

Nouveaux locaux pour Sciences Po Lille

23, Rue d'Inkermann 59000 Lille

F2210 INKERMANN

Maître d'ouvrage :

Sciences Po Lille

9, rue Auguste Angellier

59000 LILLE

Tél : +33 (0)3 20 90 48 40



Architecte :

ATELIER 2F

130 boulevard de la Liberté

59000 LILLE

Tél : +33 3 20 57 25 44

www.atelier2f.net



Bureau d'études techniques :

OVERDRIVE

11, rue Théodore Blanc - Bât B -

CS 30125 33070 BORDEAUX Cedex

Tél : +33 05 64 10 01 50



Ecologue :

ECO'LogiC

98 bis, rue Brûle Maison

59000 LILLE

Tél : +33 6 23 42 45 23

www.mesenseignes.fr/ecologic



Sécurité incendie :

2 SI CONSEIL

73 Boulevard Montebello, 59000

LILLE

Tél : +06 44 25 69 66

www.2si-conseil.com



A	Première diffusion - PRO/DCE 21/08/2023	J	
B	DCE 20/09/2023	K	
C	DCE 19/10/2023	L	
D		M	
E		N	
F		O	
G		P	
H		Q	
I		R	

CCTP LOT14
Photovoltaïque

PHASE DCE

ECHELLE Ø

DES. JBB

VAL. JBB

Date d'impression :

19/10/2023



Sommaire

1 GÉNÉRALITES	3
1.1 Objet du document	3
1.2 Consistance des travaux	3
1.3 Déroulement des travaux	3
1.4 Prescriptions et règlements à observer	3
1.4.1 Documents de références	3
1.4.1.2 Liste non exhaustive des documents particuliers à respecter	5
1.4.1.3 Publication CEI	7
1.4.1.4 Vocabulaire - unités - symboles - repérages	7
1.4.2 Prescriptions diverses	8
1.4.2.1 Obligations de l'entreprise	8
1.4.2.1 Obligations de l'entreprise	8
1.4.2.2 Niveaux acoustiques	8
1.4.2.4 Étanchéité à l'air	9
1.4.2.5 Dispositions relatives à l'accessibilité et à la maintenance des installations	10
1.4.2.6 Objectif thermique	10
1.4.3.1 Qualification des entreprises	10
1.4.3.2 Consistance de la proposition	10
1.4.3.3 Documents annexes	11
1.4.3.4 Analyses des offres et passation des marchés	11
1.4.4 Études et documents à fournir	11
1.4.4.1 Mission Bureau d'Etudes	11
1.4.4.2 Documents à fournir par l'entreprise	11
1.4.5 Relation avec les services publics	13
1.4.6 Garantie de l'entreprise	14
1.4.7 Responsabilité de l'entreprise	14
1.4.8 Travaux annexes	14
1.4.9 Obligations diverses	15
1.4.10 Matériels et matériaux	15
1.4.11 Dommage aux tiers	16
1.4.12 Connaissance du projet	16
1.4.13 Interprétation du CCTP	17
1.4.14 Préparation du chantier	17
1.4.15 Coordination avec les autres corps d'état	17
1.4.16 Essais	18
1.4.17 Nettoyage de chantier	19
1.5 Documents techniques	19
1.5.2 Présentation des offres	19
1.6 Limites de prestations	20
1.7 Autres prestations dues par l'entreprise	21
1.7.2 Études d'exécution	21
1.7.3 Conduite, surveillance, entretien jusqu'à la réception	21
1.7.4 Coordination de chantier	21
1.7.4 FIT étanchéité à l'air	21
1.8 Dispositions acoustiques	21
1.8.3.1 Traversées des parois	21
1.8.3.2 Onduleurs	21
2 HYPOTHESE DE CALCUL	21
2.1 Schémas, diagrammes et tableaux	21
2.2 Note de calcul	22
2.3 Tensions - Chutes de tensions	22
2.4 Schéma de mise à la terre	22
2.5 Pouvoir de coupure	22
3 DESCRIPTION DES OUVRAGES PV	23
3.1 Description des installations	23



3.2 Installation PV en toiture	24
3.2.1 Système de fixation des panneaux solaires	24
3.2.2 Installation panneaux photovoltaïques	24
3.2.2.1 Présentation des panneaux.....	24
3.2.2.2 Caractéristiques des panneaux.....	24
3.2.2.3 Raccordement des panneaux.....	25
3.2.2.4 Onduleurs.....	25
3.2.2.6 CHemin de câbles	27
3.2.3 Accès et sécurisation des installations PV	27
3.3 TG Photovoltaïque	28
3.3.1 Objet	28
3.3.2 Interrupteurs ou disjoncteurs différentiels	28
3.3.3 Disjoncteurs	28
3.3.4 Repérages.....	29
3.3.5 Câble d'alimentation.....	29
3.4 Coupure d'urgence	29
4 ANNEXE	30
4.1 Etude de masque et productible photovoltaïque	30



1 GÉNÉRALITES

1.1 Objet du document

Le présent document a pour objet de définir les prescriptions et spécifications techniques particulières, les règles de conception, de calcul et de réalisation des installations PHOTOVOLTAÏQUE dans le cadre du projet de Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po.

1.2 Consistance des travaux

Chaque mise en œuvre devra comprendre la fourniture, la pose, les tests et essais de fonctionnements intermédiaires et finaux jusqu'à la réception définitive de chaque ensemble et sous ensemble à la charge du présent lot :

Le lot Photovoltaïque devra prévoir la mise en œuvre des installations d'électricité photovoltaïque pour les bâtiments :

La mise en œuvre des panneaux photovoltaïques installés en toiture de chaque bâtiment, y compris toutes sujétions ;

- La mise en œuvre de la MALT pour les PV, y compris toutes sujétions ;
- La mise en œuvre de liaisons équipotentielle, CEM, y compris toutes sujétions ;
- La mise en œuvre des tableaux électriques de transport d'énergie, y compris toutes sujétions ;
- La mise en œuvre de la distribution (DC/AC) jusqu'au TJ, y compris toutes sujétions ;
- La mise en œuvre des onduleurs pour chaque installation en toiture, y compris toutes sujétions ;
- La mise en œuvre des équipements de mise en sécurité des installations photovoltaïques.

1.3 Déroulement des travaux

Le délai, le phasage et l'ordonnancement des travaux sont décrits de manière plus précise dans le CCAP auquel doit se référer l'Entreprise du présent lot pour le chiffrage.

1.4 Prescriptions et règlements à observer

Avant établissement de son offre, l'Entreprise est réputée avoir pris activement connaissance des lieux, et des documents mis à sa disposition, et avoir connaissance de toute information nécessaire à l'établissement de son offre.

Le présent CCTP, complété des plans et schémas de principe de conception dont la liste est définie dans la nomenclature des éléments constituant le dossier de consultation des entreprises (DCE), est remis à l'Entreprise, pour exécution des ouvrages, au titre d'une proposition. Ainsi, les valeurs de puissances, sections de câbles, calibres des protections, etc., figurant sur les documents d'appel d'offre sont des minimas fournis à titre purement indicatif.

L'offre de l'Entreprise tiendra compte des valeurs qu'elle aura elle-même déterminées précisément.

Il est donc de sa responsabilité la vérification des documents mis à sa disposition, ceux-ci ne pouvant prétendre à la description détaillée de toutes les opérations. A ce titre, l'Entreprise ne pourra en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation et se prévaloir d'omission ou de manque de renseignements pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages, dans les règles de l'art. De même, l'Entreprise sera tenue de signaler au Maître d'Œuvre, les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la préservation et la fiabilité des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des dites règles de l'art.

Il est précisé que l'offre de l'Entreprise restera forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avèreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

Le fait de soumissionner constitue un engagement de l'Entreprise, à respecter les dites prescriptions et objectifs techniques.

1.4.1 Documents de références

1.4.1.1 Liste non exhaustive des documents généraux à respecter



Tous les travaux seront réalisés et exécutés conformément aux règles de l'Art, c'est à dire aux règles de la construction, Lois, Décrets, Arrêtés et leurs circulaires d'application, Normes, Documents techniques unifiés (DTU) dont les textes sont en vigueur à la date d'établissement des prix.

Les travaux doivent répondre aux prescriptions et aux exigences des documents suivants :

- Le PGC relatif au chantier ;
- L'avis de la commission de sécurité ;
- L'ensemble des DTU (dont les textes sont en vigueur à la date d'établissement des prix) en ce qui concerne chaque spécialité ;
- Le règlement sanitaire départemental ;
- Le code de la santé publique ;
- Le code de la construction et de l'habitation (notamment articles R.123-1 à R123-55) ;
- Le code du travail ;
- Le code de l'urbanisme ;
- L'arrêté du 31 janvier 1986 ;
- L'arrêté du 22 juin 1990 ;
- La circulaire du 30 novembre 2007 ;
- L'arrêté du 01 août 2006 ;
- Le code de la consommation ;
- Le code de l'environnement ;
- Les normes AFNOR et UTE ;
- Les normes expérimentales ATEX
- Les normes françaises (NF) et européennes (EN).
- Les spécifications techniques du D.T.U. et C.S.T.B ;
- Les avis techniques du C.S.T.B ;
- Les cahiers des Clauses Techniques ;
- Les cahiers des Clauses Spéciales ;
- Les règles de Calculs ;
- Les fascicules de Documentation ;
- Les arrêtés préfectoraux ;
- Les impératifs, recommandations et prescriptions des services publics : EDF - DDASS - DDE... ;
- Les documents techniques COPREC relatifs aux essais et vérifications sur le fonctionnement des installations ;
- Les Règles Professionnelles U.C.H., U.T.E., A.T.G.
- Le décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail.
- Le décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques.
- Le décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail.
- Le décret n° 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage.
- Le décret n°95-260 du 8 mars 1995 et circulaire NOR : INTE 9500199C du 22/06/05 relatifs à la commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité
- Arrêté préfectoral du 06/01/15 pour la création de la commission de sécurité de la ville de Bordeaux
- Le rapport du SDIS et notamment les documents suivants cités dans le document :
 - Décret n°95-260 du 8 mars 1995 et circulaire NOR : INTE 9500199C du 22/06/95 relatifs à la Commission consultative Départementale de Sécurité et d'Accessibilité
 - Arrêté Préfectoral du 06/01/15 pour la création de la Commission de Sécurité de la Ville de Bordeaux
 - Code de la Construction et de l'Habitation (notamment articles R.123-1 à R.123-55)
 - Instructions Techniques n°246, 247, 248, 249
 - Arrêté du 22/03/04 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages
 - Arrêté du 21/11/02 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement"

Toute installation non conforme avec la réglementation en cours en fin de travaux sera totalement refusée.



1.4.1.2 Liste non exhaustive des documents particuliers à respecter

Toutes les Lois, Décrets, Arrêtés et leurs circulaires d'application, Normes, Documents techniques unifiés (DTU) dont les textes font référence aux documents généraux et particuliers cités ci-dessous sont applicables même si ce (s) texte (s) n'est (ne sont) pas mentionnés dans la liste. Les matériaux ou produits utilisés devront être agréés C.S.T.B. ou, à défaut, faire l'objet d'un agrément écrit d'un Bureau de Contrôle.

ELECTRICITE – COURANTS FORTS	
NORMES	TITRE
NF C14-100	Installations de branchement à basse tension
NF C15-100	Installations électriques à basse tension
UTE C15-103	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes
UTE C15-105	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques
UTE C15-106	Installations électriques à basse tension et à haute tension - Guide pratique - Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle
UTE C15-413	Protection contre les chocs électriques - Guide pratique - Protection contre les contacts indirects - Coupure automatique de l'alimentation
UTE C15-443	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres - Choix et installation des parafoudres
FD C15-500	Installations électriques à basse tension - Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection à l'aide de logiciels de calcul
UTE C15-520	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Canalisations - Modes de pose - Connexions
UTE C15-712-1	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution
UTE C15-755	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Installations électriques d'origines différentes dans un même local et dont les exploitations sont placées sous des responsabilités différentes
UTE C32-502	Guide pour les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques
UTE C 61-740-52	Principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques
DIN VDE 0126-1-1	Dispositif de déconnexion automatique entre un générateur et le réseau public basse tension
ELECTRICITE – COURANTS FAIBLES	
NORMES	TITRE
UTE C15-900	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication
NF EN 50173	Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique
NF EN 50174	Technologies de l'information - Installation de câblages
NF C90-123	Distribution des programmes de radiodiffusion à l'intérieur des locaux de l'utilisateur par câble coaxial

Cahier des Clauses Techniques Particulières
Lot N° 14 – Panneaux Photovoltaïque



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
Phase : DCE

ELECTRICITE – CABLES et APPAREILLAGES	
NORMES	TITRE
NF C32-201-1	Conducteurs et câbles isolés avec des matériaux thermoplastiques de tension assignée au plus égale à 450/750 V - Partie 1 : prescriptions générales
NF C32-201-2	Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension assignée au plus égale à 450/750 V - Partie 2 : méthodes d'essais.
NF C32-201-3	Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension assignée au plus égale à 450/750 V - Partie 3 : conducteurs pour installations fixes.
NF C33-210	Câbles isolés ou protégés pour réseaux d'énergie - Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection de polychlorure de vinyle - Série H1 XDV-A.
NF C33-214	Câbles isolés ou protégés pour réseaux d'énergie - Câbles de branchement souterrains avec câble de téléreport intégré
NF C32-321	Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle - Séries U-1000 R2V (série U-1000 R02V et série U-1000 R12V)
NF C32-323	Conducteurs et câbles pour installations - Câbles rigides 0,6/1 kV, sans halogènes à comportement au feu amélioré, de catégorie C1, à isolation synthétique réticulée et avec gaine de protection synthétique extrudée
NF C90-131	Câbles d'intérieur pour réception terrestre, satellite et réseau câblé pour habitation individuelle et collective
NF EN 50288	Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques
NF EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
NF EN 50102	Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)
NF EN 50380	Exigences de marquage et de documentation des modules photovoltaïques
NF EN 60439	Ensembles d'appareillage à basse tension
NF EN 50521	Connecteurs pour systèmes photovoltaïques
NF EN 50380	Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules PV
NF EN 60947	Appareillage à basse tension
ELECTRICITE – CONTRAINTES ELECTROMAGNETIQUE (CEM)	
NORMES	TITRE
NF EN 55022	Appareils de traitement de l'information - Caractéristiques des perturbations radioélectriques
NF EN 50082	Immunité en environnement industrielle et résidentielle
NF EN 50081	Émission en environnement industrielle et résidentielle
NF EN 55011	Appareils industriels, scientifiques et médicaux - Caractéristiques des perturbations radioélectriques

Les recommandations formulées par l'organisme de contrôle font partie du présent Marché.

Cette liste n'est pas exhaustive. Il conviendra à l'Entrepreneur du présent lot de se conformer aux textes ou règlements particuliers édités par les autorités locales ou les distributeurs d'énergie.

L'ensemble de ces installations doit être livré complet, en ordre de marche, en conformité avec les Normes et Règlements en vigueur sauf spécifications contraires formelles du présent descriptif. Dans le cas où de nouveaux règlements entreraient en vigueur au cours des travaux, l'Entrepreneur du présent lot serait tenu d'en référer par écrit au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.



Toute installation non conforme avec la réglementation en cours en fin de travaux sera totalement refusée.

1.4.1.3 Publication CEI

L'Entrepreneur devra prendre en considération les dernières publications CEI pour l'élaboration du projet :

- Symboles littéraux ;
- Tensions normales ;
- Appareillages (disjoncteurs, fusibles, etc.) ;
- Degrés de protection des enveloppes ;
- Luminaires.

1.4.1.4 Vocabulaire - unités - symboles - repérages

Le présent chapitre a pour objet de définir les règles concernant le choix :

- Du vocabulaire technique ;
- Des unités ;
- Des symboles et abréviations à utiliser pour les études d'exécution ;
- Les principes à appliquer pour le repérage des matériels et circuits électriques.

Les références aux documents énoncés ci-après, ne constituent pas une liste limitative.

- NF C 01-900 : Textes officiels sur les unités de mesure ;
- NF C 03-101 : Symboles graphiques pour schémas électriques Symboles élémentaires ;
- NF C 03-102 : Symboles graphiques pour schémas électriques Appareils de protection ou de transformation de l'énergie électrique ;
- NF C 03-103 : Symboles graphiques pour schémas électriques Appareillage électrique et dispositifs de protection.
- Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- Vocabulaire électrotechnique international ;
- Schémas - Diagrammes – Tableaux ;
- Symboles graphiques ;
- Repérage par indice horaire des conducteurs des réseaux triphasés ;
- Recommandations dans le domaine des grandeurs et unités utilisées en électricité ;
- Marques de repérages des conducteurs isolés ;
- Identification des bornes d'appareils et règles générales pour un système uniforme de marquage des bornes utilisant une numérotation alphanumérique ;
- Identification par couleurs des conducteurs isolés et des conducteurs nus.
- Tout document utilisant des abréviations devra comporter une légende qui en donnera le sens complet et, le cas échéant, la traduction

L'Entrepreneur du présent lot aura à sa charge :

- D'établir et soumettre à l'approbation, dès le début des études, une notice complète de repérage ;
- D'établir un plan permettant de localiser et d'identifier tous les matériels installés. Ce plan sera divisé en sous-ensembles si nécessaire.

Un repère sera affecté :

- A tout matériel électrique qu'il soit autonome ou non ;
- A tout ensemble ou sous ensemble regroupant :
 - Des matériels électriques interconnectés ;
 - Des éléments liés fonctionnellement ;
 - Des éléments réunis géographiquement.
- A tout conducteur, groupe de conducteur, câble électrique, partant de, et/ou aboutissant à, un matériel électrique, un ensemble ou sous-ensemble.



Ces repères seront réalisés :

- Pour les matériels, ensembles et sous-ensembles, par des gravures ou impressions indélébiles, sur des supports métalliques. Dans le cas d'étiquettes de type "dilophane", celles-ci seront fixées par vis ou rivets et non collées.

Pour les conducteurs et câbles à l'aide d'une plaquette métallique fixée par collier métallique. Cette plaquette recevra le repère du câble et sera installée à chaque extrémité, tous les 15 m et à chaque changement de parcours.

1.4.2 Prescriptions diverses

1.4.2.1 Obligations de l'entreprise

Dès la consultation, L'Entrepreneur du présent lot est tenu de prévoir et d'exécuter tous les travaux nécessaires à une finition complète des ouvrages et conformément aux règles de l'Art. Il sera réputé en toutes circonstances s'être informé, pour se conformer à leurs exigences et prendre toutes les dispositions qu'elles entraînent :

- De toutes les caractéristiques géographiques, géométriques et physiques du lieu des travaux, du site environnant et de leurs accès,
- De toutes les conditions administratives, légales et réglementaires d'accès et de disposition des lieux.

En cas de manquement à ces prescriptions, l'Entrepreneur restera responsable de toutes les erreurs relevées en cours d'exécution, ainsi que des conséquences de toute nature qu'elles entraîneraient. Toute omission, quelle qu'elle soit, ne pourra en aucun cas faire l'objet d'une majoration de marché.

1.4.2.1 Chantier à faibles nuisances

Les travaux, les installations de chantier, les procédures en phase chantier font l'objet d'une charte "**chantier à faibles nuisances**", jointe au dossier marché. Cette charte doit être respectée et signée par l'ensemble des entreprises ainsi que leurs sous-traitants. Outre le tri sélectif des déchets de chantier, la charte a pour objet de réduire les nuisances imposées par la construction – pollution des sols, de l'eau, de l'air, nuisances acoustiques et visuelles – et d'assurer la concertation minimale avec les collectivités locales et le voisinage ainsi que la formation du personnel.

Chaque entreprise est responsable de la production de ses déchets, du transport des déchets jusqu'au lieu de stockage et du dépôt après tri dans les bennes qui seront mises à disposition sur le chantier. Les déchets devront être réduits à la source : les entreprises devront formaliser des accords avec leurs fournisseurs pour récupérer les emballages lors des livraisons de matériaux sur le chantier, et devront réaliser des plans de calepinage précis afin de réduire les chutes.

De plus, un effort particulier est demandé aux entreprises pour minimiser les nuisances induites par le chantier :

- Le bruit ;
- Les poussières et les boues ;
- La dénaturation du site ;
- Les rejets ou déchets évacués dans le milieu naturel ; tout en assurant la sécurité des usagers du site et des ouvriers.

Il est donc formellement interdit de brûler les déchets (bois, palettes, carton, ...) et d'abandonner ou enterrer des déchets (même inertes) sur le chantier.

Le chantier sera organisé de façon à pouvoir protéger les matériaux et systèmes de la pluie et de l'humidité (isolants, gaines, ...).

1.4.2.2 Niveaux acoustiques

L'Entrepreneur du présent lot devra également respecter et faire respecter le niveau de bruit dans tous les locaux traités, pour le confort des personnes et l'environnement concerné.

L'indice ISO des niveaux de bruits résultants de toute installation, quel que soit le local, ne doit pas excéder les niveaux préconisés.

L'Entrepreneur du présent lot se doit de sélectionner ses appareils compte tenu des réductions de niveau de pression acoustique entre ceux-ci et les locaux les plus défavorisés, en tenant compte des réverbérations. Tout dispositif acoustique rendu nécessaire reste à la charge de l'Entrepreneur du présent lot. (Manchons antivibratoires, etc.).



Les travaux à réaliser devront se faire conformément aux hypothèses et prescriptions de **l'étude ou notice acoustique**.

Toute modification ou variante proposée par une entreprise titulaire d'un des lots et susceptible d'altérer ou de dégrader la performance acoustique du projet devra faire l'objet d'une étude par l'entreprise permettant d'apporter la preuve du respect du critère (note spécifique justificative, calcul si nécessaire...). Cette étude devra être approuvée par le maître d'ouvrage **et le bureau d'études Acoustiques**.

1.4.2.3 Étanchéité à l'air

La mise en œuvre des appareillages électriques encastrés dans les cloisons donnant sur l'extérieur seront impérativement installés dans les boîtes d'encastrement étanches à l'air.

Les tubages ICTA donnant à l'intérieur des locaux seront obturés par un capuchon d'étanchéité.

Les passages de câbles ou bien les traversées de dalles hautes ou basses devront être rebouchés au MAP (mortier adhésif). Mise en place de boîte de dérivation étanche de type « BBC ».

Les travaux et calculs seront réalisés conformément aux prescriptions des fabricants, aux règlements généraux et aux règles techniques en vigueur :

- Législation et réglementations.
- Ensemble des normes françaises NF homologuées ou enregistrées.
- Ensemble des documents techniques unifiés (D.T.U.) y compris tous additifs, modifications ou errata.
- Ensemble des Avis Techniques délivrés par la Commission chargée de formuler les Avis techniques, ainsi que les prescriptions générales qu'elle a édictées.
- Recommandations des bureaux de contrôle et des divers organismes agréés ou professionnels.
- Prescriptions des fabricants et fournisseurs.
- Cahiers CSTB.
- Notices techniques et procès-verbaux.
- Règles de l'art.

Les entreprises titulaires des marchés prendront toutes les précautions afin que les performances acoustiques fixées en objectif soient atteintes : choix d'équipements et éléments constitutifs des ouvrages dont les performances acoustiques conviennent, choix de mises en œuvre adaptées, etc.

Il conviendra d'observer le plus grand soin dans la réalisation des ouvrages, en particulier en ce qui concerne les calfeutrements d'étanchéité, les jonctions entre les différents éléments des ouvrages (calfeutrements, étanchéité à l'air, désolidarisations, etc.), les obturations de trémies, les rebouchages autour des fourreaux ou manchons résilients aux traversées de parois, les désolidarisations. Les matelas de laine minérale (pléniums, doublages, etc.) ne devront comporter aucune discontinuité, et ne seront en aucun cas comprimés. Les rebouchages à la mousse expansive sont strictement proscrits. Les rebouchages devront être à pleine épaisseur au mortier ou plâtre selon support.

Tous les points singuliers tels que tapées, jonctions, liaisons, passages de gaines, etc., seront étudiés de manière à ne pas dégrader les performances acoustiques des ouvrages (isolement, désolidarisation, etc.).

Tous les détails de mise en œuvre devront être précisés, et étudiés de manière à satisfaire pleinement aux objectifs acoustiques demandés.

L'entreprise titulaire du lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Marque, type et caractéristiques acoustiques des matériels,
- Plan d'exécution de l'installation,
- Note de calcul concernant les plots antivibratiles.

Aucune traversée de parois ne sera tolérée pour les pièces dont l'isolement au bruit aérien D_n , T , A supérieur à 45 dB sans accord



préalable de la maîtrise d'œuvre et du bureau d'étude acoustique en particulier. D'une manière générale, les parois ne devront pas être percées sans que l'architecte et les bureaux d'études aient donné leur accord.

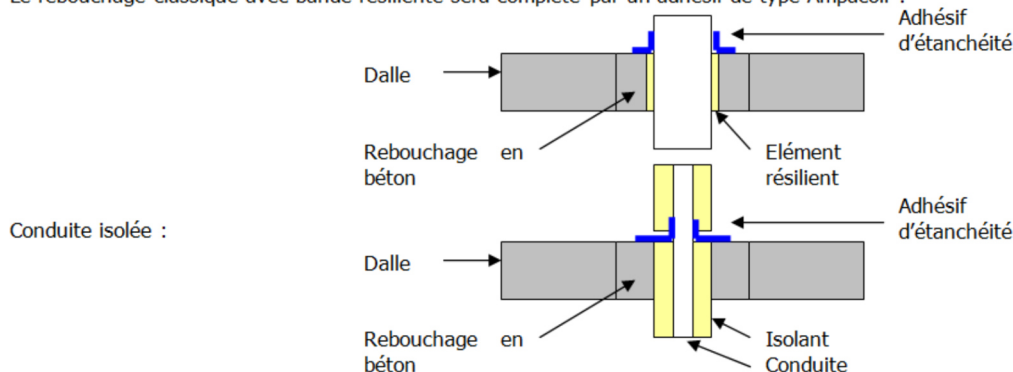
Toutes les traversées de parois doubles légères et de doublages seront traitées de manière à éviter toute solidarisation entre parois par l'intermédiaire d'un matériau élastique type ARMAFLEX ARMSTRONG, ou équivalent d'un point de vue acoustique.

L'entreprise titulaire du lot est réputée connaître les contraintes acoustiques qui constituent une obligation de résultat. Elle est donc responsable des dégradations d'isolement liées à la pose de tout élément traversant les parois.

Sorties de câbles en terrasse

Le rebouchage classique avec bande résiliente sera complété par un adhésif de type Ampacoll

Le rebouchage classique avec bande résiliente sera complété par un adhésif de type Ampacoll :



1.4.2.4 Dispositions relatives à l'accessibilité et à la maintenance des installations

L'entreprise du présent lot est tenue d'assurer l'accessibilité et le démontage de tous les matériels et équipements divers constituant les installations qu'elle aura mises en œuvre au titre de son marché.

Ceci afin de permettre, sans modifications des installations hydrauliques, aérauliques, électriques ou autres... et pour l'ensemble des matériels et composants :

- La maintenance normale ;
- Les réparations éventuelles ;
- La dépose occasionnelle.

1.4.2.5 Objectif thermique

[Se référer à la notice thermique.](#)

1.4.3 Consistance de la soumission

1.4.3.1 Qualification des entreprises

À l'appui de leur offre, les entreprises devront obligatoirement remettre les documents demandés dans le règlement de la consultation. Au vu des travaux à réaliser, il sera demandé à minima une des qualifications suivantes :

- - RGE QUALI Photovoltaïque,
- - Qualifelec SPV1.

1.4.3.2 Consistance de la proposition

Pour établir sa proposition, l'entrepreneur se rendra sur les lieux suivant les prescriptions du C.C.T.P. Il prendra connaissance de l'ensemble des pièces écrites, plans, et annexes au dossier de l'ensemble des lots constituant le projet ainsi que des limites des



prestations de chaque lot et d'une manière générale tous documents et relevés lui permettant de mener à bien les travaux lui incombant en vue d'évaluer et prendre en compte la nature et l'importance des travaux à réaliser. Il devra par ses connaissances et son expérience, suppléer aux détails de projet qu'il jugerait insuffisants, inexacts, omis ou contraires aux règles techniques et administratives à respecter.

Il pourra le cas échéant, se rendre sur les lieux pour y effectuer tous relevés nécessaires à la réalisation de son offre.

Faute de se conformer à ces prescriptions, l'entrepreneur deviendrait responsable de toutes les erreurs relevées au départ ou en cours d'exécution, ainsi que des conséquences qui en résulteraient.

La proposition devra inclure une provision pour le compte prorata.

1.4.3.3 Documents annexes

Le bordereau de prix sera complété par un mémoire technique regroupant les marques et type du matériel proposé ainsi que les notices techniques des matériels ou matériaux proposés. L'entreprise joindra à son offre la liste des moyens mis en œuvre pour la réalisation du chantier.

L'entreprise fournira également une liste de 3 références de chantiers d'utilisation et de technicité équivalentes. En complément au D.P.G.F., le soumissionnaire pourra joindre une liste quantitative des ouvrages omis dans le C.C.T.P. ou sur les plans.

Faute de cela, il s'engage à réaliser, l'ensemble des prestations pour le prix global et forfaitaire et ne pourra prétendre à aucune majoration de prix pour raison d'omission au C.C.T.P., plans, schémas, devis.

Étant entendu qu'il doit assurer le complet achèvement des travaux prévus conformément au C.C.T.P. suivant les Règles de l'Art, et sa propre connaissance des pièces du marché des autres corps d'état.

1.4.3.4 Analyses des offres et passation des marchés

Toute offre qui ne remplit pas les exigences décrites dans le présent document sera considérée non conforme et écartée sans examen. Les matériels décrits ayant pour but de renseigner l'Entreprise soumissionnaire sur les prescriptions minimales à réaliser. Aucune modification de matériel ne pourra être admise une fois la signature du marché effectuée sans accord de la Maîtrise d'œuvre.

Lors de la passation des marchés L'entrepreneur du présent lot devra vérifier la concordance de tous les documents administratifs et techniques en sa possession. Il ne pourra se prévaloir d'aucun oubli ou omission lors de l'exécution de sa tâche et à aucune majoration du prix global et forfaitaire.

Faute de se conformer à ces prescriptions, l'entreprise deviendra responsable de toutes les erreurs relevées au départ, ou en cours d'exécution, ainsi que des conséquences qui en résulteraient.

Après signature du marché, toutes remarques ou contestations seront jugées nulles et non avenues et de ce fait, refusées.

1.4.4 Études et documents à fournir

1.4.4.1 Mission Bureau d'Etudes

La mission confiée à la Maîtrise d'Œuvre est de type Mission de base "Loi MOP" comprenant :

- Le présent descriptif ;
- Le cadre de bordereau quantitatif ;
- Les plans de principe, synoptiques et éventuels schémas de principe listés dans le présent document.

Tous les renseignements d'ordre techniques (puissances, débits, diamètres etc. ...) portés sur les plans et pièces écrites, sont donnés à titre indicatif pour aider et orienter les entreprises dans la réalisation de leur offre de prix. Toutes ces indications devront être vérifiées ou complétées par l'entreprise avant la remise de son offre.

1.4.4.2 Documents à fournir par l'entreprise

L'Entrepreneur devra donc prendre en compte dans le montant de son offre et fournir à l'appui de son offre, les pièces techniques



suivantes :

- Le présent document approuvé et signé ;
- Le nom de la personne pouvant fournir tout renseignement utile au dépouillement des offres,
- Une liste descriptive et technique détaillée spécifiant notamment
 - Les références des appareils et matériels proposés ainsi que leurs caractéristiques
 - Un tableau récapitulatif des bilans de puissances justifiant les sélections des principaux matériels ;
- La décomposition du prix global et forfaitaire chiffré suivant modèle annexe ;
- La liste exacte des travaux non compris et limites de fournitures ;
- Tous documents explicatifs : notes calculs, plans, caractéristiques fonctionnelles, etc. ;
- Les copies des agréments qualité (ISO, QUALICLIMA, QUALIBAT, QUALIFELEC ou similaires) ;
- Un dossier technique et administratif des moyens mis en œuvre ;
- Un dossier de référence ;
- Les schémas et esquisses des solutions qu'il propose et qui sont différentes de celles du C.C.T.P.

En préalable à toute exécution, l'entreprise remettra à l'approbation du Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre :

- Le programme d'intervention
- Les notes de calculs justificatives de sélection du matériel ;
- Les plans de réservation et percements éventuels à prévoir par le lot Gros Œuvre ;
- Les plans de détail de chantier 1/25ème ;
- Les éventuels plans de synthèse ;
- Les plans d'implantations des équipements objets du présent marché,
- Les synoptiques et schéma de principe des installations électriques,
- Les schémas électriques de puissance et de régulation des installations,
- Le devis quantitatif détaillé ;
- Les renseignements de puissances, poids, dimensions concernant les autres lots,
- Les plans d'exécution des ouvrages,
- Plannings d'étude, de commande et d'approvisionnement
- Les échantillons de matériels proposés au choix de la Maîtrise d'œuvre ;
- Les fiches techniques des matériels et matériaux avec leurs avis techniques et P.V. d'essais en cours de validité.

L'ensemble des documents établis par l'Entrepreneur en 4 exemplaires papier doublé d'envoi numérique devra être communiqué au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant exécution des ouvrages pour visa.

L'Entrepreneur devra tenir compte d'un délai de quinze jours pour l'examen de ces documents.

Durant l'exécution

A la date fixée par le Maître d'œuvre ou le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur du présent lot devra fournir les échantillons des matériels et appareillages qu'il sera amené à installer. Aucun matériel ne devra être commandé avant approbation de la Maîtrise d'œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Pour les matériels encombrants, l'Entrepreneur fournira une documentation technique complète permettant de juger des performances et généralités de ceux-ci.

Dans tous les cas, les matériels et équipements devront être conformes aux caractéristiques techniques et esthétiques définies dans le C.C.T.P.

Tout matériel ne répondant pas aux exigences du C.C.T.P. ou à la réglementation sera refusé et l'Entrepreneur devra proposer d'autres équipements conformes.

En cours d'exécution, l'entreprise remettra à l'approbation du Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre tous renseignements, documents, schémas, plans de détails nécessaires aux besoins ou compréhensions du chantier à la demande de ceux-ci.

Avant de commencer une tâche, l'entrepreneur devra s'assurer sur place, de la possibilité de suivre les côtes et indications des plans. En cas de doute, il devra prévenir le Maître d'œuvre.

De même, si un travail est le complément d'un travail fait par un autre corps d'état et que cet ouvrage n'est pas conforme aux dispositions prévues, il devra également en aviser le Maître d'œuvre, faute de quoi, il restera responsable des erreurs dans l'ouvrage



exécuté et de leurs conséquences.

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les côtes des ouvrages existants,... ayant été reconnus par l'entreprise et acceptés par elle, celle-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent.

Ainsi, d'une manière générale, aucune réserve, de quelque nature qu'elle soit, ne sera acceptée en cours d'exécution des travaux, l'entreprise ayant par contre toute latitude si elle le juge nécessaire, d'en informer par écrit en remettant sa soumission.

L'entrepreneur doit s'assurer de la possibilité et de la certitude de pouvoir approvisionner régulièrement son chantier. Aucune carence de livraison des fournisseurs ne pourra être invoquée pour excuser un quelconque retard sur les dates d'exécution prescrites.

En fin d'exécution

L'entreprise remettra à l'approbation du Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre le dossier des ouvrages exécutés constitué des documents suivants :

Consistance des DOE :

- Le sommaire du DOE ;
- Les plans DOE, mis à jour à la réception des travaux en respectant la nomenclature chantier ;
- Les synoptiques et schéma de principe des installations conformes aux travaux réalisés ;
- Les schémas électriques de puissance et de régulation des installations ;
- La nomenclature récapitulative de l'ensemble des matériels et équipements mis en œuvre sur le projet ;
- Les documentations techniques de l'ensemble du matériel, équipements et fournitures (à l'exclusion de toute notice commerciale / En Français) ;
- Les notices techniques de mise en service, d'exploitation et de maintenance pour le matériel le nécessitant (à l'exclusion de toute notice commerciale / En Français) ;
- Les certificats de conformité du matériel et des installations réalisées ;
- Les PV de tenue au feu des matériels et les attestations de mise en œuvre correspondantes
- Les certificats et clauses de garantie des fabricants ;
- Les procès-verbaux d'essais COPREC certifiés réalisés par le metteur au point de l'entreprise clairement nommé, sous la responsabilité du responsable juridique de l'entreprise ;
- La synthèse des paramètres de fonctionnement des équipements techniques de l'installation ;
- Les fiches d'essais, de mise en service, d'équilibrage des réseaux, de relevés de l'ensemble des paramètres de fonctionnement de tous les équipements et matériels mis en œuvre ;
- Les valeurs de réglage des consignes (plage de fonctionnement) ;
- Les valeurs de réglage des programmations et de paramétrage des points de régulation ;
- L'analyse fonctionnelle complète ;
- L'attestation de conformité des installations électriques ;
- Les rapports de mise en service des fournisseurs ;
- La liste de tous les essais de sécurité réalisés ;
- L'ensemble des notes de calcul et de dimensionnement technique relatives aux lots dont le soumissionnaire a la charge ;
- Un carnet récapitulatif des fréquences d'entretien du matériel : liste de maintenance minimum conseillée (Dossier d'Intervention Ulérieur sur les Ouvrages) ;
- Le carnet sanitaire de l'installation (1 exemplaire à laisser sur place / 1 exemplaire pour le dossier).

L'ensemble des documents établis par l'Entrepreneur en 4 exemplaires papier et 3 exemplaires numériques sur clé USB devra être communiqué au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant réception des ouvrages pour visa.

1.4.5 Relation avec les services publics

L'Entrepreneur du présent lot se mettra en rapport avec les Services Publics intéressés pour obtenir tous renseignements utiles à l'exécution des travaux.

Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, inspecteurs, agents des services compétents, et fournira les documents et pièces justificatives demandées.

Il devra faire, à sa seule diligence, à sa charge et en temps voulu, toutes démarches utiles auprès des services publics concernés, pour



obtenir :

- Les autorisations nécessaires pour ses installations, et ses travaux ainsi que pour la circulation et le stationnement sur le site et ses accès,
- Les interventions des services et personnes habilitées pour les déplacements, déposes ou aménagements divers de réseaux, câbles, canalisations et ouvrages divers du secteur public ou privé, nécessités par ses travaux.

1.4.6 Garantie de l'entreprise

La période de garantie de parfait achèvement porte sur un an, à compter de la date de réception.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder, pendant cette période, à toutes les nouvelles séries d'essais qu'il juge nécessaires après avoir averti l'entreprise en temps utile.

Durant cette période, l'entreprise est tenue de remédier à tous les désordres nouveaux, elle doit procéder à ses frais, (pièces et main d'œuvre), au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

1.4.7 Responsabilité de l'entreprise

L'acceptation par le maître d'œuvre du projet présenté ainsi que tous les calculs, dessins, graphiques s'y rattachant, ne diminue en rien la responsabilité de l'entreprise.

Il appartient à ce dernier d'établir son étude pour que les prix unitaires et le prix global qu'il indiquera soient calculés en tenant compte des dispositifs, diamètres de canalisations, sections de gaines, caractéristiques du matériel, des difficultés d'exécution et des impératifs du maître d'œuvre, etc. Ces prix sont globaux et forfaitaires.

Ils sont donc entendus pour une prestation complète menant le projet à terme.

L'entreprise ne pourra en aucun cas faire mention d'un oubli de sa part ou du BET en cours d'opération. Elle sera en tout état de cause garante de la bonne exécution et doit une obligation en termes de résultats.

1.4.8 Travaux annexes

Outre les fournitures, la main d'œuvre et toutes les dépenses indispensables à la bonne exécution des ouvrages faisant l'objet de la présente notice, la proposition de l'Entreprise tiendra compte de la prise en charge de :

- Les études, dessins et détails aux cotes d'exécution des ouvrages ;
- La fourniture de tous les matériaux entrant dans la composition des éléments suivant des D.T.U., normes, essais et références de qualité technique imposée ou conseillée par le présent document ;
- Le transport à pied d'œuvre, le stockage, la pose en fonction du déroulement des travaux et suivant instructions du Maître d'Œuvre ;
- Les implantations et tracés ;
- Les protections provisoires efficaces pendant le transport et toute la durée du chantier ;
- Les rectifications, conséquences d'erreurs ou de fausses indications données aux autres corps d'état ;
- La fourniture de tous les dispositifs de fixation à incorporer (notamment dans les ouvrages en béton ;
- Le contrôle systématique de la compatibilité des matériaux entre eux et avec les ouvrages des autres corps d'état ainsi que la fourniture et pose des produits prescrits par les fabricants agréés, pour éviter les désordres de toutes natures ;
- Les protections mises en place pour assurer la sécurité ;
- Tous moyens de levage, échafaudages, etc. ;



- Le nettoyage des ouvrages réalisés par l'Entrepreneur du présent lot et l'enlèvement de tous déchets, chutes, débris de toutes sortes, gravois provenant des travaux ;
- Le nettoyage du chantier afin que celui-ci soit maintenu en permanence, pendant la durée des travaux, en parfait état de propreté ;
- L'enlèvement des protections provisoires ;
- La remise en état de toutes parties de murs, planchers, sols, menuiseries, vitrages, etc., dégradés par l'Entrepreneur du présent lot, ses ouvriers ou représentants ;
- Les trous, scellements et calfeutrements nécessaires à la réalisation de ses ouvrages ;
- Tous travaux accessoires et façons complémentaires nécessaires à l'achèvement complet des ouvrages ;
- Le contrôle et le signalement au Maître d'Œuvre des erreurs ou omissions concernant les dispositions adoptées ; la mise en œuvre des ouvrages et la coordination des travaux ;
- Les frais nécessités par le contrôle des matériaux et des ouvrages, pesages, métrages, expériences, analyses, essais, etc. ;
- Les frais d'assurance de chantier ;
- Les frais de gardiennage éventuel ;
- Les charges et droits de voirie et de police pour l'occupation, l'entretien et la réparation de la voie publique résultant soit des installations de chantier, soit de dégradations dues au chantier.
- Toutes les sujétions résultant des prescriptions des documents contractuels.

1.4.9 Obligations diverses

La proposition de l'Entrepreneur du présent lot comprend :

- La réfection de tous les travaux défectueux jusqu'à la réception des travaux ;
- Les sujétions dues à la conservation d'équipements ;
- La protection de ces ouvrages ;
- Le nettoyage de ces ouvrages et des locaux concernés par les travaux et/ou le passage des employés ;
- Le respect du planning établi à la signature du marché.

1.4.10 Matériels et matériaux

Généralités

A la date fixée par le Maître d'œuvre ou le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur du présent lot devra fournir les échantillons des matériels et appareillages qu'il sera amené à installer. Aucun matériel ne devra être commandé avant approbation de la Maîtrise d'œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Pour les matériels encombrants, l'Entrepreneur du présent lot fournira une documentation technique complète permettant de juger des performances et généralités de ceux-ci. Dans tous les cas, les matériels et équipements devront être conformes aux caractéristiques techniques et esthétiques définies dans le C.C.T.P.

Tout matériel ne répondant pas aux exigences du C.C.T.P. ou à la réglementation sera refusé et l'Entrepreneur du présent lot devra proposer d'autres équipements conformes.

L'Entrepreneur du présent lot devra dans les 8 jours avant la date de début des travaux tel qu'il sera précisé dans l'ordre de service de commencement des travaux, être en mesure de soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre les provenances de chaque matériau qu'il se propose d'utiliser sauf exceptions prévues au présent C.C.T.P.

Les provenances, les qualités, les caractéristiques, les types, les dimensions, les procédés de fabrication, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux seront conformes aux normes françaises homologuées ou réglementaires en vigueur à la date de la remise de l'offre.

Les fournitures, matériaux et matériels entrant dans les ouvrages et prestations du présent lot devront répondre aux spécifications des normes NF et NF EN, conformes au DTU ayant fait l'objet de certification titulaire d'un avis technique.



Qualité et origines des matériaux

Sauf indications contraires, les marques citées ont pour but de renseigner l'Entrepreneur du présent lot sur les formes et les qualités désirées et constitue la base de consultation. L'indication "techniquement équivalent" ne sera pas reprise explicitement dans le présent document. Des essais comparatifs seront prévus, les frais qui pourraient être entraînés seraient à la charge de l'Entrepreneur du présent lot.

Si le matériel ou les matériaux proposés étaient ou s'avéraient être de qualité moindre, l'Entrepreneur du présent lot serait alors obligé de fournir et poser ceux prescrits. Tout le matériel mis en œuvre portera la marque nationale de conformité aux normes UTE ou la marque de qualité NF-USE.

Les normes européennes, en particulier, pour ce qui concerne le gros matériel et les conducteurs, seront respectées. En l'absence de marque NF-USE, pour un matériel déterminé, la qualité du matériel devra être garantie par la présentation d'un certificat de conformité, aux normes, délivré par un organisme habilité à cet effet.

En l'absence de norme, le matériel utilisé devra présenter toutes les qualités désirables et en particulier répondre aux réglementations ou spécifications techniques générales ou fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné.

Toutes les pièces constituant ce matériel seront réalisées dans un matériau inoxydable ou ayant reçu un traitement de protection efficace contre la corrosion, correspondant aux conditions d'ambiance et d'utilisation, et agréé par le Maître d'Œuvre.

Présentation du matériel

L'Entrepreneur du présent lot sera tenu de présenter au Maître d'Œuvre, tous les échantillons des matériels et matériaux entrant dans la composition des ouvrages qu'il aura à sa charge.

Dans le cas où l'Entrepreneur du présent lot présenterait des matériels dits "techniquement équivalents", il devra, à cette occasion, présenter obligatoirement, pour comparaison, les matériels prescrits au présent devis.

Dans tous les cas de figure, les matériels dits "techniquement équivalents" devront être obligatoirement fabriqués dans la communauté européenne (NF et/ou CE). Ils devront obtenir l'accord écrit du Maître d'Œuvre :

- Dès leur acceptation, ils seront entreposés en un lieu-dit "salle des échantillons" ;
- Un carnet de présentation des équipements électriques sera présenté à la Maîtrise d'Œuvre et à la Maîtrise d'œuvre avant toute commande ;
- Chaque échantillon proposé, comportera une fiche signalétique de présentation indiquant le nom du fabricant et la destination pour laquelle l'échantillon est prévu ;
- L'Entrepreneur du présent lot ne débutera la mise en œuvre qu'après accord du Maître d'Œuvre.

Pour le gros matériel, l'Entrepreneur du présent lot présentera pour chaque appareil une documentation complète accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.

1.4.11 Dommage aux tiers

En toutes circonstances, l'entreprise demeure seule responsable de tous les dommages ou accidents causés à des tiers, lors ou par suite de l'exécution des travaux résultant soit de son propre fait ou du fait de son personnel.

Lors de toute exécution de travaux dans les existants, l'entreprise devra prendre toutes les dispositions et toutes les précautions utiles pour assurer dans tous les cas, la conservation des ouvrages existants contigus ou situés à proximité. Ces prescriptions s'entendent tant pour les locaux dans lesquels sont réalisés des travaux que pour ceux utilisés pour le passage des ouvriers, l'approvisionnement des matériaux et de la sortie des gravats.

L'Entrepreneur du présent lot prendra à sa charge, et sous sa seule responsabilité, toutes dispositions nécessaires de sécurité et de protection ainsi que tous travaux confortatifs nécessaires au fait de l'exécution des travaux de son lot.

1.4.12 Connaissance du projet

L'Entrepreneur devra prendre connaissance des dispositions des lieux, des possibilités d'accès, sujétions d'approvisionnements et de stockages des matériaux et matériels in-situ, ainsi que de toutes sujétions particulières d'exécution.

En conséquence, il ne pourra en aucun cas, être alloué de supplément résultant de ce qui précède, même pour des prestations ou



sujétions non implicitement exprimées dans les documents d'appel d'offres, et autres documents contractuels.

Les renseignements fournis dans les documents d'appel d'offres portant sur la nature des ouvrages à couvrir, l'importance, le nombre, les dimensions, les emplacements des divers ouvrages n'ayant pas de caractère limitatif, le soumissionnaire devra exécuter, comme étant compris dans son prix, sans exception, ni réserve, tous les travaux de sa profession nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet de son corps d'état.

1.4.13 Interprétation du CCTP

L'Entrepreneur doit prévoir toutes les fournitures et moyens indispensables au parfait achèvement des ouvrages suivant les Règles de l'Art, même si elles ne sont pas expressément mentionnées au C.C.T.P. L'Entrepreneur est réputé connaître la nature du site et l'emplacement du chantier, ainsi que les possibilités d'accès, les disponibilités en eau et en énergie etc. et plus généralement, les conditions locales du site où seront exécutés les travaux.

Par ailleurs, l'Entrepreneur est tenu de vérifier, avant tout commencement d'exécution, les cotes des documents graphiques et signaler au Maître d'Œuvre toute erreur ou omission qu'il pourrait constater, ou le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer.

Toutes les dimensions sont estimatives et données à titre indicatif et devront être vérifiées et confirmées par l'Entrepreneur.

En cas d'absence ou d'oubli de la part de l'Entrepreneur, en cours d'exécution de ses travaux, celui-ci sera tenu pour responsable de son erreur, ainsi que des modifications qu'elles entraînent pour tous les Corps d'Etat.

1.4.14 Préparation du chantier

Le chargé d'affaire de l'entreprise remettra à la première réunion et avant le commencement des travaux, un dossier complet comprenant les documents référencés ci-avant.

En aucun cas les travaux ne pourront être commencés, sans accord du Maître d'œuvre sur la liste ci-dessus.

L'entreprise sera entièrement responsable des retards dus à la non-fourniture d'un document et encourra de ce fait des pénalités financières.

Le délai de réflexion du Bureau d'Etudes est fixé à 15 jours après réception des documents complets ; passé ce délai, les pièces transmises sur bordereau avec accusé de réception pourront être considérées comme acceptées.

1.4.15 Coordination avec les autres corps d'état

Lors de la première réunion, l'entreprise désignera un responsable technique et administratif qui sera le seul interlocuteur avec la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre.

Cette personne devra assister à toutes les réunions de chantier et assurer l'ensemble de la coordination au sein de son lot, et avec les autres entreprises.

Tout retard de plus de 20 minutes à une réunion de chantier justifiera des pénalités financières dont le montant sera fixé à la première réunion.

Le chargé / responsable d'affaire ainsi désigné devra connaître parfaitement son chantier et prendra des décisions sans interrogation de consultants extérieurs.

Le chargé d'affaire pourra être récusé par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre s'il ne correspond pas au besoin du chantier. L'entreprise se devra alors de présenter un nouveau chargé d'affaire compétent sous 7 jours.



Tous travaux réalisés en sous-traitance seront déclarés 3 semaines avant toutes interventions par le soumissionnaire à la Maîtrise d'Ouvrage et à la Maîtrise d'œuvre, afin d'obtenir son agrément.

L'entreprise prendra contact avec le Maître d'œuvre et les autres corps d'états, afin de convenir des dispositions communes à adopter pour la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

L'entreprise se procurera toutes les pièces des dossiers des autres corps d'états, nécessaires pour effectuer la synthèse et notamment :

- Les C.C.T.P.
- Les plans d'exécutions et plans de détails
- Les notes de calculs
- Les limites de prestations

Elle devra en prendre connaissance et ne pourra, en aucun cas ni à aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultées et ignorées, en particulier concernant les limites de prestations.

L'entreprise restera responsable des études propres à son lot et synthèses dont il aura la charge, (Plans, calculs, détails, schémas, caractéristiques des matériaux et matériels).

L'entreprise coordonnera l'exécution de ses travaux avec la Maîtrise d'œuvre et les autres corps d'état.

Elle présentera un plan d'intervention des tâches en synthèse avec les autres corps d'état dans les limites strictes du phasage et de la durée du chantier.

De manière à ne pas gêner l'avancement des autres lots intervenant, et le fonctionnement des services présents sur le site, le plan d'intervention sera soumis au Maître de l'ouvrage et à la Maîtrise d'œuvre.

Il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives et que l'entrepreneur aura à sa charge la parfaite exécution et le parfait achèvement de ses ouvrages conformément aux Règles de L'art.

1.4.16 Essais

Il est précisé que les frais de toute nature nécessités par les essais et contrôles des matériels, matériaux et accessoires livrés par les fournisseurs et sous-traitants de l'entreprise sont à la charge de cette dernière et seront exécutés sans supplément de prix au marché proposé lors de la remise des offres.

Ces essais seront effectués, s'il y a lieu, par un laboratoire agréé et aux frais de l'entreprise. Les résultats seront communiqués au maître d'œuvre.

Toutes modifications ou réfections qui seraient rendues nécessaires en conclusion des essais entrepris, seront en totalité à la charge de l'entrepreneur.

A l'achèvement des travaux, l'entrepreneur devra effectuer l'ensemble des essais et réglages sous les ordres du Bureau de Contrôle qui sera désigné par le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre.

Le contrôle technique des ouvrages conformément à l'assurance construction sera conforme aux DTU.

Une liste non exhaustive des essais est précisée dans le dernier chapitre du présent CCTP.

En particulier, la mise en service de l'ensemble des systèmes et régulations sera impérativement assurée par le constructeur lorsque les conditions d'obtention de la garantie l'imposent.



1.4.17 Nettoyage de chantier

Toutes les entreprises devront concourir à la propreté du chantier et faire assurer le nettoyage, la descente et l'enlèvement des gravois et des débris de toute nature.

Elles devront assurer ce nettoyage quotidiennement, après chacune de leur intervention et en tout cas, pour le rendez-vous de chantier, le chantier dans un état de propreté parfait.

Tous les emballages des matériels et matériaux livrés sur le chantier devront être évacués au fur et à mesure de la mise en œuvre de ceux-ci.

Les gravois seront évacués jusqu'aux bennes par les divers moyens dont dispose l'entreprise.

Le chantier et ses abords seront maintenus propres en permanence, débarrassés de tout matériel, matériaux et détritiques sans emploi, le matériel et l'outillage seront rangés quotidiennement.

Le stockage des matériaux se fera de manière à ne créer aucune gêne aux passants, à la circulation sur les voiries publiques ; les accès au bâtiment seront particulièrement protégés et préservés.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, les entrepreneurs devront remettre les ouvrages dans un état de propreté parfait, en se conformant à l'échelonnement et aux délais fixés par le calendrier des travaux. Dans le cas contraire, le nettoyage pourra, après mise en demeure par le Maître d'Œuvre, et à l'expiration d'un délai de 24 heures après cette mise en demeure, être fait aux frais de l'entrepreneur défaillant.

La protection de l'environnement de travail (sols, murs...) sera à la charge de chaque entreprise, toute dégradation consécutive à un défaut de protection, à la réalisation des travaux ou à toute autre cause, sera remise en état à la charge de l'entreprise fautive.

1.5 Documents techniques

1.5.1 Plan de l'appel d'offre

Le présent CCTP est complété par les plans suivants :

Désignation	Référence document
EL-01	Plan d'implantation CFO-CFA et photovoltaïque

1.5.2 Présentation des offres

Important :

Afin de permettre l'analyse des offres par la Maîtrise d'Œuvre, l'Entreprise devra obligatoirement présenter son offre financière sur le DPGF fourni, ou a minima, respecter l'ordre et le contenu des § du CCTP.

Elle indiquera également explicitement les marques et références de matériels proposés dans le cas où ils seraient différents de ceux de la prescription^(#), de manière à ce qu'aucune confusion ne puisse être faite.

Il lui appartiendra de calculer les éléments tels que diamètres, longueurs, nombre d'unités, et de reporter ces informations sur le DPGF dans les espaces fournis à cet effet.

En phase travaux, tout matériel prescrit non conforme sera refusé et devra être remplacé par des matériels conformes, sans que l'Entrepreneur puisse faire valoir une incidence financière sur son offre.

^(#) : Dans le cas où l'Entreprise présenterait des matériels différents de ceux prescrits au CCTP, il lui incombe d'en vérifier la conformité



par rapport aux prescriptions techniques, et caractéristiques préconisés (CCTP, RT, RICT, etc...).

1.6 Limites de prestations

Les limites de prestations sont précisées dans le CCTP 00 PREAMBULE COMMUN.

L'Entreprise titulaire du présent lot devra la réalisation des prestations suivantes sans que cette liste soit restrictive :

- Tous les ouvrages décrits au présent CCTP,
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le stockage et la pose de tous les matériels nécessaires,
- La gestion de ses déchets de chantier, soit avec les services de déchetterie, soit sur le site le cas échéant. L'Entreprise se conformera aux prescriptions du CCTP 00 PREAMBULE COMMUN ou tout autre document concernant la gestion des déchets de chantier,
- Les nettoyages journaliers systématiques suite aux interventions du présent lot,
- Le nettoyage général soigné, en fin de chantier, avant livraison des travaux,
- D'une manière générale, l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation des installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal, et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité.

Il est rappelé que l'entreprise du présent lot devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages concernant ses prestations.

Les remarques contenues dans les rapports du bureau de contrôle et du coordonnateur SPS devront être incluses dans les offres de l'entreprise.

Elle prendra connaissance des limites de prestations des autres lots, elle proposera si nécessaire à la remise de son offre une liste chiffrée des travaux non compris, mais qui ont une incidence directe sur la mise en œuvre de ses installations.

Le présent document a été établi en tenant compte des limites de prestations entre lots techniques et autres lots.

Pour s'assurer de l'exhaustivité des prestations hors lot, le présent lot devra impérativement consulter les descriptifs des autres lots du présent dossier d'appel d'offres.

Les limites de prestations exhaustives communes à tous les lots sont détaillées dans le CCTP du lot 00.

Une liste de limites de prestations principales est rappelée ci-après :

1.6.1 Couverture - Etanchéité

A la charge du lot COUVETURE - ETANCHEITE :

- Mise en œuvre de l'ensemble des plots de supportage thermosoudable selon les recommandations du présent lot ;
- Mise en œuvre de l'ensemble des rails de supportage des PV selon le plan d'implantation du présent lot ;
- Mise en œuvre des cales de réglage pour l'inclinaison des panneaux photovoltaïques, selon les bases de calcul fourni par le présent lot en phase exécution ;
- Mise en œuvre des crosses de traversée d'étanchéité ;

1.6.2 Électricité

A la charge du lot CFO-CFA :

- La mise en œuvre des coffrets de raccordement ENEDIS selon les puissances indiquées par le présent lot ;
- La mise en œuvre des chemins de câble en intérieur du bâtiment en fonction des informations de dimensionnement fournies par le présent lot ;
- La fourniture d'une attente de mise à la terre pour chaque installation Photovoltaïque en toiture ;

L'ensemble des chemins de câbles sera à la charge du lot CFA/CFO.



1.7 Autres prestations dues par l'entreprise

1.7.1 Études d'exécution

Spécifié dans le lot 00.

1.7.2 Conduite, surveillance, entretien jusqu'à la réception

Spécifié dans le lot 00.

1.7.3 Coordination de chantier

Spécifié dans le lot 00.

1.7.4 FIT étanchéité à l'air

Le présent marché est soumis à une obligation de Formation Intégrée au travail. Les modalités de cette FIT sont détaillées au lot 00 Généralités communes à tous les lots.

1.8 Dispositions acoustiques

Sans objet pour ce lot

1.8.1 Traversées des parois

Les passages de câbles électriques au droit des cloisons seront correctement calfeutrés afin de ne pas constituer un point faible de l'isolement acoustique de la paroi traversée. Les chemins de câbles devront être interrompus au droit des traversées des cloisons séparatives entre locaux. Les câbles devront être regroupés dans un ou des fourreaux de diamètre le plus ajusté aux câbles et de longueur un peu supérieure à la largeur du séparatif. Le rebouchage périphérique sera réalisé au mortier de ciment pour les parois maçonnées, à l'aide de laine minérale comprimée et croutage plâtre pour les cloisons sèches (en prenant soin de ne pas créer de jonctions rigides entre les deux parements des cloisons). L'utilisation de mousse rigide expansive est à proscrire.

1.8.2 Onduleurs

Les transformateurs de puissance, onduleurs et tous les équipements susceptibles de générer des vibrations devront être désolidarisés au moyen de plots anti-vibratiles permettant de justifier d'un taux de filtration de 95% à 50 Hz (type AMC ou équivalent).

Il conviendra en outre de prévoir :

- câbles BT : désolidariser les câbles des murs, et raccordement aux équipements susceptibles de générer des vibrations à l'aide de connexions souples.
- tableau BT grande puissance : utiliser des fixations anti-vibratiles.

2 HYPOTHESE DE CALCUL

2.1 Schémas, diagrammes et tableaux

Tous les schémas, diagrammes ou tableaux établis comporteront les indications prévues à l'article 514.5 de la norme NF C15-100. Ils devront être conforme aux normes NF C03-151 à NF C03-158 et indiquer les points suivants :

- La nature et la constitution des circuits ;
- Les caractéristiques nécessaires à l'identification des dispositifs de protection et de commande et à leur emplacement ;



-
- Le type et la section des conducteurs ;
 - La longueur du circuit ;
 - La nature et le type des protections ;
 - Le courant assigné ou de réglage des protections ;
 - Les courants de court-circuit et les pouvoirs de coupure des dispositifs.

2.2 Note de calcul

Une note de calculs détaillée issue d'un logiciel spécialisé conforme au guide UTE C15-500 et à la norme NF C15-100 devra être jointe aux schémas. Le logiciel de calcul devra posséder l'agrément par avis technique UTE 15L-6XX (XX de 01 à 12 en décembre 2009). Les bases de calcul permettant la réalisation des travaux seront les suivantes :

2.3 Tensions - Chutes de tensions

Les chutes de tension sont déterminées d'après les puissances absorbées par les appareils d'utilisation, en appliquant le cas échéant des facteurs de simultanéité, ou, à défaut, d'après les valeurs des courants d'emploi des circuits. Les tensions délivrées seront en 230/400 volts. Chutes de tension maximales avec raccordement sur poste public :

- < 3% pour l'éclairage ;
- < 5% pour les autres usages.

Lorsque les canalisations principales de l'installation ont une longueur supérieure à 100 m, ces chutes de tension peuvent être augmentées de 0,005 % par mètre de canalisation au-delà de 100 m, sans toutefois que ce supplément soit supérieur à 0,5 %.

Dans tous les cas, les chutes de tension des canalisations ne devront pas altérer le bon fonctionnement des appareils d'utilisation, que ce soit en mode de fonctionnement transitoire (démarrage) ou bien en mode de fonctionnement établi.

2.4 Schéma de mise à la terre

Les installations seront raccordées suivant le schéma de mise à la terre TT.

2.5 Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des circuits devront posséder un pouvoir de coupure supérieur au courant de court-circuit triphasé au point d'installation.

2.6 Sélectivité

S'assurer de la compatibilité de ses dispositifs de protection :

- Tout défaut en un point quelconque de l'installation devra provoquer uniquement l'ouverture de l'appareil de protection placé immédiatement en amont de ce défaut (sélectivité totale) ;
- La sélectivité pourra être :
 - Chronométrique, temporisation retardant le déclenchement sur court-circuit ou sur courant de défaut ;
 - Ampérométrique, par réglage :
 - * Des déclencheurs magnétiques des disjoncteurs ;



-
- * De la sensibilité des appareils de protection différentielle.

La sélectivité par filiation ne sera pas admise et ce sous aucun prétexte.

3 DESCRIPTION DES OUVRAGES PV

3.1 Description des installations

La surface à équiper en panneau pourra comprendre l'ensemble de la toiture hors édicule technique.
Les performances thermiques cible du projet sont les suivantes :

- Décret bâtiment tertiaire 2050 – Cabs = 65.64 kWh/m².an

Poids carbone imposé : se référer à la notice thermique

L'objectif de production à atteindre pour le bâtiment est : 16 000 Wc.
La production annuelle sera de 12 458 kWc
Ce qui correspond à une surface de panneau photovoltaïque de 70 m².

Les panneaux photovoltaïques seront orientés sud-ouest avec une inclinaison par rapport à l'horizon de 15°. L'installation sera installée sur un système de rail porteur fixé sur les chevrons de la toiture en fibrociment. Les onduleurs et le système de conversion de l'électricité de sortie des PV courant continu en courant alternatif sera positionné également en toiture.

Un dispositif de coupure générale simultanée et télécommandée de l'ensemble des onduleurs via coupure du câble DC des panneau photovoltaïque en amont des locaux accessibles au public sera mis en place pour permettre aux sapeurs-pompiers d'isoler les éléments de production du reste de l'installation.

Un tableau électrique PV qui recevra les alimentations AC des onduleurs sera prévu et installé dans le local TGBT.

La référence retenue est le panneau référence SPR-MAX3-430 de marque MAXEON. La variante est acceptée à condition que celle-ci soit équivalent, voire mieux, d'un point de vue :

- Performance et caractéristiques techniques,
- Durée de vie et garantit,
- Bilan carbone.

La variante sera soumise à approbation de l'ingénierie et maître d'ouvrage.



3.2 Installation PV en toiture

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge la mise en place d'une installation photovoltaïque sur la toiture en fibrociment du bâtiment.

Cette installation sera composée d'un système de rails et de brides de fixation sur lequel seront mis en place des modules monocristallins.

3.2.1 Système de fixation des panneaux solaires

Il sera prévu au présent lot la fourniture du système de fixation PV par rails et brides. Les rails seront solidaires de la charpente par un système de vis à double filetage.

Il s'agira d'un ensemble de type SolidRail ou SingleRail, marque K2 systems ou techniquement équivalent.

La fixation du système sur le toit sera assurée par le lot Couverture-Etanchéité.

3.2.2 Installation panneaux photovoltaïques

3.2.2.1 Présentation des panneaux

Les panneaux photovoltaïques mis en œuvre sur le bâtiment sont de type monocristallin.

Les modules doivent recouvrir la zone de la toiture avec une finition la plus discrète possible. Les modules mis en œuvre sont des panneaux verre intégrant des cellules monocristallines.

Le positionnement des modules devra être étudié afin de minimiser les effets d'ombrage générés par les bâtiments à proximité et permettra un accès de maintenance sécurisé.

Il sera envisageable par l'entreprise d'utiliser des panneaux photovoltaïques équipés de micro-onduleurs intégrés.

3.2.2.2 Caractéristiques des panneaux

La mise en place des modules sur les toitures permettra d'obtenir la puissance production décrite précédemment.

Les caractéristiques techniques des modules mis en place sont les suivantes :

Module	Panneau verre 430 Wc	
Types de cellules	Monocristallin PERC	
Nombre de cellules		112
Puissance maximale STC(*)	[Wc]	430
Tension maximale du système IEC	[V]	1000
Tension au point de puissance maximale	[V]	50
Courant au point de puissance maximale	[A]	6.11
Tension en circuit ouvert	[V]	60
Courant de court-circuit	[A]	6.57
Coefficient de température au point maximal de puissance	[%/°K]	-0.27
Coefficient de température de tension de circuit à vide	[%/°K]	-0.236
Coefficient de température de courant de court-circuit	[%/°K]	0.058
Température de fonctionnement de la cellule	[C]	-40°C à +85°C
Dimensions (L x l x E) comprenant cadre	[mm]	1812 x 1046 x 40
Poids	[kg]	21.2

Conformes NF EN 61730-1 et NF EN 61730-2 ; avec marquage NF

La référence proposée par l'Entrepreneur devra être citée dans la liste des modules compatibles sur l'avis technique en cours de validité



des éléments de structure photovoltaïque.

3.2.2.3 Raccordement des panneaux

L'entrepreneur assurera le branchement en série / parallèle des panneaux en conformité avec les préconisations du constructeur et les caractéristiques électriques des onduleurs retenus :

- Plage de tension d'entrée (mini, maxi) en fonctionnement normal,
- Tension maximale admissible,
- Courant maximal admissible,
- Puissance maximale.

Toutes les connexions "Strings" seront prévues avec connecteurs étanches pré câblés en usine et débroschables par outil uniquement ; conformes NF EN 50521.

Côté DC, tous les connecteurs mâles-femelles utilisés seront du même fabricant et strictement compatibles.

Le cheminement des canalisations électriques seront conçues de manière à proscrire les boucles d'induction et réduire au maximum les longueurs des liaisons.

Elles devront être protégées des éléments extérieurs, soit abritées et durablement fixées aux éléments de la substructure porteuse, soit sur chemin de câble sur pied type Dalle Marine avec capotage plein jusqu'aux coffrets de protection DC de chaque toiture.

3.2.2.3.1 Câblage de la partie Courant-Continu

L'ensemble des composants DC (câbles, interrupteurs, connecteurs, onduleurs...) du système doit être choisi en fonction de la valeur de courant et de tension maximum des modules.

Tous les composants DC seront calibrés, au minimum :

- En tension : $V_{co}(stc) \times 1,15$,
- En courant : $I_{cc}(stc) \times 1,25$.

Nota : V_{co} : tension de circuit ouvert / I_{cc} : courant de court-circuit / stc : standard test condition : rayonnement = 1 000 W/m², température module = 25°, AM = 1,5.

Les câbles sont dimensionnés pour une température ambiante de 70 °C et conformément à la norme NF C 15-100.

Les caractéristiques du câblage de la partie courant continu entre les modules photovoltaïques et les onduleurs sont les suivantes :

- Câble à double isolation,
- De section suffisante afin de limiter les pertes en ligne à 1 %.

Afin de limiter les pertes au minimum, l'Entreprise sera particulièrement attentive à la minimisation de la longueur des câbles. L'ensemble des branches sera centralisé en un point de passage unique.

Pour assurer une esthétique parfaite, les câbles chemineront sous les panneaux dans l'espace laissé pour la ventilation naturelle. Les câbles devront être maintenus par tout moyen jugé adéquate afin d'éviter toute tension dans les connectiques des modules.

3.2.2.4 Onduleurs

Les onduleurs assurent la transformation du courant continu produit par les panneaux photovoltaïques en courant alternatif triphasé basse tension 400V, compatible avec le réseau ENEDIS pour une autoconsommation sur le site avec revente du surplus de consommation.

Le système sera composé de micro-onduleurs directement fixé sous chaque panneau photovoltaïque. Ces onduleurs seront reliés entre-eux par des câbles spécifiques AC. Les onduleurs seront de marque Enphase référence IQ7 ou techniquement équivalent.

Le présent lot devra prévoir toutes les dispositions de fixation des équipements permettant leur fonctionnement optimum et de façon durable dans le temps.

3.2.2.4.1 Caractéristiques des onduleurs

Cahier des Clauses Techniques Particulières Lot N° 14 – Panneaux Photovoltaïque



Affaire : Réhabilitation lourde du 23 rue INKERMANN à Lille, pour création de nouveaux locaux pour Sciences Po
Phase : DCE

Le courant fournit par les onduleurs sera compatible avec le réseau ENEDIS.

Le rapport entre la puissance nominale de l'onduleur et la puissance crête du générateur photovoltaïque, auquel il est raccordé sera compris entre 0,85 et 0,95.

Les onduleurs doivent être conformes aux normes DIN EN 60529, DIN VDE 026-1-1 et CEI 61000-3-2, et présenter notamment les protections suivantes :

- Protection contre les surtensions,
- Protection contre les inversions de polarité.

L'onduleur mis en œuvre présentera les caractéristiques type suivantes :

DONNÉES D'ENTRÉE (DC)		UNITÉS	IQ7-60-2-INT	IQ7PLUS-72-2-INT	IQ7X-96-2-INT	IQ7A-72-2-INT
Compatibilité module typique			60 cellules / 120 demi-cellules	60 cellules / 120 demi-cellules, 66 cellules / 132 demi-cellules, 72 cellules / 144 demi-cellules	96 cellules uniquement	60 cellules / 120 demi-cellules, 66 cellules / 132 demi-cellules, 72 cellules / 144 demi-cellules
Aucun ratio DC/AC appliqué et puissance d'entrée maximale. Les modules peuvent être couplés tant que la tension d'entrée maximale n'est pas dépassée et que le courant d'entrée maximal de l'onduleur aux températures les plus basses et les plus élevées est respecté. Consultez la Calculatrice de compatibilité sur https://enphase.com/installers/microinverters/calculator						
Tension d'entrée minimum/maximum	U_{dcmin} / U_{dcmax}	V	16 / 48	16 / 60	25 / 79,5	18 / 58
Tension d'entrée au démarrage	U_{dstart}	V	22	22	33	33
Tension d'entrée nominale	U_{dnt}	V	32	36	58,5	40,5
Tension minimum/maximum du MPP	U_{mpmin} / U_{mpmax}	V	27 / 37	27 / 45	53 / 64	38 / 43
Tension de fonctionnement minimum/maximum	U_{opmin} / U_{opmax}	V	16 / 48	16 / 60	25 / 79,5	18 / 58
Courant d'entrée maximum	I_{dcmax}	A	10	12	6,5	10,2
Courant de court-circuit d'entrée DC maximum	I_{scmax}	A	15	15	10	15
Puissance d'entrée maximale	P_{dcmax}	W	Plus de 350	Plus de 440	Plus de 460	Plus de 500
DONNÉES DE SORTIE (AC)		UNITÉS	IQ7-60-2-INT	IQ7PLUS-72-2-INT	IQ7X-96-2-INT	IQ7A-72-2-INT
Puissance apparente maximale	S_{acmax}	VA	245	295	320	366
Puissance nominale	P_{ac}	W	240	290	315	349
Tension nominale du réseau	U_{acnom}	V	230			
Tension du réseau minimum/maximum	U_{acmin} / U_{acmax}	V	184 / 276			
Courant de sortie maximum	I_{acmax}	A	1,07	1,28	1,39	1,59
Fréquence nominale	f_{nom}	Hz	50			
Fréquence minimum / maximum	f_{min} / f_{max}	Hz	45 / 55			
Nombre maximal d'unités par circuit monophasé/multiphasé de 20 A	$16 A / I_{acmax}$		15 (L+N) / 45 (3L+N)	12 (L+N) / 36 (3L+N)	11 (L+N) / 33 (3L+N)	10 (L+N) / 30 (3L+N)
Selon la norme IEC60364, en utilisant un câble IQ de section 2,5mm ² un facteur de sécurité de 1,25 s'applique sur le courant maximum admissible. Le courant maximum alors autorisé dans le câble IQ est de 16A. Le facteur de sécurité appliqué peut varier en fonction des réglementations locales et également en fonction du dispositif de protection contre les surintensités sélectionné.						
Nombre maximal d'unités par section de câble IQ monophasé/multiphasé			15 (L+N) / 24 (3L+N)	12 (L+N) / 21 (3L+N)	11 (L+N) / 21 (3L+N)	10 (L+N) / 18 (3L+N)
Le « Center Feeding » est la meilleure pratique. Cette recommandation de design permet de maintenir la hausse de tension et la résistance à l'intérieur du câble IQ dans des limites acceptables. Dans les endroits sujets à des tensions réseaux élevées au niveau de la connexion réseau, il peut être nécessaire de réduire le nombre de micro-onduleurs par câble IQ jusqu'à 50%.						

Les onduleurs sont équipés d'un système de recherche rapide du point de fonctionnement à puissance maximale (traquer MPP).

Il devra être fourni avec l'onduleur :

- La preuve de conformité de réglage VFR-2014 et découplage VFR 2019 (découplage si fréquence > 51.5Hz) selon la DIN VDE 0216-1-1/A1,
- Le certificat de conformité de limitation des émissions harmoniques NF EN ou CEI 61000-3 ou 61000-6-3,
- Le Procès-verbal d'entreprise attestant des valeurs de bridages de production.

3.2.2.4.2 Câblage Courant-Alternatif

Les onduleurs fournissent un courant et une tension triphasé 400 V.

Le courant alternatif triphasé produit sera en fonctionnement autoconsommation. Plus précisément :

- L'énergie produite sera consommée par les services généraux du bâtiment,
- Le surplus d'énergie sera automatiquement injecté au réseaux ENEDIS.



L'Entrepreneur devra faire le nécessaire auprès de ENEDIS pour que le compteur tarif jaune de l'armoire TGBT & TD PV soit configuré en mode injection d'énergie.

La distribution entre les onduleurs et le local TGBT sera assurée comme suit :

- Sur chemin de câble en toiture entre le(s) onduleur(s) et la traversée de toiture,
- Par crosse d'étanchéité (au lot étanchéité) en toiture,
- Sur chemin de câble pour les descentes verticales dans les bâtiments, dans des gaines techniques dédiées,
- Sur chemin de câble CFO divers (au lot CFO/CFA) pour les parcours horizontaux (coursives extérieures et en parkings).

Il sera prévu l'ensemble de réseaux de réinjection jusqu'aux TGBT & TD PV et également les liaisons de tous les reports d'informations disponibles sur les coffrets DC et onduleurs vers le TGBT & TD PV.

3.2.2.6 Chemin de câbles

Les chemins de câble principaux seront en partie installés par le lot CFA/CFO.

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge la fourniture et la mise en œuvre de complément de chemins de câbles type cablofil nécessaire à la distribution électrique des panneaux tel que sur les plans.

3.2.3 Accès et sécurisation des installations PV

Un conducteur de protection effectuant la liaison entre la barrette de mesure et les installations devra être prévu au présent lot.

Il sera isolé et de couleur vert/jaune, sa section minimale devra être égale à la moitié de la section des conducteurs actifs si la nature du conducteur de protection est identique à celle des conducteurs actifs. Cf. tableau 54C de la partie 5-54 de la norme NF C15-100.

Il sera réalisée toutes les connexions de mise à la terre suivant les préconisations UTE C15-712-1 :

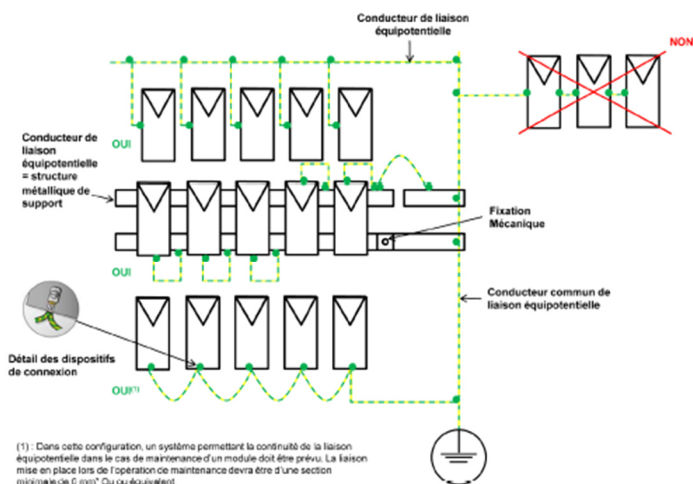


Figure 6 Exemples de mise en oeuvre de la liaison équipotentielle

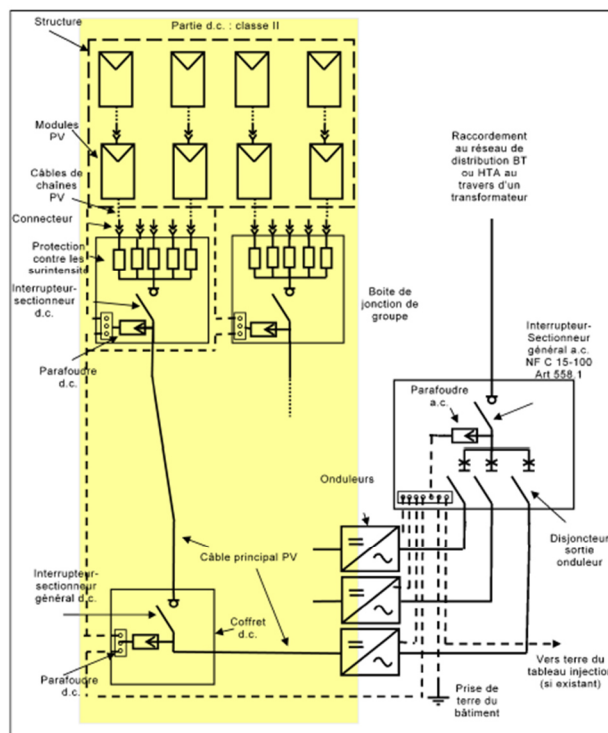


Figure 4 Schéma type d'une installation PV dans des bâtiments



Au niveau des champs de panneaux, il sera veillé au respect des préconisations constructeur de mise à la terre des panneaux et structures porteuse par accessoires de fixation des conducteurs, plutôt que par vis auto foreuse.

Il faudra également veiller à ce que la déconnexion d'une des connexions d'équipotentialité n'entraîne pas la rupture de la liaison de protection des éléments en amont et en aval de cette connexion.

3.3 Armoire TD PV

L'entrepreneur aura à fournir l'armoire de puissance panneaux photovoltaïque.

Cette armoire TD PV regroupera les sorties CA des onduleurs ainsi que les équipements de mesure et de suivi.

Une réserve de place pourra être prévu dans le TGBT sur demande. Dans ce cas, l'Entrepreneur devra indiquer la place nécessaire pour intégrer ces équipements (protections, interface de communication, ...).

Une étroite collaboration devra être établie entre le lot CFO-CFA et le présent lot pour assurer la cohérence de mise en œuvre des installations dans le local.

3.3.1 Conception

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'un grand soin sera porté pour la construction de ces armoires et qu'en tout état de cause, un ensemble de plan de construction, câblage et montage devra être établi et soumis à approbation.

Les tableaux seront conformes à la norme NF EN 61439-1 : tableaux constructeurs.

Les dispositifs de protection seront de marque uniforme, type HAGER.

L'arrivée des câbles d'alimentation et la distribution sera effectuée par le haut. L'accès des câbles par presse-étoupes possédant le même IP que le coffret au minimum ;

- Protection des câbles entrant et sortant du coffret par goulotte ou CDC ;
- Le montage de l'appareillage sera réalisé de manière à ce que le remplacement d'un disjoncteur puisse s'effectuer sans intervention sur le disjoncteur général (à l'exception des raccordements) ;
- Les parties sous tension seront protégées contre les contacts directs ;
- Chaque départ sera câblé sur le collecteur de terre prévu avec le coffret ;
- Les modules des rangées non utilisées seront obturés par des plastrons ;
- La répartition interne sera réalisée par système de raccordement rapide ;
- Les câbles pénétrant dans l'armoire seront connectés sur bornes.

Les tableaux électriques devront être construit avec une réserve capacitaire de 20%.

3.3.2 Interrupteurs ou disjoncteurs différentiels

Les protections différentielles seront du type bipolaire ou tétrapolaire de calibre défini en fonction des puissances, le calibre de la protection différentielle est 30mA pour les départs vers les PC.

3.3.3 Disjoncteurs

Les disjoncteurs seront du type bipolaire ou tétrapolaire de courbe B, C ou D selon les équipements à protéger et de calibre défini en fonction des puissances.



3.3.4 Repérages

Tous les appareillages seront soigneusement repérés par des étiquettes indélébiles et imputrescibles avec une écriture blanche sur fond noir :

- La fixation des étiquettes sera faite par rivet à l'exclusion de tout collage ;
- Les appareils débrochables ou mobiles comporteront un double repérage :
 - Sur la partie fixe ;
 - Sur la partie mobile. De manière à ce que la partie mobile ne puisse être réinsérée en mauvaise place.
- Quand les repérages ne pourront pas se faire directement sur les appareils, les étiquettes rivetées seront autorisées sur les couvercles de goulotte à condition de repérer ceux-ci dans les sens vertical et horizontal ;
- Dans la mesure du possible, le repérage des appareillages doit être fait en toutes lettres et non par initiales ou abréviations ;
- Tous les repères seront indiqués sur les plans et documents fournis par L'entrepreneur du présent lot ;
- L'usage des étiquettes type DYMO ou similaires est absolument proscrit ;
- Tout conducteur neutre est impérativement BLEU CLAIR ;
- Tout conducteur de protection est impérativement VERT/JAUNE.

3.3.5 Câble d'alimentation

Il sera également prévu au présent lot le câble d'alimentation en liaison R2V ou AR2V entre le disjoncteur de branchement et la platine de comptage prévue à proximité par le lot CFO-CFA.

3.4 Coupure d'urgence

Il est prévu 2 coupures d'urgence générale « Panneaux Photovoltaïque » dans le bâtiment (voir plan d'implantation au RDC).

Les coupures sont intégrées dans un coffret coupure. Chaque coupure sera composée d'un coffret de sécurité de type « coup de poing » de couleur rouge et d'une étiquette « COUPURE GENERALE PHOTOVOLTAIQUE ».

Le circuit de commande sera issu du TD PV du bâtiment.

L'action sur une coupure d'urgence permettra la déconnexion simultanée et immédiate des protections AC et DC de l'installation.

L'Entrepreneur aura en charge ces installations de sécurité.



4 ANNEXE

4.1 Etude de masque et productible photovoltaïque
