# RESTAURANT UNIVERSITAIRE TRIOLET

## Réfection de la toiture


**MAITRE D'OUVRAGE**
**CROUS DE MONTPELLIER**
34 000 MONTPELLIER

**ARCHITECTE**
**Atelier d'architecture Chamard et Fraudet**
59 Rue du Lunaret - 34 090 MONTPELLIER
Tél. 04 67 50 30 80 – Fax. 09 55 34 13 99 / chamardfraudet@free.fr

**ECONOMISTE**
**M-F ECO-CONCEPT**
160 Enclos de l'Auséria - 30 920 CODOGNAN
Tél. 07 87 01 81 07 / myriam.feuerstein@mfeco-concept.com

**BUREAU D'ETUDES**
INSE
**Bureau Etudes Techniques Pluridisciplinaire IN.S.E.**
132 rue Marc Robert, 12850 ONET-LE-CHÂTEAU
Tél. 05 65 77 31 00 - Fax 05 65 67 26 59 / rodez@inse.fr
**Agence MENDE**
27 avenue Jean Moulin, 48000 MENDE
Tél. 04 66 49 28 59 - Fax 04 66 49 28 61 / mende@inse.fr
**Agence MILLAU**
Imm. TGM 4 rue de la Mégisserie, 12100 MILLAU
Tél. 05 65 60 04 65 / millau@inse.fr


atee — OPQIBI — RECONNU GARANT ENVIRONNEMENT RGE

# LOT N°09 – ELECTRICITE / PHOTOVOLTAÏQUE
# DCE
# C.C.T.P.
## (CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES)

Mende, le 30 Juillet 2026

# S O M M A I R E

**1. GENERALITES ..... 3**

1.1. OBJET ..... 3
1.2. DOSSIER D'APPEL D'OFFRES ..... 3
1.3. PRESCRIPTIONS GENERALES D'EXECUTION ..... 4
*1.3.1. Organisation du chantier ..... 4*
*1.3.2. Sécurité et protection de la santé ..... 4*
*1.3.3. Préconisations particulières tous corps d'état COVID 19 ..... 5*
1.4. ETABLISSEMENT DES PLANS D'INSTALLATION ..... 5
*1.4.1. Percements trous ..... 6*
*1.4.2. Bouchage des trous, scellements ..... 6*
1.5. NORMES ET REGLEMENTS ..... 6
1.6. DEFINITION DES PRESTATIONS ..... 8
1.7. ORIGINE - QUALITES DES MATERIELS ET APPAREILLAGES ..... 9
1.8. ECHANTILLONS ..... 9
1.9. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR ..... 10
1.10. FRAIS DE CONTROLE ..... 11
1.11. GARANTIE ..... 11
1.12. CONDITIONS DE RECEPTION TECHNIQUES ..... 11
1.13. ESSAIS ET RECEPTION ..... 12
1.14. APPROBATION DU PROGRAMME ..... 13
1.15. SUIVI DE CHANTIER ..... 13
1.16. BASE DE CALCUL DES CONDUCTEURS ..... 14
*1.16.1. Chutes de tension ..... 14*
*1.16.2. Coefficient de simultanéité ..... 15*
*1.16.3. Facteur de simultanéité ..... 15*
*1.16.4. Régime de neutre ..... 15*
*1.16.5. Pouvoir de coupure ..... 15*
*1.16.6. Sélectivité ..... 15*
1.17. DOCUMENTS A FOURNIR AU BUREAU DE CONTROLE ..... 16
1.18. CONNAISSANCE DU PROJET ..... 16
1.19. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE) ..... 17
1.20. DOCUMENTS ET ETUDES A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE ..... 17

**2. DESCRIPTION DES TRAVAUX ..... 17**

2.1. REGLEMENTATION THERMIQUE ..... 17
2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES POUR INSTALLATION DE CHANTIER ..... 18
2.3. LIMITES DES PRESTATIONS ..... 18
2.4. CONNAISSANCE DES LIEUX ..... 19
2.5. DEPOSE, REPOSE, REPRISE DES INSTALLATIONS EXISTANTES COURANTS FORTS ET COURANTS FAIBLES ..... 19
2.6. BRANCHEMENT ..... 20
*2.6.1. Régime de neutre ..... 20*
*2.6.2. Branchement ENEDIS ..... 20*
*2.6.3. Branchement ORANGE ..... 20*
2.7. RESEAU DE TERRE ..... 22
2.8. ARMOIRES ET ALIMENTATIONS ..... 22
*2.8.1. Armoires électriques ..... 24*
2.9. DISTRIBUTION PRINCIPALE ..... 24
*2.9.1. Canalisations ..... 24*
*2.9.2. Chemins de câbles ..... 25*
2.10. DISTRIBUTION SECONDAIRE ..... 26
*2.10.1. Canalisations ..... 26*
*2.10.2. Dérivations ..... 28*
2.11. EQUIPEMENT FORCES ET AUTRES USAGES ..... 28

2.12. EQUIPEMENT ECLAIRAGE ET PC ..... 28
*2.12.1. Canalisations* ..... 28
*2.12.2. Percements et saignées* ..... 29
*2.12.3. Appareillage* ..... 30
*2.12.4. Appareils d'éclairage* ..... 31
*2.12.5. Remplacement des éclairages du site* ..... 34
2.13. ECLAIRAGE EXTERIEUR ..... 38
2.14. ECLAIRAGE DE SECURITE ..... 38
2.15. ALARME INCENDIE ..... 39
*2.15.1. Bâtiment* ..... 39
2.16. SONORISATION ..... 48

**3. PHOTOVOLTAÏQUE ..... 49**

3.1. OBJET ..... 49
3.2. PRESCRIPTION GENERALE D'EXECUTION ..... 50
*3.2.1. Normes et prescriptions diverses* ..... 50
*3.2.2. Sécurité et protection de la santé* ..... 51
*3.2.3. Dossier de l'appel d'offres* ..... 51
*3.2.4. Origines, qualités du matériel et appareillage* ..... 52
*3.2.5. Documents à fournir par l'entrepreneur* ..... 52
*3.2.6. Frais de contrôle* ..... 53
*3.2.7. Garantie* ..... 53
*3.2.8. Conditions de réception technique* ..... 53
*3.2.9. Approbation au programme* ..... 54
*3.2.10. Suivi de chantier* ..... 54
*3.2.11. Qualification des intervenants* ..... 54
3.3. DEMARCHES ADMINISTRATIVES ..... 55
3.4. LIMITES DE PRESTATIONS ..... 55

**4. TABLEAU RECAPITULATIF DU PROJET ..... 55**

4.1. PRESENTATION DU SITE ET DES BATIMENTS ..... 56

**5. DESCRIPTION DU GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE ..... 57**

5.1. SYSTÈME D'INTEGRATION ET MODULES PHOTOVOLTAÏQUES ..... 57
*5.1.1. Système de sur-intégration simplifiée au bâti* ..... 57
5.2. PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQES ..... 57
*5.2.1. Puissance-crête du générateur et modules photovoltaïques* ..... 59
5.3. ONDULEURS ..... 59
*5.3.1. Type d'onduleur* ..... 59
5.4. OPTIMISEURS ..... 60
5.5. SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE ..... 60
*5.5.1. Equipotentialité* ..... 60
*5.5.2. Parafoudres* ..... 60
*5.5.3. Limitation des surfaces de boucles* ..... 60
5.6. ARMOIRE DE PROTECTION COURANT ALTERNATIF ..... 61
5.7. ARRET D'URGENCE ..... 61
5.8. CABLAGE ..... 62
*5.8.1. Câblage courant continu* ..... 62
*5.8.2. Câblage courant alternatif* ..... 62
*5.8.3. Chemins de câble* ..... 62
5.9. TERRE ..... 63
5.10. ACQUISITION-TRANSMISSION DES DONNEES DE MONITORING, PANNEAU D'AFFICHAGE ELECTRONIQUE ..... 63
5.11. LOCAL GRILLAGEE ..... 64

**6. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE B.E.T. ..... 65**

# LOT ELECTRICITE

## 1. GENERALITES

### 1.1. OBJET

Le présent document a pour objet de définir les conditions techniques de réalisation des installations électriques dans le cadre du projet **de réfection de la toiture du Restaurant Universitaire TRIOLET – 34000 MONTPELLIER.**

Il est bien entendu, que l'offre de l'entreprise s'entend pour une réalisation complète des travaux définis par tous les documents techniques du marché. Le présent C.C.T.P. comporte la description des ouvrages et non leur nomenclature.

Les travaux à effectuer comprennent essentiellement la fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage et le réglage de tout le matériel nécessaire au fonctionnement correct des installations même si ce matériel n'est pas explicitement désigné dans le présent programme.

Aucune omission, dans la description d'un ouvrage ne saurait soustraire l'entreprise à son obligation de l'exécuter.

Le titulaire du présent lot doit exécuter comme étant dans ses prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessités par sa profession et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son lot.

**Nota sur le bruit**
Lors des travaux, l'établissement restera en fonctionnement. Les bruits devront être limités au minimum. En cas d'impossibilité, les démolitions ou percements seront programmés en dehors des heures d'ouverture (à déterminer avec Mr le Maire).

### 1.2. DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

Chaque concurrent devra étudier sa proposition conformément aux données du présent CCTP.

Toutefois, les soumissionnaires sont tenus de vérifier toutes les parties du présent document et d'indiquer en complément tout le matériel qui leur paraîtrait

nécessaire de manière à réaliser une installation complète, conforme à la réglementation et livrée en parfait état de fonctionnement.

Le dossier technique, remis par chaque concurrent comprendra :
- Le DPGF (fourniture et pose) détaillé article par article avec bordereau de prix unitaire, ce document sera fourni en 3 exemplaires.
- Le bordereau de prix unitaire des matériaux rendus sur le chantier.
- Les pièces contractuelles indiquées au C.C.A.P.

Toutes les offres, dont les prix seront globaux, seront refusées.
Une fois les marchés signés, aucune modification ne sera acceptée si ce n'est sur autorisation écrite du Maître d'Œuvre.
Tout remplacement de matériel sera exigé si ces remarques ne sont pas respectées.
L'entrepreneur prévoira dans le DPGF (décomposition du prix global forfaitaire) les adjonctions ou modifications qui lui paraîtront nécessaires pour une réalisation conforme aux plans et C.C.T.P.

L'entrepreneur pourra pour tous renseignements complémentaires s'adresser soit à l'Architecte, soit au Bureau d'études.

En tout état de cause, l'entreprise retenue devra exécuter la totalité des travaux décrits sur les documents et sur les plans, en fonction des règles de l'art, au prix dont elle aura signé les marchés, sans pouvoir prétendre ne pas connaître le descriptif général ou l'oubli de quelques éléments du projet qu'elle sera tenue d'installer.

## 1.3. PRESCRIPTIONS GENERALES D'EXECUTION

### 1.3.1. Organisation du chantier

L'entreprise doit prendre ses dispositions afin de permettre à la maîtrise d'œuvre, au bureau de contrôle et au coordonnateur SPS de remplir leur mission.

### 1.3.2. Sécurité et protection de la santé

Une coordination de chantier est prévue conformément à la loi 93-1418 du 31 décembre 1993 et au décret 94-1159 du 26 décembre 1994.
D'une manière générale les entreprises devront toutes les installations réglementaires de sécurité et de protections de la santé. Elles auront à charge les protections qui leur sont propres ainsi que toutes les dispositions prévues, dans le cadre du PGC établi par le coordonnateur SPS et le CCAP.

Toutes les entreprises veilleront à ce que leurs personnels soient équipés et utilisent les équipements de protection individuels adaptés à leur activité.

Chaque entreprise est responsable de la prévention des accidents pour ce qui concerne ses travaux.

### 1.3.3. Préconisations particulières tous corps d'état COVID 19

Chaque corps d'état devra la prise en compte des recommandations du gouvernement ainsi que des différents organismes professionnels (OPPBTP) dans le domaine sanitaire face à l'épidémie de Covid 19.

Chaque entreprise est tenue :

- De former son personnel au port du masque, aux gestes barrières, aux distances de sécurité contre la propagation du virus, etc., d'assurer le 1/4h sécurité quotidien,
- De se tenir informer et d'agir suivant les directives gouvernementales,
- De fournir en continue son personnel en gants, masques, visières, lingettes désinfectantes, gel hydroalcoolique, etc…
- De nommer un référent « COVID19 » et d'en faire part à la maîtrise d'œuvre dès la signature du marché.

De plus sont à prendre en compte attentivement par chaque entreprise :

- Les préconisations et observations du PGC
- La planification OPC
- Les plans d'installation de chantier de principe, les phasages, les cheminements déterminés dans les documents OPC
- Toutes les préconisations et installations prévues au CCTP

## 1.4. ETABLISSEMENT DES PLANS D'INSTALLATION

L'entrepreneur du présent lot devra remettre dans un délai d'UN MOIS à partir de la notification de son marché :

- Les plans de réservation des scellements, des trémies ou ouvertures qui lui sont nécessaires pour l'exécution par le lot gros œuvre, charpente ou couverture.

Faute d'avoir fourni ces documents dans ce délai, les travaux correspondants seront à réaliser par le présent lot.

- Les plans de synthèse
- Les plans de montage et de fabrication des armoires y compris leurs dimensions ainsi que les notes de calcul relatives au choix du matériel mis en œuvre.
- Le type de matériel retenu pour la conception des armoires.

Nota : Dans le cadre du présent marché, toutes les réservations ≤ à 200 x 200 sont à la charge du présent lot.

### 1.4.1. Percements trous

L'entrepreneur devra prévoir à sa charge tous les percements ≤ au diamètre 200 ou 200 x 200 mm en plancher, en voile béton et maçonnerie intérieure, les réfections et les transformations de maçonnerie nécessaires pour le bon fonctionnement de ses installations avec finition prêt à peindre.
Il ne pourra en aucun cas, faire lui-même, aucun percement sans y avoir été autorisé par le BET ou le Maître d'œuvre.
Pour les trous et réservations supérieures, le présent lot devra donner en temps utile toutes les indications et plans précis au lot gros œuvre pour que celui-ci les réalise. Le présent lot devra également se rendre compte et surveiller personnellement sur le chantier que ses indications ont été suivies.
Si les indications sont données en retard par rapport au planning défini lors des mises au point, le gros œuvre réalisera les trous, réservations, réfections et transformation de maçonnerie aux frais du présent lot.
En cloison légère, le présent lot doit toutes les réservations quelque soit le diamètre.

### 1.4.2. Bouchage des trous, scellements

Dans les mêmes conditions et avec les mêmes conséquences que ci-dessus, l'entrepreneur devra le rebouchage des percements et saignées effectuées par ses soins. Il devra également le rebouchage de tous les trous suite aux demandes faites au lot gros œuvre.
De façon générale, tous les scellements de l'installation d'électricité seront exécutés par l'entrepreneur du présent lot.
A ce sujet, le présent lot devra prévoir la reconstitution des degrés coupe-feu de chaque paroi ou plancher traverser, quel que soit l'entreprise responsable de la réservation.
Les produits de rebouchage seront adaptés suivant les degrés coupe-feu des locaux à obtenir.

## 1.5. NORMES ET REGLEMENTS

Les matériaux et l'ensemble des installations dont la réalisation est prévue au marché doivent satisfaire aux dispositions portées par les normes françaises U.T.E et aux recommandations suivantes :

- Décret 2010-1016/2010-1017/2010-1018 du 30 aout 2010, concernant la protection des travailleurs dans les locaux mettant en œuvre des courants électriques et ses additifs.

- Décret du 14 novembre 1988, concernant la protection des travailleurs dans les locaux mettant en œuvre des courants électriques et ses additifs.

- Arrêté du 25 juin 1980, règlement de sécurité et ses additifs, modifié par l'arrêté du 26 mai 2004.

- Norme NFC 14.100 relative aux règles d'installation de branchement de 1ère catégorie.

- NFC 12.200 et ses additifs, relative à la protection contre les risques d'incendie dans les établissements recevant du public.

- NFC 15.100, relative à l'exécution et l'entretien des installations basses tension et ses additifs.

- NFC 15 100 article 7 pour la réalisation des installations électriques dans les salles d'eau.

- NFC 15100 :
  - Les articles R 111-18 à R111-18-7 du code de la construction et de l'habitat.
  - Les articles R111-19 à R111-19-3 et R111-19-6, concernant les établissements recevant du public (ERP).

- Guide UTE C 15443 de juillet 1996 pour la protection des installations électriques BT contre les surtensions d'origine atmosphérique.

- NFP 91100, et additifs relatifs aux perturbations radioélectriques.

- Arrêté du 11 décembre 2009, relatif à la modification des articles concernant la sécurité incendie dans les ERP.

- Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.

- Décret 65/48 du 8/01/65, concernant la sécurité des travailleurs et notamment dans le bâtiment et les Travaux Publics.

- Loi 93-1418 du 31/112/93 et décret 94-1159 du 26/12/94 relatifs à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé, lors des opérations de bâtiments ou de génie civil.

- Article 14 de l'arrêté du 1er août 2006, relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création, modifié par arrêté du 30 novembre 2007, JO du 24 août 2006 et 19 décembre 2007.

- Annexe 8 à la circulaire interministérielle DGUHC n° 2007/53 du 30 novembre 2007, relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation.

- En outre, tous les matériaux proposés et procédés de construction non traditionnels devront faire l'objet d'un avis technique du C.S.T.B. en vigueur à la date de l'adjudication. Leur mise en œuvre devra tenir compte des "conditions d'emploi" indiquées dans ces avis techniques.

- Les décrets, règlements ou normalisations complétant ou modifiant les documents sus visés qui seraient publiés postérieurement à l'élaboration du présent document et connus au jour de l'adjudication.

- EN 12464-1 concernant la lumière et l'éclairage des lieux de travail

## 1.6. DEFINITION DES PRESTATIONS

Elles comprendront :
- Les indications complémentaires relatives à la réalisation des ouvrages sur les plans fournis par le B.E.T., réservations à exécuter par le lot gros œuvre, les plans de cheminement des câbles fournis, les plans qui sont dépendants des caractéristiques dimensionnelles et des dispositions d'installation spécifique du matériel sélectionné par l'entreprise.
- Les plans de montage et de construction conformes à l'exécution en tenant compte des dispositions de principe du projet et précisant les caractéristiques (IP, tenue au feu…) du matériel retenu par l'entreprise.
- La présentation d'échantillon.
- La nomenclature du matériel en précisant la marque, type, degré IP, tenue au feu et emplacement prévu pour leur installation.
- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux et matériel conformément aux dispositions du CCTP, y compris tous les travaux annexes tels que les rebouchages, la protection antirouille des différentes pièces ou métaux ferreux, éventuellement le grugeage dans les huisseries pour la mise en place du petit appareillage, de même que les tranchées, percements, trous et scellements nécessaires à la mise en œuvre des canalisations électriques.
- Le réglage de l'équilibrage de l'installation.
- Le repérage de tous les circuits.
- La protection de tous les appareillages jusqu'à la réception provisoire des travaux.
- Le nettoyage en cours et en fin de travaux, ainsi que l'enlèvement des gravats, déchets et emballages.
- Les essais et mise en marche des installations.
- La fourniture des plans et schémas d'installation conformes à la réalisation, le bilan de puissance final correspondant à l'exécution, le relevé du matériel, la nomenclature des recharges et notices de fonctionnement.

## 1.7. ORIGINE - QUALITES DES MATERIELS ET APPAREILLAGES

D'une manière générale, et sans que cela soit nécessairement rappelé dans les documents descriptifs, toutes les fournitures, matériaux, appareillages, etc. devront être conformes aux normes homologuées au moment de l'exécution des travaux, du point de vue fabrication, caractéristiques, montage, mise en œuvre et emploi.

Le matériel ou l'appareillage, chaque fois qu'il entre dans la catégorie de celui-ci, est estampillé suivant le label "NF USE", et devra porter cette marque.
En l'absence de normes, toutes les fournitures, matériels et appareillages, etc. devront être de première qualité et de fabrication suivie et courante.

De toute manière, l'entrepreneur est tenu de fournir toutes les justifications de provenance et de fournir tous les échantillons qui lui seraient demandés en vue d'essais, conformément à ceux prévus par les normes correspondantes en vigueur et aux règles de la profession.
Dans cet esprit, l'entreprise sera tenue de produire à l'appui de sa soumission, un état des fournitures, matériels et appareillages mis en place.
Enfin, il est précisé que les caractéristiques techniques des appareils et matériels indiqués ne sauraient en aucun cas engager la responsabilité du Maître de l'ouvrage et du Maître d'Œuvre.

Il appartient à l'entrepreneur qui demeure seul responsable des travaux, de vérifier et contrôler l'origine des matériels et appareillages, selon des caractéristiques et principes de fonctionnement de chaque organe intéressé.

## 1.8. ECHANTILLONS

Le Maître d'ouvrage pourra demander de produire des échantillons des matériels proposés ou des prototypes.
Les échantillons seront présentés 1 mois au plus tard après la notification du marché.

## 1.9. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

Pour apprécier la proposition remise, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de demander :

- La liste complète des matériels, appareillages et fournitures diverses que l'entrepreneur pense mettre en œuvre pour l'exécution des travaux avec les caractéristiques techniques détaillées.

Pendant la période de préparation :

- La liste du matériel, appareillage et fourniture que l'entrepreneur mettra en œuvre. Cette liste correspondra à celle fournie en justification de sa proposition, ou modifiée éventuellement suivant les décisions prises en la matière par le Maître d'œuvre sur le choix des marques et types des constructeurs proposés.

- Les plans d'exécution (plan, schémas d'armoire, note de calculs, etc…) complets comportant tous les renseignements utiles à leur intelligence et vérification et en signalant tous les travaux ayant répercussions sur les autres corps d'état, ainsi que tous les plans d'ateliers.

- Dossier des ouvrages exécutés en fin de travaux, comprenant :
  - Plans de cheminement des câbles posés
  - Plan d'implantation des matériels et équipements installés
  - Notice de fonctionnement général de l'installation
  - Schémas unifilaires et plans de façade des armoires
  - Notice technique des équipements et matériels
  - Liste des appareils et appareillage avec leurs plans d'implantation
  - Les notes de calcul d'éclairage de section de câbles de sélectivité et de réglage des protections
  - Diagrammes de distribution
  - Fiches d'autocontrôle
  - Rapport final du contrôleur technique
  - Certificat Consuel.

- Dossier de maintenance /DIUOM :
  - La liste détaillée des pièces de rechange nécessaire à la maintenance courante et le chiffrage de leur coût.
  - Le procès-verbal d'essais des matériels conformément aux normes en vigueur
  - Les notices des constructeurs
  - La documentation utilisateur (notices d'exploitation, d'entretien et de dépannage) pour l'ensemble des équipements.
  - L'entreprise devra également fournir au coordonnateur SPS tous les éléments nécessaires au DIUOM dans les délais définis du marché principal (CCAP).

Nota : les dossiers d'exécution pour approbation et les DOE devront être diffusés en 4 exemplaires.

## 1.10. FRAIS DE CONTROLE

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge les essais prévus dans la notice technique COPREC type A, ainsi que les frais de contrôle des installations électriques tout corps d'état confondus par un organisme agréé pour l'obtention du certificat CONSUEL pour chaque entité. Ce dernier devra être présenté au Maître d'œuvre et au Maître d'ouvrage à la réception des travaux.

Les résultats de ces essais seront remis en fin de travaux au Maître d'Œuvre, au Bureau d'Etudes avant la livraison du bâtiment.

## 1.11. GARANTIE

Tout le matériel fourni par l'entrepreneur est garanti contre tous les vices de construction, pendant une durée d'au moins un an, à dater de la réception des travaux.
Cette garantie ne s'applique pas aux conséquences de l'usure normale, ni à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des appareils ou de la non observation des instructions de conduite.

L'installation sera garantie en bon état de fonctionnement, pendant une durée d'UN AN, à dater de la mise en service régulière après la réception des travaux.
Au cours de cette période, l'entrepreneur sera tenu de rectifier tous les défauts de fonctionnement quelle qu'en soit la nature et sous les seules restrictions mentionnées ci-dessus.

## 1.12. CONDITIONS DE RECEPTION TECHNIQUES

D'une manière générale, les conditions de réception et d'essais ci-après, sont imposées à l'entrepreneur pour tout ce qui touche les équipements ou installations réalisés au titre de travaux, objet du dossier.
Lorsque l'ensemble des travaux "tous corps d'état" sera terminé, il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérifications systématiques de la conformité des équipements réalisés avec les plans et les conditions techniques fixées.
- Toutes vérifications ou essais prescrits au présent titre, pourront être effectuées si le Maître d'Œuvre en manifeste le désir, et sans que l'entrepreneur puisse, en aucune manière, refuser d'y apporter son concours sans réserve.
- Vérification des différentes fournitures.
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble de l'installation.

- Vérification détaillée des conditions d'extension des ensembles, montage des appareils, raccordements, connexions, repérage de la filerie, vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, des circuits et leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques.

  Essais d'efficacité : PV du matériel PV de mise en service du dossier SSI, etc…

- Vérification de l'isolement de l'ensemble des circuits, du câblage et appareillage.
- Essais de la sélectivité de disjonction sur défaut d'isolement et court-circuit.
- Vérification de la mise à la terre équipotentielle de l'installation.
- Vérification du calibre des coupe-circuit fusibles des disjoncteurs et essais de fonctionnement.
- Contrôle de l'équilibrage des phases, quand la totalité de l'installation sera en service, un écart maximum de 5 % entre phase sera toléré.
- Mesure de la prise de terre.

Les travaux présentant des défauts d'exécution ou qui ne seraient manifestement pas conformes aux règles de la profession et ne répondraient pas aux prescriptions énoncées, seront refaits par l'entrepreneur à ses frais exclusifs, dans les délais les plus réduits.

La réception sera prononcée par le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre à l'achèvement complet des travaux électriques dans la mesure où aucune réserve n'aura été apportée sur la qualité et la conformité de ceux-ci, ainsi que sur la présentation d'une ou plusieurs attestations de conformité établies par l'organisme de contrôle désigné.

Le présent lot devra la fourniture des plans et schémas de recollement conformes à l'exécution, fera partie intégrante des conditions de réception.

## 1.13. ESSAIS ET RECEPTION

Lorsque les installations seront terminées et les divers réglages auront été effectués par l'entrepreneur, il sera procédé aux essais et vérifications de conformité avec les prestations de son marché.
Les essais seront exécutés à la diligence du Maître d'Œuvre, en présence du Bureau d'Etudes.
L'entrepreneur sera tenu de s'y faire représenter, de fournir tous les appareils et de prévoir tous les accessoires à ces essais.

La réception des installations sera prononcée que si les essais ont donné satisfaction et si le rapport consignant les résultats ne fait apparaître aucune réserve. La mise en service de l'appareil ne sera autorisée qu'après réception.

Si la réception ne peut être prononcée qu'avec des réserves, l'installation pourra toutefois être mise en service mais à la condition formelle que les prescriptions relatives à la sécurité soient observées.
Cette mise en service sera autorisée par écrit par le Maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra à la réception des travaux, la fourniture d'une fiche d'analyse de risques. Ce document sera remis au BET, au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre.

## 1.14. APPROBATION DU PROGRAMME

Si des concurrents estimaient que certaines caractéristiques de l'installation projetée n'étaient pas en rapport avec les besoins à assurer, ils devraient faire des réserves, en exposer clairement les raisons, et indiquer les modifications qu'ils préconisent.
Si l'installateur n'a pas cru formuler les réserves, il sera alors considéré comme pleinement d'accord sur la consistance du présent programme et acceptera ipso facto toutes les conséquences de cet acquiescement.
L'entreprise sera considérée comme ayant pris connaissance des travaux à réaliser et avoir estimé elle-même les quantités, définition des ouvrages et conditions d'exécution nécessaire à la parfaite réalisation des travaux.
Aucune incidence financière ne pourra être accordée pour une sous-estimation des difficultés ou des dépassements des temps de main d'œuvre, dus au non-respect de cette règle.
En cas d'ambiguïté entre plans et CCTP, c'est la technique ou la solution la plus onéreuse qui sera retenue par la Maîtrise d'œuvre et due par l'entreprise.
Pour les plans techniques, ce sont les fonds de plan Architecte qui priment.

## 1.15. SUIVI DE CHANTIER

L'entreprise adjudicataire devra déléguer, pendant la durée du chantier, un technicien confirmé pouvant prendre toute décision d'ordre technique.
En cas d'absence de cette personne, le remplaçant devra avoir au préalable pris connaissance du dossier, comptes rendus de chantier depuis le début des travaux.

## 1.16. BASE DE CALCUL DES CONDUCTEURS

Suivant les indications complémentaires contenues dans le présent C.C.T.P., l'entrepreneur doit, pour le calcul des conducteurs, se conformer aux textes en vigueur et aux recommandations prescrites par les constructeurs :

- Section minimum éclairage : 1,5 mm²
- Section minimum prises de courant : 2,5 mm².

La section des conducteurs est prévue de telle sorte que la chute de tension entre l'origine de l'installation et tout point d'utilisation, ainsi que pour les moteurs susceptibles de fonctionner simultanément et répondre à la norme C.15100. A savoir : 3 % pour l'éclairage et 5 % pour la F.M. pour un comptage à puissance surveillée type « tarif jaune », ou 5 % pour l'éclairage et 8 % pour la F.M. pour un comptage issu depuis un poste de transformation privé type « tarif vert ».

Les conducteurs des canalisations seront de couleurs différentes et plus particulièrement les conducteurs de neutre (bleu) et de terre (vert-jaune).

### 1.16.1. Chutes de tension

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

Les valeurs sont celles fixées par la norme NF C 15-100. Elles sont calculées entre le point de livraison et le récepteur le plus éloigné.

Depuis le disjoncteur de branchement, la chute de tension maximale entre l'origine de l'installation BT et l'utilisation

| | Eclairage | Autres usages |
|---|---|---|
| Type A - Installations alimentées directement par un branchement à basse tension, à partir d'un réseau de distribution publique à basse tension | 3 % | 5 % |
| Type B - Installations alimentées par un poste de livraison ou par un poste de transformation à partir d'une installation à haute tension et installations de type A dont le point de livraison se situe dans le tableau général BT d'un poste de distribution publique. | 6 % | 8 % |
| Lorsque les canalisations principales de l'installation ont une longueur supérieure à 100 m, ces chutes de tension peuvent être augmentées de 0,005 % par mètre de canalisation au-delà de 100 m, sans toutefois que ce supplément soit supérieur à 0,5 %.<br><br>Les chutes de tension sont déterminées d'après les puissances absorbées par les appareils d'utilisation, en appliquant le cas échéant des facteurs de simultanéité, ou, à défaut, d'après les valeurs des courants d'emploi des circuits. | | |

### 1.16.2.Coefficient de simultanéité

A titre indicatif, pour calculer les sections des canalisations, les coefficients de simultanéité à prendre en considération sont les suivants :

- Canalisations principales Eclairage : 0,9
- Canalisations secondaires Eclairage : 1
- Canalisations principales Force : 0,6
- Canalisations secondaires Force : 0,8
- Alimentation particulière : 1
- Prise 2*16 A+T : 200 VA
- Prise 2*20 A+T : 2 000 VA
- Prise TRI 32 A+T : 3 000 VA
- Prise FORCE TRI 63 A+T : 6 000 VA

Chaque canalisation et sa protection devront être capables d'assurer le fonctionnement des appareils normalement desservis.

### 1.16.3.Facteur de simultanéité

- Tableaux divisionnaires : 0,8
- Tableaux secondaires : 0,9
- Tableaux terminaux : 1
- Tableaux particuliers : 0,6 à 1

### 1.16.4.Régime de neutre

Le régime de neutre à mettre en œuvre sera le régime TT conformément à la norme NFC 15100.

### 1.16.5.Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits doivent être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en régime de crête. L'entrepreneur du présent lot se rapprochera des services d'ENEDIS pour connaître le pouvoir de coupure issue du comptage « Tarif Vert ». On prendra un Icc de 30 KA pour les installations issues d'un comptage « Tarif Vert » si le concessionnaire ne nous fournit pas les éléments nécessaires.

### 1.16.6.Sélectivité

Il est rappelé que les puissances indiquées ne sont données qu'à titre indicatif et que l'entreprise titulaire du présent lot devra en demander confirmation aux différents corps d'état. Il fera de même pour la nature du courant distribué.

L'électricien devra également s'assurer auprès des corps d'état techniques de la nature et des calibres de protection à leur charge pour éviter un double emploi ou une mauvaise utilisation. Exemple : la protection différentielle doit être assurée au plus près des utilisations, ainsi que les sélectivités.

Dans tous les schémas, il sera indiqué pour chaque protection les caractéristiques suivantes :
- Tension nominale
- Intensité nominale
- Intensité de court-circuit (au point considéré)
- Pouvoir de coupure
- Nombre de déclencheurs et réglages
- Principe de sélectivité (temps de déclenchement)

Il est rappelé que pour assurer une continuité de service dans une distribution B.T., tout défaut doit provoquer uniquement l'ouverture du disjoncteur placé immédiatement en amont de ce défaut.
La protection des circuits divisionnaires de distribution devra être assurée par des disjoncteurs avec protection thermique et/ou magnétique et équipée d'une commande manuelle permettant la mise hors ou sous tension du circuit protégé.

## 1.17. DOCUMENTS A FOURNIR AU BUREAU DE CONTROLE

Le présent lot aura à sa charge la fourniture (1 mois après la signature des marchés) pour avis et accord émis du bureau de contrôle, des documents suivants :
- Electricité :
    - Schémas unifilaires des armoires électriques
    - Documentations des constructeurs relatives aux luminaires
    - Mission de fonctionnement : bilan de puissance
    - Mesures d'éclairement exhaustives ou calcul via logiciel
    - Attestation d'autocontrôle dans le cadre de l'article GE8.

- Sécurité incendie – PV à fournir :

Attestations d'autocontrôles dans le cadre de l'article GE 8 et NFS 61.9xx.

## 1.18. CONNAISSANCE DU PROJET

L'entreprise sera supposée connaître l'ensemble du projet "tous corps d'état". Elle vérifiera les éléments mis à sa disposition au moment de l'établissement de sa proposition.
En cas d'omission, de divergences ou d'impossibilités techniques de réalisation du projet, elle devra de par ses connaissances techniques et professionnelles, y remédier d'office et en avertir **obligatoirement le Bureau d'études** avant la remise de son offre.
Sans observation de sa part, sa proposition sera considérée comme acceptant

l'exécution des travaux dans leur intégralité sans aucune réserve, ni restriction et sans qu'il puisse être demandé des suppléments

L'entreprise pourra se rendre sur site avant l'établissement de son offre afin de se rendre compte des installations existantes et des travaux à effectuer.

### 1.19. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

L'entreprise devra rendre à la fin de chantier, en 4 exemplaires, un dossier DOE des installations réalisées ainsi qu'un exemplaire en version informatique Autocad (.dwg), comprenant les calques suivants : Structure, Electricité courants forts, Electricité courants faibles, Electricité Sécurité Incendie, Réseaux Air comprimé, Réseaux Chauffage, Réseaux Plomberie, Equipement Sanitaires, Cotation, noms des locaux.

### 1.20. DOCUMENTS ET ETUDES A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

La maîtrise d'œuvre s'est vue confier une mission de base au titre de la loi MOP.
La maîtrise d'œuvre devra le visa des plans d'exécution pour vérification du respect des tracés et coordination inter lot.
L'entreprise devra remettre 4 exemplaires de ses plans d'exécution (plan, schémas d'armoire, note de calcul) dont 1 lui sera retourné avec avis, 1 remis à l'architecte, 1 remis au bureau de contrôle et 1 conservé par le B.E.T.
Ces documents sont à transmettre au plus tard 1 mois après la signature des marchés.

## 2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

### 2.1. REGLEMENTATION THERMIQUE

Le projet respectera la réglementation thermique en vigueur.
L'entrepreneur du présent lot devra prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'y répondre à savoir :

- Utilisation de boîte d'encastrement équipée de membranes souples faisant l'étanchéité du type BATIBOX ENERGY de chez LEGRAND ou du type MULTIFIX AIR de chez SCHNEIDER ou équivalent.
- Ne pas faire de saignée dans les isolants, passage des gaines dans l’épaisseur de la fourrure
- Rebouchage de toutes les gaines
- Mise en place de laine de verre autour des boîtiers d’encastrements

- Etc…

## 2.2. TRAVAUX PREPARATOIRES POUR INSTALLATION DE CHANTIER

(Voir CCAP)

Les travaux devront comprendre les installations et protections décrites sur le plan général de coordination de sécurité et de protection de la santé (PGC).

Les installations et consommations seront inscrites au compte prorata.
Les entreprises indiqueront dans le PPSPS la nature et la puissance électrique qui leur sont nécessaires. Elles devront également lire "attentivement" le PGC et le CCPP afin d'inclure dans leur offre les travaux et prestations y afférents (notamment installation de chantier, panneau de chantier, etc.).
En outre, elles devront l'installation électrique du chantier, celle-ci comprendra la fourniture, pose et mise à disposition de coffrets électriques de chantier, tels que définis dans les directives du SPS, ainsi que l'alimentation générale, l'éclairage du chantier, le raccordement téléphonique, etc.

L'entrepreneur devra le contrôle de l'installation de chantier par un organisme agréé, celui-ci sera remis au maître d'ouvrage avant le début des travaux.

## 2.3. LIMITES DES PRESTATIONS

Ne sont pas prévus au présent lot :

- Armoire ventilation (lot ventilation)
- Raccordement des groupes ventilation (lot ventilation)
- Raccordement des CE (lot sanitaire)
- Raccordement matériel office et bar (lot équipement)
- Réglages des volets, store électriques (lot menuiserie)
- Poste téléphonique (maitre d'ouvrage)
- Autocom. (Maitre d'ouvrage)
- Bornes DECT
- Switch et divers éléments actifs dans baie de brassage
- Bornes WIFI
- Contrôle d'accès
- Onduleur (maitre d'ouvrage)
- Moyens de défense incendie (extincteurs).
- Plans d'évacuation et de signalisation
- Alarme intrusion
- Les frais d'acheminement et raccordement au réseau ENEDIS.
- Les frais d'acheminement et raccordement au réseau ORANGE

## 2.4. CONNAISSANCE DES LIEUX

Les travaux sont à réaliser dans un bâtiment existant.
Avant de remettre son offre, l'entrepreneur du présent lot devra se rendre sur les lieux afin d'apprécier à leur juste valeur l'ensemble des travaux à réaliser dans le cadre du présent programme.
Il devra également examiner le principe de distribution actuelle de l'énergie électrique (courants forts et courants faibles).
A noter : certains locaux devront rester en fonctionnement durant le chantier. Les travaux sont à réaliser dans un bâtiment existant. Le phasage des travaux prévus à l'appel d'offres est très important pour la continuité de services aux différentes zones.

## 2.5. DEPOSE, REPOSE, REPRISE DES INSTALLATIONS EXISTANTES COURANTS FORTS ET COURANTS FAIBLES

Avant les travaux de démolition, l'entrepreneur du présent lot devra :
- La dépose soignée de tout le matériel existant qui restera la propriété de l'établissement et le matériel sera stocké. Si l'établissement ne souhaite pas récupérer le matériel existant, l'entrepreneur du présent lot devra prévoir l'élimination du matériel vétuste y compris luminaires et tubes, suivant les filiales réglementaires (DEEE, RECYCLUM).
- L'isolement de tous les circuits électriques des zones réaménagées.
- Le maintien en exploitation des installations, courants forts et faibles dans les locaux non concernés par le réaménagement.
- La dépose et repose des faux plafonds pour le passage de câbles.
- La dépose / repose des sirènes incendie y compris reprise complète du câblage. Le présent lot devra prévoir dans son offre le contrôle des sirènes ainsi que le nettoyage y compris la reprise du câblage.
- La dépose / repose des déclencheurs manuels incendie y compris reprise complète du câblage. Le présent lot devra prévoir dans son offre le contrôle des déclencheurs ainsi que le nettoyage y compris la reprise du câblage.
- La dépose / repose des BAES y compris reprise complète du câblage. Le présent lot devra prévoir dans son offre le contrôle du bloc ainsi que le nettoyage du bloc y compris la reprise du câblage.
- Le présent lot devra prévoir la dépose des haut-parleurs existants dans la zone réaménagée y compris la dépose complète du câblage.
- Le présent lot devra prévoir la dépose des alimentations des stores dans la zone réaménagée y compris la dépose du câblage.
- Le présent lot devra prévoir la dépose des boites de dérivations dans la zone réaménagée y compris la dépose du câblage.
- La dépose / repose des éléments électriques en façade des murs concernés y compris reprise du câblage.
- Dépose et repose, y compris contrôle et nettoyage des interrupteurs, y compris reprise complète du câblage.

- Dépose et repose, y compris contrôle et nettoyage des éclairages suspendus, y compris reprise complète du câblage et remplacement de la source.
- Dépose et repose, y compris contrôle et nettoyage des éclairages encastrés, y compris reprise complète du câblage.
- Dépose et repose, y compris contrôle et nettoyage des éclairages sur pied, y compris reprise complète du câblage et remplacement de la source.
- **Le présent lot devra prévoir, dans son offre, le cheminement en apparent sous moulure ou goulotte, y compris boîte de dérivation en apparent, le Plus esthétique possible pour tous les câbles cheminant au plafond et au mur.**
  **Le plafond étant coupe-feu, aucun câble, ni percements n'est autorisé.**

Ceci peut impliquer des alimentations provisoires de certaines installations durant la durée des travaux. L'entrepreneur devra en tenir compte dans son offre.

Avant dépose des canalisations, l'entrepreneur prendra soin de s'assurer qu'elles desservent uniquement les locaux, objet du présent réaménagement.

**Nota :** L'entrepreneur du présent lot devra même si ce n'est pas clairement défini dans ce présent chapitre, la dépose, la dépose et repose (y compris reprise du câblage intégral) des éléments courants forts et courants faibles dans les zones restructurées.

## 2.6. BRANCHEMENT

### 2.6.1. Régime de neutre

Le transformateur du distributeur étant relié directement à la terre, ceci implique une coupure au 1er défaut d'isolement, schéma TT.
Les tensions mises en œuvre seront :

- 400 V entre phases
- 230 V entre phase et neutre

### 2.6.2. Branchement ENEDIS

Le bâtiment est alimenté depuis le réseau BT du distributeur ENEDIS.
Cette alimentation est existante et conservée.

### 2.6.3. Branchement ORANGE

Le bâtiment est alimenté au réseau téléphonique public ORANGE par l'intermédiaire d'une fibre optique.
L'arrivée fibre est existante et conservée.

## 2.7. RESEAU DE TERRE

Une vérification totale du circuit de terre existant sera faite avec reprise éventuelle des continuités. L'entrepreneur en final devra obtenir une terre générale du bâtiment ≤ à 5 Ohms. Pour atteindre cette valeur, l'entrepreneur prévoira l'amélioration par mise en place de piquet de terre ou mise en place d'une câblette 1 x 25 mm² en fond de tranchée (ouverture, fermeture et finition de surface à charge du présent lot).

Terre équipotentielle
Depuis la barrette de coupure, mise à la terre de l'ensemble des installations par adjonction d'un conducteur complémentaire dans les canalisations.

Une liaison équipotentielle devra être réalisée entre toutes les canalisations métalliques (eau froide, eau chaude, gaines de ventilation, etc.…), charpentes et huisseries métalliques, armatures de faux plafonds, porte, les corps métalliques des appareils sanitaires, réseau fonte, etc.) et tous les autres éléments conducteurs accessibles.

L'ensemble des équipements de terre sera réalisé conformément aux dispositions de la NFC 15100, aux chapitres 41 et 54.

L'ensemble des équipements de terre sera réalisé conformément aux dispositions définies dans la NFC 15100 aux chapitres 547.1.1, à savoir :

- Les conducteurs d'équipotentialité principale doivent avoir une section non inférieure à la moitié de celle du plus grand conducteur de protection de l'installation avec un minimum de 6 mm², toutefois, leur section peut être limitée à 25 mm² s'ils sont en cuivre ou de section équivalente s'ils sont dans un autre métal.

NOTA : La mise à la terre des appareillages sera toujours réalisée par dérivation en antenne sur un circuit principal, aucun pontage d'appareil à appareil ne sera admis.

## 2.8. ARMOIRES ET ALIMENTATIONS

Le TGBT et les armoires divisionnaires seront conservées. Les départs des circuits supprimés seront à déposer et les nouveaux départs y seront intégrés.

L'entrepreneur devra reprendre le repérage ainsi que les schémas d'armoires.

L'entrepreneur devra prévoir des adjonctions dans les armoires électriques.

Equipement de protection et de coupure :

L'ensemble de l'appareillage sera du type modulaire, le pouvoir de coupure en tête de l'installation sur l'armoire générale sera égal à 30 KA. Toutefois, l'entrepreneur du présent lot se rapprochera des services d'ENEDIS pour connaître le pouvoir de coupure issue du comptage tarif jaune.

- Les disjoncteurs et organes de coupure seront de marque SCHNEIDER ELECTRIC, LEGRAND ou équivalent. Pour les départs des prises informatiques, il sera mis en place des blocs Vigi Si type Merlin Gérin ou équivalent.
- Les organes de commande, de contrôle et signalisation seront de marque Télémécanique ou équivalent.

Les calibres des appareils seront adaptés sur chaque départ en fonction des puissances installées sur ces derniers (cf. schémas d'armoires).

La sélectivité ampère métrique et celle des relais de protection (D.D.R) devront être assurées pour tous les départs.

Les montages associant des coupe-circuit à cartouche fusible HPC et disjoncteurs ne sont pas tolérés.
Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même marque, satisfaisant ainsi à une unité de présentation, une facilité de maintenance et permettant de respecter la filiation des appareils conformément à la norme.
De plus, la protection contre les contacts indirects sera associée par des appareils de protection équipés d'un dispositif différentiel résiduel.

- 300 mA pour éclairage et les diverses forces.
- 30 mA pour les prises de courant, téléphone, etc. (cf. schémas).

Le câblage sera réalisé sous goulotte en fils H07V-K, aux couleurs conventionnelles telles que définies par la NF 15100.

- Circuit basse tension : marron, noir, rouge, bleu
- Circuits de commande : rouge et commun blanc
- Signalisation, alarmes : violet

Les voyants de signalisations seront de couleur verte.

Aucun pont ne devra exister d'appareil à appareil, les raccordements seront réalisés par l'intermédiaire de jeux de barres de distribution correctement dimensionnés. Aucune pièce sous tension ne sera accessible de l'extérieur du tableau.

La coupure générale sera accessible de la face avant porte fermée.

L'accessibilité des goulottes, du câblage et de l'appareillage devra pouvoir s'effectuer de la face avant de l'armoire.

Le repérage comportera l'identification durable de tous les équipements :
- Numérotation des borniers
- Repérage des fils par manchons TWIN HELAVIA.
- Repérage de chaque appareil par étiquette gravée (l'emploi d'étiquette "dymo" ou similaire est à proscrire. Les étiquettes seront blanches avec gravure noire.

Chaque câble disposera d'autant de bornes que de conducteurs, y compris le conducteur de terre qui sera raccordé sur une borne vert-jaune. Une liaison séparera les départs de chaque câble.

Courant de court-circuit
Le présent lot devra justifier par note de calcul les valeurs de courant de court-circuit au niveau des armoires électriques. Elle sera remise au Maître d'Ouvrage, au Maître d'œuvre et bureaux de contrôle.

Bilan des puissances
Sitôt les plans d'armoire validés, le bilan de puissance détaillé sera remis au Maître d'Ouvrage, au Maître d'œuvre et bureaux de contrôle.

A l'intérieur de chaque armoire, sur la porte, une poche à plans largement dimensionnée avec schéma d'exécution (à jour), sera mise en place. Une affichette "danger – courant électrique" sera fixée sur les portes des armoires.

### 2.8.1. Armoires électriques

Les travaux comprendront :
- TGBT
- AM TD1
- AM TD2

## 2.9. DISTRIBUTION PRINCIPALE

**Le présent lot devra prévoir, dans son offre, le cheminement en apparent sous moulure ou goulotte, y compris boîte de dérivation en apparent, le Plus esthétique possible pour tous les câbles cheminant au plafond et au mur.**
**Le plafond étant coupe-feu, aucun câble, ni percements n'est autorisé.**

### 2.9.1. Canalisations

D'une manière générale, sauf indication contraire, les câbles seront réalisés en CCA-S2-D2-A2.

Toutes les canalisations devront être dissimulées. La distribution principale cheminera :

- Sur chemin de câbles dans les vides des faux plafonds et dans les gaines techniques.
- Les canalisations seront placées sous moulure ou goulotte PVC, avec couvercle de couleur adaptée à la décoration. Les tracés seront à examiner avec précision avec le Maître d'œuvre.

Au traversé de dalle, il y aura lieu d'assurer le rebouchage des trémies en matériaux coupe-feu (**P.V. Du produit utilisé à fournir avant utilisation).**
L'entrepreneur du présent lot devra l'exécution de tous les percements inférieurs ou égal à ∅ 200 ainsi que leur rebouchage après passage des canalisations.
Des points précis seront faits sur les cheminements entre les différents lots avant toutes exécutions.

### 2.9.2. Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront du type cablo-fils ou dalle et seront suspendus à la dalle par tiges filetées cadmiées. La hauteur des ailes devra être égale au diamètre du câble ayant le plus grand diamètre.
La largeur du chemin de câbles sera égale à 3/2 de celle utilisée par les câbles disposés côte à côte sur 2 couches. Ils seront dimensionnés de manière à obtenir une réserve disponible de 30 %.
Les chemins de câbles verticaux seront munis de couvercle en dehors des gaines techniques.
L'entrepreneur du présent lot devra prendre l'attache du lot courants faibles afin d'utiliser des supports communs pour les chemins de câbles courants forts et courants faibles.
L'entrepreneur du présent lot devra les chemins de câbles courants forts et courants faibles.
La chute de tension entre le point d'origine de l'installation et le point le plus éloigné sera à préciser.
Les sections des câbles ne doivent pas être inférieures à celles capables de transporter en permanence les courants correspondant au réglage des protections amont.
Les câbles de distribution principale doivent avoir une section supportant une augmentation de puissance de 20 % minimum.

Nota 1 : L'entrepreneur devra effectuer la mise en place des chemins de câbles ainsi que des câbles en ne causant aucune gêne pour les autres réseaux et matériels. Une coordination devra être effectuée avant mise en œuvre de ces derniers avec l'ensemble des autres corps d'état.

Nota 2 : La pose de câble en vrac dans le faux plafond est rigoureusement interdite.

## 2.10. DISTRIBUTION SECONDAIRE

### 2.10.1. Canalisations

Les canalisations seront réalisées en câbles multi conducteurs ou mono conducteur dans la série suivante :

- Câble CCA-S2-D2-A2, posé :
  - En apparent posé sur chemins de câbles, dans les vides des faux plafonds ou fixés par colliers. Dans le cas de cheminement parallèle de plus de 3 câbles, il sera fait usage obligatoirement de chemins de câbles.
  - En apparent sous tube IRO en montage « métro ».
  - Il sera fait usage de goulotte ou moulure PVC pour effectuer la mise en œuvre des canalisations avec couvercle de couleur adaptée à la décoration. Les tracés seront à examiner avec précision avec le Maître d'œuvre.
  - **Le présent lot devra prévoir, dans son offre, le cheminement en apparent sous moulure ou goulotte, y compris boîte de dérivation en apparent, le Plus esthétique possible pour tous les câbles cheminant au plafond et au mur.**
    **Le plafond étant coupe-feu, aucun câble, ni percements n'est autorisé.**

A la traversée de dalle, il y aura lieu d'assurer le rebouchage des trémies en matériaux coupe-feu.
Dans la maçonnerie, l'entrepreneur devra l'exécution et le rebouchage soigné des saignées pour l'encastrement de canalisations.

La section des conducteurs cuivre ne sera jamais inférieure à :

- 1,5 mm² pour les circuits lumière
- 2,5 mm² pour les circuits prises de courants

Le neutre sera toujours d'une section égale à celle des conducteurs de phase.
Le repérage des conducteurs sera conforme aux prescriptions de la C15 100 et guide UTE 15 123.
Dans les locaux réaménagés, les cheminements horizontaux se feront sous moulure et les verticaux en saignée. L'entreprise devra le rebouchage.

L'entrepreneur du présent lot devra l'exécution de tous les percements inférieurs ou égal à ∅ 200 ainsi que leur rebouchage après passage des canalisations.
Des points précis seront faits sur les cheminements entre les différents lots avant toutes exécutions sur site.

Nota 1 : L'entrepreneur devra effectuer la mise en place des chemins de câbles ainsi que des câbles en ne causant aucune gêne pour les autres réseaux et

matériels. Une coordination devra être effectuée avant mise en œuvre de ces derniers avec l'ensemble des autres corps d'état.

Nota 2 : La pose de câble en vrac dans le faux plafond est rigoureusement interdite.

### 2.10.2.Dérivations

Les dérivations seront exclusivement exécutées dans des boites en matière isolante, réservées à cet effet et adaptées au type de canalisations.
En aucun cas, les bornes d'un appareil ne pourront servir de boites de dérivation.
Les boites de dérivation seront impérativement dissociées pour les circuits lumière et les circuits prises de courants ou petites forces motrices. Les dérivations devront être effectuées dans des boites distinctes.

En montage encastré ou dans le vide des faux plafonds, les boites de dérivations devront être accessibles et démontables.
Les boites seront repérées sur les plans DOE, sur le couvercle et sur le fond du boîtier avec inscriptions indélébiles

## 2.11. EQUIPEMENT FORCES ET AUTRES USAGES

D'une manière générale, sauf indication contraire, les alimentations seront réalisées en câble CCA-S2-D2-A2.
Dans les zones avec faux plafonds démontables, les canalisations seront posées sur chemins de câbles (+ de 3 câbles parallèles) ou sur colliers (fixations tous les 30 cm).

Les canalisations seront placées sous moulure ou goulotte PVC avec couvercle de couleur adaptée à la décoration. Les canalisations seront toujours placées de manière à ce qu'elles soient invisibles à l'œil depuis la circulation.
Les tracés seront à examiner avec précision par le maître d'œuvre.

Le présent lot devra prévoir la réalimentation des alimentations existantes déposées durant le projet.

## 2.12. EQUIPEMENT ECLAIRAGE ET PC

### 2.12.1.Canalisations

Le câblage sera réalisé en câble CCA-S2-D2-A2, posé :
- En apparent sous tube IRO
- En apparent posé sur chemins de câbles, dans les faux plafonds ou fixés par colliers. Dans le cas de cheminement parallèle de plus de 3 câbles, il sera fait usage obligatoirement de chemins de câbles.

- Il sera fait usage de goulotte ou moulure PVC pour effectuer la mise en œuvre des canalisations avec couvercle de couleur adaptée à la décoration. Les tracés seront à examiner avec précision avec le Maître d'œuvre.

Les chemins de câbles seront largement dimensionnés de manière à permettre des extensions et de disposer les câbles sur **une seule nappe**.

Nota : L'entrepreneur devra effectuer la mise en place des chemins de câbles ainsi que des câbles en ne causant aucune gêne pour les autres réseaux et matériels.
En parcours vertical, il sera fait usage de goulotte PVC ou de chemins de câbles avec couvercles en dehors des gaines techniques, de manière à assurer la protection mécanique des canalisations.
En parcours vertical, il sera fait usage de goulotte PVC ou de chemins de câbles avec couvercle en dehors des gaines techniques de manière à assurer la protection mécanique des canalisations.

Au traversé de dalle, il y aura lieu d'assurer le rebouchage des trémies en matériaux coupe-feu.

L'entrepreneur du présent lot devra l'exécution de tous les percements inférieurs ou égal à ∅ 200 ainsi que leur rebouchage après passage des canalisations.
Des points précis seront faits sur les cheminements entre les différents lots avant toutes exécutions sur site.

Dans un délai d'un mois après la notification de son marché, l'entrepreneur devra la fourniture des plans de réservation nécessaires à l'exécution de son marché. Faute d'avoir fourni ces réservations en temps utile, il devra la réalisation de ces dernières à ses frais.

### 2.12.2. Percements et saignées

L'entrepreneur devra le plus minutieusement possible, effectuer l'ensemble de ses percements et ses saignées dans les murs, planchers haut et bas avec rebouchage et remise en état à l'identique.

Le câblage sera réalisé en câble CCA-S2-D2-A2, posé :

Au traversé de dalle et locaux à risque, il y aura lieu d'assurer le rebouchage des trémies en matériaux coupe-feu.

Des points précis seront faits sur les cheminements entre les différents lots avant toutes exécutions sur site.

NOTA : Au choix des Maitre d'ouvrage et Maitre d'œuvre, l'électricien devra pour l'ensemble de ses canalisations, soit réaliser des distributions en saignées (avec rebouchage à l'identique) ou sous goulotte/moulure PVC, avec couvercle de couleur adaptée à la décoration.
Les tracés seront à examiner avec précision avec le Maître d'œuvre avant toutes EXE sur site.

### 2.12.3.Appareillage

L'appareillage sera du type encastré à fixation par vis.
Les boîtiers d'encastrement devront être adaptés à la nature des cloisons et correctement scellés ou fixés.
L'appareillage sera du type CELIANE de chez LEGRAND ou équivalent.
Le maître d'ouvrage ainsi que le maître d'œuvre pourront choisir des couleurs pour l'appareillage dans la gamme LAQUE ET POUDRE de chez LEGRAND ou équivalent. L'entrepreneur du présent lot devra en tenir compte dans son offre.
Dans les locaux humides, il sera fait usage d'appareillage IP selon la nature du local. Dans les locaux techniques, l'appareillage sera encastré ou apparent suivant le mode d'exécution du câblage (apparent ou encastré).

Les appareils de commande seront du type à bascule. La manœuvre des appareils de commande se fera dans un plan vertical et l'allumage sera obtenu pour la position basse de la bascule.
Les boutons poussoirs dans les circulations seront du type lumineux.
Les prises de courant seront agréées NF USE avec brochage normalisé. Elles seront conformes aux normes C 61.300, additif 2, C 61 303 et C 61 316. Elles seront toutes équipées avec éclipses.

Tout l'appareillage et organe de commande seront mis en place entre 0,40 m et 1,30 m du sol fini, conformément à la réglementation sur l'accessibilité "handicapé".

L'appareillage, sauf indication contraire, sera fixé à :
- S.A. et B.P., etc. 1,10 m du sol fini
- Prises de courant 0,25 m du sol fini
- Dans les locaux humides et locaux techniques, l'appareillage sera implanté à 1,25m du sol fini (à l'axe) (SA, BP et prises de courants). L'appareillage sera IP66 – IK08.

Lorsqu'il y a 2, 3, 4 ou 6 modules, l'entrepreneur du présent lot devra réaliser des blocs de 2, 3, 4 ou 6 modules. Il sera strictement interdit de mettre des modules simples les uns à côté des autres.

Dans les locaux cuisines, si le client souhaite l'appareillage en saillie, l'entrepreneur du présent lot devra prévoir dans son offre, la fourniture, le pose et le raccordement de platine inox 316 L à fixer entre les panneaux isothermes et l'appareillage.

Pour les alimentations directes, l'entrepreneur du présent lot devra des plaques inox avec presse étoupe pour garantir l'étanchéité entre le panneau et les alimentations.

En ce qui concerne les boîtes de dérivation, elles devront être dans tous les cas accessibles et ne devront concerner qu'un seul et unique circuit. Les dispositifs de serrage devront être du type anti-cisaillement.

Nota 1 : Avant démarrage des travaux, l'entrepreneur du présent lot devra obtenir l'accord du BET sur les hauteurs de l'appareillage dans tous les locaux.

Nota 2 : Les plastrons des appareillages auront une teinte contrastée par rapport au support (gris sur mur blanc et blanc sur mur gris par exemple) ceci afin de satisfaire à la norme handicapée.

Nota 3 : **Attention aux volumes de protection dans les salles d'eau par rapport au mitigeur de douche.**
Lors du chantier, l'entrepreneur devra vérifier les positions des robinets de douche.
Les dispositions prises tiennent compte des positions théoriques définies sur les plans, il y aura lieu de s'y référer en priorité et de s'adapter éventuellement aux exigences sur site.

Nota 4 : Le présent lot, en association avec les autres lots, s'assurera que tous les appareillages (comme prises, inter, BP, BG, etc.) installés sont bien positionnés.

Nota 5 : Le présent lot, en association avec les autres lots, devra s'assurer et se faire valider par les MOA et MOE, les différentes positions de ses équipements et aménagement avant EXE sur site.

### 2.12.4. Appareils d'éclairage

Les implantations et le type des appareils sont définis sur les plans.
En solution de base, les appareils seront obligatoirement ceux précisés dans la légende.

En option, l'entrepreneur pourra proposer des appareils d'éclairage autre que ceux proposés ci-après, à condition que les caractéristiques photométriques soient identiques et que les appareils présentent la même qualité d'aspect que ceux proposés ci-après.

La fixation des appareils sera effectuée conformément aux règles de l'art avec doublage de sécurité en ce qui concerne la fixation des appareils suspendus ou fixés sur faux plafonds.

Les appareils d'éclairage auront un indice de protection adapté aux risques propres à chaque local.

La conception des installations répondra à la réglementation thermique et à la démarche de qualité environnementale.
Une attention toute particulière sera portée sur la qualité technique des luminaires, en fonction de leur rendement et de leur puissance de façon à limiter les consommations d'énergie et la maintenance du bâtiment.
Les appareils d'éclairage seront compensés pour éviter les pénalités d'énergie réactive.

L'éclairage devra répondre aux règles en vigueur et, notamment aux articles EC.5 et EC.6 du règlement de sécurité. De ce fait, quel que soit leur emplacement, les luminaires seront fixés directement en sous face de dalle ou suspendus par tiges filetées galvanisées, accrochées à la dalle par cheville pour les luminaires sous faux plafond. Le degré coupe-feu des planchers devra être recréé après la fixation des luminaires et le passage des câbles avec un plâtre (à charge du présent lot).

L'entreprise devra prendre contact avec le lot faux plafond, afin d'assurer la coordination de la pose des luminaires encastrés dans le faux plafond, ainsi qu'avec le lot chauffage – ventilation.
L'implantation des luminaires se fera suivant le calepinage du faux-plafond. (À voir avant l'exécution)
Les luminaires suspendus sous plafond le seront à l'aide de filins.
Les niveaux d'éclairement seront conformes aux prescriptions définies ci-dessous, aux recommandations de l'AFE, à la EN 12464-1.
D'une façon générale, le présent lot aura à sa charge tous les accessoires nécessaires à la bonne mise en œuvre du matériel.

Tous les luminaires seront fixés au moyen de tiges filetées. Suivant les cas, les types de faux plafonds et la place disponible dans ceux-ci, les luminaires seront posés par le dessous. Sur les chemins de câbles, ils seront fixés par pates support au couleur du chemin de câbles.
Dans ce cas, ils seront équipés de brancards sur le faux plafond mais également de tiges filetées directement fixées à la dalle.
L'ensemble des appareils d'éclairage utilisé doit être conforme à la norme NF EN 60 598 (classement 71-000) et estampillé CE.
Les encastrés techniques seront fixés directement sur la dalle.
En aucun cas ils reposeront sur le faux plafond de même que l'appareillage.
Les ballasts seront distants de plus de 30 cm des chemins de câbles courants faibles.
Au niveau de la couleur des appareils pour tout ce qui est des encastrés downlights et des hublots, la couleur est au choix de l'architecte suivant la gamme RAL standard.

Spécifications des appareils d'éclairage

Les appareils donnés en référence ont été pris comme base en ce qui concerne les qualités photométriques et l'esthétique, ainsi que leurs caractéristiques techniques.

L'entrepreneur devra avant tout commencement d'approvisionnement présenter un échantillonnage complet et obtenir l'accord du maître d'ouvrage, architecte et bureaux d'études.

En règle générale, l'alimentation de chaque luminaire se fera de façon individuelle depuis la boite de dérivation.

Tous les appareils seront équipés :

- De source LED avec un IRC de 80 minimum et une température de couleur comprise entre 3000 et 4000° K. La durée de vie sera supérieure à 50 000 heures.
- Les ballasts électroniques HFP seront A1 ou A2 pour l'ensemble des luminaires.
- Les ballasts équipant les luminaires commandés par détecteur de présence et/ou asservis à la lumière naturelle seront de classe A2 minimum selon le classement IEE.
- Les luminaires sur gradateurs seront équipés de ballast électronique pour gradation (HFR).

Le nombre d'appareils sera calculé suivant les normes en vigueur, les exigences du programme ou les recommandations AFE afin d'assurer un niveau d'éclairement moyen après dépréciation de :

- Salle : 200 lux
- Sanitaires : 200 lux
- Accueil point PMR 200 lux
- Bureaux : 300 lux (400 lux sur poste de travail)
- Stockage : 200 lux
- Locaux techniques : 150 lux
- Local entretien : 150 lux
- Dégagements intérieurs : 100 lux
- Escalier intérieur : 150 lux
- Cheminement ext PMR : 20 lux

L'équipement des locaux devra être réalisé conformément aux quantités apparaissant sur les plans et représentant un minimum, et aux références des matériels définis dans la légende appareillage.

Les quantités devront en tout état de cause, assurer les niveaux d'éclairement prescrits ci-dessus.

Nota : Dans le cas où l'isolation est déroulée sur le faux plafond et recouvre les luminaires, l'entrepreneur devra, afin d'éviter les échauffements et la découpe de l'isolant la mise en place de :

- Protection de type PROTEC'SPOT de chez EFISOL, ou type kit tampon, SC3 130-150-240 de chez Hellermann Tyton EPSILON ou équivalent sur les spots



- Support pour isolant de la gamme Y600 de marque YLIS ou équivalent sur tout luminaire encastrable ou pavé LED. Les appareils lourds susceptibles d'endommager les dalles de faux plafonds suspendus, seront équipés d'un renfort de plaque type YBASE de marque YLIS ou équivalent visant à renforcer la plaque de faux plafond



En aucun cas, l'isolation ne devra être en contact avec les appareils selon la norme NF EN 60598.

### 2.12.5.Remplacement des éclairages du site

L'entrepreneur du présent lot devra le remplacement des luminaires NON LED par des luminaires LED.
Pour les luminaires équipés d'une ampoule, l'entrepreneur devra prévoir le remplacement de l'ensemble des ampoules non LED existantes par des ampoules LED. Cette prestation comprend la dépose soignée des anciennes sources lumineuses, ainsi que la fourniture et la mise en place des nouvelles ampoules LED. L'entrepreneur du présent lot devra s'adapter en fonction des culots des sources lumineuses.
Les nouvelles ampoules devront être de puissance, température de couleur et intensité lumineuse adaptées à la nature de chaque pièce, afin de garantir un confort visuel optimal et conforme aux normes en vigueur.
Les types de culots concernés incluent, sans s'y limiter : GU10, E27, etc… et autres formats présents sur site. L'entreprise devra effectuer un relevé préalable afin d'identifier précisément les types.
La repose ou le remplacement éventuel des supports d'ampoules (douilles, adaptateurs, accessoires) sera inclus dans la prestation si leur état ou leur compatibilité avec les nouvelles ampoules le nécessite.
L'entrepreneur devra reprendre certains départs sur les armoires existantes où sont repris les éclairages.

| Type | Caractéristiques | Type de pose | Modèle | Représentation | Localisation |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Caractéristiques techniques :<br>Corps : Aluminium<br>Diffuseur : Prismatique<br>Source : LED<br>Flux Lumineux : 3600lms<br>Puissance : 30 W<br>T° de couleur : 4000 K<br>Efficacité : 120 lm/W<br>Durée de vie : 70000h L80<br>IRC : >80<br>Classe électrique : I<br>Indice de protection : IP20<br>Résistance au choc : IK07<br>Estampillage : CE<br>Dimensions : Long : 1500mm / Larg : 50mm / Haut : 100mm<br>Garantie : 7 ans | En suspension | Line LED de chez CLAREO ou équivalent |  | Salle de restauration AFRIQUE AMÉRIQUE Cf. Plans |
| **2** | Caractéristiques techniques :<br>Corps : Aluminium<br>Diffuseur : Prismatique<br>Source : LED<br>Flux Lumineux : 2400lms<br>Puissance : 20 W<br>T° de couleur : 4000 K<br>Efficacité : 120 lm/W<br>Durée de vie : 70000h L80<br>IRC : >80<br>Classe électrique : I<br>Indice de protection : IP20<br>Résistance au choc : IK07<br>Estampillage : CE<br>Dimensions : Long : 1200mm / Larg : 50mm / Haut : 100mm<br>Garantie : 7 ans | En suspension | Line LED de chez CLAREO ou équivalent |  | Salle de restauration AFRIQUE AMÉRIQUE Cf. Plans |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **3** | <u>Caractéristiques techniques :</u><br>Corps : Polycarbonate<br>Ballast : électronique<br>Source : LED<br>Puissance : 18 W / 2550 lms<br>T° de couleur : 4000 K<br>Résistance au feu : 850°C<br>Couleur du corps : Gris<br>IRC : 80<br>T° de fonctionnement : -25 à 50°C<br>Rendement : 138lms/W<br>Classe électrique : 2<br>Indice de protection : IP 66<br>Résistance aux chocs : IK 08<br>Estampillage : CE<br>Durée de vie LED : 100000 H<br>Dimensions : Long : 600mm / Larg : 70mm / Haut : 73mm | En applique | START WATERPROOF de chez SYLVANIA ou équivalent |  | Salle de restauration AMERIQUE et EUROPE Cf. Plans |
| **4** | <u>Caractéristiques techniques :</u><br>Corps : Aluminium<br>Ballast : électronique<br>Source : LED<br>Puissance : 26 W / 3000 lms<br>T° de couleur : 4000 K<br>Résistance au feu : 650°C<br>Couleur du corps : Noir<br>IRC : 80<br>T° de fonctionnement : -20 à 40°C<br>Rendement : 115lms/W<br>Classe électrique : 1<br>Indice de protection : IP 65<br>Résistance aux chocs : IK 06<br>Estampillage : CE<br>Durée de vie LED : 90000 H<br>Dimensions : Larg : 125 mm / Haut : 112 mm | En applique | START FLOOD de chez SYLVANIA ou équivalent |  | Salle de restauration ASIE Cf. Plans |
| **5** | <u>Caractéristiques techniques :</u><br>Corps : Aluminium<br>Ballast : électronique<br>Source : LED<br>Puissance : 75 W / 7800 lms<br>T° de couleur : 4000 K<br>Couleur du corps : Noir<br>IRC : 80<br>Rendement : 104lms/W<br>Classe électrique : 1<br>Indice de protection : IP 20<br>Estampillage : CE<br>Durée de vie LED : 50000 H L80<br>Dimensions : Diam : 342 mm / Haut : 486 mm | En suspension | GLACIER II de chez THORN ou équivalent |  | Salle de restauration AMÉRIQUE EUROPE Cf. Plans |

Les lampes fluo compact seront alimentées par ballast électronique HF, les

lampes auront un IRC de 85, une température de couleur de l'ordre de 3000° K.

Les tubes fluorescents auront un diamètre de 16 mm, une température de 4000° K et un IRC > à 95. Les ballasts des appareils seront électroniques.

En ce qui concerne les sources lumineuses, celles-ci seront de 1er choix et devront avoir un rendu des couleurs supérieur à 0,85.
Les ballasts seront vissés sur les platines et non rivés.
Les appareillages et fileries devront être accessibles et démontables sans dépose des appareils.

## 2.13. ECLAIRAGE EXTERIEUR

L'entrepreneur devra la fourniture et pose de :

| Type | Caractéristiques | Type de pose | Modèle | Représentation | Localisation |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Caractéristiques techniques :<br>Corps : Aluminium<br>Ballast : électronique<br>Source : LED<br>Puissance : 51 W / 7300 lms<br>T° de couleur : 3000 K<br>Résistance au feu : 650°C<br>Couleur du corps : Noir<br>IRC : 80<br>T° de fonctionnement : -30 à 50°C<br>Rendement : 153lms/W<br>Classe électrique : 1<br>Indice de protection : IP 66<br>Résistance aux chocs : IK 08<br>Estampillage : CE<br>Durée de vie LED : 91000 H<br>Dimensions : Long : 331mm / Larg : 237mm / Haut : 68mm | En applique | KALANI G2 de chez SYLVANIA ou équivalent |  | Eclairage extérieur Cf. Plans |

Le câblage sera réalisé en câble CCA-S2-D2-A2.

## 2.14. ECLAIRAGE DE SECURITE

L'entreprise devra procéder, en début de chantier, à la dépose complète et soignée de l'ensemble des BAES existants. En fin de chantier, l'entreprise assurera la repose conforme de ces équipements aux emplacements d'origine. À cette occasion, un nettoyage complet de chaque bloc sera réalisé, ainsi qu'une vérification de leur bon fonctionnement. La reprise complète du câblage d'alimentation est également prévue, afin de garantir la conformité de l'installation aux normes en vigueur. Tout le câblage sera réalisé en apparent sous goulotte ou moulure PVC pour effectuer la mise en œuvre des canalisations avec couvercle de couleur adaptée à la décoration. Les tracés seront à examiner avec précision avec le Maître d'œuvre.

Un rapport de test et de conformité sera remis en fin de chantier.

## 2.15. ALARME INCENDIE

### 2.15.1. Bâtiment

#### *2.15.1.1.Remarques préliminaires*

En ce qui concerne ce poste, l'attribution des travaux fera l'objet d'un marché à obligation de résultat (MOR). A ce titre, les types, caractéristiques, fonctions, quantités et implantations des divers composants de l'installation prévus au présent descriptif et ses annexes n'ont que valeur indicative.
Le titulaire du marché reste entièrement responsable du résultat qui sera apprécié par le respect des fonctionnalités décrites par le présent document ou par les normes et règlements auxquels il se réfère, lors d'essais et contrôles techniques de l'installation, notamment par la mise en œuvre des foyers de contrôle d'efficacité (FCE) qu'il préconise.
L'exécution des épreuves concourant à la réception de l'installation et la fourniture des moyens correspondants restent à la charge du titulaire du marché.

#### *2.15.1.2.Principe*

L'entrepreneur devra la réalisation de l'ensemble des travaux nécessaires à la mise en œuvre de l'installation d'alarme incendie du type 1, avec SSI catégorie A. Le SSI est existant. Il est de type conventionnel. Il est composé d'un ECS conventionnel type ECS 8 (réf 310120) de chez URA.

#### *2.15.1.3.Règlement, normes, agréments, qualifications, assurances.*

L'installation sera réalisée conformément aux exigences :

- De l'arrêté du 25 Juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, repris par la brochure No 1477-I des J.O.,
- De l'arrêté du 2 Février 1993 dans son ensemble, portant modifications au précédent, en particulier dans ces articles :
    - MS58 §1 et MS59 §2 sur les obligations de l'installateur et de l'exploitant, dont celle d'utiliser des matériels conformes aux normes AFNOR en vigueur, revêtus des estampilles NF-MIC ou NF-CMSI certifiant leur conformité à ces normes,
    - MS56 §3 (arrêté du 22.12.81) sur l'utilisation des foyers de contrôle d'efficacité pour qualifier l'installation,
    - MS61 à MS67 sur les généralités concernant les systèmes d'alarme,

  - MS58, MS67 et MS69 sur l'entretien et les consignes d'exploitation de l'installation.
  - De l'annexe à l'article 3 concernant les dispositions particulières du Règlement de Sécurité propres à certains types d'établissements,
- Suivant dispositions particulières concernant le type d'établissement considéré, en particulier des articles R6 - R15 - R19 et R31 de l'arrêté du 13/01/2004, faisant l'objet de du J.O. N° 38 du 14 février 2004, modifiant l'arrêté du 04/06/1982.
- Du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicables aux marchés publics de détection d'incendie et ses annexes (décret No 81-1075 du 4.12.81), faisant l'objet de la brochure No 5655 des J.O.,
- Du Cahier des Clauses Particulières Types (CCPT) relatif à la maintenance des installations de détection incendie et ses annexes (recommandation N° E1-87), faisant l'objet de la brochure No 5659 des J.O.,
- NFS 61932
- Des normes NF - S 61 950, NF - S 61 962 et NF - S 61 930 à 940 incluses prises pour leur application,
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié relatif aux ERP 4 du PS et type O.

Les matériels non couverts par les normes ou non homologués devront faire l'objet d'un certificat d'associativité annexé au certificat d'homologation du matériel avec lequel ils seront utilisés.

Nonobstant toutes autres dispositions du Règlement particulier de l'appel d'offres (RPAO), l'installateur sera titulaire de la qualification AP-MIS et d'une police d'assurance couvrant sa responsabilité biennale et décennale concernant ce type de travaux. Les justifications correspondantes seront présentées avant toute conclusion du marché.
Dans la négative, il fournira un engagement écrit du constructeur du matériel précisant que ce dernier :

- Est titulaire de la qualification AP-MIS,
- Est couvert quant à sa responsabilité biennale et décennale concernant ce type de travaux,
- Assurera l'assistance technique complète lors des travaux telle que définie au Titre 10 "Assistance Technique" et au détail estimatif quantitatif.

#### *2.15.1.4.Essais et conditions de réception techniques*

Avant toute réception de l'installation, il sera procédé, en présence du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, aux essais et contrôles de bon fonctionnement de l'installation suivant descriptions et procédures détaillées au C.C.T.G. "INSTALLATIONS DE DETECTION INCENDIE. TRAVAUX DE BATIMENT", ses annexes (brochure N° 5655 des Journaux Officiels) et conformément aux spécifications du §13 de la norme NF S 61 932.

En particulier, conformément aux stipulations de l'article MS 53 §3 et §4 du Règlement de Sécurité, il sera procédé à un essai fonctionnel de chaque détecteur au moyen d'appareils de vérification préconisés par le constructeur et à un contrôle d'efficacité de l'installation par mise en œuvre de foyers de contrôle d'efficacité (FCE) dans 5% des locaux protégés avec un minimum de 2. Les locaux concernés seront définis par le Maître d'Ouvrage ou son représentant. Types et constitution des FCE, combustible et procédures d'essai sont décrits à l'annexe 2 aux commentaires du CCTG (brochure N° 5655 des J.O.).

Les F.C.E. retenus pour les contrôles d'efficacité de l'installation sont :
- Le F.C.E. N° 1 (bac d'alcool éthylique) pour les locaux surveillés par détecteurs d'élévation de température,
- Le F.C.E. N° 5 (plaques de mousse alvéolée de polyuréthanne) pour les locaux surveillés par détecteurs de fumée et gaz de combustion.

La fourniture des matériels, appareils de vérification et de sécurité, combustibles, textes de référence et personnels nécessaires pour exécuter les essais de l'installation reste à la charge du titulaire du marché.

*2.15.1.5.Documents à fournir*

**En fin de travaux, l'installateur devra fournir les listages de programmation et le repérage des divers constituants pour permettre au coordonnateur SSI d'établir le Dossier d'Identité du SSI conformément aux spécifications de la norme NF S 61 932 §12 et le registre AP-MIS d'installation.**

**Ce dossier sera établi par un coordonnateur SSI.**

Le coordinateur SSI devra :
- La répartition des zones de détection avec identification des détecteurs et déclencheurs manuels les constituant respectivement
- La répartition des zones de mise en sécurité avec identification des dispositifs actionnés de sécurité les constituant respectivement,
- La répartition des zones de diffusion d'alarme avec identification des diffuseurs d'alarme sonore ou des blocs autonomes d'alarme sonore les constituant respectivement
- Les corrélations entre zones de détection, de mise en sécurité, de diffusion d'alarme au niveau du centralisateur de mise en sécurité et incluant :
    - La programmation établie par l'installateur du SSI
    - Le(s) schéma(s) de principe et les plans de câblage détaillés de l'installation.
- Le repérage sur plans des adresses des composants (DI, Modules déportes, DM, …). L'entrepreneur devra fournir un plan repérant toutes ces adresses.

- Liste des matériels mis en œuvre, les documentations constructeurs et certificat de conformité correspondants. (L'entrepreneur devra la fourniture de ces documents)

L'entrepreneur du présent lot devra :

- Notice simplifiée d'exploitation SDI
- Notice simplifiée d'exploitation CMSI

- Plan d'implantation des équipements
- Plan des faces avant des équipements

- Plan de cheminement des liaisons SDI
- Plan de cheminement des liaisons CMSI
- Plan d'implantation des équipements SDI
- Plan d'implantation des équipements CMSI

- Listing de programmation SDI
- Listing de programmation CMSI

- Synoptique unifilaire SDI
- Synoptique unifilaire CMSI
- Attestation de formation du personnel

- Certificat associativité CMSI en cours de validité
- Certificat associativité SDI en cours de validité
- Certificat CE du SDI en cours de validité
- Certificat CE du CMSI en cours de validité
- Certificat CE des équipements en cours de validité
- Certificat CE des trappes de désenfumage en cours de validité
- Certificat CE des moteurs de désenfumage en cours de validité
- Certificat CE des coffrets de relayage en cours de validité

- Listes des matériels installés

- Plan de câblage de la baie

- Documentation du SDI
- Documentation du CMSI
- Documentation des équipements
- Documentation des trappes de désenfumage
- Documentation des moteurs de désenfumage
- Documentation des coffrets de relayage

- PV de mise en service du SSI
- PV des Foyers de Contrôle d'Efficacité
- Attestation autocontrôle sur conformité de l'installation

- Proposition du contrat de maintenance en cours de validité

- Liste des matériels mis en œuvre, les documentations constructeurs et certificat de conformité correspondants,
- Les instructions de manœuvre simplifiées pour l'exploitation
- L'attestation de compatibilité entre SDI et CMSI,
- Notice d'exploitation et de maintenance
- Essais et conclusion.
- Ainsi qu'une proposition de contrat d'entretien suivant recommandations du Cahier des Clauses Particulières Types (CCPT) relatif à la maintenance des installations de détection d'incendie (Brochure N° 5659 des J.O.).
- Lors de la réception des travaux, l'ensemble des documents nécessaires à la constitution du dossier d'identité SSI conforme à la réalisation devra être fourni en 5 exemplaires (PV des matériels et certificats de conformité, schémas de câblage, plans d'implantation, listing de programmation PV de compatibilité, etc.).
- Mise à jour du dossier d'identité SSI ainsi que la mise à jour de la programmation et sa transmission numérisée.
- L'ensemble la documentation DOE, Dossier d'identité SSI, seront livrés en mode **dématérialisé numérique et ouvert pour les modifications futures.** Un exemplaire au format Autocad DWG et Microsoft OFFICE et un exemplaire en Adobe PDF.
- La programmation du SSI (SDI + CMSI) sera également livrée en mode dématérialisé numérique au format NATIF pour permettre une réinjection de la programmation si besoin.
- L'entreprise fournira le jour de la réception, les documents listés ci-dessous :
    - Logiciel et licence du superviseur.
    - Notices logiciel, PC, imprimantes, écran (en français)
    - Carnet des vues graphiques en couleur (version papier et numérique ouvert et modifiable).
    - Listing de paramétrage.
    - Auto-contrôles détaillés.
    - Attestation de formation de l'utilisateur

En fin de chantier, il devra prévoir également la formation du personnel de sécurité de l'établissement à la manœuvre et l'exploitation du SSI.

L'entrepreneur devra désigner un Coordonnateur Sécurité qui assurera la coordination au niveau des divers corps d'état et obtenir l'accord préalable sur le dossier SSI auprès de la Commission de Sécurité.

#### *2.15.1.6.Assistance technique du constructeur*

Conformément aux stipulations du Titre 3, l'assistance technique du constructeur sera impérativement exigée si l'installateur ne possède pas la qualification AP-MIS.

Sous la responsabilité et à la charge du constructeur, cette assistance technique inclura :

- L'étude du projet, la rédaction et la fourniture des plans d'exécution,
- Le support technique en cours de chantier,
- La mise en service et le contrôle de l'installation en fin de travaux,
- La prise en charge des obligations de l'installateur lors des essais et contrôle de l'installation,
- La fourniture du Dossier d'Identité du S.S.I. et du Registre AP-MIS d'installation,
- La formation des utilisateurs,
- La fourniture d'une proposition de contrat d'entretien,

#### *2.15.1.7.Principe de mise en sécurité de l'établissement*

L'établissement est divisé en "zones" correspondant à des volumes caractérisés de celui-ci. Trois genres de zones sont prévus :

- Les "**zones de détection**" regroupent les locaux ou volumes dont les détecteurs manuels ou capteurs d'alarmes diverses commandent une signalisation commune sur le tableau de signalisation. Déclencheurs manuels et capteurs d'alarmes diverses doivent constituer des zones de détection spécifiques, la nature des informations respectivement délivrées devant être identifiée sans ambiguïté au niveau du tableau de signalisation. Chaque compartiment ou secteur (au sens incendie) du bâtiment peut comporter une ou plusieurs zones de détection, mais en aucun cas, une zone de détection peut être commune à plusieurs compartiments ou secteurs.

A l'intérieur d'un même compartiment ou secteur, une zone de détection ne doit regrouper que des locaux ou volumes visitables rapidement à partir d'un même cheminement déterminé en fonction de la configuration interne du bâtiment et des circulations. Le nombre maximum de détecteurs, déclencheurs, capteurs constituant une zone de détection doit respecter les spécifications du constructeur du matériel.

- Les "**zones de mise en sécurité**" englobent une ou plusieurs zones de détection.
  Les lignes de télécommande-contrôle doivent être conçues de sorte qu'un incendie affectant une fonction dans une zone de mise en sécurité ne puisse affecter une autre fonction quelle que soit la zone de mise en sécurité.

- Les "**zones de diffusion d'alarme**" englobent une ou plusieurs zones de mise en sécurité. Les diffuseurs sonores peuvent être répartis, soit sur des lignes de télécommande contrôle spécifiques, soit sur les voies de télécommande contrôle intéressant d'autres fonctions de mise en sécurité à condition qu'un incendie affectant la diffusion de l'alarme dans une zone de mise en sécurité ne puisse affecter la diffusion d'alarme dans les autres zones de mise en sécurité.

Le schéma de principe d'un SSI précise ces notions et le tableau I "CONSTITUTION DES ZONES DU S.S.I." récapitule les diverses zones constituant le système objet du présent descriptif et les locaux qu'elles regroupent.

*2.15.1.8.Principe de l'installation à réaliser.*

Dans le cadre des travaux de restructuration des toitures du restaurant universitaire de Triolet à Montpellier (34000), l'entrepreneur devra :

- En début de chantier, l'entreprise procédera à la dépose soigneuse de l'ensemble des dispositifs d'alarme incendie, incluant les sirènes sonores et les déclencheurs manuels et le câblage.

- En fin de chantier, l'entreprise assurera leur repose conforme aux emplacements d'origine. Chaque équipement fera l'objet d'un nettoyage et d'une vérification de bon fonctionnement, incluant notamment des tests de déclenchement, de signalisation et de liaison avec la centrale incendie.

- De plus, le présent lot devra prévoir la mise en place de détecteurs dans la coupole centrale ainsi que dans les combles du logement de fonction.
  L'entrepreneur devra prévoir dans son offre la reprise sur la centrale existante.

- Une reprise complète du câblage sera réalisée, afin de garantir la continuité des circuits de sécurité incendie et la conformité de l'installation aux normes applicables. Un rapport de test fonctionnel et de conformité réglementaire sera remis à la réception des travaux.

- La fourniture de tous les PV installés existants pour l'élaboration du dossier SSI.

- L'ensemble des documents (plans, synoptiques, tableaux de corrélation, etc…) devront être fournit à la livraison de l'installation (un CD Rom pour le CMSI et un CD Rom pour le SDI).

Pendant les travaux, la centrale incendie existante devra être conservée ainsi que toutes les protections au niveau alarme incendie (détecteur de fumée, bris de glace, sirène, …).

### *2.15.1.9.Description des matériels*

La centrale SSI sera alimenté par le secteur 220 volts monophasé 50 Hz et par une alimentation électrique de sécurité (AES) conforme à la norme NF S 61 940 assurant une autonomie de 12 heures en veille plus 1 heure en état de mise en sécurité.

Une alimentation de puissance de 24 ou 48 Volts CC complémentaire sera prévu pour la commande de ventouses électromagnétiques par rupture de courant.
La programmation de la configuration sera sauvegardée par RAM auto-secourue et une commande manuelle par ligne de télécommande restera disponible en cas de défaut du microprocesseur.

Détecteurs automatiques
Les détecteurs automatiques employés seront interactifs et conventionnels. Ils seront capables de compenser automatiquement l'encrassement de leur chambre lié aux contraintes du site. Ils devront signaler un dérangement à l'équipement de contrôle et de signalisation lorsque l'auto adaptation des détecteurs arrivera à saturation.
Ils seront conformes à la norme EN 54, certifiés NF et associés à l'équipement de contrôle et de signalisation existant.
Tous les détecteurs devront posséder individuellement un isolateur de court-circuit permettant une fiabilité optimale pour ce type de risque.

Les points de détection automatique seront constitués :
- D'un socle permettant la fixation et le raccordement des câbles par bornes à vis et d'assurer la continuité électrique du bas en cas d'enlèvement du détecteur.
- D'un détecteur adapté aux phénomènes à détecter, fixé au socle par verrouillage résistant aux vibrations.
- D'un porte étiquette où il y sera inscrit le numéro du détecteur, ainsi que la zone de détection.

Les différents types de détecteurs devront être interchangeables dans les socles sans modification du câblage.
Les détecteurs seront de type optique de fumée large spectre dans les locaux à risques courants.
Dans les locaux à risques importants ou atmosphère polluée, ils seront équipés du Système d'Analyse Avancé de signal ASA.
Il sera prévu suivant les locaux des détecteurs optiques ou des détecteurs thermovelocimétriques ou des détecteurs de températures.

### *2.15.1.10.Organisation des travaux*

Durant les travaux, l'entreprise titulaire du marché devra informer l'entreprise titulaire du marché de maintenance du SSI du Crous. Durant les travaux, c'est le titulaire du marché de maintenance qui conserve la responsabilité des installations. A ce titre, il demeure le seul et unique intervenant sur les installations existantes, et en particulier, il sera informé de toutes modifications envisagées (raccordement de boucles de détection incendie, de nouvelle centrale, programmation sur la centrale etc…).
A cet effet l'ensemble des documents nécessaires à la mise à jour du dossier d'identité SSI devront être remis au coordinateur SSI (transmission papier et numérique).

### *2.15.1.11.Formation de l'exploitant*

Il sera prévu en fin des travaux la formation des agents d'exploitation et de maintenance à l'utilisation du système de sécurité incendie pour des interventions. Il sera prévu une formation du personnel pour chaque tranche.
Cette formation sera :

- De niveau 2 pour les personnels utilisateurs (6 personnes)
- De niveau 3 et 4 pour le personnel de l'entreprise de maintenance (2 personnes)

**L'entreprise titulaire du marché devra informer l'entreprise titulaire du marché de maintenance du SSI du Crous.**

### *2.15.1.12.Câblage*

L'ensemble du câblage sera réalisé conformément aux spécifications de la règle C 15-100, de la norme NF S 61 932, des articles EL3, EL7 §b, EC 15 §1, EC 23 §1 et 2 de l'arrêté du 25 Juin 1980, et CO31 de l'arrêté du 2 Février 1993 concernant le marquage "NF Réaction au feu M1" des conduits et renforcements PVC éventuels.
La fin d'une ligne non rebouclée sera signalée par un repère apposé sur le dernier appareil raccordé sur la ligne. Les câbles ou conducteurs constituant des boucles ou zones différentes peuvent être groupés dans un même conduit réserver à ce seul usage. Aucune autre liaison électrique ne peut emprunter ce conduit. Les conducteurs afférents à une même boucle doivent emprunter un même conduit. Un conducteur ne peut pas être commun à plusieurs boucles.

Les câbles seront conformes à la norme NF C 32 070 et de :

- Catégorie CR1 (résistant au feu), les jonctions, dérivations et leurs enveloppes devront respecter les spécifications de la norme NF C 20 455 notamment un temps d'extinction après retrait de la source d'inflammation inférieur à 5 secondes.

- Les liaisons entre éléments constituant le **système de détection incendie** (détecteurs, déclencheurs, tableau de signalisation) seront assurées par un câble 2 conducteurs de 0.9 mm de diamètre sous écran de catégorie CR1.

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

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

**2**.- les câbles utilisés seront de :

- **Catégorie C2** (non propagateur de la flamme) genre SYT 1, H 07 RNF, A 05 VVU, CCA-S2-D2-A2, etc. pour ceux constituant des lignes ou portions de lignes répondant à un des critères suivants :
  - Passage en cheminement technique protégé (gaine, caniveau ou vide coupe-feu),
  - Câblage de dispositifs actionnés de sécurité commandés par manque de tension (sécurité positive) : ventouses, diffuseurs **autonomes** d'alarme sonore par exemple.
  - Dès pénétration dans la zone mise en sécurité par les dispositifs actionnés de sécurité commandé/contrôlé par la ligne considérée (dispositifs de désenfumage par exemple, et par extension diffuseurs sonores non autonomes),
- **Catégorie CR1**, genre PYROLION ou équivalent, dans tous les autres cas, notamment en cas de commande par émission de courant.

La liaison au tableau BT alimentant l'installation en énergie sera assurée par un câble 2x2.5 mm² + T genre H07 RN-F ou équivalent.

## 2.16. SONORISATION

En début de chantier, l'entreprise procédera à la dépose complète et soignée de l'ensemble des haut-parleurs encastrés existants. Le présent devra également la dépose de l'ensemble du câblage.

# 3. PHOTOVOLTAÏQUE

## 3.1. OBJET

Ce document a pour objet de décrire les conditions techniques de réalisation d'un générateur photovoltaïque de 71.1 kWc en intégration simplifiée en toiture du projet **de réfection de la toiture du Restaurant Universitaire TRIOLET – 34000 MONTPELLIER.**

Les travaux à effectuer comprennent :

- La fourniture et la pose d'un générateur photovoltaïque, constitué de panneaux photovoltaïques monocristallins en sur-intégration simplifiée en toiture. (Avis technique photovoltaïque obligatoire pour le système d'intégration + panneaux monocristallins).

- La fourniture, la pose et le câblage des onduleurs et des armoires de protection AC et DC dans local PV.

- Les câblages extérieurs des blocs PV jusqu'au local PV sous chemins de câbles capotés

- Le câblage extérieur jusqu'au coffret de comptage du générateur sous chemin de câble capoté

- La fourniture et la pose du système d'arrêt d'urgence (CPAU).

- La fourniture et la pose du système de monitoring de l'installation communication GSM *(abonnement à prévoir par le maitre d'ouvrage)*.

- La fourniture et la pose de panneaux d'affichages électronique extérieur.

- Le réglage de tout le matériel nécessaire au parfait fonctionnement du générateur photovoltaïque.

- La signalisation des éléments électriques du générateur par des étiquettes inaltérables.

- Le certificat de conformité de l'installation et le Consuel photovoltaïque obtenu auprès d'un organisme agréé pour chaque installation.

- Les démarches administratives de raccordement et pour le contrat d'achat.

Pour la réalisation des travaux, l'entreprise devra :

- Avoir les habilitations électriques et certifications suivantes : B2V, la certification QualiPV RGE et QualiBat.

- Fournir une attestation d'assurance couvrant les responsabilités civiles et professionnelles pour l'installation de générateurs photovoltaïques.

Ce document s'appuie sur le plan technique joint au présent dossier.

## 3.2. PRESCRIPTION GENERALE D'EXECUTION

### 3.2.1. Normes et prescriptions diverses

Le matériel et l'ensemble des installations dont la réalisation est prévue au marché doivent satisfaire aux dispositions portées par les normes françaises U.T.E et aux recommandations suivantes :

- UTE C 15-712-1 Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution

- Décret du 14 novembre 1988, concernant la protection des travailleurs dans les locaux mettant en œuvre des courants électriques et ses additifs.

- Arrêté du 25 juin 1980, règlement de sécurité et ses additifs, modifié par l'arrêté du 26 mai 2004.

- Norme NFC 14.100 relative aux règles d'installation de branchement de 1ère catégorie.

- NFC 12.200 et ses additifs, relative à la protection contre les risques d'incendie dans les établissements recevant du public.

- NFC 15.100, relative à l'exécution et l'entretien des installations basses tension et ses additifs.

- NFP 91100 et additifs relatifs aux perturbations radio-électriques.

- NFC 1500, article R 111-18 à R111-18-7 du code de la construction et de l'habitat.

- NFC 15100, article R111-19 à R111-19-3 et R111-19-6, concernant les établissements recevant du public (ERP).

- Décret 65/48 du 8/01/65, concernant la sécurité des travailleurs et notamment dans le bâtiment et les Travaux Publics.

- Loi 93-1418 du 31/112/93 et décret 94-1159 du 26/12/94 relatifs à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé, lors des opérations de bâtiments ou de génie civil.

- Générateurs photovoltaïques raccordés au réseau : spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens (Guide ADEME)
- Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables (Guide ADEME).
- Accès au réseau basse tension pour les installations photovoltaïques – Conditions techniques et contractuelles du raccordement (document EDF).

### 3.2.2. Sécurité et protection de la santé

L'entreprise devra toutes les installations réglementaires de sécurité et de protection de la santé.
Elle veillera à ce que leurs personnels soient équipés et utilisent les équipements de protection individuels adaptés à leur activité. Chaque entreprise est responsable de la prévention des accidents en ce qui concerne ses travaux.
Elle veillera en particulier à mettre en œuvre tous les moyens de protection des personnes nécessaires pour le travail en hauteur. Cette protection doit être prioritairement collective mais peut être une protection individuelle lorsque des dispositifs de protection collective ne peuvent pas être mis en œuvre.
Les plans de travail seront équipés de garde-corps avec lisse entre 1m et 1,10m, sous-lisse entre 0.45 et 0.5 m et d'une plinthe de 0.1 à 0.15 m.

### 3.2.3. Dossier de l'appel d'offres

Chaque concurrent devra étudier sa proposition conformément aux données du présent CCTP.

Toutefois, les soumissionnaires sont tenus de vérifier toutes les parties du présent document et d'indiquer en complément tout le matériel qui leur paraîtrait nécessaire de manière à réaliser une installation complète livrée en parfait état de fonctionnement.

Le dossier technique comprendra :

- La décomposition détaillée du prix global et forfaitaire (fourniture et pose)
- Un mémoire technique décrivant le matériel employé, le schéma électrique envisagé pour ce projet, ainsi que le calepinage des panneaux en toiture.
- Une estimation de la production annuelle du système
- Les qualifications et références de l'entreprise sur des projets similaires

Toutes les offres, dont les prix seront globaux, seront refusées.
Une fois les marchés signés, aucune modification ne sera acceptée si ce n'est sur autorisation écrite du Maître d'Œuvre.
Tout remplacement de matériel sera exigé si ces remarques ne sont pas respectées.
L'entrepreneur pourra, pour tout renseignement complémentaire, s'adresser au Bureau d'études.

En tout état de cause, l'entreprise retenue devra exécuter la totalité des travaux décrits sur les documents et sur les plans, en fonction des règles de l'art, au prix dont elle aura signé les marchés, sans pouvoir prétendre ne pas connaître le descriptif général ou l'oubli de quelque élément du projet qu'elle sera tenue d'installer.

### 3.2.4. Origines, qualités du matériel et appareillage

D'une manière générale, et sans que cela soit nécessairement rappelé dans les documents descriptifs, toutes les fournitures, matériaux, appareillages, etc.… devront être conformes aux normes homologuées au moment de l'exécution des travaux, du point de vue fabrication, caractéristiques, montage, mise en œuvre et emploi.

Le matériel ou l'appareillage, chaque fois qu'il entre dans la catégorie de celui-ci, est estampillé suivant le label "NF USE", et devra porter cette marque.
En l'absence de normes, toutes les fournitures, matériels et appareillages, etc.… devront être de première qualité et de fabrication suivie et courante.
L'entrepreneur est tenu de fournir toutes les justifications de provenance. Dans cet esprit, l'entreprise sera tenue de produire à l'appui de sa soumission, un état des fournitures, matériels et appareillages mis en place.
Enfin, il est précisé que les caractéristiques techniques des appareils et matériels indiqués ne sauraient en aucun cas engager la responsabilité du Maître d'ouvrage et du Maître d'Œuvre.

### 3.2.5. Documents à fournir par l'entrepreneur

Lors de la remise d'offre :

- La décomposition détaillée du prix global et forfaitaire (fourniture et pose)
- La liste complète des matériels, appareillages et fournitures diverses que l'entrepreneur mettra en œuvre pour l'exécution des travaux avec les caractéristiques techniques détaillées.
- Le schéma unifilaire du générateur envisagé, son calepinage et l'estimation de la production annuelle du générateur (sous logiciel PVsyst ou équivalent)
- Les qualifications QualiPV RGE et références de l'entreprise pour des projets similaires (sur bâtiment de type ERP)
- Le certificat d'assurance pour les travaux de couverture, d'électricité et pour la réalisation de générateur photovoltaïque.
- L'acte d'engagement
- Le CCAP

- Un Mémoire justificatif de présentation de l'entreprise et des moyens qu'elle se propose de mettre à disposition pour le chantier ainsi que les caractéristiques techniques de l'offre.

Pendant la période de préparation :

- Les plans d'exécutions des travaux et le calepinage des fixations en toitures.
- La liste du matériel, appareillage et fourniture que l'entrepreneur mettra en œuvre. Cette liste correspondra à celle fournie en justification de sa proposition, ou modifiée éventuellement suivant les décisions prises en la matière par le Maître de l'Œuvre sur le choix des marques et types des constructeurs proposés.

En fin de travaux :

- Le certificat de conformité de l'installation et le Consuel photovoltaïque obtenu par un organisme agréé
- Les plans des ouvrages exécutés (DOE)

### 3.2.6. Frais de contrôle

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge les essais et l'établissement du Consuel photovoltaïque au près d'un organisme agréé.

Les résultats de ces essais seront remis en fin de travaux au Maître d'œuvre et au Bureau d'Etudes avant la livraison du générateur.

### 3.2.7. Garantie

Les garanties sur le fonctionnement du générateur et du matériel devront être précisées dans l'offre.

### 3.2.8. Conditions de réception technique

D'une manière générale, les conditions de réception et d'essais ci-après, sont imposées à l'entrepreneur pour tout ce qui touche les équipements ou installations réalisés au titre de travaux, objet du dossier.

Toute vérification ou essais prescrits au présent titre, pourront être effectués si le Maître d'Œuvre en manifeste le désir, et sans que l'entrepreneur puisse, en aucune manière, refuser d'y apporter son concours sans réserve.

Il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérification détaillée des conditions de montage des panneaux, raccordements, connexions, repérage de la filerie, vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, des circuits et leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques.
- Contrôle de la tension Vco de chaque branche.
- Vérification de l'isolement de l'ensemble des circuits, du câblage et appareillage.

- Vérification de la mise à la terre équipotentielle de l'installation.
- Vérification du calibre et qualité des fusibles, des disjoncteurs et interrupteurs-sectionneurs.

Une fois l'installation raccordée au réseau par ENEDIS :

- Essais de fonctionnement de l'installation
- Mesures de contrôle ' production du champs solaire'

Les travaux présentant des défauts d'exécution ou qui ne seraient manifestement pas conformes aux règles de la profession et ne répondraient pas aux prescriptions énoncées, seront refaits par l'entrepreneur à ses frais exclusifs, dans les délais les plus réduits.

La réception sera prononcée par le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre à l'achèvement complet des travaux électriques dans la mesure où aucune réserve n'aura été apportée sur la qualité et la conformité de ceux-ci.

La fourniture des plans et schémas de recollement conformes à l'exécution, fera partie intégrante des conditions de réception ainsi que la nomenclature, les recommandations et conditions d'entretien du matériel mis en œuvre.

### 3.2.9. Approbation au programme

Si certaines caractéristiques de l'installation projetée n'étaient pas en rapport avec les besoins à assurer, l'entrepreneur devra faire des réserves, en exposer clairement les raisons, et indiquer les modifications qu'il préconise.
Si l'installateur n'a pas formulé de réserves, il sera alors considéré comme pleinement d'accord sur la consistance du présent programme et acceptera ipso facto toutes les conséquences de cet acquiescement.

### 3.2.10.Suivi de chantier

L'entreprise adjudicataire devra déléguer, pendant la durée du chantier, un technicien confirmé pouvant prendre toute décision d'ordre technique.
En cas d'absence de cette personne, le remplaçant devra avoir au préalable pris connaissance du dossier et des comptes-rendus de chantier depuis le début des travaux.

### 3.2.11.Qualification des intervenants

- **Poseurs des modules photovoltaïques :**

Personnes certifiés QualiPV RGE, personnes justifiant d'une formation pour les travaux en hauteur et ayant reçu une formation sur les spécificités du photovoltaïque et sous réserve que la pose des modules photovoltaïques ne présente aucun danger d'ordre électrique (présence de connecteurs isolés).

- **Electriciens :**
  - Certifiés QualiPV Elec RGE et disposant d'une habilitation électrique de type BR ou B2T (selon UTE 18510).

- Personnes justifiant d'une expérience dans l'installation de générateurs photovoltaïques de puissance comparable au projet (références à joindre au mémoire technique).

### 3.3. DEMARCHES ADMINISTRATIVES

L'ensemble des démarches administratives de raccordement auprès d'ENEDIS et d'obtention du contrat d'achat sont à la charge du présent lot.
Ces démarches devront être engagées par l'entreprise dès l'attribution du marché.

### 3.4. LIMITES DE PRESTATIONS

**Limite des prestations avec ENEDIS :**

Le lot photovoltaïque s'assurera auprès d'ENEDIS des modalités pour la revente en surplus sur comptage « Tarif Jaune » triphasé.
L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement :

- Logette Tarif Jaune accueillant compteur + disjoncteur de branchement
- Disjoncteur de branchement adéquat
- Câbles de liaison entre l'AM Solaire et le disjoncteur Général en câble CCA-S2-D2-A2.

## 4. TABLEAU RECAPITULATIF DU PROJET

| **Données générales** | |
|---|---|
| Localisation | 75 Avenue Augustin Fliche<br>34000 MONTPELLIER |
| Type de bâtiment | Restaurant scolaire |
| Pente de la toiture | 3,03° (5,3 %) |
| Surface du pan de toiture | 543 m² |
| Type de couverture | Bac acier |
| Orientation | Sud-Ouest |
| Surface de panneaux photovoltaïques | 323 m² |
| **Générateur photovoltaïque** | |
| Technologie | 158 Panneaux cadrés monocristallins<br>450 Wc type JKM450N-54HL4R-V de chez JINKO SOLAR ou équivalent, marque et type selon avis technique du système d'intégration simplifiée sur toiture bac acier (dim 1,762 m x 1,134 m) |
| Intégration simplifiée au bâti | Système de fixation ROOF SOLAR BITUME de chez DOME Solar en sur-intégration à la toiture étanchée bitumé (sous avis technique du CSTB Atec 21/20- |

| | |
|---|---|
| | 72_V4 + grille de vérification 21/G08/20-72_V4 associé avec l'avis technique) |
| Revente | Auto consommation et revente du surplus |
| Puissance crête | 71,1 kWc |
| Onduleurs | 2 onduleurs triphasés d'une puissance de 30 kVA chacun, soit une puissance cumulée de 60 kVA (2 x 30 kVA). |
| Type | Onduleur marque HUAWEI ou équivalent<br>type SUN2000-30KTL M3 |
| Câbles DC en toiture | Câble de marque HUAWEI |
| Type de raccordement | Autoconsommation et revente du surplus en triphasé<br>Adaptation à réaliser avec un comptage type « Tarif Vert » triphasé |

## 4.1. PRESENTATION DU SITE ET DES BATIMENTS

Le bâtiment concerné se trouve à Montpellier (Hérault),

Parcelle cadastrale 000AV423
75 Avenue Augustin Fliche
34000 MONTPELLIER

Altitude du site = 50,3 m
Latitude = 43°37'52 Nord
Longitude = 3°51'36" Est
Le bâtiment concerné est existant avec toiture refaite à neuf avec une étanchéité bitumée. L'isolation, la charpente et la toiture seront reprises dans leurs intégralités avec finition par étanchéité bitumée.
L'entreprise devra se coordonner avec les lots gros-œuvre, étanchéité, serrurerie et électricité en début de chantier afin de transmettre ses réservations.
L'entreprise devra également suivre l'avancement du chantier.

# 5. DESCRIPTION DU GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE

## 5.1. SYSTÈME D'INTEGRATION ET MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

### 5.1.1. Système de sur-intégration simplifiée au bâti

Le type de couverture est une toiture avec étanchéité bitumée.

**Il est à noter que le complexe panneaux + système d'intégration simplifié devra bénéficier d'un avis technique du CSTB ou ATN valide et conforme au projet.** (Avis technique du CSTB Atec 21/20-72_V4 + grille de vérification 21/G08/20-72_V4 associé avec l'avis technique).

Ce système sera de type ROOF SOLAR BITUME de chez DOME Solar ou équivalent. Il devra être conforme au DTU 40-35.

**Le présent lot devra l'ensemble des éléments d'adaptation sur couverture étanché bitumé et adaptation éventuelle de la charpente, point d'ancrage le long du générateur pour entretien des panneaux, ainsi que l'intégralité de la pose. Il devra transmettre ces accroches et surcharges au lot Gros Œuvre, Charpente, Couverture et Etanchéité.**

## 5.2. PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQES

Les panneaux photovoltaïques utilisés seront **ceux décrits dans l'avis technique CSTB du système d'intégration sur toiture bac acier isolé**, ils devront satisfaire aux normes suivantes :

- Satisfaire la norme **CEI 61215** : qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques au silicium cristallin (certificat à fournir dans l'offre),

- Satisfaire la norme **CEI 61730-1 et 2** : qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (certificat à fournir dans l'offre),

- Être de classe 2,

- Avoir une certification de type TÛV ou équivalent,

- Devront résister aux conditions climatiques locales, notamment à une classe en zone de neige B2 et altitude de 52 m,

- Leur tolérance de puissance ne devra pas être supérieure à 2%,

- Les résultats des flash-test réalisés en usine devront être fournis pour chaque panneau lors de la livraison,

- Garantir au moins 80 % de la puissance initiale à 25 ans,

- Avoir un degré de protection contre les impacts mécaniques (au moins IK07) conformément à la norme NF EN62262 (C20-015),

- Être équipés de connecteurs de degré de protection au minimum IP54,

- Être équipés de diodes by-pass,

- Leur garantie constructrice devra être au moins de 5 ans et de préférence 10 ans.

Le titulaire du présent lot devra indiquer obligatoirement le lieu de fabrication des modules photovoltaïques (pays, usine) qui seront utilisés pour ce chantier, ainsi que les propriétés suivantes :

- Dimensions hors-tout en mm,
- Poids du module en Kg,
- Puissance crête (Wc) en Watt,
- Classe de protection,
- Tolérance sur la puissance en %,
- Tension en circuit ouvert (Voc) en volt,
- Courant de court-circuit (Isc) en ampère,
- Voltage au maximum de puissance (Vmpp) en volt,
- Intensité au maximum de puissance (Impp) en ampère,
- Rendement du panneau,
- Coefficient de température en tension en volt/°C ou en %/ °C,
- Coefficient de température en intensité en ampère/°C ou en %/ °C,
- Tension maximum admissible en volt,
- Valeur du courant inverse admissible en volt,
- Type de câble et de connecteur,
- Marque et type de cellule,
- Epaisseur des cellules,
- Type et épaisseur du verre face avant,
- Résistance mécanique du panneau (charge statique).

**Le titulaire du présent lot précisera obligatoirement dans son offre le nombre et la puissance des panneaux photovoltaïques installés ainsi que leur calepinage sur chaque pan de toiture. Il fournira aussi chaque schéma unifilaire du générateur.**

### 5.2.1. Puissance-crête du générateur et modules photovoltaïques

La puissance des générateurs sera :

- Bâtiment :
  - 71,1 kWc
  - Il sera constitué de 158 panneaux de 450 Wc selon marque et référence panneaux spécifiés dans l'avis technique du système photovoltaïque

Ces panneaux devront :

- Être sous avis technique du CSTB associé au système d'intégration de type ROOF SOLAR BITUME ou équivalent.

## 5.3. ONDULEURS

### 5.3.1. Type d'onduleur

Pour ce projet, on utilisera **des onduleurs** de marque HUAWEI ou équivalent.
Ils seront de type **SUN2000-30KTL garantie 5 ans**.
Ces onduleurs seront fixés en respectant l'ensemble des prescriptions de pose notamment les distances minimales entre les différents éléments.
Ces micro-onduleurs respecteront notamment les normes de découplage au réseau : DIN VDE 0126.

Ces onduleurs auront une classe de protection et d'étanchéité **IP65** selon DIN 60529.

Ils respecteront aussi les normes et certifications suivantes :

- Normes internationales CEI 61727,
- Harmoniques norme 61000-3-2,
- Compatibilité électronique ; norme EN 61000-6-3 et EN 61000-6-2,
- Compatibilité électromagnétique directive 2004/108/CE,
- Marquage CE : directive 93 /68/CEE,
- Sécurité électrique : EN 50178.

Ces onduleurs auront les rendements suivants :
Rendement EN 50530 =95.7%

Convection naturelle – sans ventilateur
Ces onduleurs communiqueront par courant CPL.

## 5.4. OPTIMISEURS

Pour l'ensemble des panneaux, il sera positionné des optimiseurs de puissance, permettant de couper la production photovoltaïque en cas de défaut de l'onduleur. Les optimiseurs seront de même marque que l'onduleur.

## 5.5. SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

### 5.5.1. Equipotentialité

L'ensemble des cadres de chaque module photovoltaïque, les chemins de câbles, la masse des onduleurs et des coffrets de protection, les locaux photovoltaïques devront être reliés à la terre de chaque bâtiment par des liaisons équipotentielles (principales et secondaires).
Chaque liaison sera constituée au niveau des panneaux de conducteur en cuivre gainé vert-jaune minimum 6 mm². Chaque liaison équipotentielle principale sera, elle, au moins égale à 25 mm². Chacune sera reliée à la terre au niveau de chaque TGBT.
Lors du câblage, le cheminement du câble d'équipotentialité se fera à proximité immédiat des conducteurs actifs.
*Note : on utilisera des connexions adaptées pour éviter les contacts directs cuivre/aluminium.*

### 5.5.2. Parafoudres

Ils seront de type 2 et conformes à la norme NF EN 61643-11 (C61-740) et du guide UTE-C 15-443 pour leur mise en œuvre et seront de marque : DEHN ou équivalent. On se réfèrera au paragraphe 13 du guide UTE C-15-712-1.
Des parafoudres courant-alternatif seront installés dans chaque TGS (Tableau Général Solaire) dans chaque local technique. Ils seront mis en œuvre selon l'article 443 et 534 de la NF C 15-100.

### 5.5.3. Limitation des surfaces de boucles

Lors du câblage, l'installateur veillera à limiter les surfaces de boucles afin de réduire les interférences électromagnétiques et tensions induites par la foudre.
Pour la même raison les câbles de tension active et les liaisons équipotentielles chemineront de façon jointive.
Sur ce sujet, on pourra se référer au guide pratique : installations photovoltaïques, UTE C15-712-1.

## 5.6. ARMOIRE DE PROTECTION COURANT ALTERNATIF

Il sera installé une armoire de protection pour l'installation photovoltaïque courant-alternatif IP66 avec toit (Tableau Général Solaire), dans le local photovoltaïque en toiture.

Le pouvoir de coupure des dispositifs de protection sera déterminé en tenant compte des courants de court-circuit maximaux susceptible d'apparaître en provenance du réseau.

Chaque armoire sera de classe au moins IP66 avec toit comprenant les disjoncteurs différentiels omnipolaires.

- Un parafoudre général AC de type 2 par phase (voir paragraphe 3.5.2),

- Un interrupteur-sectionneur à coupure visible, verrouillable en position ouvert et actionnable armoire fermée.

- Des contacteurs reliés au coup de point d'arrêt d'urgence. Les coups de poings d'arrêt d'urgence seront à mettre au PC de sécurité. Il sera prévu également un voyant vert / Rouge pour chaque bâtiment à mettre en place au PC de sécurité pour visualiser que l'installation fonctionne.

- Un disjoncteur à mettre en place dans l'armoire TGBT du Bâtiment pour protéger l'arrivée du photovoltaïque.

- Un compteur d'énergie communicant permettant de calculer la puissance produite et consommée en temps réel.

## 5.7. ARRET D'URGENCE

Un système d'arrêt d'urgence sera installé via un coup de poing sous-verre dormant du par le présent lot. Il sera installé à l'extérieur. Il agira sur les contacteurs AC installés dans chaque tableau AC correspondant
**Un système de report d'information situé à côté du coup de poing d'arrêt d'urgence devra indiquer la mise hors tension, effective du générateur**. De plus, si la commande d'arrêt est à émission, prévoir source de secours AES.

## 5.8. CABLAGE

### 5.8.1. Câblage courant continu

Dans cette configuration avec onduleurs, il y aura des câblages en courant continu.
Les connectiques panneaux devront être identiques aux connectiques des onduleurs : **même marque, même type.**

### 5.8.2. Câblage courant alternatif

Le présent lot assurera le câblage AC, de l'ensemble du générateur.

De l'onduleur aux boitiers de protection AC, on utilisera les câbles SMA câble DC double isolation C2, résistant aux UV.

Une chute de tension de 1 % à la puissance maximale des onduleurs sera tolérée. La valeur de la résistance de la liaison entre le point de livraison et les bornes AC des onduleurs devra être inférieure à 0,5 ohm.

L'armoire électrique TGBT se trouve au niveau 0 et à environ 25 mètres du local photovoltaïque. Les câbles AC chemineront sous chemin de câble capoté**.**

**Tout le long de leur cheminement les câbles devront être protégés et inaccessibles au public avec étiquettes « DANGER PHOTOVOLTAÏQUE » tous les mètres.**

### 5.8.3. Chemins de câble

L'entrepreneur devra effectuer la mise en place des chemins de câbles ainsi que des câbles en ne causant aucune gêne pour les autres réseaux et matériels.
Il sera fait usage de chemins de câbles avec couvercles indémontables de manière à assurer la protection mécanique des canalisations.
Ces chemins de câble seront reliés au réseau de terre tous les 10m.
Les câbles d'information chemineront sur chemin de câble courant-faible (à plus de 20 cm des câbles courant-fort).
En cas de traversée de dalle, il y aura lieu d'assurer le rebouchage des trémies en matériaux coupe-feu.

Ces chemins de câble devront être repérés par étiquettes homologuées avec inscription et durable dans le temps tous les mètres.

Les chemins de câbles devront être dimensionnés en prévision du raccordement futur des équipements photovoltaïques, sans nécessité de modification majeure lors de leur installation.

## 5.9. TERRE

La liaison équipotentielle principale (25 mm²) sera raccordée par le présent lot à la terre principale du bâtiment située à chaque TGBT.

## 5.10. ACQUISITION-TRANSMISSION DES DONNEES DE MONITORING, PANNEAU D'AFFICHAGE ELECTRONIQUE

Le générateur photovoltaïque sera équipé d'un système d'acquisition et communication par internet des informations provenant de l'onduleur

Ce système permettra le télé-suivi de l'installation avec un dispositif d'alerte lors de panne onduleur ou d'une production anormalement basse par rapport à l'ensoleillement mesuré par la sonde.

Ce système sera de type passerelle SOLAR LOG ou équivalent ayant les caractéristiques suivantes :

- Communication par GSM (attention, abonnement sur une année à prévoir par le présent lot), Fourniture, pose et raccordement d'un abonnement carte SIM 4G sur une année (avec antenne pour amplification de la réception si besoin).
- Compteur intégré avec précision de 2.5 %, garantie de 5 ans,
- Wifi intégré,
- Compatible mobile Connect,
- Surveillance de la consommation électrique
- Raccordement à la GTC via bus de communication à ramener à proximité de l'armoire GTC positionnée dans le PC sécurité

Un panneau d'affichage électronique extérieur sera fixé en façade du bâtiment (position à déterminer par le maitre d'ouvrage).
Il bénéficiera d'une classe de protection IP65 et aura les dimensions minimales suivantes : hauteur : 80 cm, largeur 40 cm. Sur le panneau pourra être inséré un décor comme la photo du site et des bâtiments avec logo du maitre d'ouvrage.

Il pourra afficher les données suivantes : « Puissance instantanée (kW) », « Production cumulée depuis sa mise en service (kWh) », « Quantité de $CO_2$ évitée (tonnes) ».

La fourniture, la pose, l'alimentation et le paramétrage de chaque tableau ainsi que la liaison bus reliant chaque afficheur à l'enregistreur de données sont à la charge du présent lot.

## 5.11. LOCAL GRILLAGEE

L'entrepreneur du présent lot devra pour l'installation, la construction d'un « local photovoltaïque » grillagée. Il sera positionné en toiture contre le mur :

- Ossature mécano-soudée constituée de poteaux et de traverses en profilés du commerce. Galvanisé + Peinture époxy + Finition laqué (couleur au choix de l'architecte)
- Il sera couronné par un grillage soudé à maille rigide galvanisé + Peinture époxy + Finition laqué (couleur au choix de l'architecte) + deux portes pour former 2 vantaux avec serrure fermant à clé (sur organigramme du site et couleur au choix de l'architecte).
- Une partie d'une face sera en tôle galvanisée + Peinture époxy + Finition laqué (couleur au choix de l'architecte) pour recevoir les onduleurs et armoires électriques.
- Un toit en bac acier sera posé pour protéger ce local (couleur au choix de l'architecte)
- Local grillagée de dimensions environs 3m20 x 1m50.

Afin de maintenir l'ensemble, chaque local devra avoir une structure métallique auto-stable et auto-portée. L'étude et sa réalisation est à la charge du présent lot.

## 6. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE B.E.T.

- C.C.T.P.
- D.P.G.F.
- Plans.