
Voyant éteint = câbles d.c. PV hors tension dans les parties accessibles au public 	Cette signalétique précise aux services de secours que la sécurité repose sur une ou des dispositions de coupure. Le report d'information assuré par l'extinction d'un voyant blanc indique que l'appareil a effectivement coupé l'arrivée PV.
Voyant éteint = absence de tension dans les câbles d.c. sur toute l'installation 	Cette signalétique correspond à la possibilité d'abaisser tous les câbles d.c. PV à une tension au moins inférieure à 60 V. Il n'y a donc pas de risque électrique lors de l'intervention sur TOUT le bâtiment. Cette signalétique est apposée à côté de l'AGCP production.





PVGIS-5 données de production solaire énergétique estimées:

Entrées fournies:

Latitude/Longitude: 47.659,-2.748

Horizon: Calculé

Base de données: PVGIS-SARAH2

Technologie PV: Silicium cristallin

PV installée: 9.62 kWp

Pertes du système: 14 %

Résultats de la simulation

Angle d'inclinaison:

6 °

Angle d'azimut:

-32 °

Production annuelle PV:

10350.04 kWh

Irradiation annuelle:

1350.13 kWh/m<sup>2</sup>

Variabilité interannuelle:

252.40 kWh

Changements de la production à cause de:

Angle d'incidence:

-3.97 %

Effets spectraux:

1.28 %

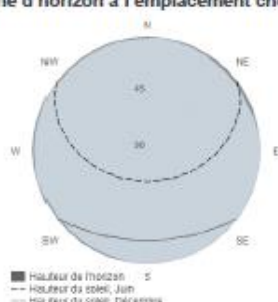
Température et irradiance faible:

-4.73 %

Pertes totales:

-20.31 %

Ligne d'horizon à l'emplacement choisi:



Production énergétique mensuelle du système PV fixe:



Irradiation mensuelle sur plan fixe:



Énergie PV et irradiation solaire mensuelle

Mois	E_m	H(i)_m	SD_m
Janvier	295.5	38.9	34.3
Février	488.7	61.9	61.5
Mars	835.8	105.0	96.6
Avril	1166.0	149.1	123.3
Mai	1341.5	173.9	141.3
Juin	1390.1	183.1	155.1
Juillet	1411.6	188.1	103.6
Août	1226.4	162.4	94.5
Septembre	975.5	127.6	92.3
Octobre	587.2	76.5	51.5
Novembre	364.1	47.8	39.0
Décembre	267.6	35.7	30.6

E\_m: Production électrique moyenne mensuelle du système défini [kWh].

H(i)\_m: Montant total mensuel moyen de l'irradiation globale reçue par mètre carré sur les panneaux du système défini [kWh/m<sup>2</sup>].

SD\_m: Déviation standard de la production électrique mensuelle à cause de la variation interannuelle [kWh].

La Commission européenne gère ce site web pour améliorer l'accès du public aux informations à ses initiatives et ses politiques de l'Union européenne en général. Notre but est de garantir que les informations à jour et exactes, nous nous efforçons de corriger les erreurs qui nous seront signalées. La Commission décline cependant toute responsabilité concernant les informations figurant sur ce site.

Nous accueillons toutes les suggestions pour améliorer la présentation de nos services techniques. Cependant, certaines données ou informations publiées sur notre site peuvent ne pas avoir été mises à jour ou actualisées dans les délais ou des erreurs de données, de sorte que nous ne pouvons garantir que notre service ne sera pas interrompu ou autrement affecté par de tels problèmes. La Commission décline toute responsabilité quant aux problèmes de ce type résultant de l'utilisation de ce site ou de tout autre site en ligne auquel il renvoie.

Pour plus d'informations, visitez s'il vous plaît [https://ec.europa.eu/energy/index\\_en](https://ec.europa.eu/energy/index_en).

PVGIS ©Union Européenne, 2001-2022.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapport généré le 2022/10/18

Joint  
Research  
Centre

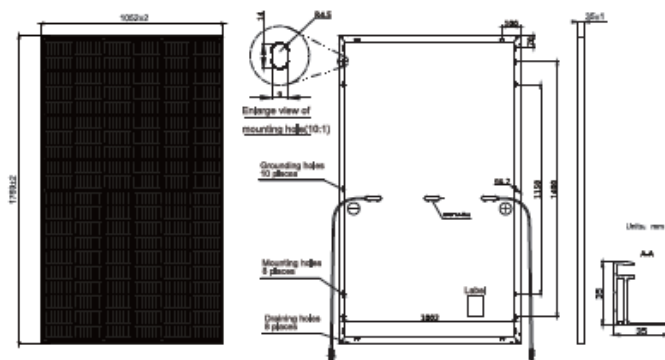
## 6.9 DOCUMENTATION

Annexe 1 : Documentation du panneau photovoltaïque

**JA SOLAR**

**JAM60S21 355-375/MR** Series

### MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

### SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	20,5kg±3%
Dimensions	1769±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) ,12 AWG(UL)
No. of cells	120(6×20)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4(1000V) MC4-EVO2(1500V)
Cable Length (Including Connector)	1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 806pcs/40ft Container

### ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM60S21 ~355/MR	JAM60S21 ~360/MR	JAM60S21 ~365/MR	JAM60S21 ~370/MR	JAM60S21 ~375/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	355	360	365	370	375
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	40.80	40.97	41.13	41.30	41.45
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	33.34	33.65	33.96	34.23	34.50
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.20	11.25	11.30	11.35	11.41
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.65	10.70	10.75	10.81	10.87
Module Efficiency [%]	19.1	19.3	19.5	19.9	20.2
Power Tolerance	0~+5W				
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.044%/°C				
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.272%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G				

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer, They only serve for comparison among different module types.

### ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

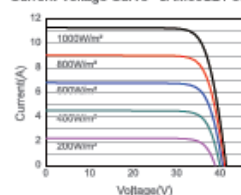
TYPE	JAM60S21 ~355/MR	JAM60S21 ~360/MR	JAM60S21 ~365/MR	JAM60S21 ~370/MR	JAM60S21 ~375/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	268	272	276	280	284
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	37.95	38.18	38.41	38.65	38.89
Max Power Voltage(Vmp) [V]	31.58	31.82	32.05	32.30	32.55
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.05	9.10	9.15	9.20	9.25
Max Power Current(Imp) [A]	8.50	8.55	8.61	8.66	8.71
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G				

### OPERATING CONDITIONS

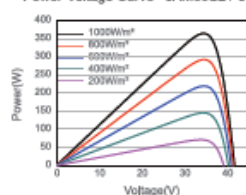
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load,Front	5400Pa (112 lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load,Back	2400Pa (50 lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

### CHARACTERISTICS

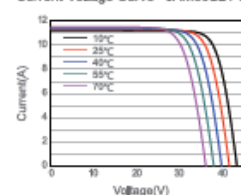
Current-Voltage Curve JAM60S21-365/MR



Power-Voltage Curve JAM60S21-365/MR



Current-Voltage Curve JAM60S21-365/MR



## 7. ANNEXES

---

### 7.1 PLANS ELECTRICITE

Liste des plans courants forts / courants faibles joints au dossier :

- EL 01 : plan d'implantation des équipements électriques en extérieur,
- EL 02 : plan d'implantation des équipements électriques RDC,
- EL-COM-CFA-501 : Plan de recollement des chambres de tirage courants faibles.

### 7.2 ANNEXES

- Annexe référentiel informatique DIRISI : CCTP courants faibles-Vannes (56) - Quartier Foch-Delestraint-122°  
antenne médicale, ADC Lafond, 15/03/2023



Départ commun d'alimentation du bâtiment à construire (emplacement bât.005) :

## RESEAUX DE DISTRIBUTION FOCH BAT 079

TRANSFORMATEUR 400 KVA - IK 14,4KA

BAT 001-002-003-004-005-018-020-081-082-083-

084

