

Restructuration du pavillon 26
Service Ambulatoire de Psychiatrie
Site Bellevue

CHU de Saint Etienne Pavillon 26
25 Boulevard Pasteur - BP130
42100 SAINT ETIENNE



ARCHITECTE :

AA Group Saint-Etienne
1 rue Élisée Reclus
42000 ST-ÉTIENNE
Tél : 04 77 49 20 70



ARCHITECTE :

Clemenson Architectes
19 Cours Fauriel
42100 SAINT ETIENNE
Tél : 04 77 74 29 76
Mél : agence@clemenson-architectes.com



ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION :

CM Économistes
6, rue de Molina - Immeuble "Le 912"
42000 ST-ETIENNE
Tél : 04 77 92 39 42
Mél : contact@cm-economistes.fr



ACOUSTICIEN :

AGNA
4, rue Hoche
63100 CLERMONT-FERRAND
Tél : 04.73.91.46.74
Mél : contact@acoustique-agna.fr



BE FLUIDES :

Cogifluide
51, rue Sibert
42400 ST-CHAMOND
Tél : 04 77 25 70 00
Mél : contact@cogifluide.com

Lot n°20
PHOTOVOLTAÏQUE

CCTP

Dossier	A24815
Date	08/07/2026
Phase	DCE
Indice	A

I **Généralités**

I.1 **Définition des travaux**

I.1.1 **Photovoltaïque**

L'ensemble des travaux prévus comprend :

- La pose des panneaux en toiture
- L'installation de l'onduleur
- L'installation des armoires électriques AC et DC
- Le raccordement électrique

L'entrepreneur doit se prêter à ce qu'une parfaite et complète coordination soit assurée, en temps utile, sous la direction du Maître d'Œuvre et du Maître d'ouvrage. Pour faciliter cette coordination, l'entreprise devra désigner un responsable de chantier qui sera l'unique interlocuteur, il devra prendre connaissance de l'ensemble des dossiers concernant l'opération et prendre contact avec les différents corps d'état en liaison avec les siens de façon à assurer une parfaite coordination à l'exécution.

I.2 **Documents**

Le dossier du présent lot comprend :

- Le présent C.C.T.P. (Cahier des Clauses Techniques Particulières).
- La D.P.G.F. (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire)
- Les vues en plans et coupes de principe : Plan d'implantation du matériel :

I.3 **Installation de chantier**

Cette installation rentre dans le cadre des installations de chantier traditionnelles. Les entreprises devront donc se conformer aux prescriptions imposées dans les documents généraux, sanitaires, etc..., ainsi qu'aux emplacements fixés par le Maître d'ouvrage.

La base vie sera mise en place par le lot maçonnerie.
Les raccordements seront réalisés par le présent lot à partir :
Des installations existantes

I.4 **Procédure d'exécution de travaux**

I.4.1 **La consultation**

Les entreprises devront prendre tous renseignements auprès des Administrations compétentes en ce qui concerne les réseaux de distribution de l'établissement (Eau - Électricité - Gaz).

Le tableau de références du matériel principal joint en annexe au présent C.C.T.P. devra être dûment complété, en précisant les marques et références de matériel qu'il s'engage à fournir et à installer dans le cadre de son marché (renseigner les caractéristiques techniques et de finitions requises pour la compréhension de l'offre). La documentation technique détaillée du matériel principal devra être jointe en annexe du tableau de références.

Toute anomalie, omission ou manque de concordance avec la réglementation en vigueur qui aurait pu apparaître dans le dossier de consultation devra être signalé, par écrit (sous forme de mémoire technique justificatif et explicatif) et chiffré (sous forme de bordereaux similaire à la D.P.G.F.), avant la signature du marché. Faute de quoi, il sera réputé avoir accepté les clauses du dossier et s'être engagé à fournir toutes les prestations de sa spécialité nécessaire au parfait achèvement des travaux, même si celles-ci ne sont pas explicitement décrites ou dessinées.

L'ensemble des lots de travaux, constituant un document unique, même s'il en est matériellement dissocié, chacun de ceux-ci n'a de valeur qu'associé au devis des autres corps d'états. L'Entrepreneur du présent lot, devra donc, indépendamment du présent C.C.T.P., prendre connaissance des devis des autres corps d'états et il ne pourra se prévaloir de la méconnaissance des documents contractuels pour prétendre à une majoration quelconque de son prix forfaitaire.

I.4.2 **Réalisation des travaux**

I.4.2.1 **Sous-traitance**

Dès l'établissement de l'acte d'engagement l'entrepreneur devra dresser la liste complète des entreprises de sous-traitance qui seront susceptibles d'intervenir, ainsi que la nature et le montant de leurs prestations.

Dans le cas où, en cours de chantier, d'autres entreprises viendraient compléter les équipes en place, elles devront obligatoirement avoir l'agrément du Maître d'Ouvrage, sachant que ce dernier pourra de plein gré refuser un sous-traitant qui lui paraîtrait insuffisamment compétent ou indésirable.

I.4.2.2 **Contrôle d'identité des personnes sur le site**

Lors de la réalisation des travaux tous les compagnons devront être identifiés au début du chantier avec fourniture d'une pièce d'identité obligatoire ou sa carte de BTP. Durant le chantier tous les compagnons devront être munis d'un badge et d'une pièce d'identité, des contrôles inopinés seront réalisés par la gendarmerie. En cas de non présentation de son badge et de sa pièce d'identité ou de sa carte BTP la personne sera exclue du chantier.

I.4.2.3 **Présentation du matériel**

L'entrepreneur du présent lot devra la présentation des matériels ou échantillons et PV de réaction au feu (demandés au C.C.T.P.), au Maître d'Ouvrage ainsi qu'à l'équipe de Maîtrise d'Œuvre pour acceptation des modèles et des coloris avant de passer commande.

I.4.2.4 **Dossier d'exécution**

L'entrepreneur du présent lot remettra avant le commencement des travaux et au plus tard un mois après la notification de la commande un dossier d'exécution complet comprenant (les relevés nécessaires seront à effectuer par l'entreprise) :

- Les plans de réservations et de passage de ses ouvrages.
- Les plans d'implantations des équipements
- Les schémas techniques avec la disposition du matériel et tous les calculs s'y référant.
- Une nomenclature de matériel
- Les documentations techniques avec les P.V. et rapports d'associativité.
- Le planning détaillé

L'entreprise sera responsable, jusqu'à la réception, de la protection de ses ouvrages. A cet effet, l'entreprise devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations. Au cas où il en serait constaté, elle devra les remettre en état, entièrement à ses frais et sans pouvoir prétendre à une indemnité.

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur devra soumettre à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre, et des entreprises intéressées, toutes indications générales ou détaillées, nécessaires à la mise au point du projet, faute de quoi, il se trouverait dans l'obligation de les exécuter à ses frais.

L'absence de dossier d'exécution complet, ainsi que le non respect du planning mettront la totalité des travaux à la charge du défaillant. Pour toute modification par rapport au C.C.T.P. ou au matériel de l'offre signée, l'entrepreneur devra impérativement en faire la demande par écrit au Maître d'Ouvrage pour accord. Si l'entrepreneur ne respectait pas cette consigne, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire modifier les installations aux frais de celui-ci, sans qu'il puisse prétendre à une indemnité.

Les travaux non réalisés devront faire l'objet d'une régularisation en fin de chantier, et seront déduits du montant du marché forfaitaire.

I.4.2.5 **Exécution du chantier**

Pendant les travaux, toute modification sera à soumettre au Maître d'Œuvre pour approbation avant réalisation.

Les plans d'exécutions seront mis à jour au fur et à mesure de l'avancement des travaux et permettront la réalisation du dossier des ouvrages exécutés en fin de chantier.

L'entrepreneur devra la fourniture de tous les documents demandés par le Bureau de Contrôle.

Il sera demandé à l'installateur de vérifier la conformité des ouvrages ou des installations des autres corps d'états au fur et à mesure de leur exécution. Ceci pour tout ce qui peut avoir une incidence sur ses propres installations, de façon à permettre, dans le cadre du planning, les corrections éventuelles qui seraient nécessaires.

I.4.2.6 **Délais horaires d'intervention**

Les travaux seront exécutés en fonction des délais établis par la Maîtrise d'Ouvrage ; l'entreprise devra s'y conformer expressément.

I.4.2.7 **Travaux supplémentaires**

Aucune facture de travaux supplémentaires ne sera acceptée par le Maître d'Ouvrage si celle-ci n'est pas accompagnée d'un bon de commande signé par le Maître d'Ouvrage et par le BET Fluides. Toute facture présentée devra être chiffrée avec détails : Prix unitaires - Quantités - Main d'œuvre. Les prix unitaires appliqués seront établis sur la base du devis initial avec minoration correspondant au marché.

I.4.3 **Condition de réalisation des travaux**

Cette installation rentre dans le cadre des installations de chantier traditionnelles. Les entreprises devront donc se conformer aux prescriptions imposées dans les documents généraux, sanitaires, panneau de chantier, etc ..., ainsi qu'aux emplacements fixés par le Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur du présent lot sera soumis pour l'élaboration du "Plan Particulier de Sécurité" (P.P.S.) à la loi du 31 décembre 1993 et aux décrets d'applications modifiant les dispositions du code du travail applicables à l'opération en vue d'assurer la sécurité et de protéger la santé des travailleurs. L'élaboration du document est basée sur la connaissance du Plan Général de Coordination (P.G.C.).

L'Entrepreneur demeure responsable de tous les accidents et dommages causés par son fait ou par manque de précaution, aux personnes, sans qu'il puisse arguer d'un défaut de surveillance ou de direction du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre ou du Coordonnateur SPS pour éluder sa responsabilité.

I.4.3.1 **Protection des personnes**

Les faux-plafonds pourront rester ouverts pendant la période des travaux, à condition que rien ne soit stocké dans les pléniums des faux-plafonds, dans les salles ou dans les circulations, mais dans des locaux spécifiques. En tout état de cause, les locaux devront être débarrassés (matériels, outils, gravats, etc...) chaque fin de journée et en fin de tâche de l'entreprise.

Les frais de dépose et repose de faux-plafonds sont à la charge de l'entreprise. Les faux-plafonds ou autres matériels détériorés lors de l'exécution des travaux seront remplacés par le titulaire du présent lot et à la charge de celui-ci.

I.4.3.2 Protection des ouvrages

Les entreprises devront prévoir la protection de tous leurs ouvrages pendant l'exécution de leurs travaux, ainsi que le transport des matériels et matériaux.

Si malgré les dispositions prises, des ouvrages sont détériorés, les entreprises devront assurer, à leurs frais, la remise en état de ceux-ci.

I.4.3.3 Percements, saignées, garnissages

Les percements, saignées, garnissages, calfeutrages, scellements, réservations, dépose et repose des équipements, protection anti-ruille des métaux ferreux et étanchéité nécessaires à l'exécution des travaux concernant ce lot seront dus par l'entreprise adjudicataire y compris les raccords définitifs utiles à la pose des canalisations et respecteront les DTU.

Les traversées de parois par des canalisations se feront sous fourreaux ou chemin de câble continu avec capot. L'espace libre des traversées sera comblé à l'aide d'un produit coupe-feu de manière à ne pas diminuer le degré coupe-feu de la paroi. Il sera fait usage d'un mastic C.F. intumescent ou équivalent. Les bouchements au plâtre sont autorisés.

Il sera apporté le plus grand soin au passage des canalisations à chaque traversée de dalle ou plancher afin d'éviter tout risque d'infiltration d'eau dans les fourreaux des canalisations électriques. L'ensemble des presse-étoupes, des joints siliconés, ... est à prévoir au titre de la présente prestation.

I.4.3.4 Préconisations acoustiques

Tous les équipements seront traités acoustiquement pour éviter toutes nuisances sonores sur l'environnement et ce conformément à la Réglementation en vigueur.

L'offre devra répondre en tous points aux contraintes acoustiques de l'opération.

Les traversées de parois ou planchers par des tuyauteries devront être parfaitement rebouchées et calfeutrées de manière à ne pas dégrader l'isolement de la paroi ou du plancher.

Les mousses polyuréthanes ou autres matériaux rigides sont à proscrire pour combler des vides ou reboucher des trous.

Les dimensions et types de matériels installés seront donc soumis à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre avant acceptation définitive.

I.4.3.5 Nettoyage partiel et définitif

L'entrepreneur sera en charge du nettoyage de son chantier, celui-ci devant rester propre et libre de tous déchets pendant et après les travaux. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder au nettoyage par une société spécialisée dont les prestations seront intégralement retenues sur le montant du marché du présent lot.

Pendant les travaux et à l'achèvement total ou partiel de leurs ouvrages, les entreprises devront assurer le dépoussiérage immédiat des équipements informatiques, le nettoyage du chantier et de ses abords.

Tous les locaux devront être d'une part, débarrassés de leurs déchets, nettoyés de leurs taches et éclaboussures de mortier ou de plâtre, et d'autre part en ordre, et ce chaque fin de journée d'intervention.

I.4.4 Opération de réception des travaux

L'établissement de ces documents ainsi que les frais de contrôle sont à la charge de l'entreprise titulaire, et ils sont stipulés inclus dans les prix de sa proposition.

I.4.4.1 Dossier des ouvrages exécutés

Avant la réception des travaux, un Dossier des Ouvrages Exécutés sera remis au Maître d'œuvre sur clé USB pour validation. Une fois le dossier validé l'entreprise remettra au maître d'œuvre 2 exemplaires sur papiers pliés et 2 exemplaires sur clé USB.

Ce dossier comprendra :

- Un jeu de plans (au format DWG sur clé USB) mentionnant les différents tracés des cheminements principaux, ainsi que les emplacements et les identifications de l'ensemble des équipements installés.
- Un synoptique des différents systèmes.
- Les schémas unifilaires complets et détaillés des équipements techniques.
- Les schémas électriques des armoires modifiées et/ou nouvellement créées + notes de calcul.
- Une nomenclature du matériel, avec la référence précise de ces derniers (au format XLS sur clé USB) avec leurs emplacements, leurs identifications et leurs prix de vente.
- Les notices techniques, de fonctionnement et d'entretien de tous les équipements avec leurs certificats d'agrément.
- La notice d'entretien élémentaire.
- Les différentes attestations de conformité, les rapports de contrôle, les fiches d'essais, le cahier de recettes, etc...
- Les certificats : Attestation de fonctionnement (AQC), garanties constructeur..., et les différents PV ; des différents matériaux, de bon fonctionnement, de mise en service, de formation et de réception., garanties constructeur..., et les différents PV ; des différents matériaux, de bon fonctionnement, de mise en service, de formation et de réception.
- Les rapports de vérifications du Bureau de Contrôle.
- Les levées de réserve éventuelles.

Remarque :

En l'absence de ces documents, la réception définitive ne pourra être prononcée (la date de réception définitive fixant la date de début de garantie de 2 ans), aucun règlement de mémoire définitif ne sera accepté, et conformément au C.C.A.P. les pénalités pour non remise de documents dans les délais impartis seront appliquées.

I.4.4.2 Réception des travaux

Une fois les D.O.E. validés, il sera procédé à un contrôle des installations. Les ouvrages défectueux seront refusés et refaits par l'entreprise à sa charge. La réception des travaux sera prononcée sous réserve des remarques pouvant être mentionnées sur le rapport de la visite de l'Organisme de Contrôle, du Maître d'Ouvrage, et de l'obtention des résultats demandés.

Remarque :

Dans le cas où l'entrepreneur n'aurait pas respecté les délais de réception des travaux et de levée de réserve, tous les frais induits seront à sa charge.

I.4.5 Pénalités de retard dans l'exécution des travaux

Les pénalités de retard dans l'exécution des travaux seront calculées conformément aux spécifications mentionnées dans le CCAP.

I.4.6 Garanties

I.4.6.1 Garantie de Parfait Achèvement (GPA)

La période de garantie est fixée à UN AN à dater de la réception des travaux, conformément à l'Article 1792-6 du Code Civil. Cette garantie de parfait achèvement pourra s'accompagner d'une retenue de garantie.

I.4.6.2 Garantie de bon fonctionnement

La période de garantie est fixée à DEUX ANS à dater de la réception des travaux, conformément à l'Article 1792-3 du Code Civil. Durant cette période l'installateur restera responsable de son installation, il devra notamment résoudre tous les problèmes qui pourraient apparaître sur son installation, tant dans l'ensemble que dans les détails. Toute pièce ou élément reconnu défectueux sera remplacé. Toutes les interventions nécessaires seront à la charge de l'Entrepreneur. En cas de défectuosité d'un appareil, la période de garantie sera prolongée d'une durée égale à celle de l'indisponibilité.

I.4.6.3 Garantie décennale

La période de garantie est fixée à DIX ANS à dater de la réception des travaux.

L'installateur est tenu de réparer les dommages qui :

- Compromettent la solidité du bâti
- Ou qui le rendent inhabitable ou impropre à l'usage auquel il est destiné.

I.5 Économie d'énergie et environnement

L'entreprise consultée portera une attention particulière à l'économie d'énergie.

L'entrepreneur a à sa charge la recherche des décharges publiques ou privées. Il doit s'assurer que celles ci seront à même d'accepter les matériaux ou produits qu'il sera amené à y déposer.

L'entreprise devra :

- Prendre en charge le nettoyage de son chantier, pendant et après les travaux.
- Réaliser le tri de ses déchets en respectant les règles de tri dans les bennes correspondantes.
- Dans le cas où il n'y aurait pas de bennes à disposition, les déchets devront être évacués et triés par ses propres moyens.
- S'équiper en absorbants et sacs plastiques en cas de déversement accidentel de produits dangereux.
- Respecter le port des équipements de protection individuel.
- Prendre connaissance et respecter le PPSPS.

I.6 Normes et règlements

L'exécution et le calcul des différents ouvrages seront soumis au respect des prescriptions imposées par les Normes françaises, les Règlements Techniques Unifiés, Décrets, etc..., en vigueur à la date d'adjudication, y compris leurs modifications, amendements et erratums. L'ensemble du matériel installé devra avoir un marquage CE.

I.6.1 Electricité

L'installation devra être conforme aux normes, lois, décrets et règlements actuellement en vigueur et en particulier :

- NF C15.100 : Exécution et entretien des installations basse tension (dernière édition) ;
- NORME NF C15.100 F10 : Interprétation de la norme UTE C 15.100 relative à l'accessibilité des personnes handicapées ;
- NORME NF C15.900 : Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues ;
- NORME NF C12.101 : Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (décret du 14 novembre 1988) ;
- NORME NF C12.210 : Prescriptions concernant les blocs autonomes d'éclairage de sécurité ;

- NORME NF C91.100 : Protection de la radio et de la télévision contre les troubles parasites ;
- Décrets du 14 novembre 1988 ;
- L'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie ;
- L'arrêté du 2 février 1993 dans son ensemble, portant modifications au précédent, en particulier dans ses articles ;
- Du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicables aux marchés publics de détection d'incendie et ses annexes (décret No 81-1075 du 4.12.81), faisant l'objet de la brochure No 5655 des J.O ;
- Du Cahier des Clauses Particulières Type (CCPT) relatif à la maintenance des installations de détection incendie et ses annexes (recommandation N°E No 5655 des J.O.-87), faisant l'objet de la brochure N° 5659 des J.O ;
- Des Normes NF - S 61 950, NF - S 61 962 et NF - S 61 930 à 940 incluses prises pour leur application ;
- Cahier des clauses techniques générales applicable aux marchés publics de détection incendie (brochure 5655 des J.O.) ;
- Norme et exigence des concessionnaires télécommunications (Orange, THD...) ;
- Les recommandations de l'Association Française de l'éclairage ;
- Les dispositions générales concernant l'éclairage intérieur en milieu de travail définies par la Caisse Régionale d'Assurance Maladie (homologuées le 24.03.1980) ;
- Décrets n° 83.721 et 83.722 du 2 août 1983 (J.O. du 5 août) concernant l'éclairage des lieux de travail ;
- Circulaire ministérielle du 11 avril 1984 relative aux commentaires techniques des décrets n°83.721 et 83.722 (J.O. du 11 mai 1984)
- Arrêté ministériel du 23 octobre 1984 (J.O. du 24 novembre 1984) relatif aux relevés photométriques sur les lieux de travail.

I.6.2 Étanchéité à l'air

Une exigence d'étanchéité à l'air du bâtiment concerné par l'opération est requise afin d'obtenir un niveau de performance réglementaire aux normes en vigueur.

La réglementation thermique impose une valeur de perméabilité à l'air Q4Pa-surf I4 limitée, ce qui entraîne la mise en œuvre de moyens divers pour y parvenir.

Dans le cas présent, l'objectif fixé par le Maître d'Ouvrage est d'atteindre une valeur I4 inférieur à :

Valeur par défaut prise en compte dans le calcul thermique pour les autres bâtiments sans exigence de résultats
- 1.7 m3/h/m² pour le tertiaires bureaux, écoles, hôpitaux

Le respect des normes DTU et autres préconisations des fabricants (matrices d'application) sont bien sur à respecter mais un soin particulier doit être apporté à tout élément jouant un rôle pour l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.

Les lots les plus concernés par ces exigences sont les **lots maçonnerie, plâtrerie, menuiseries extérieures, menuiserie intérieure, plomberie - sanitaire, électricité, chauffage, ventilation.**

En cas de respect des coefficients de perméabilité à l'air les travaux peuvent reprendre mais en cas de non respect des coefficients, les lots concernés doivent réaliser l'ensemble des interventions qui leur incombent permettant de rectifier les fuites éventuelles. L'ensemble de ces interventions sont à la charge des lots concernés présent lot et ne peuvent en aucun cas faire l'objet d'un devis de travaux supplémentaires.

I.7 Limite de prestations

Sont inclus dans le présent lot :

- Coordination avec les Concessionnaires et/ou Exploitants de réseaux (GRDF, ENEDIS ou autres fournisseurs d'énergie, Orange, Exploitant de l'Eau, Fibre Optique...)
- Les percements pour passage des canalisations,
- Les scellements pour la bonne mise en œuvre des matériels,
- Les percements dans les cloisons légères,
- Les rebouchages et lissages nécessaires à la bonne présentation des installations (en respectant impérativement le degré de coupe feu imposé par la législation)

Le but est la réalisation complète en ordre de marche des installations décrites dans le présent projet.

L'entreprise se conformera aux prescriptions du Cahier des Clauses Administratives Particulières (C.C.A.P.) et prendra en particulier, à sa charge et compris dans les installations complètes, tous les travaux afférents à d'autres corps d'état et nécessaires à la mise en œuvre de ses propres installations telles que définies dans les différents documents, notamment :

- Les raccords divers résultant de la fixation de l'appareillage
- La protection anti-rouille des métaux ferreux
- La réalisation complète, traversées réservations, percements, rebouchages ou calfeutrements devant reconstituer les caractéristiques coupe-feu de la paroi traversée, dans les ouvrages non porteurs ainsi que les élévations

L'entrepreneur reste responsable des conséquences que peuvent avoir ses travaux sur la solidité des constructions et des traces ou fissures qui peuvent apparaître par la suite.

D'une façon générale, l'entrepreneur ne pourra invoquer une omission non signalée, ni aucune mauvaise interprétation des documents pour refuser de fournir ou de monter un dispositif mettant en cause le bon fonctionnement de l'installation.

L'entrepreneur du présent lot doit intervenir sur le chantier en liaison avec les entrepreneurs des autres corps d'état intéressés pour effectuer ses travaux sans porter atteinte au programme d'avancement des travaux de ces autres corps d'état.

Les limites des prestations seront les suivantes :

I.7.1 Limites de prestations Électricité

I.7.1.1 VRD

Lot VRD :

- La réalisation et le rebouchage des tranchées
- La mise en place du sable en fond de tranchée et des grillages avertisseurs

Lot Électricité :

- La fourniture des plans réseaux cotés au lot VRD
- La mise en place des PE et des fourreaux
- La mise en place des coffrets de branchement

I.7.1.2 Gros Œuvre

Lot Gros Œuvre :

- Percements, réservations et rebouchages suivant C.C.A.P. dans les ouvrages intéressés par le calcul de structure ou la stabilité au feu
- Le rebouchage ou calfeutrement de ces réservations

Lot Électricité :

- Percements, réservations et rebouchages suivant C.C.A.P.
- Fourreaux de traversée de parois avec reconstitution des caractéristiques des parois
- Le rebouchement ou calfeutrement dans les ouvrages non porteurs ainsi que dans les élévations
- Les retouches et percements autres que ceux prévus à la construction
- Les raccords divers résultant de la fixation de l'appareillage

I.7.1.3 Plâtrerie peinture

Lot Plâtrerie Peinture :

- Raccords définitifs de plâtrerie et de peinture
- Peinture définitif des tuyauteries

Lot Électricité :

- Peinture anti-rouille des produits ferreux
- Rebouchage après travaux des cloisons avec reconstitution des caractéristiques des parois
- Fourreaux de traversée des cloisons avec reconstitution des caractéristiques des parois.

I.7.1.4 Plomberie Chauffage Ventilation

Lot Plomberie Chauffage Ventilation :

- Donnée des puissances et emplacements au lot électricité
- Branchement sur les attentes laissées par l'électricien

Lot Électricité :

- Amenée d'électricité à proximité de chaque équipements
- Liaisons équipotentielles.

I.8 Compte prorata

Le compte prorata sera celui indiqué dans les documents généraux

I.9 Prescriptions générales

I.9.1 Electricité

I.9.1.1 Bases de calcul

I.9.1.1.1 Matériel

Tout matériel proposé ne faisant pas l'objet de normes UTE, doit être conforme à ces normes et réglementations et devra présenter toutes les qualités de solidité, de durée, d'isolement et de bon fonctionnement désirable.

De toute façon, le matériel devra être neuf et de premier choix, et être présenté en échantillon au Maître d'œuvre pour accord préalable. Cet accord ne déchargera pas pour autant la responsabilité du titulaire, qui restera pleine et entière.

I.9.1.1.2 Bases électriques

- Réseau : Basse tension ENEDIS
- Tension de distribution : 3Ph + N 50 Hz 230/400 V
- Régime de neutre : T.T (neutre à la terre)
- Raccordement à la terre: Depuis barrettes de terre

I.9.1.1.3 Protection des circuits

Uniquement par disjoncteurs (sauf cas particuliers) associés à des dispositifs différentiels résiduels. Les caractéristiques des disjoncteurs seront appropriées à la nature du ou des récepteurs (pouvoir de coupure, courbe, déclencheurs, etc.) qu'ils alimentent.

I.9.1.1.4 Échauffements

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillage, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles indiquées par la norme C15-100 et les recommandations des constructeurs.

I.9.1.1.5 Chutes de tension

La chute de tension entre le point de raccordement et le récepteur (ou bornes du disjoncteur abonné pour le réseau public) ne devra jamais excéder les valeurs suivantes :

	Eclairage	Autres usages
Type A - Installations alimentées directement par un branchement à basse tension, à partir d'un réseau de distribution publique à basse tension	3%	5%
Type B - Installations alimentées par un poste de livraison ou par un poste de transformation à partir d'une installation à haute tension et installations de type A dont le point de livraison se situe dans le tableau général BT d'un poste de distribution publique.	6%	8%
Lorsque les canalisations principales de l'installation ont une longueur supérieure à 100 m, ces chutes de tension peuvent être augmentées de 0,005 % par mètre de canalisation au-delà de 100 m, sans toutefois que ce supplément soit supérieur à 0,5 %.		
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.		

I.9.1.1.6 Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en régime de crête, au point considéré. Ces courants de court-circuit seront définis par une note de calcul remise par le titulaire avec les études d'exécution.

I.9.1.1.7 Sélectivité

Il est rappelé que les puissances indiquées sur les schémas ne sont données qu'à titre indicatif et que l'électricien devra en demander confirmation aux corps d'état.

L'électricien devra également s'assurer auprès des corps d'état techniques des intensités de démarrage de leurs installations, de la nature et des calibres de protections à leur charge pour éviter un double emploi ou une mauvaise utilisation, exemple : la protection différentielle doit être assurée au plus près des utilisations, réglage des relais thermiques des départs moteurs (extracteurs).

Dans tous ses schémas, l'entreprise devra indiquer pour chaque protection les caractéristiques suivantes :

- tension nominale ;
- intensité nominale ;
- intensité de court-circuit (au point considéré) ;
- pouvoir de coupure ;
- type de déclencheur et réglages ;
- principe de sélectivité (temps de déclenchement).

Il est rappelé que pour assurer une continuité de service dans une distribution B.T., tout défaut doit provoquer uniquement l'ouverture du disjoncteur placé immédiatement en amont de ce défaut.

Cette sélectivité, qui dans tous les cas sera du type vertical, sera adaptée au régime de distribution du neutre, suivant les prescriptions du schéma TT :

- Chronométrique, en utilisant des disjoncteurs dont la caractéristique est de posséder une temporisation retardant le déclenchement sur court-circuit ;
- Ampèremétrique, qui repose sur le réglage des déclencheurs magnétiques des disjoncteurs rapides et limiteurs rapides,
- Sélectivité des protections à maximum d'intensité, c'est-à-dire qu'une surintensité survenant en un point quelconque du réseau ne doit faire fonctionner que le dispositif placé immédiatement en amont du défaut, de façon à limiter au maximum les perturbations apportées à l'exploitation ;
- Sélectivité différentielle, par association et filiation de protections,

Vérification des impédances de boucles, par le calcul, et si nécessaire par la mesure une fois l'installation terminée, etc. ...

I.9.1.1.8 Résistance mécanique

Cette part de calculs concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques.

En conséquence, les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, etc... devront être calculées et adaptées à leurs fonctions considérées à terme, en prenant en compte les extensions normales et demandées, afin de ne subir aucune déformation et supporter des surcharges normales.

Leur mise en œuvre devra être particulièrement soignée et les matériels utilisés de première qualité.

I.9.1.1.9 Perturbations – influences externes

Tous les matériels mis en œuvre devront être conformes au chapitre 33 de la norme NF C15.100 concernant l'aptitude d'un équipement ou d'une installation à fonctionner de manière satisfaisante, dans leurs milieux électromagnétiques, sans produire eux-mêmes des perturbations néfastes pour tout ce qui se trouve dans leurs environnements. Les installations seront conformes aux normes CEM (comptabilité

électromagnétique).

Les équipements devront avoir un indice de protection tenant compte des risques engendrés par les influences externes des locaux où ils sont installés.

Les armoires et coffrets électriques auront un indice de protection adapté à l'environnement dans lequel ceux-ci seront installés.
Tous les matériels mis en œuvre devront être conformes au chapitre 512 de la norme NF C15.100 concernant les influences externes.

I.9.1.1.10 **Circuits de terre**

Chaque bâtiment aura son propre circuit de terre constitué d'une boucle de terre.

I.9.1.1.11 **Interconnexion générale des masses et liaisons équipotentielles**

Des liaisons d'équipotentialité entre les bâtiments seront mises en place. Au sein d'un même bâtiment, toutes les masses et canalisations métalliques (tuyauteries, structures métalliques) pouvant être accidentellement mises sous tension et accessibles simultanément seront interconnectées entre elles et mises à la terre :

- la borne de terre de toutes les prises de courant ;
- la borne à disposition pour chaque installation technique avec alimentation en attente ;
- les éléments métalliques en façade et les huisseries métalliques. Les canalisations d'eau et autres fluides ;

Le démontage d'une connexion ne devra pas interrompre le circuit.

Cette liste paraissant complète n'est pas strictement limitative, le but à atteindre étant de construire un ensemble équipotentiel raccordé au réseau général de terre.

Le présent lot se chargera de l'ensemble de la fourniture et de la mise en œuvre pour la réalisation de ce réseau, tel que décrit.

I.9.1.2 **Génie civil - trous - réservations - scellements**

I.9.1.2.1 **Étude préalable**

Il appartiendra à chaque corps d'état d'établir les plans de génie civil, de réservation et de percements nécessaires à ses ouvrages en étroite collaboration avec les autres corps d'état. Ces éléments seront transmis en temps voulu aux lots Gros Œuvre et Charpente le cas échéant qui en effectueront la synthèse et en vérifieront la faisabilité technique compte tenu des structures concernées.

I.9.1.2.2 **Réservations - gros percements**

Les ouvrages de génie civil, les réservations et percements d'une dimension inférieure à Ø160 mm ou 160x160 mm dans les ouvrages porteurs et en grosse maçonnerie seront exécutés par le titulaire du lot gros œuvre dans le cadre de son forfait. Il en sera de même pour les percements de toute dimension dans les planchers et structures non traditionnelles, les ossatures métalliques et lamellées collées.

En cours d'exécution et après réalisation, chaque corps d'état sera tenu de vérifier les ouvrages et réservations qu'il aura demandées suivant les documents de synthèse approuvés ; il devra avertir immédiatement le Maître d'œuvre en cas d'erreur.

NOTA : Les ouvrages non demandés en temps utile et ne figurant pas sur les plans de synthèse approuvés seront exécutés aux frais des corps d'état demandeurs.

I.9.1.2.3 **Petits trous - saignées - scellements**

En dehors des ouvrages mentionnés ci-avant, tous les trous, saignées, scellements, dispositifs de fixation nécessaires pour le passage des canalisations et le montage des appareils seront à la charge de chaque corps d'état pour la part le concernant.

I.9.1.2.4 **Incorporations au coulage**

Chaque corps d'état aura à sa charge la fourniture et la pose des éléments incorporés au coulage tels que buses, fourreaux, rails, crochets, etc.

Les pièces métalliques devront être protégées contre la rouille. Les éléments creux seront mise en place avec un bourrage de protection empêchant la pénétration du ciment au moment du coulage.

I.9.1.2.5 **Rebouchage, calfeutrements et raccords**

Les bouchages et raccords devront être effectués par le présent lot avec un matériau approprié à l'ouvrage concerné (ciment sur ciment, plâtre sur plâtre, etc.).

Les bouchages des traversées de parois seront réalisés de façon à conserver leurs caractéristiques coupe-feu, thermique et phonique.

Les calfeutrements et raccords devront laisser un nu de paroi dans un état impeccable pour parachèvement de finition par les corps d'état spécialisés.

I.9.1.2.6 **Traversées de planchers et cloisons**

Les traversées seront obturées, par le présent lot, de telle manière qu'elles ne diminuent pas le degré coupe-feu des parois considérées. Au niveau des chemins de câbles, le procédé de calfeutrement devra permettre une pose aisée de câbles supplémentaires éventuels.

I.9.1.2.7 **Vérification des cotes**

Les entrepreneurs sont tenus de vérifier soigneusement toutes les cotes portées sur les plans et de s'assurer de leur cohérence entre les différents plans d'ensemble ou de détail et le CCTP.

Les entrepreneurs devront s'assurer sur place de la possibilité de respecter les cotes données et de signaler toutes les erreurs ou omissions à la Maîtrise d'œuvre qui opérera, s'il y a lieu, les mises au point ou rectifications nécessaires.

I.9.1.3 Mise en oeuvre des installations

I.9.1.3.1 Accessibilité des installations électriques

Les entrepreneurs sont tenus de vérifier soigneusement toutes les cotes portées sur les plans et de s'assurer de leur cohérence entre les différents plans d'ensemble ou de détail et le CCTP.

Les entrepreneurs devront s'assurer sur place de la possibilité de respecter les cotes données et de signaler toutes les erreurs ou omissions à la Maîtrise d'œuvre qui opérera, s'il y a lieu, les mises au point ou rectifications nécessaires.

I.9.1.3.2 Identification et repérage

Des plaques indicatrices ou d'autres moyens appropriés d'identification doivent permettre de reconnaître l'affectation de l'appareillage, à moins que toute possibilité de confusion ne soit écartée.

Si le fonctionnement d'un appareillage ne peut pas être observé par l'opérateur et qu'il peut en résulter un danger, un dispositif de signalisation conforme dans la mesure applicable aux normes :

- CEI 73 (HD 354) : couleurs des voyants lumineux de signalisation et des boutons poussoirs,
- CEI 447 (HD 331) : normalisation du sens de mouvement des organes de manœuvre des appareils électriques, doit être placé de façon à être vu par l'opérateur.

Les canalisations électriques doivent être établies ou repérées de façon à permettre leur identification lors des vérifications, essais, réparations ou transformations de l'installation.

En particulier, le tracé des canalisations enterrées doit être relevé sur un plan qui permette de connaître leur emplacement sans avoir à recourir à une fouille.

I.9.1.3.3 Dispositifs de protection

L'installation sera protégée contre les risques de chocs électriques par :

- Réglages (ou choix) appropriés, définis par calculs, des dispositifs de protection suivant les règles du schéma TT ;
- Adjonctions de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens ci-avant ;
- Différentiels moyenne sensibilité 300 mA pour certains circuits terminaux,
- Différentiels haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant et les locaux humides.

Afin de favoriser la performance économique du tableau, il sera toujours préféré dès que possible l'association des disjoncteurs sauf pour les circuits de sécurité où une sélectivité totale est exigée.

I.9.1.4 Appareillage pour coffrets et tableaux

I.9.1.4.1 Armoires électriques

Dans chaque armoire ou coffret, le schéma particulier des installations qui sont contenues sera présenté plastifié sur un support plan rigide, l'ensemble étant fixé au mur du local ou sur le côté intérieur de la porte de l'armoire.

Les armoires fournies seront de fabrication standard.

Les enveloppes seront de type métallique et garantiront une tenue au feu 750 °C pendant 30 s (selon IEC 60695-2).

En fonctionnement normal, la température intérieure ne dépassera pas 35 °C, un système de ventilation naturel ou mécanique sera prévu le cas échéant. Il devra également résister aux contraintes dynamiques et thermiques survenant à la suite d'un éventuel court-circuit.

Les coffrets et armoires non installés dans un local ou une gaine technique spécifique réservée seront équipés de porte fermant à clé.

Ces enveloppes devront être rigides et ne pas se déformer sous les contraintes mécaniques et dans le temps. Elles devront être esthétiques, et notamment de RAL 7035.

Les châssis et / ou les rails de fixation des appareils de protection et de commande devront être extractibles, si possible sans outil.

Sauf cas particulier il sera prévu 30 % de réserve disponible pour les protections divisionnaires et terminales y compris les auxiliaires.

I.9.1.4.2 Appareillage

Les types à mettre en œuvre seront les suivants :

- Appareillage d'automatisme modulaire : Interrupteur crépusculaire, horloge programmable etc... ;
- Appareillage de commande : commutateurs, interrupteurs, boutons poussoirs ;
- Appareillage modulaire divers : télérupteur et minuterie de calibre 10A minimum. Les minuteries comporteront une marche forcée et préavis d'extinction pour les escaliers et cages d'escaliers non publics.
- Contacteurs : leur calibre nominal sera au moins égal au calibre nominal du disjoncteur amont.
- Disjoncteurs, type modulaire.
- Interrupteurs horaire : type programmable à double cycle journalier et hebdomadaire, afficheur digital, réserve de marche, possibilité marche forcée ou arrêt.
- Interrupteurs crépusculaires : éventuellement couplé en un seul appareil avec un interrupteur horaire, réglage luminosité de 35 à 2000 lux, - Relais auxiliaires : modèle modulaire.
- Horloge astronomique : Programmation possible sur clé USB protégée ou par antenne GSM intégrée.

I.9.1.4.3 Appareillage de distribution

L'appareillage de distribution sera adapté aux caractéristiques des circuits où il sera installé.

Les disjoncteurs, ou les ensembles disjoncteurs contacteurs auront un pouvoir de coupure adapté à leur position dans l'installation.

Ils seront équipés des accessoires nécessaires à la réalisation des fonctions décrites au chapitre courant fort.

Ces équipements seront plus ou moins complexes selon l'indice de service requis (appareils débrochables).

Ils seront déterminés de manière à assurer la sélectivité ampèremétrique (réglages de courant de déclenchement) et la sélectivité chronométrique (temporisation du déclenchement).

I.9.1.5 Conduits

Les conduits seront définis et posés selon les recommandations de la NFC 15.100 concernant les influences externes.

Montage apparent :

- Sans risques mécaniques particuliers : IRL
- Avec risques mécaniques particuliers : IRL IK10.

Dans le cas de câble sous conduits I.R.L. le montage type "METRO" sera recommandé.

Dans tous les cas de montage en apparent, la mise en œuvre sera soignée afin de satisfaire l'esthétique.

L'entraxe des points de fixation sera au minimum de :

- 0.80m pour les conduits rigides
- 0.60m pour les conduits cintrables
- 0.33m pour les conduits souples.

Les conduits seront définis de telle manière que la section totale d'occupation des conducteurs ne doit pas être supérieure au tiers de la section intérieure du conduit. Cette règle est valable quelles que soient les conditions d'installation des conduits (montages apparents ou encastrés).

I.9.1.6 Câbles

Les câbles et fils électriques seront non propagateurs de flammes. Les canalisations seront constituées de conducteurs aux sections européennes agréées UTE. Elles comporteront un conducteur vert-jaune permettant la mise à la terre. Tous les conducteurs seront en cuivre:

- Câbles Cca-s2,d2,a2 : force motrice, circuits principaux et attentes spécifiques et tous circuits cheminant en chemin de câbles, sous tubes, fixés sur colliers ou sous goulottes et toutes liaisons électriques supérieures à 48V.
- Câbles CR1 : circuits de sécurité.

La section des conducteurs sera calculée compte tenu de l'échauffement, du mode de pose et de la chute de tension maximale de :

- 3 % pour l'éclairage entre l'origine de l'installation et le point d'utilisation le plus éloigné ;
- 5 % pour la force motrice entre l'origine de l'installation et le point d'utilisation le plus éloigné.

La section du conducteur neutre sera toujours égale à la section des conducteurs de phase du circuit considéré. Pour les sections supérieures à 35 mm² cuivre, la section du conducteur PE sera calculée suivant la norme NFC 15100 article 543.1.1.1 avec une section minimale obligatoire de 35 mm² cuivre ou équivalente aluminium.

I.9.1.7 Canalisations enterrées

I.9.1.7.1 Rappel sur les canalisations enterrées

Les câbles devront être protégés contre les détériorations causées par le tassement des terres, le contact des corps durs, le choc des outils à main en cas de fouilles, ainsi que contre les actions chimiques causées par les éléments du sol.

Pour parer aux effets du tassement des terres, les câbles devront être enfouis en terrain normal, au moins à 0,50 m de la surface du sol.

Cette profondeur est portée à 0,85 m à la traversée des voies accessibles aux voitures et sous les trottoirs.

Les valeurs ci-dessus s'appliquent à compter de la partie supérieure du câble après pose. Les conduits TPC (Tubes Pour Canalisations) conformes à la norme NF EN 50086-2-4 (C 68-114) de couleur extérieure rouge, de classe de résistance aux chocs « normal » (marqués N 450 ou N 750) sont utilisés pour assurer la protection des câbles d'énergie en pose enterrée.

Les rayons de courbure minimaux sont indiqués par le fabricant.

Il est recommandé que la protection des câbles de communication en pose enterrée, soit assurée par des conduits de couleur extérieure verte conformes à la norme NF EN 50086-2-4 (C 68-114).

Pour les câbles de télécommunication (câbles sous conduits), une distance d'au moins 20 cm est réservée entre ceux-ci et les conducteurs d'énergie se croisant, cette distance est portée à 50 cm pour les câbles en parallèle.

Les câbles de télécommunication doivent posséder un écran.

Les systèmes de conduits enterrés, s'ils n'ont pas la caractéristique de non propagation de la flamme peuvent être apparents sur une longueur au plus égale à 11 cm, sauf dans les locaux présentant des risques d'incendie (BE2) ou d'explosion (BE3) où ces conduits doivent être arasés.

Toute canalisation enterrée doit être signalée par un dispositif avertisseur non corrodable placé au moins à 0,20 m au-dessus d'elle.

Le dispositif avertisseur est constitué par un grillage en plastique de couleur rouge conforme à la norme NF T54-080.

Lorsqu'une canalisation électrique enterrée longe ou croise des conduites d'eau, d'hydrocarbure, de gaz, d'air comprimé ou de vapeur également enterrées, une distance minimale de 0,20 mètre doit exister entre leurs points les plus rapprochés.

Cette distance peut être réduite à condition que les installations soient séparées par un dispositif de protection donnant une sécurité équivalente.

I.9.1.8 Modes de pose

I.9.1.8.1 Montage apparent

Les câbles seront posés sous tubes plastiques et/ou métalliques type IRL et/ou MRL suivant le degré de protection des locaux. Les tubes seront parfaitement rectilignes et fixés régulièrement sur des pattes, étriers ou colliers appropriés.

I.9.1.8.2 Montage encastré

Le câblage sera posé sous gaines ICTL, ICTA, noyées à la construction, placés en vide de construction ou placés en saignée.

Les boîtes d'encastrement seront étanches à l'air et d'un modèle de constructeur reconnu, avec fixation à vis (fixation par griffes interdites), entrées défonçables latérales et frontales, juxtaposables entre elles horizontalement ou verticalement.

Les dérivations se feront à partir de boîtes encastrées avec plaques de fermeture par vis ¼ de tour, et bornes de connexion.

Les saignées d'encastrement seront verticales ou horizontales, en aucun cas en diagonale.

I.9.1.8.3 **Montage en faux plafond**

Faux plafond non démontable :

Lorsqu'un luminaire sera positionné dans un plafond non démontable, il sera prévu la mise en place d'un fourreau entre celui-ci et le chemin de câbles. Les boîtes de dérivation seront placées dans des endroits accessibles. Aucune boîte ne se trouvera dans une zone non démontable.

Faux plafond démontable :

Dans les faux plafonds démontables, l'installation s'effectuera par câbles posés soit sur collier individuel, soit sous tube IRO-IRL, soit sur chemins de câbles, ces derniers étant obligatoires dès lors quatre câbles au minimum suivent le même cheminement.

I.9.1.8.4 **Montage sur chemins de câbles**

Les chemins de câbles principaux chemineront exclusivement dans des endroits accessibles de la construction et emprunteront, en partie verticale, les gaines qui leur seront réservées.

L'entrepreneur du présent lot devra tous les accessoires de fixations et de mise en œuvre des chemins de câbles, ainsi que tous les éléments indispensables à la bonne continuité électrique.

Les parcours, fixations ou supportage des chemins de câbles seront établis après synthèse avec les corps d'états intervenants dans les mêmes parcours.

Les chemins de câbles seront du type "dalle marine" galvanisé simple (GS) avec éclisses, accessoires pour changement de direction et accessoires de pose.

Les chemins de câbles de type "Câblofil" sont proscrits.

Les chemins de câbles seront fixés à l'aide de consoles murales ou suspendus à l'aide de consoles ou tiges filetées tous les 1,50 mètre maximum. En parcours vertical, il sera installé des profils en U perforés, entre le mur et le chemin de câbles. Les ferrures de fixation seront soit préfabriquées en acier galvanisé, soit métalliques recouvertes de deux couches de peinture dont une anti-rouille.

Le dimensionnement des chemins de câbles sera prévu pour supporter les câbles en une seule couche, avec une réserve de 30%. Chaque chemin de câbles sera repéré par des étiquettes.

Le chemin de câbles courants forts sera toujours situé à 300 mm minimum d'un chemin de câbles courants faibles. Les câbles seront soigneusement rangés, attachés tous les 0,50m par des colliers, en ligne droite et à chaque changement de direction. Les systèmes de repérage seront exécutés en matière indélébile et inaltérable.

Les remontées de chemins de câbles depuis le sol seront équipées de couvercle de fermeture.

I.9.1.8.5 **Montage sous moulure goulotte et plinthe électrique**

Les plinthes, goulottes, etc., comporteront un couvercle démontable à l'aide d'un outil. Tous les accessoires complémentaires, nécessaires à une parfaite finition et fixation, seront prévus (embouts de fermeture, flasques de séparation, agrafes, angles préformés, jonctions, raccords, accessoires, fixations, liaisons équipotentielles, etc.).

Elles seront collées et vissées aux supports. Seules les poses horizontales et verticales seront acceptées.

I.10 **Prescriptions spécifiques au projet**

I.10.1 **Note relative au nettoyage après intervention**

- Chaque entreprise est tenue de nettoyer les locaux de ses propres déchets et gravats après chaque fin d'intervention.

II **Description des travaux**

II.1 **Installation de chantier**

II.1.1 **Coffret de chantier**

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et l'installation de coffrets de chantier, à répartir sur l'ouvrage. Chaque coffret comprendra :

- 2 PC 4P+T 32A IP55,
- 6 PC 2P+T 16A IP55,
- 1 interrupteur général différentiel 4 x 32A 30 mA,
- 1 disj. pour 2 prises,
- 1 câble U1000R2V 5G6 pour alimenter les coffrets depuis le branchement provisoire
- 1 voyant de mise sous tension,
- 1 bouton-poussoir Arrêt d'Urgence,
- Le raccordement sur boîtier.

Ces coffrets répondront aux normes en vigueur.

Lorsque les installations définitives seront terminées, il sera effectué la dépose de tous les câbles et de tout le matériel provisoire.

II.1.2 **Câbles d'alimentations et protections**

L'entreprise devra la protection et le raccordement depuis le branchement de chantier y compris protections électriques.

II.1.3 **Accès à la toiture**

L'entreprise titulaire du présent lot mettra en oeuvre les moyens nécessaires pour assurer la sécurité de son personnel pour accéder à la toiture de l'ombrière.

II.1.4 **Monte charge**

L'entreprise assurera sa propre installation pour amener ses matériaux et outillages en toiture.

Ce dispositif devra permettre l'approvisionnement de tout ou partie des matériaux sur la toiture en toute sécurité.

La prestation comprend le contrôle des installations par un organisme agréé, la formation du personnel du chantier à l'utilisation du matériel en début d'opération et la reprise des points d'ancrage après dépose de la structure.

II.1.5 **Aménagement de l'aire de levage**

La grue ou autre engin de levage permettant l'approvisionnement des matériaux au chantier sera positionné sur une ou plusieurs aires de levage définies. La grue ou autre engin de levage sera dimensionné de façon à permettre l'évacuation des éléments déposés et l'approvisionnement des matériaux isolant, étanchéité, graviers et accessoires.

L'aire sera balisée par des barrières de type Heras interdisant l'accès. Des panneaux signaleront cette interdiction.

Nota : Les palettes de panneaux PV ne devront pas dépasser le poids autorisé en surcharge de la charpente métallique ou du support béton. Ils sont limités en poids et sont à dépalettiser immédiatement.

Les camions de livraison de matériaux seront déchargés sur le parking. La zone de déchargement sera balisée et avec interdiction d'y stationner

II.1.6 **Prescriptions PGC**

II.2 **Système photovoltaïque**

L'entreprise devra la fourniture, la pose et la mise en service d'un champ de panneaux photovoltaïques d'une puissance égale à 52 kWc.

D'une manière générale l'installation devra dans son ensemble satisfaire aux exigences de la norme **UTE 15-712-1** de Juillet 2010, à la norme **EN 50549-10** et respecter les exigences de l'avis du CCS du 07/12/2013.

Ces normes sont réputées connues de l'installateur.

II.2.1 **Capteurs solaires**

Fourniture et pose d'un champ photovoltaïque d'une puissance totale indicative de 52 kWc, composé de 113 modules photovoltaïques monocristallins N-type, de type Jinko Solar Tiger Neo JKM460N-54HL4R-(V)-F8 – 460 Wc ou équivalent.

Les modules seront installés en surimposition sur toiture inclinée en bac acier au moyen d'un système de fixation de type Hélios B² de la marque DOME SOLAR ou équivalent, disposant d'un Avis Technique en cours de validité couvrant la compatibilité avec les modules retenus, le type de couverture, les charges climatiques du site et les conditions de mise en œuvre.

Caractéristiques principales :

Puissance totale indicative : 51,98 kWc ;
Quantité indicative : 113 modules de 460 Wc ;
Module de référence : Jinko Solar JKM460N-54HL4R-(V)-F8 ou équivalent ;
Technologie : monocristallin N-type TOPCon / HOT 3.0, SMBB ;
Type de module : monofacial ;
Puissance unitaire : 460 Wc ;
Rendement module : 23,02 % ;
Dimensions module : 1762 x 1134 x 30 mm ;
Poids unitaire : 21,0 kg ;
Nombre de cellules : 108 demi-cellules ;
Boîte de jonction : IP68 ;
Connecteurs : JK03M / MC4 ou équivalent compatible ;
Tension à puissance maximale Vmpp : 33,60 V ;
Courant à puissance maximale Imp : 13,69 A ;
Tension à vide Voc : 40,17 V ;
Courant de court-circuit Isc : 14,14 A ;
Tension maximale système : 1000 / 1500 V DC suivant configuration ;
Calibre fusible série maximal : 25 A ;
Classe de protection : Classe II ;
Charge mécanique admissible : 6000 Pa en face avant / 4000 Pa en face arrière ;
Pose sur toiture inclinée en bac acier avec système Hélios B² DOME SOLAR ou équivalent sous Avis Technique ;
Mise à la terre et continuité équipotentielle de l'ensemble des rails et structures métalliques ;
Fourniture avant exécution de l'Avis Technique, de la grille de compatibilité module / fixation, du calepinage, de la note de calcul et des justificatifs d'assurabilité.

- Puissance de 52 kWc
- Nombre de panneaux : à ajuster en fonction des caractéristiques exactes des panneaux proposés.
- Implantation suivant plan architecte

Les panneaux photovoltaïques (PV) seront raccordés en chaînes afin de générer une tension compatible avec l'onduleur choisi

II.2.2

Système de fixation

Fourniture et pose d'un système de fixation photovoltaïque pour toiture inclinée en bac acier trapézoïdal ou panneaux sandwich, de type Hélios B² de la marque DOME SOLAR ou équivalent, destiné à la pose de modules photovoltaïques en surimposition.

Le système sera fixé dans la structure porteuse du bâtiment, par reprise des efforts dans les pannes bois ou métalliques, suivant prescriptions du fabricant, Avis Technique en cours de validité, note de calcul et calepinage d'exécution. La mise en œuvre comprendra les rails, cavaliers supports, joints d'étanchéité EPDM, serreurs de modules, visseries, butées de calepinage, griffes de mise à la terre, accessoires de finition et toutes sujétions de pose.

Les modules photovoltaïques seront posés en orientation paysage, avec ventilation sous panneaux assurée par la conception du système. La prestation comprendra également la coordination avec le lot couverture, la vérification de la compatibilité avec le profil de bac acier ou panneau sandwich, la continuité équipotentielle des éléments métalliques, les réglages, contrôles et essais avant mise en service.

Caractéristiques principales :

Système de fixation pour toiture inclinée en bac acier trapézoïdal ou panneaux sandwich ;
Procédé de type Hélios B² DOME SOLAR ou équivalent ;
Fixation dans les pannes bois ou métalliques de la structure porteuse ;
Pose des modules en paysage ;
Rails acier avec protection anticorrosion et joints d'étanchéité EPDM ;
Serreurs aluminium et visseries adaptées ;
Griffe de mise à la terre pour continuité équipotentielle ;
Poids indicatif du système : environ 3 kg/m², hors modules ;
Compatible toiture neuve ou rénovation, totale ou partielle ;
Fourniture obligatoire avant exécution : Avis Technique

II.2.3

Onduleur

L'installation sera raccordée sur 1 onduleur qui devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Rendement maximal : 98,1 %
- Rendement européen : 97,8 %
- Indice de protection (IP) : IP65
- Puissance active nominale AC : 50 000 W
- Puissance apparente AC maximale : 50 000 VA
- Tension d'entrée DC maximale : 1 000 V
- Plage de fonctionnement MPPT : 150 V à 1 000 V
- Plage de tension MPPT à puissance nominale : 500 V à 800 V
- Nombre de trackers MPPT : 6 indépendants
- Nombre d'entrées string : 12 (2 strings par MPPT)
- Dispositif de déconnexion côté entrée DC : Oui (interrupteur-sectionneur DC intégré)
- Protection contre les arcs électriques (AFCI) : Oui
- Diagnostic de courbe I-V : Oui
- Température de fonctionnement : de -25 °C à +60 °C
- Certifications : CEI 62109-1/-2, CEI 62116, CEI 60068-2-x, EN50549-1/-2, EN50549-10, VDE AR-N 4110, CEI 0-21, VFR 2019, et autres normes nationales et internationales

L'onduleur sera installé sur le mur côté Nord-Est de l'édicule. L'offre devra comprendre toutes les sujétions nécessaires pour installer, raccorder et mettre en service l'onduleur choisi. L'entreprise s'assurera que le choix de l'onduleur et de sa puissance est compatible à l'installation.

Le preneur du présent lot devra fournir son schéma DC comprenant le matériel choisi.

Les onduleurs seront de marque **SMA** de type Sunny Tripower CORE 1 ou techniquement équivalent.



II.2.4 **Manutention, mise en place et fixation des capteurs**

L'entreprise assurera sa propre manutention pour amener ses matériaux et outillages en toiture.

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose de :

- Tous les supports de fixation à la toiture, de type SOPRASOLAR FIX EVO TILT (plots) ou équivalent
- Toute la visserie nécessaire sera traité anticorrosion
- Tous les joints et systèmes de joint entre panneaux

Les systèmes de fixations seront validés par le CSTB (ATEC ou ATEX) ou ETN

Pour des raisons d'esthétisme, la mise en oeuvre doit être soignée.

L'organisation du chantier doit être pensée pour éviter les passages multiples et répétés sur la membrane.

Il est conseillé de porter des protections de chaussures afin de ne pas détériorer ou tâcher la membrane de finition.

Le montage devra permettre un démontage et un remplacement aisé de chaque capteur.

II.2.5 **Appareillage électrique**

L'entreprise du présent lot prévoira l'ensemble de l'appareillage nécessaire à la protection, coupure et comptage du système.

II.2.6 **Ensemble de canalisations, conduits, câbles Cca, S2, d2, a2**

L'entreprise devra la totalité des dessertes et raccordements de l'ensemble des installations photovoltaïques (panneau, onduleur, coffret de protection...).

A la charge du lot électricité il sera réalisé :

- la liaison électrique (5G25) entre le TGBT et le coffret photovoltaïque.
- la mise en place d'un disj. tétra 63A dans l'armoire TGBT (départ photovoltaïque)

L'ensemble des câbles de la partie courant continu sera adapté aux installations photovoltaïque notamment la résistance aux UV accrue, la résistance aux intempéries et à la pollution, la résistance aux surtensions et surintensité possible dans le cas du circuit ouvert ou de court circuit.

Les câbles de la partie AC seront de type Cca, s2, d2, a2

Un arrêt d'urgence des installations photovoltaïque devra être installé à proximité de l'arrêt d'urgence général électrique.

Un plan schématique de l'installation sera installé à proximité de l'appareil général de coupure primaire. De la même manière, une signalétique sera à prévoir sur les onduleurs, les organes de coupures et les locaux techniques dédiés.

La note de calcul tiendra compte des conditions suivantes :

- Pose sous fourreau ICD
- T° Ext 60 ° C
- Chute de tension acceptée 1% maximum

II.2.7 **Signalétique**

L'entreprise devra mettre en place la signalétique approprié sur les éléments suivants :

- A l'Intérieur des boites de jonction
- Sur les canalisations DC
- A l'Intérieur des coffrets DC
- A l'Intérieur des coffrets AC
- Sur le sectionnement général de l'installation photovoltaïque

Cette signalisation sera conforme aux préconisations du Guide UTE C 15-712-1

II.2.8 **Chemin de câble**

Les câbles seront soigneusement attachés et posés dans des chemins de câbles capotés de type polysis de chez Legrand ou équivalent (système métallique interdit).

Caractéristiques :

- Résistance au feu M1
- Zéro halogène
- IK10

Les chemins de câble seront solidement fixés sur l'ossature primaire par des accessoires adaptés (soudure ou collage par tous moyens interdit).

Les gaines de type "janolène" sont strictement interdites en toiture.

Un marquage avec étiquette rouge gravée " DANGER PRESENCE TENSION CONTINUE PERMANENTE " tous les 5 m sera fixé par rivet sur le capot sur toute la longueur du cheminement.

La taille des chemins de câble sera adaptée aux nombres et à la section des câbles les parcourant. Une réserve de 20 % sera présente dans chaque chemin de câble.

II.2.9 Liaison équipotentielle

Les liaisons équipotentielles de l'installation photovoltaïques sont essentielles pour prémunir les installations des parasites, des surtensions et protéger les personnels. Un soin particulier devra être apporté à ce point. Les panneaux devront tous être interconnectés par une liaison cuivre de 6 mm² minimum.

Toutes les masses seront interconnectées selon les prescriptions du § 6 de la norme C15-712-1.

II.2.10 Affichage et suivi

Le système de production photovoltaïque sera couplé à un équipement permettant de stocker les données sur les trente derniers jours. Le système pourra être interrogé à distance par serveur web. L'installation devra pouvoir transmettre ses données à un système de monitoring à distance.

L'équipement sera donc choisi en conséquence.

L'installateur donnera l'intégralité des codes nécessaires à cette possibilité.

Le système comprendra :

- Programmation de l'ensemble
- L'ensemble de l'électronique permettant la mise en forme des signaux à archiver
- Système de dialogue avec l'onduleur permettant de remonter les informations de tension DC et AC, courant de sortie et état des alarmes.
- Un logiciel de supervision permettant au personnel du bureau d'avoir les états des principales alarmes et variables de production.
- Carte WIFI pour prise en main à distance

Les données affichées seront à minima :

- La production journalière
- La puissance instantanée en Wc
- La production cumulée depuis la mise en service
- La quantité de CO₂ économisée depuis la mise en service
- La date de mise en service

L'entreprise devra la fourniture, la pose, la mise en service et la formation des personnels désignés par le Maître d'Ouvrage, au système de monitoring.

II.3 Protections électriques

II.3.1 Surintensités DC

Afin de garantir la sécurité et la durabilité de l'installation photovoltaïque, des dispositifs de protection contre les surintensités en courant continu doivent être prévus et installés conformément aux normes applicables.

Exigences générales :

Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent être conformes aux normes suivantes :

- CEI 60364-7-712 : Installations électriques solaires.
- CEI 60269-6 : Fusibles pour applications photovoltaïques.
- CEI 60947-2 : disj.s basse tension.

Les protections doivent être dimensionnées pour couper le courant même dans des conditions de haute tension (jusqu'à 1000V DC).

II.3.2 Coupure pour intervention des services de secours

Afin d'assurer la sécurité des intervenants en cas d'incident ou d'urgence, l'installation photovoltaïque doit être équipée d'un dispositif de coupure rapide permettant d'isoler le système photovoltaïque de l'ensemble de l'installation électrique. Ce dispositif est destiné à faciliter l'intervention des services de secours et à réduire les risques électriques.

Exigences techniques :

Dispositif de coupure DC :

- Un sectionneur DC doit être installé entre les chaînes photovoltaïques et l'onduleur.
- Le sectionneur doit être conforme à la norme CEI 60947-3 pour les dispositifs de coupure basse tension.
- Le sectionneur doit être accessible et clairement identifié.

Dispositif de coupure AC :

- Un disj. ou interrupteur sectionneur AC doit être installé à proximité de l'onduleur, permettant l'isolement complet de l'installation vis-à-vis du réseau.
- Le dispositif doit être conforme à la norme CEI 60947-2.

Signalétique et documentation :

Une signalétique claire doit être mise en place pour identifier les différents dispositifs de coupure (AC, DC, générale

II.3.3 **Protections contre les surtensions d'origine atmosphérique**

Côté DC :

- La distance L, de part un cheminement commun des câbles DC, semble inférieure à la longueur Lcrit.

Dans ce cas, les protections contre les surtensions ne sont pas obligatoires. Un câblage des modules ou un cheminement différent impliquera que le Titulaire fournisse une note de calcul justifiant la nécessité ou non de parafoudre.

Côté AC :

Conforme au chapitre 2.5.7.2 des Spécifications Techniques Générales.

II.4 **Essais / Mise en service de l'installation / DOE**

L'ensemble des essais, réglages des installations, la mise en service et l'information de l'utilisateur sur le fonctionnement et l'entretien des équipements du présent lot seront compris dans la proposition de l'entreprise, ainsi que la fourniture au Maître d'Ouvrage d'une fiche récapitulative des essais (Attestation de fonctionnement (AQC)) effectués et d'une notice d'utilisation et d'entretien.

Conformément à l'Article 1792-3 du Code Civil, l'ensemble des installations du présent lot sera couvert par une garantie de bon fonctionnement d'une durée de deux ans à compter de la réception de l'ouvrage.

L'ensemble des démarches, pièces, main-d'œuvre nécessaire à la remise en état du fonctionnement des installations sera à la charge de l'entrepreneur qui ne pourra se prévaloir d'aucun remboursement auprès du Maître d'Ouvrage.

II.4.1 **Essais - Mise en service de l'installation**

L'installation ne sera pas mise en service sans la validation de ENEDIS suite à la demande de raccordement, ni sans la validation du CONSUEL.

L'ensemble des demande auprès de EDF OA est à la charge du maître d'ouvrage. L'entreprise lui fournira uniquement les documents techniques si nécessaires.

II.4.2 **Documentation technique et administrative à remettre en fin de chantier (DOE)**

L'entreprise devra remplir sur demande toute documentation administrative présentée pour les parties relevant des caractéristiques techniques de l'installation.

Le dossier technique doit comporter les éléments suivants libelles en français :

- un schéma électrique du système photovoltaïque ;
- la nomenclature des équipements installes mentionnant les caractéristiques et les références des éléments de remplacement (fusibles, cartouches parafoudre....) ;
- un plan d'implantation des différents composants et modules photovoltaïques ainsi que des liaisons (canalisations) correspondantes ;
- une description de la procédure d'intervention sur le système photovoltaïque et consignes de sécurité.

II.4.3 **Certificat Consuel**

A l'issue de ses travaux, l'entreprise aura à sa charge la fourniture du certificat consuel photovoltaïque concernant ses prestations.

