

Objet du marché

**(64) SAUVAGNON – Quartier Boiteux
Extension du bâtiment 0203 pour création d'un
bâtiment de bureaux**

Acheteur public

Etat – Ministère des Armées – Secrétariat Général pour l'Administration – Service
d'Infrastructure de la Défense Sud-Ouest



**Lot n°02 : Electricité courants forts et faibles,
sécurité incendie**

**ST n°01 : Electricité courants forts et courants
faibles, sécurité incendie**

SOMMAIRE

1. DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS GENERALES.....	7
1.1. Objet du présent document.....	7
1.2. Performance energetique du projet	7
1.3. Classement de l'établissement.....	7
1.4. Classement ICPE.....	7
1.5. Phasage.....	7
1.6. Interfaces entre les lots	8
1.7. Normes et réglementations.....	8
1.7.1. Electricité.....	8
1.7.2. Pré-câblages	9
1.7.3. SSI	9
1.8. Relations services publics / services privés	9
1.9. Garantie - responsabilité	10
1.10. RECONNAISSANCE DEPOSE, CONSIGNATION ET MODIFICATION EXISTANT	10
1.10.1. Pour les travaux de préparation à la Dépose	10
1.10.2. Equipements concernés	10
1.10.3. Réutilisation des équipements.....	11
1.10.4. Continuité de service.....	11
1.10.5. Cheminement existant	11
1.11. Traitement des déchets.....	11
1.11.1. Emballages.....	11
1.11.2. Gravats.....	11
1.11.3. Acier	11
1.11.4. Traçabilité	11
1.12. Règles et obligations générales	12
1.12.1. Exécution des travaux.....	12
1.12.2. Travaux à la charge de l'entrepreneur.....	12
1.12.3. Connaissance des lieux.....	13
1.12.4. Obligations.....	13
1.12.5. Matériel - matériaux	14
1.12.6. Sécurité Incendie	14
1.12.7. Bilan de puissance.....	14
1.12.8. Acoustique	14
1.12.9. Nettoyage.....	14
1.12.10. Protection des ouvrages.....	15
1.12.11. Règles de l'art	15
1.12.12. Repérage / étiquetage	15
1.12.13. Contrôle des installations	16

1.13.	Essais.....	16
1.13.1.	Essais statiques.....	16
1.13.2.	Essais de fonctionnement.....	16
1.14.	Année de parfait achèvement.....	16
1.15.	Portée des documents.....	17
1.16.	Pièces à produire.....	17
1.16.1.	A la remise de l'offre.....	17
1.16.2.	Phases préparatoires de l'exécution.....	17
1.16.3.	Avant la réception des travaux.....	18
1.16.4.	A la réception des travaux.....	19
1.16.5.	Présentation des documents.....	19
1.17.	Formation.....	21
1.18.	Synthèse.....	21
2.	Hypothèses.....	22
2.1.	GENERALITE : MODE DE DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE.....	22
2.1.1.	Origine des installations.....	22
2.1.2.	Alimentation secours / sécurité.....	22
2.1.3.	Alimentation Remplacement - Groupe électrogène.....	22
2.1.4.	Distribution générale.....	22
2.1.5.	Réseau ondulé.....	22
2.1.6.	Origines des raccordements.....	22
2.2.	TENSION ET REGIME DE NEUTRE.....	22
2.2.1.	Nature des tensions.....	22
2.2.2.	Régime de neutre (BTA).....	22
2.2.3.	Protections – pouvoir de coupure.....	23
2.3.	BILAN DE PUISSANCE.....	23
2.3.1.	Dimensionnement réseau normal.....	23
2.4.	TABLEAUX ELECTRIQUES.....	23
2.4.1.	Comptage d'énergie.....	23
2.4.2.	Contact OF / SD.....	23
2.4.3.	Réserve.....	23
2.4.4.	TGBT.....	23
2.4.5.	TD.....	24
2.4.6.	Définition de la forme du tableau.....	24
2.4.7.	Définition de l'Indice de Service (IS).....	24
2.5.	CHUTE DE TENSION.....	25
2.6.	NIVEAU D'ECLAIREMENT.....	25
2.6.1.	Facteur de réflexion.....	25
2.6.2.	Coefficients de dépréciation.....	26
2.6.3.	Grille de calcul.....	26

2.6.4.	Niveau d'éclairage.....	26
2.6.5.	Uniformité.....	26
2.7.	ECLAIRAGE DE SECURITE.....	26
2.8.	MODULES PHOTOVOLTAÏQUES.....	26
2.9.	STRUCTURE PHOTOVOLTAÏQUES.....	27
3.	DOCUMENTS ASSOCIES.....	27
4.	COURANTS FORTS.....	27
4.1.	Alimentation.....	27
4.2.	Réseau de terre.....	27
4.3.	TABLEAU GENERAL BASSE TENSION (TGBT).....	28
4.4.	COMPENSATION ENERGIE REACTIVE.....	29
4.5.	ONDULEUR.....	29
4.6.	GROUPE ELECTROGENE.....	29
4.7.	TABLEAUX DIVISIONNAIRES.....	29
4.8.	CANALISATIONS PRINCIPALES ET SECONDAIRES.....	30
4.8.1.	Canalisations principales.....	30
4.8.2.	Canalisations secondaires.....	30
4.8.3.	Alimentations en attente pour les autres corps d'état.....	31
4.9.	FOURREAUX / GAINÉ.....	31
4.10.	CHEMINS DE CABLES.....	31
4.11.	APPAREILLAGE.....	32
4.11.1.	Prise de courant.....	32
4.11.2.	Commande volet.....	32
4.11.3.	Goulotte.....	33
4.11.4.	Boîtes de dérivation.....	33
4.11.5.	Arrêt d'urgence.....	33
4.11.6.	Radiateur – sèche serviettes électrique – sèche main.....	33
4.11.7.	Pot d'encastrement.....	33
4.11.8.	Bloc PC extérieur.....	33
4.11.9.	Borne IRVE.....	33
4.12.	ECLAIRAGE INTERIEUR.....	34
	Références.....	34
4.12.1.	Commande d'éclairage.....	34
4.13.	ECLAIRAGE DE SECURITE.....	35
4.13.1.	Généralités.....	35
4.13.2.	BAES d'éclairage d'évacuation.....	35
4.13.3.	BAES d'éclairage d'ambiance ou d'anti-panique.....	35
4.13.4.	BAES portatif.....	35
4.13.5.	Appareillage.....	35
4.13.6.	Bloc de télécommande.....	36

4.14.	ECLAIRAGE EXTERIEUR - façade.....	36
	Références	36
4.15.	PROTECTION Foudre.....	36
5.	COURANTS FAIBLES.....	37
5.1.	RESEAU DE COMMUNICATION TELEPHONIQUE.....	37
5.2.	PRECABLAGE TELEPHONE ET INFORMATIQUE.....	37
5.2.1.	Généralité.....	37
5.2.2.	Rocade informatique	37
5.2.3.	Baie de brassage.....	37
5.2.4.	Mode de pose	37
5.2.5.	Câblage	38
5.2.6.	Éléments actifs	38
5.2.7.	Baies de brassage VDI.....	38
5.2.8.	Cordon de brassage	38
5.2.9.	Câblage capillaire de distribution terminale.....	39
5.2.10.	Les prises terminales RJ45.....	39
5.2.11.	Repérage et identification	39
5.2.12.	Recette du câblage cuivre.....	39
5.2.13.	Recette fibre optique	40
5.2.14.	Éléments actifs	40
5.3.	SECURITE INCENDIE	40
5.3.1.	Généralités.....	40
5.3.2.	Déclencheurs Manuels (DM).....	41
5.3.3.	Alarme générale	41
5.3.4.	Diffuseurs Lumineux (DL)	41
5.4.	DISTRIBUTION TELEVISION.....	41
5.5.	CONTROLE ANTI-INTRUSION – CONTROLE D’ACCES	42
5.6.	Sonorisation	42
5.7.	VIDEO SURVEILLANCE.....	43
5.8.	GTB.....	43
5.9.	Vidéo projection	43
6.	Photovoltaïque.....	43
6.1.	Support	43
6.2.	Modules photovoltaïques.....	43
6.2.1.	Installation.....	43
6.2.2.	Modules photovoltaïques	43
6.2.3.	Onduleurs	43
6.2.4.	Affichage	44
6.3.	Raccordement électrique.....	44
6.3.1.	Chemin de câbles	44

6.3.2.	Câblage	44
--------	---------------	----

1. DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1. Objet du présent document

Le présent document a pour objet de décrire, les installations du lot « Electricité » à réaliser dans le cadre de la Construction d'un bâtiment de bureaux en extension d'un bâtiment existant.

1.2. Performance energetique du projet

Le bâtiment sera conforme à la RE2020 seuil 2025.

1.3. Classement de l'établissement

Le classement de l'établissement est en code du travail.

1.4. Classement ICPE

Le site n'est pas soumis à déclaration ICPE.

1.5. Phasage

Sans Objet.

1.6. Interfaces entre les lots

Fourni en phase DCE

1.7. Normes et réglementations

Il est précisé que certaines prescriptions peuvent prévoir des prestations non imposées par la réglementation visée ci-après. Il reste bien entendu que l'entreprise ne pourra se prévaloir de cette réglementation pour se soustraire aux obligations définies par le marché.

A contrario, si une obligation découlant de cette réglementation n'était pas explicitement précisée dans les pièces du marché, l'entrepreneur y serait soumis.

Les travaux seront exécutés conformément aux règles de l'art et à la réglementation applicable en France et en Europe telle qu'elle se trouvera être en vigueur à la date de remise des offres.

Les travaux à réaliser dans le cadre du présent lot devront respecter les Normes et réglementations Françaises et Européennes en vigueur, notamment (liste non limitative) :

- la réglementation thermique et toutes contraintes qu'elle impose,
- les DTU et normes de l'AFNOR et de l'UTE en vigueur,
- le Code de la Construction,
- l'ensemble des textes officiels en vigueur un mois avant la date de remise de l'offre,
- le règlement sanitaire départemental,
- les avis techniques formulés par les organismes officiels, C.S.T.B., CETIAT, CTICM, ...,
- les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs,
- ...

Seront applicables à l'exécution des présents marchés les lois, autres décrets, circulaires et autres textes officiels ayant trait à la coordination sécurité, connus à la date précisée au CCAP ou, à défaut, celle découlant des clauses du CCAG.

L'entrepreneur sera contractuellement tenu de prendre toutes dispositions qui s'imposent et de répondre à toutes les demandes du coordinateur concernant l'intégration de la sécurité et l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé sur les chantiers.

Tous les frais en découlant pour l'entrepreneur sont contractuellement réputés compris dans le montant de son marché.

L'ensemble des matériaux et produits industrialisés employés devra être conforme à la réglementation incendie.

L'entrepreneur devra fournir les PV de résistance au feu des matériaux utilisés ainsi que leur destination avant leur mise en œuvre.

1.7.1. Electricité

- Décret n° 88.1056 du 14 novembre 1988 en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Arrêté du 10 novembre 1975 relatif aux circuits et installations de sécurité,
- Norme C 15100 et ses additifs : installations électriques à basse tension ; règles,
- Norme NFC 32100 et suite concernant les conducteurs et les câbles,
- Norme NF EN 60349-1 : tableaux de distribution BT,
- Norme NFC 61110 et additifs concernant l'appareillage,
- Norme NFC 68100 et suite concernant les conduits,
- NFC 18513 et 18515 : prescription de sécurité,
- NFC 20010 : classification des degrés de protection IP des matériels électriques,

- Compatibilité électromagnétique :
 - o Directive CEM 89/336/CEE,
 - o Normes NF 60601-1-2, EN 61000-6-2 : compatibilité électromagnétique.
 - o Normes NF EN 18600 et 18610 : exposition humaine aux champs électromagnétiques basses et hautes fréquences
 - o Normes NF EN 50081-2, EN 50082-1 et 50082-2 (ou son équivalent CEI1000-6-2) ; plus généralement, les normes de la série CEI1000-x-x sont applicables dans toutes installations électriques,
 - o Norme 91-005 sur la mise à la terre et câblage,
 - o Décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'expositions du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunications ou par les installations radioélectriques,
 - o Agence Nationale des fréquences : protocole de mesure in situ version VI du 28 juin 2001. Vérifications des limites du décret n° 2002-775 du 03/05/02 relatif aux valeurs limites d'exposition du public.

1.7.2. Pré-câblages

- EN 40 – 130,
- EN 50-173-1 pour la partie « courants faibles » (ISO 11801 version 2),
- EN 50-174-1 et -2 câblage étoile à trois niveaux maximum,
- EN 50-167 câbles capillaires écrantés pour transmission numérique,
- EN 50-168 câbles capillaires écrantés pour raccordement du terminal,
- EN 50-169 câbles de rocades écrantés pour transmission numérique,
- Règles de l'art professionnelles F3I édition n° 4 relatives au câblage VDIE pour les réseaux voix, données, images et alimentation électrique,
- Norme ISO 8877 – connecteurs RJ45,
- Normes UTE 15-900 concernant les distances minimales entre réseaux,
- Standard IEEE 802.3af (Power Over Ethernet – PoE – 13W) sur l'auto-alimentation des ports Ethernet depuis les switches.

1.7.3. SSI

- Norme APSAD.
- Normes NF S 61930 à NF S 61940, NF S 61 961, FD S 61 949 relatives aux systèmes de sécurité incendie (S.S.I.).
- Normes NF S 61 932 de juillet 2015,
- Normes NFS 61 936/A1 en complément de la NFS 61 936,
- Les normes SDI NF S 61-950 et 61-962 ; NF EN 54-2 et NF EN 54-4
- Norme NFS 61970 règles d'installation des Systèmes de Détection Incendie.

Nota : la liste des textes et normes énumérée ci-dessus n'est pas exhaustive, elle est un rappel d'un certain nombre de réglementations obligatoires.

1.8. Relations services publics / services privés

Sans Objet

1.9. Garantie - responsabilité

L'Entrepreneur du présent lot devra établir et joindre à l'appui de sa proposition, un mémoire de toutes les remarques qu'il pourrait formuler à l'examen et à l'étude des documents décrits et dessinés pour ses ouvrages.

L'entreprise sera tenue de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche jusqu'à la réception de ses ouvrages. Cet entretien comprend notamment les réglages divers, le remplacement des filtres à air, les graissages, la réfection des presses étoupes, le remplacement des lampes des armoires électriques.

L'Entreprise Titulaire du présent lot, restera responsable et assurera les garanties de tous défauts, désordres et incidents pouvant survenir sur ses installations pendant un an pour le parfait achèvement et deux ans pour le bon fonctionnement conformément à l'article L 111.16 du Code de la Construction et de l'Habitation. Durant cette période, l'Entreprise remédiera gratuitement en matériel et main d'œuvre, à tous les défauts n'étant pas dus à une usure normale ou à une intervention intempestive.

La garantie décennale sera applicable sur toutes les canalisations encastrées et enrobées non-extractibles pour remplacement.

1.10. RECONNAISSANCE DEPOSE, CONSIGNATION ET MODIFICATION EXISTANT

Le présent lot doit la dépose, repose, mise en provisoire voir adaptation avant recréation définitive et mise en service des ouvrages le concernant.

Ce chapitre traite la zone existant du poste de transformation.

1.10.1. Pour les travaux de préparation à la Dépose

Le principe retenu au niveau des travaux de dépose est le suivant :

L'entreprise du présent lot doit :

- Le repérage des réseaux et matériels à déposer : Celui-ci sera réalisé par l'application d'une peinture fluorescente sur les éléments à déposer. Ce repérage devra être sans ambiguïté.
- La déconnexion des réseaux et matériels consignés : L'entreprise doit déconnecter les réseaux ou matériels à déposer.

La consignation des réseaux intérieurs et concessionnaires (avec leur intervention) et matériels : celle-ci doit être claire et sans ambiguïté. Pour cela, l'entreprise installera des étiquettes signalant les consignations ainsi que des verrouillages en position consignée (cadenas sur départ électrique, vannes d'isolement plombées, etc...). Les consignations seront notifiées sur un cahier prévu à cet effet et placé sur le site et copie au pilote et BET.

Il sera indiqué, au minimum :

- La désignation du matériel ou réseau
- La date et l'heure de la consignation
- La date et l'heure de déconsignation (le cas échéant)
- Les moyens mis en œuvre pour la consignation
- Les informations imposées par le Coordonnateur SPS
- Les signatures du responsable de l'entreprise, du responsable de l'exploitation de la résidence, du Maître d'œuvre et Pilote et du Coordonnateur SPS

L'ensemble des équipements déposé sera mis à disposition au maître d'ouvrage.

1.10.2. Equipements concernés

L'ensemble des équipements de la zone réaménagée sera déposé.

Nota : l'ensemble des départs de la zone travaux sera consigné dans le TGBT du bâtiment, et les câbles déposés.

1.10.3. Réutilisation des équipements

Il est laissé le choix à l'entreprise de réutiliser les équipements installés en provisoire. Avant cela, l'entreprise devra fournir les notes de calcul validant le dimensionnement de l'équipement.

La réutilisation restant sous validation de la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage.

Nota : Le présent lot déposera l'ensemble des installations de la zone chantier.

1.10.4. Continuité de service

L'ensemble des zones hors projet reste en exploitation, une continuité de service devra être assurée avec la réalimentation provisoire et définitive.

1.10.5. Cheminement existant

Pour tout travaux dans l'existant, le présent lot a à sa charge l'ensemble des prestations nécessaires pour la réalisation de ses ouvrages tels que :

- Réservation / reprise,
- ...

1.11. Traitement des déchets

1.11.1. Emballages

L'entrepreneur doit se résoudre à respecter les règles du tri sélectif des déchets propres au site.

1.11.2. Gravats

L'entrepreneur doit l'évacuation de ses gravats en décharge spécialisée au fur et à mesure de leur production.

1.11.3. Acier

L'entrepreneur doit l'évacuation en décharge spécialisée des éléments déposés en acier au fur et à mesure de leur production.

1.11.4. Traçabilité

L'entreprise a à sa charge les formalités de traçabilité relatives à la destruction des déchets conformément à la réglementation en vigueur.

Décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 (article 4) arrêté du 29 juillet 2005.

1.12. Règles et obligations générales

1.12.1. Exécution des travaux

Le présent chantier est soumis à une obligation de résultat défini par l'ensemble des pièces du dossier de conception.

En conséquence, chaque entreprise doit prévoir tout ce qui sera nécessaire à l'exécution des travaux de son lot, pour un parfait aboutissement. Aucun supplément ne sera admis à ce titre. En conséquence, l'Entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions au devis puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux nécessaires ou fassent l'objet d'une demande d'augmentation de prix.

Le Titulaire du présent lot se doit donc d'exécuter, comme prévu dans son devis sans exception ni réserve, tous les travaux nécessités par la profession et qui sont indispensables à l'achèvement complet de l'installation.

En effet, de par sa connaissance, chaque entreprise aura dû prévoir tous les travaux complémentaires et non précisés dans le C.C.T.P. ou sur les plans.

Il est rappelé qu'une note relative à tout ce qui semblerait imprécis ou contradictoire doit être jointe à l'offre, l'entrepreneur ayant toute latitude pour demander des précisions avant la remise de son offre, conformément aux spécifications du CCAP.

A défaut, les propositions s'entendront comme incluant tous compléments de travaux et toutes sujétions.

Toutes les sujétions nécessaires à l'obligation de résultat imposé sont incluses dans le montant des travaux.

Chaque entreprise devra tenir compte de toutes les sujétions découlant de la position du chantier par rapport à son environnement et aux voies d'accès.

D'une façon générale, sont à la charge de l'Entrepreneur la fourniture, le transport, la mise en œuvre, la pose, le réglage, l'exécution de tous les travaux d'équipements nécessaires à la parfaite réalisation de l'installation telle qu'elle est définie dans le présent CCTP.

Les travaux seront réalisés avec toutes les précautions nécessaires pour éviter toutes coupures et incidents sur le réseau des fluides existants qui devront être maintenus en état de fonctionnement pendant toute la durée du chantier.

Chaque entreprise devra obligatoirement se rendre sur place afin de se rendre compte très exactement de l'étendue des travaux et des difficultés d'exécution.

1.12.2. Travaux à la charge de l'entrepreneur

L'Entreprise du présent lot doit la réalisation des prestations et ouvrages suivants, sans que cette liste soit limitative :

- L'étude détaillée des installations accompagnée de :
 - o Plans de réservation et de percements,
 - o Plans d'exécution complets de tous les ouvrages proposés,
 - o Notes de calculs complètes de l'ensemble des ouvrages,
 - o Plans de réservation et de percements et socles avec indications des surcharges,
 - o Plans d'atelier et de chantier,
 - o Schémas fonctionnels,
 - o Schémas électriques.
- La présentation de la liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeur,
- Les cahiers d'essais et performances, y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés,
- La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, et la pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillons,

- Tous les travaux de serrurerie relatifs aux fourreaux de protection, consoles, supports, colliers, pattes ..., y compris les peintures de finition et couches antirouille sur les éléments métalliques,
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions,
- La main d'œuvre nécessaire aux diverses opérations de vidange et de remplissage suivant les phases de déroulement des travaux,
- Les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages de toute l'installation,
- Les mesures accompagnant les essais, telles que « température, pression, niveaux sonores, intensités absorbées, ... », les appareils de mesures étant fournis par l'Entreprise du présent lot. Pour les essais de garantie de résultat, l'Entreprise doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, ...) sur l'ensemble des locaux objets des travaux, selon les indications du Maître d'Œuvre,
- La formation du personnel,
- Des percements de murs, cloisons, planchers, ..., et réservations nécessaires à la réalisation de ses ouvrages (voir annexe 1 : limites de prestations),
- Les rebouchages des trous et des percements exécutés de son fait en matériau respectant le degré coupe-feu des parois,
- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux, ainsi que les divers organes de réglage et isolement,
- Les schémas généraux de principe en polychrome inaltérable, plastifiés. Ces schémas seront installés par le présent lot dans chaque local technique, à proximité de l'armoire électrique. Ils comporteront toutes les indications conformes aux étiquettes et repères mis en place,
- Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants.

1.12.3. Connaissance des lieux

Avant la remise de son offre, l'Entrepreneur doit avoir pris connaissance des lieux sur lesquels seront réalisés les travaux ainsi que les prescriptions communes à tous les autres corps d'état, afin de tenir compte, dans ses prix, des contraintes éventuelles d'exécution.

En conséquence de quoi un bon de visite devra être établi et joint à l'offre de l'Entreprise.

Les modalités de la visite de chantier seront précisées dans les documents de l'appel d'offre.

1.12.4. Obligations

L'exécution des travaux reste soumise aux obligations générales stipulées dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Eventuellement et par notices descriptives complémentaires qui seraient remises aux entrepreneurs avant l'appel d'offres, ces obligations générales peuvent être modifiées ou annulées.

Outre les CCTP, chaque entreprise doit prendre connaissance et intégrer dans son offre, les prestations indiquées dans les pièces communes administratives ou techniques : CCAP, PGCSPPS, Rapport initial du contrôleur technique, etc.

Les différentes pièces écrites, comme les plans dans leur expression graphique, ont été rédigées aussi exactement que possible afin de renseigner les entrepreneurs avec le maximum de précisions. Il convient toutefois de signaler qu'aucune pièce ne peut être considérée comme élément à caractère limitatif par rapport aux prestations à fournir.

Pour les plans de détail qui comporteraient des modifications au projet initial, ceux établis à une échelle supérieure prévaudraient sur ceux établis à une échelle moindre.

Les plans de détail à 0,05 p/m et 0,10 p/m ou grandeur prévalent sur les plans à 0,02 p/m.

Toutes les dispositions précisées dans les documents du dossier (plans et pièces écrites) devront être respectées, tant en ce qui concerne le choix des matériaux que le mode de construction et que les dispositions d'ensemble.

Dans tous les cas, chaque entrepreneur est tenu de consulter les plans et les détails fournis à l'appui du C.C.T.P. Il ne pourra jamais prétendre les avoir ignorés.

Chaque entrepreneur contracte, par le seul fait de soumissionner, l'obligation d'exécuter dans le cadre de sa profession, l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des travaux projetés et ce, conformément aux règles de l'art ainsi qu'à la législation et règlements en vigueur.

Aucun supplément ne sera admis au cas où certaines fournitures ou façons non mentionnées dans le descriptif s'avéreraient nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

Dans le cas de contradictions entre les plans et le document descriptif, l'entrepreneur est tenu de signaler le fait au Maître d'œuvre qui communiquera sa décision par écrit.

Dans le cas où cette contradiction ne se révélerait qu'après remise de soumissions, le Maître d'œuvre exigera la solution la plus adaptée figurant soit aux plans soit au C.C.T.P.

En cas d'erreur, d'imprécision ou de manque de côtes, l'entrepreneur devra signaler en temps utile au Maître d'œuvre qui donnera toutes les précisions nécessaires avant exécution des ouvrages et ce par écrit.

1.12.5. Matériel - matériaux

Tout le matériel installé devra être neuf et livré sur le chantier en bon état.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour assurer la protection et le maintien en bon état de ses matériels et matériaux jusqu'à la réception des ouvrages. Il aura à sa charge tous les frais de manutention éventuellement nécessaires.

Les spécifications des marques et types de matériels notés en référence dans le présent dossier ont pour but de fixer les niveaux de qualité, performances, aspect esthétique, encombrement, etc.

L'entrepreneur, proposant des marques différentes dans son offre, devra s'assurer que ces dernières sont équivalentes en fonction des critères ci-dessus.

Dans le cas d'une marque différente jugée "techniquement équivalente" par l'entreprise, cette dernière devra impérativement l'indiquer dans son offre (en indiquant les références et types des matériels et matériaux proposés) et fournir une documentation détaillée correspondante au matériel proposé si la demande lui en est faite par le Maître d'œuvre au cours de la Phase ACT pour permettre le "jugement technique" du matériel proposé.

1.12.6. Sécurité Incendie

L'ensemble des matériaux et produits industrialisés employés devra être conforme à la réglementation.

L'entrepreneur devra fournir les PV de résistance au feu des matériaux utilisés ainsi que leur destination avant leur mise en œuvre.

1.12.7. Bilan de puissance

L'Entreprise devra faire un bilan de puissance précis. Les puissances indiquées dans le présent document ne sont qu'indicatives, et ne la dispense pas d'effectuer des calculs d'exécution, l'Entreprise étant, au final, responsable vis-à-vis du client des puissances mises en jeu pour respecter les objectifs.

1.12.8. Acoustique

Sans objet.

1.12.9. Nettoyage

Seront obligatoirement compris dans les remises de prix, les frais de nettoyage des locaux, l'évacuation des gravats et résidus en dehors du site provenant de l'exécution des travaux.

De ce fait, l'Entreprise devra tenir son chantier en parfait état de propreté et au cas où elle tenterait de se soustraire à cette obligation, soit en dissimulant ses résidus, soit en ne se conformant pas strictement

aux ordres du responsable chantier du Maître d'Œuvre, celle-ci se réservera le droit de procéder, par tous les moyens à sa convenance, au nettoyage des lieux aux frais du défaillant.

1.12.10. Protection des ouvrages

1.12.10.1. Protection des ouvrages des autres corps d'état

Chaque entrepreneur, dont l'exécution de ses propres travaux risque de causer des détériorations ou des salissures aux ouvrages finis déjà en place, devra prendre toutes dispositions et précautions utiles pour assurer la protection de ces ouvrages finis

Faute de se conformer à cette prescription, l'entrepreneur responsable en subira toutes les conséquences.

1.12.10.2. Protection par les entrepreneurs de leurs propres ouvrages

L'entrepreneur du présent lot assurera les protections nécessaires, par rapport aux chocs, projections de toutes natures, intempéries, vols, ..., qui doivent être mises en œuvre en cours de chantier pour assurer un bon état de conservation des matériels.

1.12.11. Règles de l'art

Toutes les dispositions précisées dans le présent document, ainsi que sur les documents qui le complètent, doivent être respectées tant en ce qui concerne le choix des matériaux que le mode d'installation.

L'Entreprise s'engagera à exécuter l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des installations conformément aux règles de l'art de la profession, ainsi qu'aux règlements en vigueur à la date de l'acceptation de l'offre définitive quand bien même il n'en serait pas fait mention.

Les Entreprises qui réaliseront les travaux seront qualifiées pour les accomplir.

En conséquence, elles seront réputées connaître les règles de l'art associées à cette qualification technique. Leurs actions, pendant tout le déroulement des travaux, devront en tenir compte en complément des règles explicites figurant sur les documents contractuels.

Notamment, une attention particulière devra être portée sur les contraintes liées à la réalisation des ouvrages :

- Qualité des montages,
- Qualité des raccordements,
- Qualité des composants,
- Qualité des contrôles.

1.12.12. Repérage / étiquetage

Mise en place de tout l'étiquetage des tableaux et des boîtes de dérivation conformément à l'étiquetage en vigueur dans l'établissement. Les armoires de distribution et les boîtes de dérivation seront repérées selon le code suivant :

- Non Prioritaire : Fond blanc écriture noire.
- Ondulé : Fond rouge écriture blanche.

L'entreprise titulaire devra également le repérage des disjoncteurs de la façon suivante :

- Numéros des locaux concernés étiquetés sur le plastron au-dessus du disjoncteur, avec le code couleur approprié.
- Ces repères devront aussi figurer sur le plan unifilaire du tableau de distribution qui devra disponible dans la gaine technique, dans un porte-document PVC.

La numérotation des câbles sur les chemins de câbles devra être conforme aux plans d'exécution et réalisée par ligatures sur ceux-ci de rondelles en matière plastique à graver. L'étiquetage correspondra aux repérages des schémas et des plans de récolement.

L'étiquetage par ruban adhésif sera interdit et refusé.

1.12.13. Contrôle des installations

Au cours des travaux, chaque fois que cela sera nécessaire, et à la fin des travaux, il sera procédé par le Maître d'Œuvre au contrôle de l'installation en présence de l'Entrepreneur.

Cette vérification portera sur :

- La conformité de l'exécution aux prescriptions des pièces du marché,
- La qualité du matériel et de l'appareillage,
- L'emploi et la mise en œuvre en conformité avec les normes et règlements.

1.13. Essais

Conformément aux règles de l'art, le présent lot devra :

- Essais de fonctionnement,
- Essais de sécurité,
- Essais d'autocontrôle (fiches d'attestation d'essais de fonctionnement) dont les PV seront remis, ainsi que les attestations au bureau d'études et au contrôleur technique avant la réception des ouvrages par ces derniers.

L'ensemble de ces essais est à la charge de l'Entreprise et en particulier les essais acoustiques qui pourront s'effectuer pendant les périodes diurnes et nocturnes, et ceci jusqu'au constat que les valeurs les plus contraignantes de l'ensemble des prescriptions, en ce domaine, soient atteintes.

L'Entrepreneur sera tenu de fournir l'outillage, les appareils de mesure et de contrôle et tout matériel spécial, ainsi que la main d'œuvre qualifiée nécessaire à la réalisation de ces essais.

1.13.1. Essais statiques

Ces essais seront réalisés par sondages, avant les mises en service et sous contrôle du Maître d'Œuvre et consisteront-en :

1.13.2. Essais de fonctionnement

Généralités

Ces essais seront tout d'abord intégrés plusieurs mois à l'avance dans un planning général d'essais qui sera défini en fonction des obligations ou impossibilités de réaliser simultanément les essais des divers matériels tels que :

- SSI...

Vu la très grande quantité d'essais qui seront nécessaires, certains devront être effectués en dehors des heures normales de travail afin de ne pas perturber les travaux de finition qui pourraient être rendus difficiles par la présence (ou le bruit) des ouvriers des autres Entreprises.

En temps voulu et pour l'établissement du planning des essais, l'Entreprise chargée de ce lot devra donner la liste de tous ses essais et leur durée approximative.

A ces essais viendront s'ajouter, sur leur demande, les essais sous contrôle du Maître d'Œuvre ou du contrôleur technique.

La liste qui suit n'est pas limitative, elle a pour unique but de préciser quels genres d'essais auront lieu et ce que l'Entreprise devra prévoir pour les mener à bien.

1.14. Année de parfait achèvement

Pendant cette période, l'entrepreneur devra assurer toutes les interventions nécessaires à un parfait fonctionnement des installations et remédier à toutes les imperfections et tous désordres constatés pendant cette période.

En aucun cas, cette période ne peut se substituer aux opérations de maintenance et d'exploitation qui restent à la charge du Maître d'Ouvrage.

Le délai d'intervention pendant cette période sera de 4 à 24 h maximum suivant le type d'intervention.

1.15. Portée des documents

Les plans ne sont valables que pour la définition du présent lot. Il ne s'agit pas de plan d'exécution. L'entreprise doit prendre en compte les derniers détails d'architecture sur les plans architectes, derniers indices.

Tous les dimensionnements des équipements sont donnés à titre indicatif. Il appartient à l'entreprise de déterminer les dimensionnements conformément au CCTP et de tel sorte qu'il soit obtenu une installation complète, conforme et en ordre de marche.

L'entreprise doit prendre en compte, dans sa prestation, le positionnement exact des équipements des autres lots pour la réalisation des prestations sur plans d'exécution, ainsi que pour son chiffrage.

1.16. Pièces à produire

1.16.1.A la remise de l'offre

- La DPGF au format Excel, renseigné avec les quantitatifs et les prix unitaires. Sauf précision, les chiffrages en ensemble ne sont pas acceptables,
- Un mémoire technique comprenant un descriptif détaillé du matériel choisi,
- Un planning d'exécution détaillé incluant le nombre d'hommes prévus, le nombre d'heures et de jours prévus et les moyens et matériels mis en œuvre,
- Le mode d'exécution des travaux,
- Les moyens à mettre en œuvre (techniques et humains) pour le maintien permanent de l'activité et du fonctionnement ainsi que le maintien de la sécurité des biens et des personnes dans ces mêmes bâtiments.

1.16.2. Phases préparatoires de l'exécution

Les plans d'exécution, plans de détail d'atelier et de chantier, seront à la charge des Entreprises et devront être soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et du Bureau de contrôle au cours de la phase préparatoire avant exécution des ouvrages.

L'ensemble des travaux est défini par les plans des éléments principaux joints au dossier.

La nomenclature des appareils (marque, type...), sera arrêtée avec le Maître d'Œuvre avant signature du marché.

L'Entrepreneur devra fournir tous les échantillons demandés à l'agrément du Maître d'Œuvre d'exécution et il devra en indiquer la provenance.

A minima, les échantillons suivants seront à fournir :

- Les luminaires,
- Les prises de courants,
- Les interrupteurs,
- Les détecteurs.

Tous les ouvrages réalisés par le Titulaire ne seront exécutés que suite à un VISA sans observation de la part du Maître d'Œuvre.

Les plans à remettre par ouvrage ou type d'ouvrage seront au minimum :

- Les vues en plans, cotés et repérés,
- Les plans de détails,

- Les vues en coupes, cotées et repérées,
- Les synoptiques et schémas de principes,
- Les schémas électriques.

Les plans seront remis aux échelles suivantes :

- Plans généraux, plans masse : 1/100°,
- Plan des locaux, des bâtiments, coupes... : 1/50°.

Les notes de calculs concerneront notamment :

- Les bilans thermiques : apports et déperditions,
- Chauffage : un tableau indiquant par local la puissance nécessaire, la température intérieure, la puissance de l'équipement, les dimensions de l'équipements.
- Rafraîchissement : un tableau indiquant par local la puissance nécessaire, la température intérieure, la puissance de l'équipement, les dimensions de l'équipements.
- Ventilation : un tableau par local indiquant les débits d'air (soufflage, reprise, extraction) et le type de bouche.
- Les distributions hydrauliques (dimensions, équilibrages, pertes de charge, dilatations, calorifuges),
- Les distributions aérauliques par CTA (dimensions, équilibrages, pertes de charge, calorifuges),
- Les installations électriques (dimensions, taille, protection, ...).

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre devront être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calculs. Elles devront figurer en tête de chaque note de calculs.

L'Entreprise devra obtenir l'accord sans observation du Maître d'Œuvre sur les notes de calculs avant toute application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle devra donc les faire contrôler progressivement.

Dossier SSI

L'entrepreneur du présent lot devra adresser au coordinateur SSI tous les documents qui seront demandés par ce dernier pour l'établissement du dossier SSI, et particulièrement :

- Procès-verbaux d'essais,
- Certification des appareils,
- Plan d'implantation,
- Note de calcul,
- Etc...

1.16.3. Avant la réception des travaux

Documents des ouvrages exécutés (en français)

Le Dossier des ouvrages exécutés sera remis en 1 exemplaire papier au bureau d'étude pour visa.

L'Entrepreneur devra remettre sous classeurs avec index et sommaires :

- Une notice d'explication sommaire de l'installation,
- Le dossier complet des pièces composant le projet, mises à jour, à la suite des observations diverses portées sur les documents initiaux,
- Le dossier spécifique de sécurité,
- Le dossier des plans et schémas sous format A3, A4 et A0 (échelle des plans 1/50 et 1/100).
- Les consignes claires et résumées de fonctionnement, de conduite et d'entretien répétitif des équipements seront réunies dans un classeur d'entretien sous feuille plastique, toutefois, ces dernières qui sont indispensables à une bonne connaissance de l'installation au stade de la réception des travaux, devront être fournies préalablement à celles-ci,
- Les PV d'essais de résistance et comportement au feu des matériaux employés ainsi que les attestations de pose de l'Entreprise,
- La documentation de tous les matériels mis en œuvre,
- L'estimation des contrats d'entretien obligatoires pour la sécurité et les garanties contractuelles,
- Les comptes rendus des essais de canalisations seront joints aux DOE et un exemplaire transmis au Bureau de Contrôle,

Notices de maintenance (en français)

L'Installateur établira une notice d'utilisation et d'entretien donnant le détail des opérations de conduite, la périodicité et la nature des opérations de contrôle, d'entretien et de révision, la nature exacte et le type des ingrédients d'entretien.

Mise à jour

De plus l'Entrepreneur aura à sa charge la mise à jour des plans et schémas des installations qui auront été modifiées, supprimées ou étendues.

1.16.4. A la réception des travaux

Documents des ouvrages exécutés (en français)

Le Dossier des ouvrages exécutés sera remis en plusieurs exemplaires "papier" et exemplaire sur support informatique.

Pour le dossier sur support informatique :

- Les pièces écrites seront compatibles avec les logiciels Word et Excel sous PC.
- Les pièces graphiques seront de format DXF ou DWG, compatibles avec les logiciels de type AUTOCAD, et si disponible, sous format REVIT.

Nota : les entreprises disposent de 1 mois maximum après la réception des ouvrages pour remettre des documents en nombre demandé

1.16.5. Présentation des documents

Plans et schémas informatiques au format AutoCAD

Les plans informatiques, à partir de la couche fond de plan, seront réalisés en couches successives que l'on pourra annihiler ou pas lors de la visualisation et de l'impression. Ces plans seront réalisés de la manière décrite ci-dessous.

Toutes les couches des plans seront munies de légende et ils devront représenter et indiquer

- L'ensemble de l'équipement CVC et de l'équipement plomberie-sanitaire,
- La nature du courant qui alimente l'équipement,

Elles seront définies en concertation avec le BE.

Les schémas devront représenter et indiquer

- L'ensemble des équipements.

Plans

Lors de la réalisation des DOE l'Entreprise effectuera la mise à jour des plans même si la modification à apporter ne dépend pas du présent chantier.

La mise à jour sera réalisée à partir des supports fournis par le Maître d'Œuvre sous format calque, papier ou informatique.

Les mises à jour porteront aussi sur les cloisons et dimensions des pièces modifiées.

Schémas

Les schémas sont à réaliser intégralement sur support informatique (y compris les parties non modifiées, erronées ou manquantes).

La mise à jour sera réalisée à partir des supports fournis par le Maître d'Œuvre sous format calque, papier ou informatique ou dans le cas de relevés et repérage demander au chapitre « Prescriptions techniques particulières ».

Lors de la réalisation des DOE l'Entreprise effectuera la réalisation et la mise à jour des schémas au format AutoCAD, même si :

- La modification à apporter ne dépend pas du présent chantier,
- Le support informatique n'existe pas.

L'ensemble des documents sera classé par ordre alphabétique, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et fournisseurs avec leurs adresses et numéro de téléphone.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous traitées.

L'ensemble des documents remis, sera conforme à l'installation réalisée au moment de la réception des ouvrages et comprendra au minimum :

- Procès-verbaux de classement au feu, les avis techniques, essais, classé par ordre alphabétique,
- Notes de calculs précédés du rappel des hypothèses pris en compte, du nom du logiciel utilisé, ...

1.17. Formation

Dès que la plupart des fonctionnalités des installations seront opérationnelles, l'entreprise devra assurer la formation du maître d'ouvrage et du personnel d'exploitation, à savoir au minimum :

- 1 formation SSI,
- 1 formation CFO,
- 1 formation Cfa.

Pour chaque formation, l'entreprise proposera des dates de formation au minimum 15 jours avant les formations.

La formation devra être préparée par les intervenants.

Elle devra comporter une partie théorique avec remise de documents (plans, schémas, etc...) et une visite sur site.

La durée de formation sera d'au moins 0,5 jour par session.

A l'issue de chaque formation, l'entreprise fera signer une feuille de présence à chaque intervenant. Ces feuilles seront incluses dans le DOE.

1.18. Synthèse

Les plans de synthèse sont les plans de coordination des installations des différents lots techniques, c'est-à-dire principalement les tuyauteries, gaines, câbles des lots chauffage-climatisation, plomberie, fluides, électricité, protection incendie, détection incendie, cloisons, plafonds, menuiseries, ...

Ces plans comprennent au minimum :

- Des vues en plan intégrant l'ensemble des prestations de tous les intervenants,
- Toute coupe ou détail particulier à la demande du Maître d'Œuvre.

Ces plans de synthèse sont établis par la cellule synthèse, en coordination avec les autres Entreprises et devront être mis à jour régulièrement en tenant compte des modifications éventuelles en cours de travaux.

A cet effet, il sera créé une cellule de synthèse, dont le lot CVC assure la direction et l'animation. Des réunions hebdomadaires seront provoquées afin d'obtenir les informations nécessaires et les traiter. (Demande aux entreprises d'une remise à jour des plans d'exécution après traitement des problèmes).

2. HYPOTHESES

2.1. GENERALITE : MODE DE DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

2.1.1. Origine des installations

Le bâtiment 0203 est alimenté à partir du poste de transformation de 1000 kVA situé dans le bâtiment 0101.

Le câble d'alimentation du bâtiment 0203 est un câble cuivre de section 4x 240 mm² protégé au départ par un disjoncteur différentiel calibré à 250 A.

Il aboutit au sous-sol du bâtiment au TGBT situé dans le local 003.

Le projet sera alimenté depuis le TGBT du bâtiment 0203.

2.1.2. Alimentation secours / sécurité

Sans objet, il n'est pas prévu de source autonome de sécurité.

2.1.3. Alimentation Remplacement - Groupe électrogène

Un groupe électrogène proche du bâtiment 0101 installé dans un conteneur (bâtiment 0250) permet de secourir électriquement le bâtiment.

Nota :

Il faudra en phase DCE la puissance disponible pour valider le secours global du bâtiment créé sans délestage.

2.1.4. Distribution générale

Le réseau normal sera distribué dans le bâtiment par un TGBT par bâtiment.

2.1.5. Réseau ondulé

Sans objet, le site ne comporte pas d'équipement sensible nécessitant d'être alimenté par un réseau haute qualité secouru.

Tout de même, certains équipements sensibles pourront être alimentés par des onduleurs dédiés de faibles encombrements implantés localement. Ces onduleurs sont hors projet.

2.1.6. Origines des raccordements

Les origines de raccordement sont :

- Pour le raccordement ENEDIS : existant,
- Pour la distribution basse tension : départ créé dans le TGBT du bâtiment 0203,
- Pour le réseau téléphonique : sans objet,
- Pour le réseau informatique : les rocade fibres et cuivre vers bâtiment 0203.

2.2. TENSION ET REGIME DE NEUTRE

2.2.1. Nature des tensions

- Basse Tension (BTA) : 400 V triphasé neutre distribué, 230 V entre phase et neutre 50 Hz.

2.2.2. Régime de neutre (BTA)

- Circuits normaux : régime TN.

2.2.3. Protections – pouvoir de coupure

Chaque circuit devra être protégé contre :

- Les surcharges,
- Les court-circuits,
- Les défauts d'isolement,
- Toutes les protections seront omnipolaires, chaque conducteur actif étant protégé en fonction de sa section,
- La sélection des protections devra permettre d'obtenir une sélectivité totale.

2.3.BILAN DE PUISSANCE

2.3.1. Dimensionnement réseau normal

Le bilan de puissance est basé sur les puissances réelles installées et les ratios suivants :

- PC 16 A de courant pour utilisation standard : 100 VA et 50 VA pour les PC ménage,
- PC 16 A utilisation informatique : 300 VA par poste de travail.

Ces puissances seront foisonnées sur la base de :

- 0,8 pour l'éclairage,
- 0,6 pour les PC,
- 0,6 pour la force (adapté suivant type d'équipement),
- Au niveau de la source d'alimentation, un coefficient de simultanéité de 0,8 sera appliqué,
- Le bilan de puissance inclus la réserve de 30 % en puissance.

2.4.TABLEAUX ELECTRIQUES

2.4.1. Comptage d'énergie

Il n'est pas prévu l'installation de comptage complémentaire pour de la refacturation entre service sur le projet hors comptage réglementaire.

Il sera installé dans le tableau électrique les comptages RT suivants :

- Départ principal éclairage,
- Départ principal prises de courants,
- Départ ventilation,
- Départ chauffage,
- Départ production ECS,
- Départs supérieurs à 80 A,

2.4.2. Contact OF / SD

Au vu de la présence de personnel sur le site et au vu du fonctionnement de ces locaux, il ne semble pas prévu d'installer des contacts OF ou SD sur les départs électriques.

2.4.3. Réserve

Les tableaux seront dimensionnés avec 30% de réserve en place et en puissance.

2.4.4. TGBT

Le TGBT sera équipé d'une centrale de mesure permettant d'obtenir les informations suivantes : U, I, P, cos ϕ .

L'architecture des TGBT permettra d'obtenir un indice de service de 111 et une forme 1 :

- Conséquences d'une opération de condamnation (mécanique) ou de consignation électrique du tableau : cette opération entraîne l'arrêt complet du tableau,

- Aptitude du tableau à répondre à un besoin de maintenance : arrêt complet du tableau,
- Aptitude du tableau à répondre à une évolution future : arrêt complet du tableau.

2.4.5. TD

Sans objet, au vu de la taille du bâtiment et de son évolutivité et continuité de service demandé (coupure possible), il est prévu toutes les alimentations depuis le TGBT.

2.4.6. Définition de la forme du tableau

La forme des tableaux définit l'existence ou non de séparation des unités fonctionnelles à l'intérieur de l'ensemble permettant ainsi d'accéder à une unité fonctionnelle sans risque pour les personnes et pour les unités voisines. Les formes élevées sont utilisées pour les applications sans possibilité de coupure.

Les différentes formes sont :

- Forme 1 : aucune séparation,
- Forme 2a : séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles. Les bornes pour conducteurs extérieurs n'ont pas besoin d'être séparées des jeux de barres.
- Forme 2b : séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles. Les bornes pour conducteurs extérieurs ont besoin d'être séparées des jeux de barres.
- Forme 3a : séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles. Les bornes pour conducteurs extérieurs n'ont pas besoin d'être séparées des jeux de barres,
- Forme 3b : séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles. Les bornes pour conducteurs extérieurs ont besoin d'être séparées des jeux de barres,
- Forme 4a : séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles y compris les bornes pour conducteurs extérieurs qui font partie intégrante de l'unité fonctionnelle,
- Forme 4b : séparation des jeux de barres des unités fonctionnelles et séparation de toutes les unités fonctionnelles entre elles y compris les bornes pour conducteurs extérieurs. Les bornes pour conducteurs extérieurs sont séparées entre elles.

Au vues des contraintes du site et des possibilités d'intervention, les tableaux seront de forme 1.

2.4.7. Définition de l'Indice de Service (IS)

L'Indice de Service (IS) a pour but de déterminer simplement et avec précision le type de tableau de distribution ou de commande moteur BT qui répondra aux besoins.

L'indice de service se compose de 3 chiffres, traduisant :

- 1er chiffre : l'exploitation,
- 2ème chiffre : la maintenance,
- 3ème chiffre : l'évolution.

Le 1er chiffre Exploitation, détermine les conséquences d'une opération de condamnation (mécanique) ou de consignation électrique du tableau :

- 1 : j'accepte que cette opération entraîne l'arrêt complet du tableau,
- 2 : je souhaite que cette opération entraîne uniquement l'arrêt complet de la seule unité fonctionnelle concernée,
- 3 : je souhaite que cette opération entraîne uniquement l'arrêt de la puissance de l'unité fonctionnelle concernée, mais autorise des essais d'automatismes qui permet de tester l'installation en grandeur réelle avant la mise en route.

Le 2ème chiffre Maintenance, détermine l'aptitude du tableau à répondre à un besoin de maintenance :

- 1 : j'accepte l'arrêt complet du tableau,
- 2 : je souhaite une interruption limitée à la seule unité fonctionnelle concernée. La remise en place sera accompagnée d'une intervention sur les raccordements,
- 3 : je souhaite une interruption limitée à la seule unité fonctionnelle concernée. La remise en place se fera sans intervention sur les raccordements.

Le 3ème chiffre Evolution, détermine l'aptitude du tableau à répondre à une évolution future :

- 1 : j'accepte l'arrêt complet du tableau,
- 2 : je souhaite une interruption limitée à la seule unité fonctionnelle concernée. Des réserves d'unités fonctionnelles définies en nombre et en taille sont prévues.
- 3 : je souhaite l'adjonction de tout type d'unité fonctionnelle (protection ou commande moteur) sans mise hors tension du tableau. Cette adjonction se fera dans un emplacement non équipé, dans les limites imposées par le constructeur.

Au vu des possibilités de coupure pour les opérations d'exploitation, de maintenance et d'évolution, les tableaux devront avoir un indice de service de 111.

2.5.CHUTE DE TENSION

Au vu du type de raccordement haute tension du site et conformément au texte en vigueur, la chute de tension maximale entre le secondaire du transformateur HT / BT et le point d'utilisation le plus éloigné ne doit pas excéder :

- 6 % pour l'éclairage, prises de courant et petits équipements (soit 4 % pour les distributions principales et 2 % pour les distributions secondaires),
- 8 % pour la force motrice en régime « normal » avec un maximum de 10 % lors des phases de démarrage,
- 15 % pour les DAS.

Le présent lot réalisera les calculs de chute de tension pour :

- Tous les tableaux divisionnaires,
- Jusqu'aux terminaux pour les cas les plus défavorables avec au minimum un calcul par type de terminaux (force motrice, prise de courant et éclairage).

Dans le cas d'alimentation issue d'installations existantes dont la chute de tension n'est pas connue, l'entreprise devra faire le relevé nécessaire afin de calculer la chute de tension globale.

2.6.NIVEAU D'ECLAIREMENT

L'Entreprise devra fournir les notes de calculs des niveaux d'éclairage à partir des éléments spécifiés ci-dessous et réaliser les mesures lors de la réception. Ces mesures seront reportées sur un plan annexé au DOE.

2.6.1. Facteur de réflexion

Les facteurs de réflexion utilisés pour les locaux étudiés :

- Plafond : 0,7,
- Murs : 0,5 et 0,2 pour les parois vitrées,
- Plan utile : 0,3,
- Sol : 0,3.

Les facteurs de réflexion utilisés pour les locaux techniques :

- Plafond : 0,5,
- Murs : 0,3,
- Plan utile : 0,3,
- Sol : 0,2.

2.6.2. Coefficients de dépréciation

Les coefficients de dépréciation sont pris en fonction de la durée de vie estimée moyenne des sources lumineuses considérées et du possible encrassement des optiques afin d'obtenir le niveau d'éclairement demandé au bout de 500 heures de fonctionnement :

- Éclairage direct : 0,90,
- Éclairage direct/indirect : 0,85,
- Éclairage indirect : 0,80.

2.6.3. Grille de calcul

La grille de calcul sera située à une hauteur de 0,80 m avec l'exclusion d'une bande 0,50 m. Le choix du maillage pour le calcul de l'éclairement moyen et de l'uniformité dépend de la taille et de la géométrie des surfaces considérées. Pour le projet, un maillage de 0,50 m sera choisi.

2.6.4. Niveau d'éclairement

Les niveaux d'éclairement moyens (au sol) suivant la réglementation relative à l'accessibilité des bâtiments de type ERP sont :

- Circulation horizontale intérieure : 150 lux (100 lux minimum réglementaire),
- Au droit des portes d'accueil : 200 lux,

Les niveaux d'éclairement pour les autres zones seront :

- Hall d'accueil : 250 lux,
- Bureau : 250 lux,
- Sanitaires, vestiaire : 250 lux,
- Locaux rangement : 150 lux,
- Locaux techniques : 150 lux.

2.6.5. Uniformité

Une uniformité (éclairage minimum / éclairage moyen) de 0,6 sera exigée.

2.7.ECLAIRAGE DE SECURITE

L'éclairage de sécurité sera réalisé par blocs autonomes (BAES) de technologies non adressables, équipés du Système Automatique de Test Intégré (SATI) réglementaire conformément à la norme C71820, d'une autonomie de 1 heure, de type LED.

Le site ne comporte pas de locaux à sommeil, le site sera équipé seulement de BAES.

Conformément aux textes applicables, l'éclairage de sécurité sera composé des équipements suivants :

- Le balisage des circulations (tous les 15m), dégagement, et sortie de secours par BAES 45 lumens, autonomie 1 heure,
- Le balisage des obstacles et des changements de direction.

Un boîtier de télécommande de mise au repos des BAES est existant dans le TGBT.

1.1. RACCORDEMENTS DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

Les modules seront interconnectés entre eux par l'intermédiaire de boîtes de jonctions de façon à obtenir une ou plusieurs branches dont la tension globale sera la tension nominale de service, tout en limitant les longueurs de câbles de liaisons.

La longueur des liaisons entre modules permettra de réaliser un câblage en goutte d'eau. Les boîtes de raccordements seront pourvus de presses étoupes.

2.8.MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Tous les modules proposés par le soumissionnaire devront être identiques et interchangeables.

Les bornes de raccordement électrique seront en nombre suffisant pour permettre les reprises de câblage pour les arrangements en série ainsi que l'utilisation de diodes ou tout autre moyen de protection lorsque cela s'avère nécessaire.

La polarité des bornes devra être clairement identifiée.

L'installateur devra fournir à la livraison les caractéristiques électriques de chaque module résultant du test individuel en sortie de fabrication. Au cours des 10 premières années d'utilisation, toute baisse de puissance supérieure à 10% ou l'apparition de tous défauts tels que stipulés dans les spécifications de la CCE n°503 impliquera l'échange des modules concernés.

Pour les installations dont la tension nominale de production est supérieure ou égale à 48V, les modules devront être équipés de diodes « bypass » (diode de dérivation).

2.9. STRUCTURE PHOTOVOLTAÏQUES

Ces structures d'assemblage et de support des modules seront étudiées pour résister aux conditions climatiques. Toutes les pièces constitutives des supports de modules devront être réalisées dans un matériau résistant à la corrosion (aluminium, acier galvanisé ou inoxydable). On veillera à supprimer tout risque de corrosion par couple électrolytique.

3. DOCUMENTS ASSOCIES

Le plan associé :

Numéro	Désignation
Courants forts	
EL100	Plan d'implantation électricité niveau RDC
EL101	Plan d'implantation électricité niveau R+1
EL102	Plan d'implantation électricité niveau R+2
EL200	Plan d'implantation chemin de câbles niveau Rdc
EL201	Plan d'implantation chemin de câbles niveau R+1
EL202	Plan d'implantation chemin de câbles niveau R+2
EL203	Plan d'implantation chemin de câbles niveau Toiture

4. COURANTS FORTS

4.1. Alimentation

Le bâtiment 0203 est alimenté à partir du poste de transformation de 1000 kVA situé dans le bâtiment 0101.

Le câble d'alimentation du bâtiment 0203 est un câble cuivre de section 4x 240 mm² protégé au départ par un disjoncteur différentiel calibré à 250 A.

Il aboutit au sous-sol du bâtiment au TGBT situé dans le local 003.

Le projet sera alimenté depuis le TGBT du bâtiment 0203 avec la création d'un départ de 60kVA avec la mise en place d'un compteur.

4.2. Réseau de terre

Tous les conducteurs seront raccordés sur les barres par des accessoires adaptés et repérés de manière littérale, afin d'indiquer leur provenance ou leur destination.

Tous les éléments métalliques de construction seront reliés au circuit de terre (armature béton, treillis soudé du dallage, élément de serrurerie, châssis machines, grilles, chemins de câbles, gaines préfabriquées ...).

Des émergences au réseau de terre seront réalisées dans les locaux.

4.3. TABLEAU GENERAL BASSE TENSION (TGBT)

Le TGBT renfermera l'ensemble des départs des bâtiments concernés. Il sera de forme 1 minimum, IP31, IK08 et aura un indice de service de 111. Il comprendra au minimum les équipements suivants (liste non exhaustive) :

- une distribution par système multi clips, Iconec, ou équivalent permettant la connexion et la déconnexion des disjoncteurs modulaires (jusqu'à 63 A), sans nécessité de coupures,
- les protections des départs des tableaux divisionnaires,
- les protections départs des servitudes (baie électroniques, appel malade, ...),
- les protections départs des utilités (centrale de traitement d'air, rafraîchissement, ascenseur, ...),
- la télécommande de mise au repos de l'éclairage de sécurité,
- un bornier puissance (pour câbles de section inférieure ou égale à 16 mm²),
- une centrale de mesures (U, I, P, cos ϕ),

Les départs débroschables permettront de réaliser toutes les interventions de maintenance sans rupture d'exploitation.

le TGBT comportera 30 % de place libre pour équipements futurs.

Les installations électriques des locaux à risques particuliers devront être établies dans les conditions définies dans la norme NFC15-100 pour les locaux présentant des risques incendie (BE2).

Les panneaux rayonnants seront protégés par des dispositifs à courant différentiel résiduel 30 mA. La puissance pour chaque différentiel sera au plus égale à 7.5 kW.

Le TGBT aura les caractéristiques techniques suivantes :

- tension d'emploi : 230-400 Vca,
- tension d'isolement : 1 000 V,
- régimes de neutre : TN,
- distribution : tri ou tétrapolaire tous pôles protégés,
- courant de courte durée admissible : adapté au raccordement TV,
- courant de crête admissible : 2,2 fois le courant de courte durée admissible,
- facteur de diversité : 1,
- fréquence : 50 Hz,
- service : continu,
- degré de protection minimal de l'ensemble : IP 31/IK08,
- système mécanique interdisant tout débroschage en charge : oui,
- refroidissement : naturel,
- protection contre les contacts directs : isolation, écrans ou enveloppes,
- protection contre les contacts indirects : utilisation de protection adaptée,
- opérations de contrôle et entretien possibles en service et sous tension (hors remplacement UF) :
 - réglages et indications des relais et des déclencheurs,
 - remplacements des lampes de signalisation,
 - mesures tension / courant,
 - le contrôle thermographique par caméra.
- Les dispositifs de protection devront assurer une sélectivité totale amont / aval.

Compartimentage

Chaque colonne est formée d'un ensemble rigide autoporteur (ou charpente) en tôle d'acier pliée pouvant comporter jusqu'à 5 compartiments, comme définis ci-après :

- Compartiment « jeu de barres horizontal »,
- Compartiment « jeu de barres vertical »,
- Compartiment « filerie auxiliaire »,
- Compartiment « appareillage »,
- Compartiment « gaines à câbles ».

Jeu de barres principal

Le jeu de barres principal sera soumis aux règles suivantes :

- Nature : cuivre électrolytique,
- Section : la section des barres et la répartition des départs sont telles qu'en aucun point la densité de courant ne dépasse 2 A par mm² (jeu de barres non dégressif),
- Montage : sur supports isolants répartis en nombre suffisant pour supporter les efforts électrodynamiques dus au passage des courants de courts-circuits de crête,
- Repérage : par pastilles suivant teintes : L1/L2/L3/N.

Jeux de barres secondaires

Ils sont constitués selon les mêmes prescriptions que le jeu de barre principal et sont disposés sur toute la hauteur de la colonne.

Compartiment gaine à câbles

Ces compartiments seront accessibles en face avant pour évacuation par le haut et par le bas des colonnes.

Ce compartiment reçoit les échelles nécessaires à la fixation des câbles de raccordement et des tores de mesure.

Ce compartiment est dimensionné de manière à pouvoir effectuer sans intervention spécifique les mesures de courant à l'aide de pinces ampérométriques.

Porte

Avec porte.

Liaisons aval du TGBT

Les liaisons d'alimentations issues du TGBT seront en câble U 1000 R2V cuivre sur chemin de câbles, ou sous fourreau suivant les équipements à alimenter.

Délestage

Sans objet.

Nota :

A confirmer en fonction de la réserve du groupe de remplacement.

4.4.COMPENSATION ENERGIE REACTIVE

Sans objet.

4.5.ONDULEUR

Sans objet.

4.6.GROUPE ELECTROGENE

Existant.

4.7.TABLEAUX DIVISIONNAIRES

Sans objet.

4.8.CANALISATIONS PRINCIPALES ET SECONDAIRES

La distribution du réseau Normal sera articulée selon 3 modes distincts de destination : locaux publics, locaux non publics, salle polyvalente.

Les liaisons principales et les lignes secondaires depuis les Tableaux Généraux seront posées sur chemins de câbles.

Les câbles de la distribution terminale issus des tableaux divisionnaires seront posés sur chemins de câbles dans les pléniums de faux-plafond, dans les circulations et sous fourreaux encastrés dans les cloisons, murs et planchers.

4.8.1. Canalisations principales

Depuis le TGBT, un certain nombre de canalisations alimenteront les différents tableaux divisionnaires, spécifiques, terminaux et/ou appareils spécifiques.

Toutes les liaisons seront réalisées en câble U1000 R2V. Passage sous fourreaux en extérieur et sur chemins de câbles en intérieur.

4.8.2. Canalisations secondaires

Les canalisations d'alimentation issues des tableaux divisionnaires seront réalisées au moyen de :

- fils de série HO7VU placés sous tubes ou conduits suivant les prescriptions de la norme C 15.100 en vigueur,
- Câbles de séries U 1000 R2V pour les canalisations apparentes sur colliers ou sur chemins de câbles suivant les prescriptions de la norme C 15.100 en vigueur.

D'une façon générale

- Les cheminements principaux, dès quatre câbles en parallèles seront prévus en câbles sur chemins de câbles.
- Les cheminements dans les locaux techniques seront réalisés sous tube IRO en montage type métro.
- Seront prévues en câbles ou fils sous conduits placés en apparent près des murs, les canalisations alimentant les appareils d'éclairage des locaux techniques.
- Seront prévues en câbles sur chemin de câbles, les alimentations des appareils d'éclairage situés dans les locaux et les circulations ayant des faux-plafonds.
- Seront prévues, en fils ou câbles sous conduits encastrés en cloisons, noyées dans les dalles en béton armé ou les chapes, les canalisations alimentant :
 - o tous les appareils d'éclairage autres que ceux désignés ci-dessus,
 - o toutes les descentes aux allumages dans les locaux autres que les locaux techniques,
 - o toutes les prises de courant autres que dans les locaux techniques.
- Seront prévues en câbles dans les cloisons dans la zone cuisine, avec un traitement type goutte d'eau au niveau des appareillages.

Section des conducteurs

Aucune section d'alimentation ne sera inférieure à 1,5 mm² pour les appareils d'éclairage, 2,5 mm² pour les prises de courant 10/16 A, 4 mm² pour les prises de courant de 20 A, et 6 mm² pour les prises de courant et boîtiers de connexions terminaux de 32 A.

Système de connexions rapides

Il sera prévu un système de connexion rapide et sûr, permettant une facilité et flexibilité de raccordement des appareils électriques.

Le système permettra lors de la maintenance, la déconnection et le démontage d'un appareil sans avoir à couper l'alimentation. Il assurera donc une continuité de l'alimentation de la zone d'intervention.

Il sera équipé de verrouillage permettant une bonne résistance du câblage lors de la manipulation des circuits. Il ne sera déverrouillable qu'à l'aide d'un outil.

Les luminaires seront pré-équipés d'un connecteur mâle encastré ou équivalent, ou d'un cordon équipé d'un connecteur mâle serti et dénudé à l'autre extrémité.

4.8.3. Alimentations en attente pour les autres corps d'état

Il sera laissé en attente des câbles pour l'alimentation de matériels nécessaires aux autres corps d'état : équipements chauffage, cuisine, etc. ...

Ces câbles seront lovés sur 3 mètres, avec une boîte de raccordement en attente.

L'ensemble des boîtiers de raccordement servant de terminaison au câble lové (sur 3 m) d'alimentation des forces sera du type étanche avec passe-câble.

Liste des attentes électriques :

Ref	Equipement	P (kVA)	Quant	Tetra/Mono	Implantation	Observation
Equipement CVC Chauffage						
CVC01	Unité extérieure chauffage	20	2	Tetra		
CVC02	Cassettes	1	-	Mono		
CVC03	Monosplit VDI	3	1	Mono		
Equipement CVC Ventilation						
CVC04	Caisson Double flux RDC	5	1	Mono		
CVC05	Unité extérieure batterie thermodynamique	3	1	Mono		
CVC06	VMC	2	1	Mono		
CVC07	Détection CO2	1	-	-		24V
Equipement CVC ECS						
CVC08	Ballons thermodynamiques	5	2	Mono		
CVC09	Local technique	20	1	Tetra		
Autre						
	Volet roulant / store	16A	-	Mono		A préciser
	Autre					A préciser
	Eclairage parvis					A préciser

4.9.FOURREAUX / GAINÉ

Pour les canalisations encastrées dans les parois ou planchers, le Titulaire aura la possibilité d'utiliser des conduits type IRO, ICO ou ICD gris.

Tous ces conduits devront être définis en tenant compte d'un taux de remplissage $\leq 50\%$ de la section de chaque conduit.

Nota : l'ensemble des cheminements seront réalisés sous gaine pour permettre le remplacement de l'ensemble du câblage, y compris vers les contacts d'ouverture.

4.10. CHEMINS DE CABLES

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la pose des chemins de câbles dédiés à la distribution courants forts, courants faibles et circuits de sécurité incendie.

L'installation sera réalisée conformément aux normes et règlements en vigueur.

Les chemins de câbles courant forts seront en fils d'acier soudés formant treillis à large maille, protégés par électro zingage, hauteur 54 mm, largeur minimum 200 mm.

Les chemins de câble sécurité seront capotés en toiture.

Les chemins de câbles courants faibles seront de type dalle marine et seront toujours situés à 100 mm minimum d'un chemin de câbles courants forts. Cette distance est portée à 300 mm dans le cas de chemins de câbles superposés.

La fixation ou le supportage des chemins de câbles sera établi après synthèse avec les corps d'états intervenant dans les mêmes parcours.

Sur les parois maçonnées, ils seront fixés par des consoles en L sur tous les parcours horizontaux. Ces fermes supports seront prévus tous les mètres.

Il sera prévu une protection mécanique dans le cas où le chemin de câbles se trouve à moins de 2 m du sol.

La largeur des chemins de câbles sera déterminée selon le nombre de câbles avec une capacité de réserve de 30 %.

Cet espace de réserve devra être accessible à tout moment, ceci afin de permettre toute addition de câbles sans difficulté.

Il ne sera pas admis plus d'une rangée de câbles de même nature.

Les câbles seront maintenus tous les 0,50 m par colliers COLSON protégés U.V. et de scratch pour les câbles VDI (colliers COLSON interdit).

La mise à la terre sera assurée par une câblette cuivre nu 6 mm² minimum fixée par des raccords laiton sur l'aile des chemins de câbles courant faible.

Nota : il est prévu un seul chemin de câble pour les réseaux courant faible.

4.11. APPAREILLAGE

Tout l'appareillage, commande d'éclairage, prises de courant, interrupteur seront de type encastré à fixation par vis et sera adapté aux locaux et aux risques particuliers des secteurs sensibles dans lesquels il sera installé (indice de protection IP et IK).

Des prises de courant 2 P + T 10/16 A pour le ménage seront prévues dans les circulations tous les 10 m et dans tous les locaux près de la porte d'accès.

Les locaux techniques seront équipés de prises de courants étanches IP55, IK08. Dans ces derniers, le cheminement sera réalisé en montage apparent de type métro.

Pour les appareillages encastrés, mécanisme à fixation par vis du type MOSAÏC de LEGRAND ou équivalent.

Nota : pas d'équipement type anti-vandale.

Poste de travail

- 2 prises RJ45 catégorie 6A.
- 2 prises 2P+T, raccordées au réseau dédié à l'informatique.
- 1 prise 2 P+T « domestique ».

Postes de travail SD et SO

Sans objet

4.11.1. Prise de courant

Les prises de courant dans les locaux techniques seront implantées à 1,2m du sol. Elles seront étanches en saillies, IP55, IK08 de type Plexo de chez Legrand ou équivalent.

Les autres prises seront de type MOSAÏC de LEGRAND ou équivalent.

4.11.2. Commande volet

Le présent lot prévoit une alimentation au niveau du coffret de commande de volet et des ouvrant, un câble 5G entre le coffret de commande et chaque ouvrant et volet.

L'ensemble des commandes est hors lot.

4.11.3. Goulotte

Les prises de Courant Fort et Faible dans la zone bureau seront implantées dans une goulotte PVC blanc, 3 compartiments de type GOCD de chez ENSTO ou équivalent. Avec les remonté en goulotte coté circulation.

4.11.4. Boîtes de dérivations

Les boîtes de dérivation implantées dans les circulations seront fixées sous ou sur l'aile du chemin de câbles afin de les rendre le plus accessible possible.

L'ensemble des boîtes de dérivation sera accessible. Le cas échéant, le présent lot prévoira des trappes si nécessaire.

4.11.5. Arrêt d'urgence

Les arrêts d'urgence sont existants et coupent (général et ventilation) les installations du bâtiment existant et extension.

4.11.6. Radiateur – sèche serviettes électrique – sèche main

Sans objet.

4.11.7. Pot d'encastrement

Le type de pot d'encastrement pour l'appareillage sera choisi en conformité avec le PV des cloisons et du degré coupe-feu à obtenir.

4.11.8. Bloc PC extérieur

Sans objet.

4.11.9. Borne IRVE

Les deux bornes existantes seront déplacées dans le cadre du projet.

L'entrepreneur devra la fourniture, pose et raccordement d'une borne de recharge sur pied :

- Borne à fixation sur pied pour recharge de véhicule avec alimentation en monophasé 32A,
- L'entreprise du présent lot devra utiliser le regard extérieur laissé en attente par le lot VRD pour la fixation de la borne directement sur ce regard (coulage d'un massif béton sur ce regard avec fourreaux électrique en attente et tige filetée, y compris les accessoires de fixation de cette borne qui seront à la charge du présent lot)
- Borne équipée de deux socles :
 - o un de type 2 (jusqu'à 32 A soit 7 kW) mode 3 avec obturateur P+N+T (fonctionnement en monophasé avec prise T2S),
 - o un avec prise TE
- Pied à fournir compatible avec la borne.
- Indices de protection IP44 – IK08

L'accès à la borne sera libre, il sera installé un compteur avec lecture local sur le départ dans le TGTB.

Le présent lot installera un arceau de protection en acier galvaniser pour protéger la borne.

La borne sera de type **EVlink Pro AC de chez Schneider ou équivalent.**

Localisation : voir plan.

4.12. ECLAIRAGE INTERIEUR

L'éclairage intérieur sera réalisé au moyen de luminaires à haut rendement équipés de lampes fluorescentes à économie d'énergie.

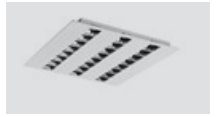
Tous les appareils seront fixés à la structure du bâtiment (plancher, mur, cloison, ...).

L'indice de protection IP des luminaires sera fonction des locaux où ils seront installés.

Les commandes de l'éclairage des locaux à occupation intermittente seront réalisées par des détecteurs de présence.

Les luminaires fixes devront être conformes aux normes de la série NF EN 60598.

Références

Type	Zone	Désignation	Source	Type	Marque	Observation	Photo
LU01		Spot	LED 3W	INSTAR TREND SWING LED	Sylvania	Blanc chaud	
LU02		Dalle lumineuse	LED	Optix encastré 600 alu	Sylvania		
LU03		Luminaire étanche	LED	Resisto	Sylvania	IP66 19W 2500lm 840	
LU04		downlight	LED	INSEVER LED 175	Sylvania		
LU05	Escalier	Luminaire escalier	LED	Sylproof tubular	Sylvania	IP66 IK06, clips métal	

4.12.1. Commande d'éclairage

L'ensemble de l'éclairage sera commandé localement. Les sanitaires, vestiaires et locaux à faible temps d'occupation seront commandés par des détecteurs de présence et de mouvement.

Les interrupteurs seront de type Mosaic de couleur contrasté avec les murs posés en encastrés de chez Legrand ou équivalent.

Les interrupteurs étanches seront de type Plexo posés en saillies Legrand ou équivalent.

Nota : pas d'équipement type anti-vandale.

4.13. ECLAIRAGE DE SECURITE

4.13.1. Généralités

L'éclairage de sécurité sera réalisé par blocs autonomes (BAES) de technologies non adressables d'une autonomie de 1 heure.

Il comprendra :

- Le balisage des circulations, dégagement, et sortie de secours par BAES 45 lumens, autonomie 1 heure,
- Le balisage des obstacles et des changements de direction.

Les BAES seront équipés du Système Automatique de Test Intégré (SATI) réglementaire conformément à la norme C71820.

Nota : il n'est pas prévu de BAES adressable pour avoir une remontée de l'état des BAES.

4.13.2. BAES d'éclairage d'évacuation

Les BAES d'éclairage d'évacuation seront implantés :

- Aux sorties des locaux,
- Dans les dégagements (couloirs, halls, ...),
- Dans les locaux techniques (local électrique, ...).

Les BAES seront de type LED.

Les blocs des locaux techniques seront de type étanche (IP 55).

4.13.3. BAES d'éclairage d'ambiance ou d'anti-panique

Sans objet.

4.13.4. BAES portatif

Le local technique sera équipé d'un éclairage de sécurité portatif 100 lumens à LED sur prise de courant.

Les locaux concernés sont :

- Local technique TGBT.

Le bloc sera raccordé sur une PC 2 P + T 10/16 A dédiée.

4.13.5. Appareillage

Désignation	Locaux	Source	Type	Marque	Observation
BAES lumens de balisage	Circulation Hall	LED - Fluorescent 6 W	K9 picto	ETAP	Autonome, Autotestable SATI, montage en saillie
BAES 55 lumens de balisage étanche	Locaux techniques	LED	K1 picto	ETAP	Autonome, Autotestable SATI, montage en saillie, IP 42
BAES portatif	TD	LED 100 lm / 1 H	EDF 100L	Kaufel	Autonome portatif

4.13.6. Bloc de télécommande

Conformément à l'article EC12-6 de l'arrêté du 19 novembre 2001, il sera prévu la mise en place de blocs de mise au repos au niveau du TGBT.

4.14. ECLAIRAGE EXTERIEUR - façade

Un éclairage périmétrique du bâtiment sera mis en place avec commande d'extinction depuis le hall d'entrée.

L'éclairage extérieur du parking et des voiries sera réalisé par candélabre au lot VRD.

Les espaces extérieurs seront gérés suivant une programmation horaire spécifique associée à une coupure automatique dans le cas où l'éclairage extérieur serait suffisant (interrupteur crépusculaire) doublé par une commande au niveau du tableau de commande d'éclairage.

Il est prévu cinq zones de commande : voirie / parking / façade / accès LU7 / UE L07.

Références

Type	Zone	Désignation	Source	Type	Marque	Observation	Photo
LU06	Accès / zone technique	Applique	LED	Giotto	Sylvania		
LU07		Applique	LED 12w 3000°K 797lm			Dimension 200x100x102mm	

4.15. PROTECTION Foudre

Il n'est pas prévu la réalisation d'une AFR sur le projet.

Il sera prévu une Installation de Protection Foudre (IPF) comprenant :

- L'Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) exclusivement destinée à la protection des structures (coup de foudre direct) : sans objet,
- Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) destinée à réduire les effets indirects de la foudre (protection contre les perturbations d'origine atmosphérique et électromagnétique) : installation de parasurtenseur dans le TD.

Pour la protection contre les effets indirects de la foudre, il sera prévu la mise en place de parafoudre en amont des équipements et installations sensibles.

5. COURANTS FAIBLES

5.1. RESEAU DE COMMUNICATION TELEPHONIQUE

Sans objet.

5.2. PRECABLAGE TELEPHONE ET INFORMATIQUE

5.2.1. Généralité

Il sera réalisé un précâblage téléphone et informatique banalisée à structure organisée en étoile autour d'une baie de brassage permettant de réaliser toutes les topologies de câblage existantes à ce jour.

5.2.2. Rocade informatique

Le futur bâtiment administratif de la cellule transit sera raccordé au réseau informatique et téléphonique :

- Pour l'internet et l'intradef à la baie existante dans le local actuel DIRISI au RDC du bâtiment 0203 par câble fibre optique (monomode, 12 brins),
- Pour la téléphonie au répartiteur général local existant DIRISI situé dans le bâtiment 0101 par câble 112 paires,
- Pour le réseau « secret » (STCIA) à la baie existante dans le local DIRISI au 2ème du bâtiment 0203 par câble fibre optique (monomode, 12 brins)

Les rocade auront les caractéristiques suivantes : type : multimode 50 / 125 μm à gradient d'indice, de type OM3 (50/125 μm). Le type de gaine sera adapté au mode de pose. Le type de connecteur sera de type SC.

5.2.3. Baie de brassage

Afin de faciliter l'évolution des installations, la baie du bâtiment sera prévue avec 30% de réserve en place. Cette dernière accueillera les rocade informatiques, téléphoniques et les éléments actifs.

Au vu du nombre de point et des équipements actifs à intégrer précisés par le maître d'ouvrage, il sera prévu 2 baies de brassage dans le local VDI

Il sera prévu les baies VDI suivante :

- Une baie pour l'Internet, l'intradef et la téléphonie de 42 U de dimensions 800x800 mm,
- Une baie pour le réseau STCIA (réseau « secret ») de 24 U de dimensions 800x800 mm de type CEM (contre électro magnétique).

5.2.4. Mode de pose

Le passage de câbles informatiques et téléphoniques sera conforme aux normes d'environnement et règles d'installation en vigueur.

Un certain nombre de précautions sont à prendre pour l'installation des câbles afin de minimiser les risques de mauvais fonctionnement dû au couplage avec les sources de parasites électromagnétiques. Les sources visées sont :

- Les générateurs de haute fréquence tels que les émetteurs radio, les radars, les lignes à haute tension,
- Les machines générant des transitoires à haute énergie telles que machineries d'ascenseur, poste à arc, etc.,
- Les lampes à décharge telles que les tubes fluorescents,
- Les conducteurs de courants forts (220 V).

Les modes de pose suivants devront être respectés :

- Les câbles ne seront pas lovés dans les goulottes des répartiteurs,
- Les câbles seront dénudés au strict minimum (3 cm maximum),
- Toutes les extrémités des câbles seront équipées d'un manchon en caoutchouc qui sera pris dans les guides des modules (coté répartiteur), les gaines thermo-rétractables sont à proscrire,

- Les câbles ne doivent être ni écrasés, ni pincés, ni agrafés,
- Aucune boîte de raccordement ne doit être utilisée dans l'installation,
- Respecter les contraintes d'environnement des câbles,
- Un soin particulier doit être apporté à cette installation afin qu'elle puisse assurer des débits à 500 MHz.

5.2.5. Câblage

Le pré-câblage permettra la transmission des Voix Données et Image (VDI) dans l'ensemble de l'établissement. Les points d'accès (prise RJ 45) seront alimentés par un câble 1 x 4 paires torsadées écranté de type F/FTP, 100 Ohms, de catégorie 6A (500 mHz minimum). Le système de câblage permettra d'obtenir les performances d'une liaison Classe Ea à 500MHz, garantissant les transmissions des réseaux de type Ethernet 100 Base Tx, Gigabit Ethernet 1000 Base Tx et Ethernet 10GbE.

5.2.6. Éléments actifs

La fourniture et la mise en service de l'ensemble des éléments actifs n'est pas prévu dans le cadre du présent projet (répéteurs, concentrateurs, routeurs, cartes réseaux, modems, switch ...).

5.2.7. Baies de brassage VDI

Les baies auront les caractéristiques suivantes :

- Adaptée en fonction du nombre de point (42U par défaut),
- 800mm x 800 mm (largeur x profondeurs),
- Socle autoporteur avec roulette,
- De type Bâti rack,
- Sans porte ni côté,
- Un chemin de câble en fond de baie pour la fixation des câbles,
- Des guides latéraux de brassage,
- Les tresses de terre des panneaux,
- Toutes les prises RJ45 seront numérotées. Ces mêmes numéros se retrouvent sur les prises elles-mêmes ainsi que sur les points de raccordement.

Les baies VDI projet seront équipées de :

- Bandeaux avec prises RJ45 vers les postes de 16 RJ sur 1U,
- D'étagères en dessus et en dessous de chaque bandeau avec prises RJ45, de 1U et 400mm de profondeur,
- Chaque étagère doit être équipée de panneaux balai passe-câble 1U,
- D'anneaux plastiques 1U, de chaque côté des étagères,
- De 2 boîtiers d'alimentation 6PC avec disjoncteur différentiel 30mA/16A (un sur réseau normal, un réseau ondulé),
- D'étagères fixes 2U de 375 mm de profondeur,
- Kit de cassette pour 6 épissures fusion,
- pigtails SC simplex multimode 62.5/125 microns, diamètre extérieure 900microns, longueur 2m,
- Bandeaux avec prises RJ45 pour les rocade cuivre de 48 RJ sur 1U.

Nota : les modules STS d'alimentation sont à la charge du maitre d'ouvrage.

La baie VDI site sera équipée en complément de :

- Kit de cassette pour 6 épissures fusion,
- pigtails SC simplex multimode 62.5/125 microns, diamètre extérieure 900microns, longueur 2m,
- Bandeaux avec prises RJ45 pour les rocade cuivre de 48 RJ sur 1U.

5.2.8. Cordon de brassage

Sans objet, à la charge du maitre d'ouvrage.

5.2.9. Câblage capillaire de distribution terminale

Le câblage capillaire est constitué par le câblage des points d'accès à la baie de brassage la plus proche.

Chaque poste de travail sera relié à la baie de brassage via un lien qui sera constitué d'un câble 1 x 4 paires, catégorie 6A, 100 Ohms, écranté paire par paire et global (F/FTP), permettant la télé-alimentation (POE plus 24 W, IEEE 802.3at et 100W : IEEE 802.3BT), sans halogène de type LSFROH, AWG22.

Le câblage des connecteurs RJ45 sera réalisé conformément aux normes ISO 11.801 et, notamment, en respectant les points suivants :

- Les quatre paires seront connectées sur le même connecteur,
- La longueur de dépairage devra être impérativement de 13 mm au maximum.

La distance entre la prise et la baie devra suivre le plus petit chemin et ne pas dépasser les 90 m réglementaire de la distribution horizontale.

Le type de câble devra être en adéquation avec les plus courtes distances posées, si ces dernières sont inférieures à 15 m.

Le câblage sera garanti 20 ans pour le matériel, et 20 ans pour les applications.

5.2.10. Les prises terminales RJ45

Les prises de terminaison (côté points d'accès et côté baie de brassage) seront des connecteurs RJ45 de catégorie 6A ayant les caractéristiques suivantes :

- Prise RJ45, blindée avec capuchon métal pour couverture à 360°,
- Raccordement CAD,
- Portes-étiquettes au niveau des points de coupure et des nourrices,
- Clapet anti-poussière,
- Câblage par arrivée latérale, gauche, droite ou dans l'axe,
- Support au standard 45 x 45 ou accroche de type Keystone,
- Face avant des supports interchangeables avec couleurs différentes pour la téléphonie,
- Support pouvant recevoir des dédoubleurs RJ45,
- Trappe de protection des connecteurs,
- Le câblage des connecteurs RJ45 sera réalisé conformément aux normes EIA/TIA 568A.

5.2.11. Repérage et identification

Le titulaire aura à sa charge la numérotation de tous les points d'accès informatique. Cette numérotation sera strictement identique aux deux extrémités et progressive.

L'étiquetage est à effectuer aux deux extrémités du câblage (côté point d'accès et côté baie de brassage). L'installateur utilisera des étiquettes autocollantes « type Brother ou équivalent », en écriture de couleur noire sur fond blanc.

5.2.12. Recette du câblage cuivre

Pour le présent dossier, les performances à atteindre sont la catégorie 6A classe EA suivant la norme ISO/IEC 11801 (2010 amendement 2). La recette sera réalisée sur le permanent Link.

Les performances minimums à obtenir sont :

- La Cat. 6A classe EA, permanent Link,
- La Cat. 6A classe EA, Channel sur 10 points dont le lien plus défavorable,
- Fréquence max : 500 mHz,
- Avec une marge minimum de 3dB.

Les recettes des liens inférieurs à 15ml devront être possibles et valides.

Vérifications physiques

Les vérifications à effectuer ont pour but de vérifier que chaque paire torsadée est conforme au plan d'installation, à savoir que :

- Les connexions sont correctement réalisées à chaque extrémité,

- La continuité n'est pas interrompue,
- La polarité est respectée,
- La longueur maximale est respectée,
- Les deux fils qui composent une paire sont bien de la même paire (dépairage),
- Le repérage géographique est celui qui a été défini.

Vérifications électriques

On mesurera sur les câbles les paramètres suivants :

- Mesure champ électromagnétique (éventuellement)
- Résistance de boucle,
- Impédance caractéristique,
- Impédance de la terre

Les tests seront effectués dans les 2 sens.

Les résultats de la recette seront remis au Maître d'œuvre sur support papier en 1 exemplaire et sur support informatique.

5.2.13. Recette fibre optique

La recette du câblage fibre optique consiste à :

- Vérifier la propreté dans les connecteurs avec un microscope,
- Mesurer l'atténuation,
- Tester par réflectométrie optique pour mesurer, dans les deux sens, sans gel de contact :
 - o La longueur de la liaison,
 - o L'affaiblissement global de la liaison,
 - o L'affaiblissement des différents éléments,
 - o La réflectance des éléments susceptibles de réfléchir une partie de l'énergie lumineuse,
 - o La visualisation des contraintes subies par la fibre,
 - o Une cartographie complète de la liaison.

Les performances minimums à obtenir sont celles définies par la norme TIA, pour une fibre multimode OM3 à 850 nm et à 1300nm, la perte est de :

- 3,5 dB par kilomètre de fibre à 850 nm,
- 1 dB par kilomètre de fibre à 1300 nm,
- De 0,5 dB par connecteur (grade M selon l'EIC 617555),
- Une bande passante minimale de 500MhZ.km.

5.2.14. Eléments actifs

La fourniture et la mise en service de l'ensemble des éléments actifs n'est pas prévu dans le cadre du présent projet (répéteurs, concentrateurs, routeurs, cartes réseaux, modems, switch ...).

5.3.SECURITE INCENDIE

5.3.1. Généralités

Le bâtiment est équipé d'un SSI de type 1 cat A situé dans le bâtiment 102 gère la détection du bâtiment 0203, le déverrouillage des issues de secours et l'évacuation « UGA ». Ensemble supervisé par le DESIGO CC chez les pompiers du 5ème RHC. Le point technique de rattachement du bâtiment 0102 au bâtiment 0203 se situe au sous-sol côté du local chiffre.

Le Système de Sécurité Incendie (SSI) sera une alarme de type 1 (adressable).

Cette installation sera étendue au projet avec :

- Des déclencheurs manuels au niveau des issues des secours,
- Des diffuseurs sonores,

- Des diffuseurs lumineux dans les sanitaires,
- Déverrouillage issue de secours.

Nota :

Les coffret Dac ne sont pas raccordé au SSI.

Le SSI du bâtiment existant sera étendu au projet.

5.3.2. Déclencheurs Manuels (DM)

Les Déclencheurs Manuels (DM) seront disposés conformément dans les circulations, à proximité immédiate de chaque sortie. Ils doivent être placés à une hauteur de 1,3 m au-dessus du niveau du sol, ne pas être dissimulés par un vantail d'une porte lorsque celui-ci est maintenu ouvert, et ne pas présenter une saillie supérieure à 0,1 mètre. Ils seront équipés de capot de protection avec plombage.

Les Déclencheurs Manuels seront munis d'un voyant d'indication (led). Ils seront à membrane déformable avec capot plombable.

5.3.3. Alarme générale

Il sera prévu la mise en place d'alarme générale par diffuseurs sonores autonomes dans l'ensemble du bâtiment.

Les sirènes ou diffuseurs sonores devront être audibles en tout point des zones de diffusion d'alarme (ZA), avec un niveau sonore de 10 dB supérieur au niveau ambiant sans dépasser toutefois la limite de 120 dB. Le signal délivré sera conforme à la NFS 32-001. Les diffuseurs seront équipés de diffuseurs lumineux et sonores de classe B conformes à la norme NFS 32001 et NFS 61-936/A1.

A l'extérieur coté parking, il sera installé deux diffuseur sonore étanche (IP66).

5.3.4. Diffuseurs Lumineux (DL)

En complément des équipements d'alarme, il sera installé dans tous les sanitaires des diffuseurs lumineux.

5.4.DISTRIBUTION TELEVISION

Sans objet.

5.5. CONTROLE ANTI-INTRUSION – CONTROLE D'ACCES

Il est prévu les dispositifs suivants :

- Des détecteurs volumétriques dans les circulations verticales et horizontales,
- Des détecteurs (ouverture et anti-infraction) sur les portes de sorties de secours ainsi que sur les fenêtres.

La fourniture, la pose du matériel, et le paramétrage seront réalisés par le SECPRO, non compris dans l'opération. Les limites de prestations sont décrites en particulier dans le lot n°01 ST n°03, elles sont les suivantes :

Limites de prestations :

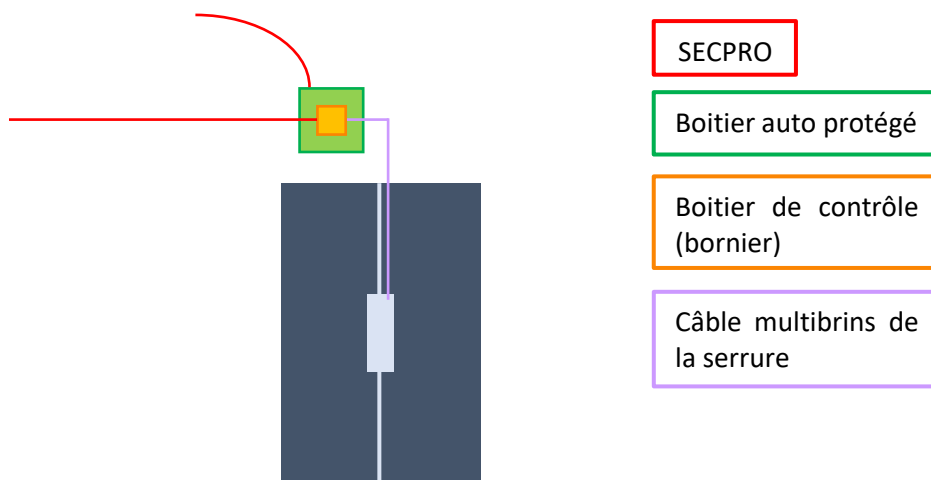
A la charge du présent lot n°2 « électricité » :

- Câblage des câbles multibrins de la serrure jusqu'au boîtier de contrôle ;
- La fourniture, pose et raccordement du boîtier auto protégé ;
- La pose du boîtier de contrôle dans le boîtier auto protégé ;
- Le raccordement à l'armoire électrique dédiée du câble d'alimentation de la serrure électrique ;
- La mise en place du boîtier vert de déverrouillage et l'asservissement à la centrale incendie ;
- Les tests de fonctionnement des équipements compris contacts magnétiques.

A la charge du lot n°01 :

- Fourniture et pose des portes compris serrures et boîtiers de contrôle ;
- Fourniture des câbles multibrins pré câblés avec la porte.

Principe de limite de prestation :



5.6. Sonorisation

Le titulaire devra la fourniture, pose et raccordement de deux avertisseurs sonores en façade extérieure, compris essais et réception :

- Boîtier de protection IP 66 minimum usage extérieur ;
- Résistance aux UV, intempéries et variations thermiques ;
- Fixation en inox ;
- Hauteur de pose entre 2,30m et 2,50m hors d'atteinte du public ;
- Câblage de raccordement de type CR1.

5.7.VIDEO SURVEILLANCE

Sans objet.

5.8.GTB

Sans objet, lecture en local des compteurs.

5.9.Vidéo projection

Sans objet.

6. PHOTOVOLTAÏQUE

6.1. Support

L'entreprise aura à sa charge l'ensemble des prestations nécessaires à la mise en œuvre des capteurs photovoltaïques, soit :

La fourniture des structures supports de fixation métallique des panneaux

La tenue au vent sera prise en compte dans le calcul

Aucun percement ne sera prévu dans l'étanchéité

Le support sera de type SOPRASOLAR à la charge du présent lot.

Procédé photovoltaïque avec gammes de modules en cours de validité dans la grille téléchargeable sur le site de la CCFAT via le lien Batipedia de l'Avis Technique 21/21-75_V5.

6.2.Modules photovoltaïques

6.2.1. Installation

Puissance totale	40	kWc
Nombre de panneaux	100	
Nombre d'onduleur	2	

6.2.2. Modules photovoltaïques

Les panneaux solaires mis en œuvre sur la toiture seront conformes à l'avis technique du support avec les caractéristiques techniques suivantes :

- Puissance nominale : 400 W
- Dimensions 1.800x1.000 m
- Monocristallin

6.2.3. Onduleurs

Il sera prévu un onduleur d'une puissance de sortie AC (30 KVA maximum) :

Onduleurs de marque SMA ou équivalent. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- SMART PV CONTROLLER
- Sortie en triphasé
- Rendement max : 98.7 %
- Rendement euro : 98.5 %
- Tension DC max maximum : 1100V
- IP 65 minimum.

L'onduleur sera installé en extérieur

6.2.4. Affichage

Un affichage de suivi de production sera prévu au présent lot dans le placard.

6.3. Raccordement électrique

L'entreprise bénéficiera du label Quali'PV, et la qualification B1V, B2V, BR.

L'entreprise aura pour charge :

- Le raccordement des modules à l'avancée de leur mise en oeuvre par l'entreprise
- L'installation du chemin de câble
- Le passage des câbles
- L'installations des coffrets DC et AC
- L'installation et pose des onduleurs,
- L'installation et câblage des arrêts d'urgences photovoltaïque,
- L'installation optionnelle des systèmes de surveillance et de monitoring.

Les câbles chemineront en chemin de câbles et rejoindront l'onduleur où seront positionnés les onduleurs et les coffrets de protections.

6.3.1. Chemin de câbles

Sur le toit du bâtiment, les cheminements des câbles solaires se font dans des chemins de câbles capotés.

Ces chemins de câbles seront des chemins de câble en acier galvanisé à chaud (type Cablofil) ou équivalent

Les chemins de câbles devront être reliés à la terre par un cuivre nu de 25 mm², fixé par bornes à vis sur l'aile extérieure, sur toute leur longueur.

Aucun percement de l'étanchéité ne sera réalisé

Ils seront utilisés en tous lieux où cela s'avère nécessaire.

Les différents chemins de câbles destinés à recevoir les courants forts seront réalisés en fils d'acier de haute résistance mécanique, plié, recevant son traitement de surface après fabrication standard de type l'électro zingage conforme à la norme NF A 91-102. Pour une utilisation en extérieur, la galvanisation à chaud sera employée. Ils seront installés avec tous les accessoires fournis par le constructeur.

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

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

6.3.2. Câblage

Les équipements de protection seront placés dans un coffret étanche convenablement repéré. Les circuits continu et alternatif seront explicitement distincts.

Un tableau d'information sera raccordé au coffret.

Il sera prévu un arrêt d'urgence photovoltaïque installé au niveau du TGBT.

Il coupera la production continue des panneaux et sera convenablement repéré.

Quant aux câbles, ils seront du type U1000 RO2V pour les câbles côté AC et spécifiques pour l'application solaire côté

DC (classe II, résistance aux UV et hautes températures, unipolaires).

La section des câbles est calculée de telle façon que la chute de tension dans le conducteur alimentant le point d'utilisation le plus défavorisé n'excède pas :

- 1 % pour la partie DC (amont de l'onduleur),
- 1 % pour la partie AC (aval de l'onduleur).

Liaison de la centrale solaire photovoltaïque

Les liaisons entre branches et onduleurs seront toutes de classe 2 réalisées sans discontinuités.

Les structures seront mises à la terre par un câble de cuivre nu de 25mm² minimum. La prestation ne comprend pas la réalisation de la terre mais le raccordement à la terre existante.

Connexions

Pour le circuit DC, les connections des câbles seront automatiques, classe II, résistants à l'arrachement, spécifiques pour application solaire et de même marque que les modules.

Boîtier DC

Le coffret comprend :

- 1 fusible par pole + - (en fonction du nombre de string à raccorder)
- Un sectionneur pour la coupure d'urgence DC.
- Un parafoudre en fonction des niveaux Kérauniques de la zone du projet.

Les boîtes de jonction en extérieur seront étanches IP65. L'étanchéité de la boîte au niveau de sa fixation devra aussi être assurée.

Les boîtes de jonction en extérieur devront être résistantes aux UV ou traitées anti-UV.

Coffrets AC

Le coffret sera équipé du matériel suivant

- 1 disjoncteur par onduleur
- 1 sectionneur général AC
- 1 parafoudre AC type 2 avec sa protection

La coupure et le sectionnement seront assurés par l'AGCP (Appareil Général de Coupure et de Protection). Celui-ci possèdera toutes les caractéristiques techniques requises pour être apte au sectionnement.