

## 1. Spécifications techniques

Les présentes spécifications techniques ont pour objet de définir :

- Les ouvrages qui seront exécutés ;
- De déterminer l'origine et la qualité des matériaux et matériels entrant dans la réalisation des ouvrages ;
- De définir les normes auxquelles ces matériaux et matériels devront répondre ;
- De définir le mode d'exécution des ouvrages.

Les travaux comprendront les principaux corps de métiers suivants :

- Terrassements
- Gros œuvres
- Charpente - couvertures
- Menuiseries (métalliques)
- Peinture / vitrerie,
- Alimentation électrique / Installation solaire
- Plomberie

### **PARTIE 1 : CONSTRUCTION BUREAUX (LOTS 1 à 4)**

#### **1.1 Prescriptions générales communes tout corps d'état**

##### **1.1.1 Introduction**

Dans le cas des travaux en lots ou corps de métier séparés, les Entreprises devront obligatoirement prendre connaissance de tous les devis des autres corps d'état qui rendent les Entreprises solidaires.

L'attention des Entreprises est attirée sur le fait que les travaux énumérés au cours du présent devis sont donnés à titre indicatif et ne sont nullement limitatifs. Elles sont tenues de les compléter le cas échéant par des travaux jugés utiles, et devront exécuter comme étant compris dans leur prix, sans exception ni réserve, tous les travaux de leur compétence que leur profession nécessite et qui sont indispensables à la terminaison des ouvrages.

Les prescriptions du présent devis rappellent ou complètent les normes, règlements, actuellement en vigueur et ne sauraient se substituer à eux. D'une façon générale, tous les travaux devront être exécutés suivant les règles de l'art et conformément aux normes et D.T.U. en vigueur.

##### **1.1.2 Portée des plans et devis descriptif**

Le présent descriptif et la série des plans se complètent les uns et les autres, et forment un tout homogène.

L'Entrepreneur devra signaler, avant la remise de ses offres de prix et au plus tard avant la signature du Marché, toute erreur, omission ou contradiction relevée par lui, tant dans les pièces écrites que sur les plans. Passé ce délai, il ne pourra d'aucune façon arguer des omissions pour ne pas livrer, dans le cadre des prix convenus au Marché, l'ouvrage parfaitement achevé pour remplir les fonctions qui lui sont propres et ceci tant sur le plan technique, réglementaire et esthétique.

Toutefois, il est précisé qu'il suffit qu'un travail soit décrit dans l'une seulement des pièces énumérées au Marché pour que l'Entrepreneur en doive l'exécution sans restriction ni réserve.

Si, néanmoins, l'Entrepreneur constate qu'une prestation nécessaire à l'entier et parfait achèvement d'un ouvrage n'est pas explicitement décrite dans les documents du présent dossier et qu'il juge ne pas être « normalement » à prendre en compte par lui - même, celui-ci devra obligatoirement en faire un état chiffré hors montant de l'offre dans sa soumission, faute de quoi, après signature des marchés, il sera considéré comme devant ces travaux.

### **1.1.3 Articles manufacturés**

Le devis descriptif précise suivant le cas, les matériaux, matériels et produits manufacturés choisis comme référence de base par le maître d'œuvre. L'Entrepreneur a, éventuellement, la possibilité de soumettre à l'agrément de ce dernier, des matériaux ou matériels similaires en qualité, dimensions, etc. ou supérieures. Toutefois, il est bien spécifié qu'après la passation des marchés, toutes modifications ou changement quelconque de matériaux, matériels ou prestations diverses, devront faire l'objet d'un document contractuel annexé au dossier marché, faute de quoi, ils ne seront pas acceptés. Seules sont autorisées, à ce stade :

- Les modifications demandées par le maître d'ouvrage dans le cadre du Marché,
- Les modifications nécessaires suite à non-disponibilité des articles préconisés.

### **1.1.4 Mesures- traits de niveau- implantation des ouvrages**

#### **Mesures**

Aucune mesure ne devra être prise sur les plans à l'échelle métrique. En cas de manque de côtes, de non-concordances, d'erreurs ou d'insuffisances des précisions, les Entrepreneurs devront en référer immédiatement au maître d'œuvre.

#### **Traits de niveau**

Les traits de niveau seront battus à un (1) mètre des sols finis sur toutes les parois de murs et cloisons et à tous les stades de la construction notamment du gros œuvre, au fur et à mesure de l'élévation des parois verticales ainsi qu'après les enduits ; les traits devront être maintenus tout au long du chantier.

L'Entrepreneur responsable du traçage et du maintien des traits de niveau, est celui du gros - œuvre.

#### **Implantation des ouvrages**

Dans le cas d'attribution des marchés des travaux en corps d'état séparés l'Entrepreneur du gros œuvre doit le tracé et l'implantation des ouvrages de toute nature, trémie, etc. nécessaires à la bonne réalisation des travaux tous corps d'état. Cependant, chaque Entrepreneur reste responsable de la bonne implantation de ses ouvrages et doit donc vérifier l'exactitude des tracés réalisés par l'Entrepreneur de gros - œuvre. Ce dernier reprendra les tracés en cas d'erreur.

#### **Enlèvement des terres excédentaires, gravois**

Les terres, déblai, gravois, etc. de toutes natures seront évacuées aux décharges publiques par l'Entrepreneur du gros œuvre (sauf indication contraire).

Tous les frais correspondants devront être inclus dans le prix forfaitaire de l'Entrepreneur et devront comprendre toutes les sujétions, telles que :

- La recherche des lieux de stock ;
- Le droit de décharge éventuel ;
- Toutes les manutentions nécessaires ;
- Les transports à toutes distances, par tout moyen, en tout lieu et par tout temps ;

- Tous les réglages et mise à niveau ;
- Tous les nettoyages, entretiens, remise en état des voies, routes et chemins ;
- Les redevances s'il y a lieu.

### **Nettoyage de chantier**

Le nettoyage de chantier devra être fait au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Le chantier doit toujours être dans un état de parfaite propreté et ce, indépendamment du nettoyage général de fin de chantier.

### **Cadre de bordereau quantitatif**

A établir par l'Entrepreneur suivant le modèle joint.

Il devra au moment de la remise des offres, signaler, s'il y a lieu, au maître d'œuvre, les erreurs ou omissions qu'il aurait constatées sur le devis descriptif, le quantitatif et les plans.

Echantillons - plans d'exécution - variantes

Les Entrepreneurs soumissionnaires devront chiffrer obligatoirement toutes les variantes prévues au présent descriptif.

Avant tout début de fabrication ou d'exécution, les Entrepreneurs devront présenter tous les échantillons qui seront jugés utiles à l'agrément du maître d'œuvre ou du contrôle. Un refus de matériau non conforme ne pourra en aucun cas ouvrir droit pour l'Entrepreneur à une demande d'indemnisation de quelque sorte que ce soit. De plus, les échantillons à fournir avant exécution sont précisés au présent descriptif, à savoir, pour mémoire (liste non limitative) :

### **Gros œuvres / charpente**

Plans d'exécution : Les plans d'exécution seront fournis par le maître d'œuvre. Toute fois les plans d'exécution des variantes éventuelles proposées par l'entreprise seront à sa charge. Les plans d'atelier proposés par les entreprises ainsi que tout autre plan détail de montage et de mise en œuvre sont à la charge des entreprises et doivent être obligatoirement soumis au contrôle pour approbation.

### **Revêtements**

- Échantillons à présenter pour approbation
- Calepinage

### **Menuiseries**

- Plans d'exécution des châssis seront fourni par le maître d'œuvre.
- Présentation de prototype de châssis pour approbation
- Présentation échantillons de quincaillerie pour approbation

### **Plomberie**

- Plans d'exécution à fournir par l'Entreprise.
- Présentation des appareils et appareillage avant pose pour approbation

### **Peinture / Vitrierie / Miroiterie**

- Palettes des coloris pour le choix
- Présentation échantillons pour approbation

### 1.1.5 Composition des mortiers et bétons

#### Mortiers

DESIGNATION DES MORTIERS	P.C pour 1000 l de mortier
MORTIER N°1 Maçonneries diverses	300 kg
MORTIER N° 2 Enduits intérieurs	300 kg
MORTIER N° 3 Enduits extérieurs	350 kg
MORTIER N° 4 Carrelage	450 kg
MORTIER N° 5 Chapes ordinaires	500 kg
MORTIER N° 6 Scellements	700 kg
MORTIER N° 7 Jointoiements	G

#### Bétons

DESIGNATION DES BETONS	Ciment par m3 de BETON
BETON N° 1 de propreté	150 kg
BETON N° 2 Enduits intérieurs	350 kg
BETON N° 3 Forme d'aire	350 kg
BETON N° 4 Armé	350 kg

### 1.1.6 Document à fournir par l'entreprise

#### Documents fournis avec la proposition

La proposition de l'Entreprise est réputée être conforme au présent devis descriptif. Le cadre du devis quantitatif doit être complété avec les prix unitaires calculés par l'Entreprise. Cette dernière doit aussi se conformer aux normes de matériels indiqués dans la description des ouvrages et respecter les quantités fournies dans le cadre tout en prenant soins d'indiquer sur une note séparée les oublis et les omissions du maître d'œuvre par rapport au dossier d'appel d'offres avec l'incidence financière afférente. Elle pourra cependant proposer en variante tout autre matériel ou conception à la condition que des caractéristiques précises soient indiquées avec l'incidence des prix en résultat.

#### Documents fournis avant la réception

Aussitôt après la terminaison de l'installation et avant la réception, l'Entreprise devra fournir les documents d'exploitation suivants :

Pour chaque matériel, équipement ou installation, les notices détaillées de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs, avec copies de certificat de garantie et le cas échéant d'épreuve ou essais règlementaires ;

Des schémas simples de l'installation permettant d'identifier les divers organes existant sur le chantier. Après approbation, ces documents seront fournis en trois exemplaires dont un reproductible.

#### Plan de recollement

Avant la réception provisoire, l'Entreprise complètera les plans d'exécution pour les mettre en conformité avec les travaux réellement exécutés. Après approbation, ces plans seront fournis en trois exemplaires dont un reproductible.

### 1.2 Gros œuvres

#### 1.2.1 Généralités

#### Normes et règlements

L'Entrepreneur se conformera obligatoirement, lors de ses études des prix, de matériels et lors de l'exécution des travaux, aux prescriptions techniques définies dans (liste non limitative) :

- Les cahiers de charges D.T.U.
- Les prescriptions ayant valeur de cahier des charges D.T.U.
- Les règles de calcul C.C.B.A. 68, révisées 1970 ou BAEL 83 révisé 91
- Les autres documents D.T.U. dont la liste est arrêtée dans le cahier du C.S.T.B. paru à la date du lancement du présent appel d'offres.
- Les prescriptions imposées par les représentants locaux des services de sécurité, etc.
- Les avis techniques du C.S.T.B. pour les matériaux ou les mises en œuvre non traditionnelles
- Tous les règlements et règles techniques ayant trait à la construction en vigueur dans la République du NIGER devront être observés.

### **Essais et contrôles**

L'Entrepreneur sera tenu de faire exécuter de son propre chef tous les essais de contrôle qu'il jugerait utile et qui lui seraient demandés par le Maître d'œuvre pour s'assurer que les bétons et mortiers ainsi que les matières constituées possèdent bien les caractéristiques demandées.

Une liste de fournisseurs des matériaux sera soumise à l'approbation du contrôle le plutôt possible après signature du contrat.

Au début de chantier et préalablement à tous les travaux, la composition granulométrique et les différentes compositions des bétons seront déterminées par un laboratoire agréé, aux frais de l'entreprise, de manière à obtenir la compacité maximum en fonction des agrégats disponibles sur le site. Toutefois, au cas où les matériaux sur le site ne donnent pas de résultats satisfaisants, l'Entreprise a l'obligation d'approvisionner son chantier en matériaux de bonne qualité de quelque carrière que ce soit. Les frais supplémentaires dus à l'éloignement ou aux difficultés d'extraction des matériaux incombent à l'Entreprise.

L'échantillon et l'analyse des agrégats seront exécutés conformément à la norme appropriée. Pour les essais qui ne peuvent pas être faits sur le site, les échantillons seront prélevés puis envoyés au laboratoire. Il devra en outre, mettre à la disposition du Maître d'œuvre toutes éprouvettes et échantillons qui lui seraient demandés, de faire effectuer à ses frais, toutes études, essais et analyses qui lui seraient demandés. Les résultats et les courbes granulométriques seront transmis au contrôle pour avis. Une fois les agrégats approuvés, l'Entrepreneur assurera son approvisionnement en chaque type auprès de la source approuvée. Des essais seront exécutés à intervalles réguliers afin de vérifier le maintien de la qualité et de la granulométrie du matériau. Si les agrégats changent de caractéristiques en cours de chantier, l'Entrepreneur procédera sans tarder à d'autres essais ; Tous les prélèvements et les essais se feront en présence du maître d'œuvre ou son représentant (sur les sites ou au laboratoire).

### **Trous de scellements - calfeutrements**

Dans le cas des travaux en corps d'état séparés, l'Entrepreneur du présent lot devra l'exécution de trous, réservations, incorporation, fixation etc. nécessaire aux autres entreprises. Celles-ci lui fourniront, en temps utile, tous plans, schémas pour les réservations.

L'Entrepreneur devra prévoir implicitement, dans sa proposition, tous les scellements et calfeutrements d'ouvrage, tels que bâtis, huisseries de châssis, portes, grilles de ventilation, grille de protection, etc.

Les scellements et calfeutrements seront toujours exécutés au mortier de ciment C.P.A, les ouvrages à sceller étant parfaitement calés avant exécution des dits scellements. Les

calfeutrements seront parfaitement remplis et il sera évité d'employer des mortiers pas trop différents de ceux ayant servi pour les maçonneries ou les ravalements. Il est également précisé que les scellements des menuiseries extérieures devront toujours s'effectuer avant l'exécution des enduits de ravalement.

### **Connaissance du sol-sondage**

Les sondages des sols ont déjà été effectués par le maître d'œuvre. Les résultats seront joints au présent dossier d'appel d'offre. Toutefois, pour sa propre vérification, l'Entrepreneur prendra connaissance sur le site, de la constitution du sol en reprenant tous les sondages et analyses du sol nécessaire à ses frais. Les résultats des études seront soumis à l'appréciation du contrôleur.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur sera responsable des résultats et est tenu de vérifier, par des calculs que les taux de compression indiqués au cours du présent devis ne sont pas en contradiction avec la nature du sol.

### **Détermination des niveaux – implantation**

L'Entrepreneur prendra possession du terrain dans l'état où il se trouve et devra l'implantation du bâtiment en conformité avec les plans.

Il sera procédé au défrichage, abattage d'arbres sur l'emplacement de la construction extraction des souches racines s'il y a lieu. Tous les débris et végétaux seront enlevés et transportés aux décharges publiques ou dans tous les autres lieux qui pourraient être désignés.

Aucun des arbres se trouvant en dehors des surfaces construites ne sera arraché sans l'assentiment du Maître d'œuvre. L'Entrepreneur résoudra par tous les moyens à sa convenance les problèmes posés par l'écoulement des eaux provenant des alentours, notamment pendant la saison des pluies, et ce en respectant les règlements publics d'assainissement. L'implantation de la construction sera exécutée sous la responsabilité de l'Entrepreneur du présent lot par un géomètre et en conformité avec le plan de masse.

Aucune réclamation ne pourra être acceptée pour non-conformité excédent de fouilles et toutes causes ayant pour origine une erreur ou omission, étant bien entendu que le plan d'implantation dressé par le Maître d'œuvre lui est donné à titre indicatif et que toute contradiction doit être signalée au maître d'œuvre par l'Entrepreneur, lors du contrôle des côtes sur le terrain, en cours d'exécution du piquetage.

Les repères, chaises, bornes, etc. devront comporter l'indication, du niveau correspondant, rattaché au nivellement général de base. Tous ces repères devront être maintenus en bon état de lisibilité tout au long du chantier et devront être protégés contre les effacements et arrachements accidentels. En cas de nécessité, ils seront rétablis ou remplacés.

## **1.3 Description des travaux**

### **1.3.1 Terrassement**

#### **Abattage et conservation des arbres**

Tous les arbres qui sont sur l'emprise des bâtiments à construire seront abattus quel qu'en soit leur taille et leur âge sur avis du maître d'œuvre. L'entreprise procédera ensuite au dessouchage complet. Les débris seront évacués du chantier. Les arbres abattus seront remplacés par l'entreprise. Les arbres plantés ou menacés seront protégés dès l'ouverture du chantier et constamment entretenus pendant la durée du chantier.

#### **Préparation du terrain**

Sur l'aire à bâtir y compris toutes voies d'accès parkings etc. et à une distance de 5 m autour de toute construction, l'Entrepreneur nettoiera les sols de tous les déchets, débris, buissons, construction, etc.

Il transportera les débris dans une décharge publique autorisée.

### **Décapage**

Il sera prévu un décapage du sol sur une épaisseur à déterminer par le maître d'œuvre sur l'ensemble du terrain où les constructions sont projetées, et sur 5 m autour du bâtiment.

Cette terre sera mise en dépôt sur le terrain aux endroits indiqués et stockée de telle sorte qu'elle ne puisse être souillée par apport des débris d'autres origines et qu'elle puisse être récupérée par le VRD éventuellement. L'excédent sera évacué à la décharge publique

### **Nivèlement**

Il sera prévu un nivellement du terrain pour tous les mouvements de terres ayant une épaisseur supérieure à 0,30 m. Tout mouvement de sol inférieur ou égale à 30 cm sera considéré comme plat.

### **Implantation**

L'implantation sera exécutée par l'entreprise au moyen de tous les piquets et chaises nécessaires. Les repères seront établis en dehors de l'emprise des bâtiments et seront préservés pendant la durée du chantier. Ils seront en cas de nécessité, rétablis ou remplacés. L'orientation des bâtiments sera NORD –SUD (sauf dans le cas où la disposition des bâtiments déjà existants ou la forme du terrain ne le permet pas).

L'entrepreneur demeure le seul responsable de l'implantation. Il devra signaler par écrit au maître d'œuvre toute erreur qui aurait été commise sur les plans.

### **Fouilles**

L'entrepreneur est tenu avant tout commencement des fouilles de faire réceptionner le tracer par le maître d'œuvre. L'Entrepreneur exécutera toutes les fouilles en excavations, en rigoles, en tranchées et en trous jusqu'aux profondeurs reconnues nécessaires après avis du contrôle. L'entreprise doit s'en tenir aux dimensions indiquées par les documents. Tout déblai supplémentaire non justifié restera à la charge de l'entreprise.

Au cas où l'entrepreneur pousserait les fouilles plus basses que les niveaux indiqués sur les plans sans instructions écrites, il remplira la section des fouilles en dépassement avec du gros béton à ses frais.

#### **o Fouilles en rigole**

Fouilles en rigole pour fondations sous tous les murs porteurs côtés à 20 cm, 15 cm et descendre à une profondeur minimum de 0,80 m et plus généralement jusqu'aux profondeurs retenues après les sondages.

#### **o Fouilles en tranchées**

Fouilles en tranchées pour l'alimentation et l'approvisionnement en eau, les canalisations des eaux vannes et usées. La profondeur de fond des fouilles sera d'au moins 60 cm.

#### **o Fouilles en pleine masse**

Fouilles en pleine masse pour regards, fosses, bassin et puisards.

PV de réception des fouilles signés contradictoirement entre le contrôle et la PME consigné dans le cahier de chantier.

### **Remblais**

Les travaux comprennent les remblais au pourtour des constructions et des murs de soubassement, le remblaiement des fouilles en rigole y compris le remblaiement des talus. Les remblais autour des fosses, bassin et puisards. Etc.

Aucun remblai ne sera exécuté sans que les fondations des structures ne soient approuvées par le maître d'œuvre.

Le remblai des fouilles se fera avec les terres en provenance des déblais par couches de 20 cm abondamment arrosées et compactées mécaniquement.

L'Entrepreneur fournira des remblais complémentaires si nécessaire en terre de bonne qualité. Il épandra les terres excédentaires s'il y a lieu avec l'avis du maître d'œuvre et aux endroits indiqués par ce dernier.

Avant le remblai et en mesure de son avancement, les déblais seront soigneusement nettoyés et débarrassés de tous ceux qui pourraient nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais (sacs de ciment, boiserie, sacs plastiques et autres détritiques).

### **1.3.2 Fondations**

#### **o Sondages**

Tous les sondages pour déterminer le taux de travail du sol ainsi que les notes de calcul des fondations et autres structures sont réalisés par le bureau d'étude, il revient à l'entreprise de s'en approprier pour les études complémentaires au besoin. Dans tous les cas la responsabilité de l'entreprise reste engagée.

#### **o Béton de propreté**

Toutes les fondations reposeront sur le bon sol par l'intermédiaire d'un béton de propreté d'une épaisseur minimum de 5 cm et débordant de part et d'autre d'au moins 5 cm.

Le béton de propreté consistera en béton de gravillons dosé à 150 kg de ciment CPA 210/325.

A prévoir : sous tous les bétons notamment sous les semelles de fondations des bâtiments.

#### **o Béton armé pour semelles**

Les semelles isolées, les semelles filantes de fondation ou le radier général seront en béton armé dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 sous tous les murs côtés à 15 cm, 20 cm ou tous les poteaux. Les fondations seront descendues jusqu'aux profondeurs obtenues sur la base du calcul du travail du sol (site). Les dimensions et armatures seront celles qui sont déterminées par le plan d'exécution.

A prévoir : selon plan de fondations.

Des PV de réception des semelles seront signés contradictoirement par le contrôle et la PME et consignés dans le cahier de chantier.

#### **o Murs de fondation ou soubassements**

Les murs de soubassement reposent sur les semelles de fondation et montent jusqu'au chaînage inférieur des murs. Ils seront construits en parpaings pleins de 20 x 20 x 40 cm et 15 x 20 x 40 cm hourdés au mortier de ciment dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325.

A prévoir : pour l'ensemble des bâtiments.

#### **o Béton pour amorce poteaux**

Les parties des poteaux en soubassement seront dosés à 350 kg de CPA 325 et auront les sections indiquées sur les plans. Les poteaux partent donc des semelles de fondations jusqu'au chaînage bas.

### 1.3.3 Béton armé et maçonnerie

#### o Généralités

L'Entrepreneur pourra proposer à l'agrément du contrôle toutes techniques ou dispositions destinées à faciliter la mise en œuvre du bâtiment dans le cadre du présent dossier d'appel d'offres.

Il ne pourra être apporté aucune modification aux plans sans accord préalable du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

#### o Calculs

Les plans d'exécution et les notes de calcul seront remis aux entreprises adjudicataires du présent appel d'offres. Cependant l'entreprise est tenue à ses frais de s'assurer de l'exactitude de ces documents et de signaler au maître d'œuvre toute erreur ou incohérence avant la signature du contrat. Dans tous les cas l'entreprise reste et demeure responsable des résultats qu'elle utilise.

#### o Béton armé

L'Entrepreneur exécutera en béton armé tous les ouvrages nécessaires à la stabilité de l'édifice.

- Semelles
- Chainages horizontaux.
- Linteaux de portes et fenêtres

Poteaux porteurs,

- Poteaux raidisseurs.
- Poutres.
- Dalles et plancher
- Radier
- Les ouvrages divers tels : chéneaux, gargouilles, etc.

### 1.3.4 Composition du béton

La composition des bétons est définie par les propositions en poids des diverses catégories de granulats secs, les poids de liants, le volume d'eau pour obtenir un mètre cube de béton mis en œuvre. L'étude de chaque béton incombe à l'entrepreneur qui devra la soumettre à l'agrément du contrôle.

L'étude granulométrique qu'il compte utiliser ainsi que les formules de composition avec les résultats d'essais, doit être reprise à chaque fois qu'il y a un changement dans la nature des agrégats approvisionnés.

Les ouvrages devraient être réalisés avec des bétons appartenant aux types suivants :

N°	Classe du ciment	Dosage minimal (kg/m <sup>3</sup> )	Dimension des agrégats	Résistance minimale à 28 j (bars)	Utilisation
1	CPA 325	150	5/25		Béton de propreté
2	CPA 325	250	25/40		Gros béton
3	CPA 325	350	5/25	270	Béton armé élévation et fondation
4	CPA 325	350	5/25	230	Béton de forme d'aire

5	CPA 325	400	5/25	270	Béton armé pour appui des fenêtres et poteaux en fondation
---	---------	-----	------	-----	--

L'Entrepreneur prévoira tous les coffrages et armatures nécessaires ainsi que toutes suggestions d'étaisements, vibrages, décoffrages etc. L'Entrepreneur prévoira aussi les réservations de feuillures, passage de fourreaux, évacuation, ventilation, etc.

NB : En dehors du béton de propreté, aucun béton ne sera coulé sans vibreur.

#### o **Essai de résistance à la compression**

Les essais de compression seront effectués par écrasement en compression axial d'éprouvettes cylindrique (diamètre 16cm hauteur 32 cm) conformément au chapitre II des règles BAEL 91.

Les essais seront effectués à 7j et à 28j. Les moules seront remplis par du béton prélevé sur les lieux d'utilisation. IL sera prélevé chaque fois six (6) éprouvettes dont trois (3) seront essayées à 7j et les autres à 28j.

Les résultats d'essai réalisés à des âges différents pourront être effectués avec des coefficients multiplicateurs suivants :

<b>Age du béton (jour)</b>	3	7	28	90	360
<b>Coefficient multiplicateur</b>	2,5	1,54	1	0,83	0,74

### **1.3.5 Coffrages**

En planches non rabotées parfaitement droites, y compris toutes suggestions de mise en œuvre.

Avant le début des travaux de bétonnage, les coffrages seront nettoyés et arrosés à fond et débarrassés de toute sciure, poussière, saleté et autres détritrus.

Lors du décoffrage, un soin particulier doit être apporté afin d'éviter de causer un dommage au béton. Le décoffrage ne sera entrepris que lorsque le béton aura acquis un durcissement suffisant pour lui permettre de résister aux contraintes auxquelles il sera immédiatement soumis et dans les conditions suffisantes de sécurité.

Par temps modéré, on peut déposer les coffrages des parois verticales du béton après 24 heures et le reste du coffrage comme décrit ci-dessous :

- Dalle 21j
- Etais poutre 21j.

En temps froid, un accord préalable à propos de délai doit être établi entre l'Entreprise et le contrôle.

### **1.3.6 Chainage bas des murs de soubassement**

En béton armé dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 parfaitement vibré, au niveau de la dalle du rez de chaussée. Dimensions 20 x 20 cm.

### **1.3.7 Béton armé pour chainage appui de fenêtre et baies**

En béton armé et dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 par m3 de béton. ; exécuté suivant indication sur les plans d'exécution des ouvrages au niveau appui de fenêtre. Hauteur 15 cm.

#### o **Béton armé pour chainage haut**

En béton armé et dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 par m<sup>3</sup> de béton parfaitement vibré, de dimensions 15 x 20 cm. Ce chaînage haut sera exécuté au niveau des appuis des pannes de la charpente métallique sur les murs et servira alors de chaînage de scellement des pannes. Ce chaînage sera également exécuté pour permettre l'encrage de la tôle dans les murs.

#### o **Béton armé pour poteaux**

Les poteaux seront réalisés en béton armé dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 chaque fois qu'ils seront rendus nécessaires pour la stabilité ou le raidissement de la construction conformément au plan d'exécution. Les armatures et sections seront calculées en fonction des hauteurs et des charges. Avant coulage, il sera réservé les feuillures ou trous pour scellements. Le béton sera soigneusement vibré par couches n'excédant pas 50 cm de hauteur. Les poteaux seront coulés par hauteur maximum de 2 mètres afin d'éviter la ségrégation des éléments constituant le béton lors de la mise en œuvre. Dans le cas du coulage en deux phases, les surplombs ne seront pas tolérés.

Les coffrages utilisés seront en planches non rabotées ou en contreplaqué. Après décoffrage, il sera prévu un ragréage nécessaire pour les poteaux qui devraient rester apparents. Les coffrages seront réalisés de telle façon qu'on puisse obtenir des surfaces lisses sur lesquelles on pourra appliquer l'enduit de peinture.

A prévoir pour : suivant conception des plans et ossature des bâtiments.

#### o **Béton armé pour linteaux**

Réalisé en béton armé dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 pour les portes et baies en façade ; prévoir des réservations pour feuillure dormante qui seront scellées dans la maçonnerie. Les coffrages seront suffisamment rigides et entrecroisés pour éviter toute déformation qui pourrait se produire lors du coulage du béton.

A prévoir pour l'ensemble de la construction sur tous les murs en élévation à partir de 2,20.

#### o **Poutres**

En béton armé dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 chaque fois qu'elles seront rendues nécessaires à la stabilité ou le raidissement de la construction après avis du contrôle. Prévoir des réservations pour feuillure dormante qui seront scellés dans la maçonnerie. Les coffrages seront suffisamment rigides et entrecroisés pour éviter toute déformation qui pourrait se produire lors du coulage du béton. Le béton sera soigneusement vibré et le coulage sera fait sans interruption. Après décoffrage, il sera prévu sur les parties apparentes des poutres un ragréage nécessaire, recouplement des balèvres, rebouchage des bulles, etc. Les surfaces seront lisses sur lesquelles on pourra appliquer directement l'enduit de peinture, les arêtes seront vives et parfaitement rectilignes.

Prévoir là où c'est nécessaire.

#### o **Plancher**

Les dalles de plancher flottant seront coulées sur un remblai arrosé et compacté par couches successives de 20 cm de sorte qu'il présente une compacité à 95 % du l'optimum Proctor modifié. Sur le remblai sera rapportée une couche de 5 cm minimum de sable fin et propre sur lequel on rapportera un film polyane avant coulage de toute dalle plancher.

#### o **Chéneau**

En béton armé dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 ; élément de la toiture, il sert à la collecte et au drainage des eaux de pluie. Il a une emprise de collecte d'eau d'au moins 40 cm, il repose sur un chaînage d'au moins 20 cm de hauteur et à un relevé d'au moins 20 cm.

#### o **Dalle pleine pour dalette au-dessus des placards**

Elles seront en béton armé dosé 350 kg de ciment CPA 210/325. Elles auront une épaisseur minimale de 10 cm. Elles seront exécutées conformément aux plans d'exécutions approuvés.

- **Gargouille d'évacuation des eaux de pluies**

Elles seront en béton armé dosé 350 kg de CPJ 35. Elles auront une épaisseur minimale de 10 cm. Elles seront exécutées conformément aux plans d'exécutions.

- o **Dalles et marches**

Armées par treillis métalliques soudés de 5 kg / m<sup>2</sup> seront d'épaisseur minimale de 8 cm. Les dalles de plancher seront dosées à 350 kg de ciment CPA 210325/210. Elles seront prévues pour recevoir des charges réparties de 500 kg par m<sup>2</sup>.

La forme d'aire sera arasée au niveau supérieur du chaînage bas.

Le niveau 0.00 correspondant au sol fini intérieur du bâtiment se trouve à 45 cm au-dessus du point le plus haut du terrain (emprise du bâtiment + trois mètres) au droit des murs de façades.

Il est exigé de prévoir un traitement anti-termite et anti-Fourmies avant le coulage du béton.

Des joints de fractionnement de 2 cm d'épaisseur seront prévus pour les grandes surfaces à chaque fois que la portée dépasse 5 m. Il y a lieu d'interposer du feutre ou du bitume dans les joints et de les recouvrir à l'aide de joints Bakélite (baguette) en aluminium.

- o **Appui pour tableaux (pose craie) :**

En béton armé dosé à 350 kg de ciment CPA 210/325 ; élément de la toiture, il sert à la collecte et au drainage des eaux de pluie. Il a une emprise de collecte d'eau d'au moins 40 cm, il repose sur un chaînage d'au moins 20 cm de hauteur et à un relevé d'au moins 20 cm.

### **1.3.8 Murs et cloison :**

Seront réalisés en parpaing creux et plein de 15 x 20 x 40, 10 x 20 x 40 et 20 x 20 x 40 suivant la côte, hourdés au mortier de ciment dosé à 300 kg de ciment CPA 210/325.

#### 4.1.3.9 Mortier pour pose de tôle :

Dosé à 450 kg /m<sup>3</sup>, il est d'épaisseur 5 cm sur la maçonnerie pour permettre la pose de la tôle.

### **1.3.9 Enduits intérieurs**

Toutes les faces intérieures vues des maçonneries et ouvrages en béton à l'exception du poulailler et la bergerie recevront un enduit de ciment de 15 mm d'épaisseur au mortier dosé à 300 kg de ciment CPA 210/325, taloché fin y compris suggestions d'exécution d'arêtes, etc.

### **1.3.10 Enduits extérieurs**

Toutes les faces et sous faces vues des maçonneries et ouvrages en BA à l'exception du poulailler et la bergerie recevront un enduit projeté en trois couches :

Une première couche d'accrochage de 4 à 5 mm d'épaisseur au mortier de ciment dosé à 500 kg de ciment CPA,

Une deuxième couche de dressage de 10 à 12 mm d'épaisseur au mortier de ciment dosé à 400 kg de ciment CPA,

Une troisième couche de finition de 7 à 8 mm d'épaisseur au mortier de ciment blanc avec incorporation éventuelle d'oxyde de coloration.

L'aspect fini donnera un enduit tyrolien (rugueux rustique) couleur beige très claire y compris toutes prestations pour petites parties, arrêtes, gorges, cueillies, joints et toutes sujétions d'échafaudage.

Dans là où la pierre est abondante, au niveau des murs de soubassement, en lieu en et place du complexe enduit tyrolien, l'Entrepreneur réalisera un placage revêtement en pierres locales taillées (QUAI inférieure à 30 cm) et appareillées. Les joints en mortier de ciment dosé à 400 kg de ciment CPA seront soigneusement dessinés en creux et éventuellement peints.

#### **1.3.12 Appuis de baies**

Seront en béton armé de deux (2) filantes, avec saillie y compris une pente de 2 cm par m et réjingt sous pièces d'appui.

#### **1.3.13 Chape rapportée dressée**

Sur support béton après nettoyage décrépiage et arrosage du support. Epaisseur minimale de 5 cm dressée, dosée à 500 kg de ciment CPA 210/325 bouchardée au rouleau y compris angles lisses au fer demi - rond pour tous les planchers (parties non carrelées) les terrasses, les galeries couvertes, les perrons et rampes. Une forme de pente de 0.1% sera donnée à la chape avant le bouchardage.

#### **1.3.14 Seuil de portes**

Glacis de ciment lisse, sans saillies au nu du mur extérieur avec pente de 2 cm par m et cornières métalliques de protection (parties non carrelées).

#### **1.3.15 Formes de pentes**

Forme de pente pour seuil des fenêtres dosée à 250 kg de ciment portland 325 par m<sup>3</sup> de béton pour étanchéité prévue entre 1 et 5 %. Dans la zone où l'épaisseur des formes de pente est inférieure à 3 cm celles-ci seront confectionnées à l'aide de mortier dosé à 350 kg de ciment portland 325 par m<sup>3</sup> de béton. Le redressement de la surface des formes en béton sera obtenu par un talochage si la granulométrie le permet ou par l'exécution d'une chape incorporée et bien adhérente en mortier de ciment dosé à 350 kg de ciment par m<sup>3</sup> de béton.

#### **1.3.16 Traitement des joints de dilatation**

Tous les joints de dilatation seront remplis d'un matériau tel que panneau d'isorel mou ou équivalent.

Les joints de dilatation en façade seront recouverts d'un joint en alu ou en inox type à soumettre à l'approbation du Maitre d'œuvre. Etanchéité complémentaire autour des couvres joints type TYOKOL.

A l'intérieur des bâtiments couvre joints, pour tous les joints de dilatation verticaux et horizontaux en laiton ou alu types à soumettre à l'approbation du Maitre d'œuvre.

#### **1.3.17 Charpente métallique / couverture / plafonnage**

Normes et règlements

L'Entrepreneur se conformera obligatoirement, lors de ses études de prix, de matériel et lors de l'exécution de ses travaux, aux prescriptions techniques définies dans :

- Le DTU 32.1 : Charpente en acier ;
- Aux règles définissant les effets du vent ;
- Aux normes AFNOR ;
- Le DTU 40,35 pour les couvertures en plaques d'acier nervurées ;
- Le DTU 40,36 pour les couvertures en plaques d'aluminium nervurées.

#### **1.3.18 Spécifications techniques**

- **Charges permanentes**

Tous les ouvrages en alu-zinc seront isolés de l'ossature acier pour les parties en contact par un carton asphalté ou par l'application d'une peinture spéciale sur la charpente métallique en contact (peinture bitumineuse à la poudre de Zinc, d'aluminium ou au chromate de Zinc, à l'exclusion de toutes peintures contenant des sels de plomb).

La couverture et les faux plafonds devront résister aux efforts d'un vent pouvant atteindre 150 km / heure. Les fixations et les ossatures secondaires seront calculées en conséquence. Il importe notamment de s'assurer que les faux plafonds résistent aux efforts de succion du vent, de bas en haut, sans qu'ils subissent des déformations ou des vibrations.

- **Surcharges climatiques**

Les ouvrages seront calculés en tenant compte des effets du vent.

- **Couvertures**

Fourniture et pose de profilés métalliques normalisés, fixés par boulonnage sur des échantignolles boulonnées sur des tiges d'ancrage scellées dans le béton, attaches y compris toutes sujétions.

Ces supports métalliques en IPN de 120 sont placés au-dessus des raidisseurs pour réduire la portée des pannes, y compris dispositifs de fixation aux poteaux conformément aux plans et toutes sujétions de pose et de fixation nécessaires.

- Les pannes courantes seront assurées par des tubes carrés de 50/2 : Fourniture et pose de cours de pannes en tube carré de 50/2 espacé d'au plus de 80 cm. Dans ce poste seront prises en compte, toutes sujétions de pose et d'attaches nécessaires.

- Feutre bituminé : Fourniture et pose du feutre bitumineux entre tôles et pannes de toute catégorie pour éviter les phénomènes électrolytiques et l'usure de la tôle. Les dispositions seront prises par produit adhésif, pour une adhésion permanente du feutre aux pannes

- Couverture en bac aluminium 60/100 : Fourniture et pose du bac aluminium de 60/100. Le présent lot comprend toutes les pièces accessoires comme crochets de fixation, cavalier, les rondelles métalliques et les rondelles d'étanchéité. Il est à veiller strictement au recouvrement de tôles tel que prescrit par le fabricant. Les tôles doivent être découpées en usine sans bavures et doivent présenter un alignement parfait à l'avant et à l'arrière.

Le présent lot comprend toutes les pièces accessoires comme crochets de fixation, cavalier, les rondelles métalliques et les rondelles d'étanchéité.

Localisation : Toitures des bâtiments suivant plan d'exécution

Les recouvrements des bacs par la maçonnerie en pignon et en façade principale seront réalisés au moyen de dispositifs garantissant à la fois l'étanchéité et la dilatation du métal.

L'Entrepreneur devra respecter le cahier des charges relatives aux couvertures en bac aluminium DTU n° 40 - 42.

Les éléments constitutifs des toitures seront repérés positions et dimensions suivant les plans d'exécution.

### **1.3.19 Étanchéité des relevés**

L'étanchéité des reliefs ou autres relevés, sera réalisée avec un relèvement des couches de 25 cm minimum et une engravure d'au moins 2,5 cm.

- **Plafonnage**

Pour tous les locaux recevant la toiture en bac alu-zinc 60/100ème sauf indication contraire, il sera prévu un faux plafond en contreplaqué CTB de 5 mm d'épaisseur, qui sera fixé sur

lambourdes en bois dur raboté et dressé sur la face de fixation et traité au carbonyle. Les lambourdes seront de section appropriée aux portées à franchir.

Les lambourdes seront scellées dans la maçonnerie et suspendues en plusieurs points à la charpente à l'aide de fil de fer galvanisé de 4 mm de diamètre minimum.

Des couvre-joints à bords arrondis seront placés suivant les trames ; celles-ci seront prévues uniformes et fonction des dimensions de chaque local, mais n'excéderont pas 60 cm x 60 cm. Une trappe de visite sera prévue dans chaque pièce dans une dimension d'au moins 60 x 60 cm.

### **1.3.20 Revêtements sols – murs**

#### **• Normes et règlements**

L'Entrepreneur se conformera obligatoirement lors de ses études de prix de matériels et de l'exécution des travaux, aux prescriptions techniques définies dans les prescriptions des DTU dernières éditions et leurs additifs ou tout autre règlement équivalent :

- DTU n° 521 - pour les revêtements de sols scellés ;
- DTU n° 55 - pour les revêtements muraux scellés ;
- Les normes françaises ;
- Les agréments du C.S.T.B en ce qui concerne les produits de collage.

#### **1.3.21 État des supports**

Les supports de revêtements sont obtenus par les dallages en béton avec chapes rapportées exécutées dans le cadre du lot « gros Œuvres ».

Le contrôle donnera son accord sur une surface témoin et procédera à une réception des supports avant l'exécution des travaux.

L'état de surface des chapes devra répondre aux conditions de planéité, horizontalité, résistance et absence de flaque ou bosses conformes aux prescriptions des documents généraux mentionnés à l'article 3.1 ci - avant. Les supports devront être parfaitement secs avant les travaux de revêtements.

Dans le cadre du présent lot, il sera prévu une épaisseur de ciment colle pour rattrapage éventuel, toutefois cette charge n'excèdera pas 5 kg/m<sup>2</sup> au maximum.

Dans le cas contraire, l'Entreprise du présent lot devra s'en référer au Maître d'œuvre qui fera prendre toutes les mesures nécessaires par l'Entrepreneur responsable.

#### **1.3.22 Étendue des travaux**

Les travaux du présent lot comprendront à partir des chapes exécutées par le lot Gros-Œuvre :

Le nettoyage complémentaire, dépoussiérage, rebouchage des trous minimes, piquetages éventuels, ponçage des zones partielles ;

La fourniture et la mise en œuvre des revêtements, par ciment colle agréé ou pose traditionnelle ;

Les joints et les finitions ;

L'Entreprise devra assurer toutes les protections des surfaces à revêtir jusqu'à la fin des travaux de carrelage et revêtement, ainsi que le nettoyage soigné en fin de chantier, toute trace de ciment devra être enlevée.

#### **1.3.23 Revêtements sols**

- Carrelage 30 x 30

Revêtements de sol en carreaux grès cérame ou équivalent de 30 x 30. Dans tous les cas ces revêtements devront être conformes aux normes NF P61 311 et NF P61 312 posés sur forme de mortier de sable fin de 3 cm d'épaisseur et coulis de ciment pour jointolement. Les coloris seront indubitablement aux choix du maître d'œuvre et de l'utilisateur.

Localisation et quantité (voir plan et devis).

- **Plinthes**

Pour tous les locaux recevant du carrelage prévoir une plinthe encastrée de 10 cm de haut, de même nature que les carreaux au sol.

A NOTER : l'Entrepreneur devra tenir compte des différentes épaisseurs des revêtements de finitions pour déterminer les niveaux bruts afin d'obtenir la continuité des sols finis.

### **1.3.24 Revêtement mural**

En grès cérame fin vitrifié ou faïence dont de meilleures qualités (proposées par les soumissionnaires), dimensions 15 x 15, épaisseur 7 mm environ ;

Pose à la colle spéciale ou traditionnelle, y compris toutes suggestions d'angles, coupes raccords, etc. Le niveau entre murs recevant faïences ou enduits doit être respecté.

Joints ciment blanc ;

Localisation : Dans certains locaux et les sanitaires sur 1,80 m, sur jambage des paillasse et au-dessus sur 80 cm, sur jambage des bancs d'attente et au-dessus (quantité et localisation précise voir devis et plan).

### **1.3.25 Menuiseries**

- **Normes et règlements**

L'Entrepreneur se conformera obligatoirement, lors de ses études de prix de matériels et de l'exécution des travaux aux prescriptions (des normes et règles) du DTU 37.1 et 36.1, dernière édition et leurs additifs ou tout autre règlement ou norme équivalents en vigueur au Niger.

- **Prescriptions particulières**

- o **Métal**

Les menuiseries métalliques extérieures seront réalisées en profilés tubulaires.

Par closes métalliques pour toutes les parties recevant le vitrage.

Toutes les menuiseries recevront une peinture anti-rouille en atelier. Les quincailleries seront de premier choix, soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

Les sections minimales seront celles définies par les normes.

Des détails d'exécution devront être soumis à l'agrément de l'Architecte. Ce dernier pourra faire augmenter les sections qu'il jugerait insuffisantes et cela sans supplément de prix.

L'Entrepreneur devra tenir compte de la résistance au vent en fonction de l'implantation.

Les dimensions indiquées au cours du présent devis sont données en tableaux finis, toutes les côtes devront être contrôlées sur place avant fabrication.

L'Entrepreneur devra veiller à l'étanchéité de toutes les menuiseries extérieures. Toutes les menuiseries ouvrantes intérieures auront un joint souple assurant l'étanchéité par compression à la fermeture des baies. Les menuiseries ouvrantes seront à double recouvrement. Toutes les vitres seront posées sous par closes à double bain de mastic ou avec joint Néoprène selon type de vitrage (vitrerie prévue au lot correspondant).

Fourniture et pose d'une butée de porte (validée par le projet et/ou le maître d'œuvre) pour toutes les portes. Ils seront prévus en même temps des crochets d'arrêt (contre le balancement du vent) au niveau de chaque battant portes et fenêtres ouvrant à l'extérieur.

Après les scellements des fenêtres et le calfeutrement, l'Entrepreneur procédera à la vérification des jeux entre dormants et ouvrants et au fonctionnement des organes de fermeture.

Des nouvelles vérifications du fonctionnement devront être effectuées après la mise en place du vitrage et après peinture.

o **Bois :**

Les bois utilisés seront de premier choix et traités contre les insectes au moyen de xylophène ou produits similaires.

o **Serrurerie, Quincaillerie :**

Les serrures et les quincailleries seront, sauf spécifications contraires, du type premier choix. Les sections seront conformes à celles définies par les normes. Outre les serrures, toutes les portes métalliques devront être munies des crochets ou bagues porte cadenas en acier rond lisse de diamètre 10 minimum soudé sur le cadre et sur le panneau du côté extérieur des locaux. Du côté intérieur des portes il sera rapporté des crochets de dimension et de grosseur suffisante. Pour les fenêtres tôle pleine et les châssis vitrés, en lieu et place des crémones, il faut prévoir des crochets. Les serrures seront de validés avant achat définitif et fixation, elles seront de premier choix.

o **Protection :**

Les bois seront traités au fongicide, insecticide. Les imprégnations seront exécutées avant pose par peinture, soit en atelier, soit sur chantier.

o **Détails d'exécution :**

Tous les détails d'exécutions nécessaires devront être soumis à l'agrément de bureau d'études.

L'Entrepreneur devra, dans tous les cas, respecter les dimensions figurées au plan.

o **Contrôle des matériaux, matériels et produits**

Le Maître d'Ouvrage ou son Représentant (maître d'œuvre ou les services techniques en charge de la supervision) se réserve le droit d'exercer son contrôle dans les carrières, magasins et chantiers de L'Entrepreneur et ceux de ses sous-traitants tant sur la préparation que sur la mise en œuvre des matériaux, matières et produits entrant dans la composition des ouvrages.

Les contrôles ne diminuent en rien la responsabilité de L'Entrepreneur quant à la bonne qualité des matériaux, matières et produits mis en œuvre.

Des échantillons de toutes natures, en quantités suffisantes pour les essais, devront être remis gratuitement par L'Entrepreneur sur demande. Les essais de contrôle ou de réception des matières et matériaux par le maître d'Ouvrage ou son représentant (maître d'œuvre ou les services techniques en charge de la supervision), ou sur sa demande, seront à la charge de L'Entrepreneur.

### **1.3.26 Description des ouvrages**

• **Portes pleines métalliques**

Elles seront en profilés commerciaux, tôle pleine 15/10, simple face, double faces, cadre en tubes carré de 30, le dormant en profilé bâti, assemblage par soudure.

Localisation, dimensions et quantité : voir plan et devis quantitatif.

- **Fenêtres pleines**

Idem que les portes.

- **Châssis alu vitrés**

Fourniture et pose des châssis vitrés dont les dimensions, la localisation et les quantités sont déterminés par le devis quantitatif et le plan des menuiseries. L'Entreprise doit prévoir, afin d'empêcher les infiltrations des eaux de pluie dans les locaux, la soudure des pièces métalliques en fer plat légèrement incurvé sur le dormant inférieur des châssis vitrés du côté extérieur.

- **Menuiseries intérieures**

- o **Portes pleines métalliques**

Elles seront en profilés commerciaux, tôle pleine 15/10, simple face, double faces, cadre en tubes carré de 30, le dormant en profilé bâti, assemblage par soudure.

**Localisation, dimensions et quantité : voir plan et devis quantitatif.**

- o **Portes pleines métalliques pour placards :**

**Même description que celles des portes pleines métallique.**

### **1.3.27 Peinture / vitrerie**

Peinture

- **Normes et règlements**

Les travaux seront exécutés conformément aux règles de l'Art, aux prescriptions du DTU N° 59, aux normes françaises ou équivalentes.

- **Prestations particulières**

L'Entrepreneur devra livrer des ouvrages parfaitement terminés et suppléer par ses connaissances professionnelles aux détails qui pourraient avoir été omis dans les prescriptions et qui seraient nécessaires au parfait achèvement des travaux.

L'Entrepreneur devra veiller à ce que les autres corps d'états lui fournissent des subjectiles finis et propres qui lui permettent d'exécuter correctement les travaux. Aucune réserve ultérieure ne pourra être admise. Toutes les précautions seront prises pour la sauvegarde des sols ou revêtements muraux, des appareils sanitaires, électriques etc.

- **Travaux de nettoyage**

Sont à la charge de l'Entrepreneur les nettoyages de fin de chantier :

- o Le balayage de tous les locaux ayant fait l'objet de travaux de peinture ;

- o Le lavage et le nettoyage des verres sur les deux faces ;

- o Le lavage, le grattage et au besoin le passage au grès des carrelages et dallages, sans toutefois en détériorer la surface ;

- o Nettoyage des carreaux de faïence, les appareillages sanitaires, toutes ferrures, robinetterie, les poignées et poignées de serrure dont le fonctionnement normal sera vérifié ;

- o Les raccords de peinture nécessaires après nettoyage et mise en jeu des menuiseries

- o Etc.

- Peintures extérieures

- o Sur métaux ferreux

## **Sur les métaux recouverts en atelier d'une couche de peinture antirouille, par les lots intéressés.**

### **Préparation**

- Brossage ;
- Retouche éventuelle par couche primaire antirouille, à la poudre de zinc, glycérophtalique.

### **Finition**

2 couches de peinture métallique antirouille oléo glycérophtalique.

A prévoir : sur tous les ouvrages et pièces en menuiseries métalliques, portes, cadres, fenêtres métalliques, ensemble structure métallique du bardage, grilles de protection, etc.

D'une manière générale sur tous les ouvrages métalliques.

- Peintures intérieures

### **o Sur enduit ciment taloche fin ou sur béton fini**

#### **Préparation**

Surfaçage à l'enduit pelliculaire conformément au règlement ou norme équivalents en vigueur au Niger.

Finition : 3 couches de peinture laquée satinée, garnissage glycérophtalique.

A prévoir pour tous les supports exécutés en enduit ciment, à l'exception des surfaces carrelées ou revêtues des pierres plates, y compris intérieurs des placards et sous paille.

### **o Sur bois et divers**

#### **Préparation**

- Brossage à la brosse dure des salissures.
- Impression 1 couche d'impression glycérophtalique.

Finition

- 3 couches de peinture émail brillant glycérophtalique ou vernie

A prévoir pour toutes les portes en bois, placards divers suivant plans, étagères sous paille, le cadre dormant, les étagères des rayonnages et autres rangements.

### **o Sur faux plafond et dalles**

Préparation

- Brossage à la brosse dure des salissures.
- 1 couche d'impression glycérophtalique.
- Ponçage à sec.
- Enduit maigre à l'huile non repassé.

Finition

- 2 couches de peinture mate, glycérophtalique, blanche

A prévoir : sur faux plafond en contreplaqué et sur les dalles de l'ensemble des bâtiments.

### **o Sur métaux ferreux**

Après préparation et couches antirouille effectuées en atelier pour les lots intéressés.

#### Préparation

- Brossage
- Époussetage

#### Finition

- 3 couches de peinture émail brillante glycérophtalique.

A prévoir : sur les huisseries et bâtis, châssis, ferrures diverses etc.

#### o **Fer galvanisé, cuivre etc.**

#### Préparation

- Dégraissage au trichloréthylène

#### Finition

- Trois (3) couches de peinture émail brillante, glycérophtalique

A prévoir sur toutes les canalisations diverses apparentes.

### **Vitrierie**

#### **Normes et règlements**

Les travaux seront exécutés conformément aux documents techniques unifiés suivants ou à leurs équivalents :

- 37.1 menuiseries métalliques.
- 39.1 vitreries.
- 39.4 miroiteries et vitrerie en verres épais.
- Additif N° 2, vitrages sur passages communs.
- Règles de calcul NV 65/66.
- Directives communes de l'UEATC.
- Spécifications admise par le maître d'ouvrage, pour la mise en œuvre des matériaux verriers dans le bâtiment.

#### **Etendue des travaux**

Les travaux du présent lot comprennent :

- Les relevés des dimensions de vitrage ;
- La vérification des épaisseurs des vitrages en fonction de la surface, de la pression des vents et de l'exposition, ainsi que la rigidité des châssis (application des règles DTU) étanchéité à l'air améliorée, étanchéité à l'eau renforcée ;
- La fourniture des échantillons ;
- La fourniture et la pose des vitrages et des ouvrages de fixation, conformément aux dispositions du devis descriptif ;
- Les nettoyages, l'enlèvement des déchets et des emballages.

#### **Caractéristiques des vitrages**

Les indications portées aux devis descriptifs concernant les vitrages ont été établies en fonction de différents impératifs techniques et du programme.

Toutefois, l'Entrepreneur doit vérifier les indications et prendre l'entière responsabilité de ses ouvrages, tant sur les fournitures que sur la mise en œuvre, notamment sur l'épaisseur des verres.

L'Entrepreneur devra réunir tous les renseignements nécessaires à son étude en raison du site particulier sur lequel se situe le bâtiment à construire. La plupart des bâtiments à construire sont sur des sites exposés à de très forts vents de sable.

- **Verre clair épais**

Verre clair épaisseur à déterminer en fonction des volumes (minimum 5 mm) ; pose sous parclozes métalliques à double bains de mastic.

### **1.3.28 Portes et fenêtre en châssis**

Cadre dormant réalisé en châssis comprenant traverse haute, montants verticaux latéraux, traverses intermédiaires et comportant les feuillures pour recevoir les ouvrants et les vitrages.

Vantaux vitrés et ouvrant à la Française ou coulissant, réalisés en profilés métalliques comprenant les joints Néoprène, feuillures à vitres, ainsi que tous les articles de quincailleries nécessaires et à prévoir de 1er choix, (paumelles, poignées, verrous encastrés avec gâches pour condamnation, serrure à canon, butoirs, arrêts de portes automatiques à pédales avec patins type M.R, caoutchouc, etc.).

Chaque vantail sera équipé d'une ferme porte à frein hydraulique 3 temps, adapté au poids du vantail. Y compris profils spéciaux en aluminium mis en place pour former, couvre-joints intérieurs et extérieurs au droit des bâtis, pare closes à clips en Aluminium et joints Néoprène (pour la pose des vitrages) et vitrage. Le tout exécuté suivant plan de détail du Maître d'œuvre.

### **1.3.29 Plomberie - sanitaire – aménagement extérieur - VRD**

#### **Plomberie – sanitaire – assainissement**

Plans d'exécution et note de calcul à fournir par les entreprises en charge de ces lots suivant les schémas fournis par le maître d'œuvre. Ces plans devront être réalisés par du personnel qualifié et devront faire l'objet d'une contre-expertise avant l'approbation par le maître d'œuvre ou le contrôle avant mise en œuvre. Présentation des appareils avant pose pour approbation.

#### **Règlementation**

Les travaux devront être dans tous les cas conformes aux normes et recommandations en vigueur au Niger et aux prescriptions de la société concessionnaire des eaux. Les normes et règlements français et européens suivants seront respectés :

- La norme NFP 41.201
- La norme NFP 41 202
- La norme NFP 41. 204
- Les DTU de la série 60.1 et additifs
- Les DTU de la série 60.3 et additifs
- Les DTU de la série 60.2 et additifs
- Les DTU de la série 60.5 et additifs

Cette liste n'étant pas limitative, l'entrepreneur est censé prendre connaissance de l'ensemble des règlements s'appliquant aux travaux de cette nature.

### **- Consistance des travaux**

Les travaux objet du présent dossier comprennent :

- Le raccordement au réseau existant
- La fourniture et la pose du réseau d'alimentation de distribution intérieure
- La fourniture et la pose de toutes les alimentations intérieures,
- La fourniture et la pose de l'ensemble des appareils sanitaires,
- La réalisation de tout le réseau d'évacuation des eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales,
- La réalisation des regards de collecte des eaux usées et eaux vannes

### **- Limites des prestations**

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture, le transport, le montage et le réglage de tout le matériel nécessaire à la réalisation de ces réseaux et le fonctionnement correct de ces installations, y compris toutes suggestions.

Les travaux de plomberie comprendront :

- La distribution d'eau à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment.
- Les études de détail, calculs et plans nécessaires à l'exécution des installations définies par le marché,
- La fourniture et la pose des canalisations, des appareils et accessoires raccordés aux réseaux, la mise en œuvre et le réglage des appareils,
- La fourniture et pose des canalisations de renouvellement de l'eau de la piscine, des appareils et accessoires de raccordement,
- L'évacuation des eaux usées et eaux vannes jusqu'aux droit des bâtiments dans les regards et jusqu'aux fosses septiques et puisards indiqués dans les plans.

L'exécution des trous, des percements, des fixations de tous les éléments sera complète avant enduit, peinture et carrelage, pour ce qui concerne les bâtiments. Seuls les appareils sanitaires seront posés après peinture et raccordement aux canalisations.

Tous les filetages apparents seront dégraissés et protégés. L'étanchéité de vissage se fera à l'aide de ruban téflon. Coudes, tés et raccords unions font partie intégrante du marché.

Les tuyauteries seront strictement verticales ou horizontales. Tous les coudes seront impérativement à grand rayon de courbure et en nombre limité, en particulier, la tuyauterie d'aspiration et de refoulement. Les vannes seront de type quart de tour à boisseau sphérique

Une attention particulière sera accordée à la façon des joints entre les appareils sanitaires et les revêtements de sols. Chaque appareil devra pouvoir être isolé du circuit général.

### **- Matériels et matériaux règlementaires :**

Tout le matériel à installer devra être conforme aux normes et spécifications techniques citées plus haut. L'entreprise titulaire du présent lot devra tenir compte des conditions d'environnement du site du projet.

Le matériel devra être soumis à l'approbation des intervenants avant toute pose.

### **- Description des installations :**

L'entrepreneur se conformera obligatoirement, lors de ses études de prix, de matériels et lors de l'exécution des travaux aux devis descriptif, aux prescriptions des normes, DTU, règlements mis à jour, dernières éditions ou leur équivalentes à savoir :

- Le DTU 60.1 Travaux de plomberie pour bâtiment à usage d'habitation
- Le DTU travaux de plomberie sanitaire pour bâtiment à usage public sanitaire,
- Le DTU 60.31.32.33.41 travaux canalisation en PVC, évacuation des eaux usées
- Liste non limitative

L'Entrepreneur sera tenu de fournir avant le début des travaux toutes les notes de calcul de l'installation pour approbation du contrôle

#### **- Alimentation en eau froide :**

- Données de bases

Les calculs des réseaux de distribution et d'évacuation seront effectués en fonction des besoins et des débits de base des appareils fixés par les normes précitées.

La vitesse de circulation de l'eau dans les canalisations sera limitée aux valeurs maximales suivantes :

- Réseaux enterrés .....2 m/s
- Colonnes montantes et distribution horizontale..... 1,5m/s
- Sanitaires.....1m/s

L'adjudicataire du présent lot s'assurera que la pression est suffisante pour le bon fonctionnement des appareils au point le plus défavorisé de l'installation.

La pression d'eau potable ne devra pas être inférieure à 5 m CE pour les robinets de chasse et 2m CE pour les autres robinets

En ce qui concerne les réseaux d'évacuation des eaux, les pentes minimales suivantes seront respectées

- Collecteurs à l'intérieur des bâtiments.....3%
- Collecteurs à l'extérieur des bâtiments.....1%

Le principe des installations est le suivant :

A partir du réseau existant, on réalise le circuit d'adduction en eau potable du projet

Une dérivation sera effectuée à partir de ce réseau au droit de chaque bâtiment pour son alimentation

Des canalisations en PPR ou en cuivre seront utilisées pour l'alimentation intérieure.

Des vannes d'arrêt seront prévues à l'entrée de chaque sanitaire conformément à ce qui est prévu dans les devis joints au présent dossier.

Les canalisations de distribution seront réalisées en tubes en cuivre ou en PPR ou PVC y compris toutes suggestions,

#### **- Evacuation des eaux :**

Le réseau d'eau usée sera réalisé pour faciliter l'évacuation des eaux usées. Les canalisations seront en PVC sérié assainissement de diamètre calculé en fonction du débit à évacuer. Toutefois le diamètre minimum sera de 63 pour l'EU et de 125 pour les eaux vannes. Les prix de ces réseaux

comprendront toutes les pièces de raccordement : culottes, coudes, joints, et toutes suggestions de fourniture.

Chaque appareil sanitaire sera relié à un regard extérieur accessible de section intérieure de 60 cm x 60 cm x 80 cm de profondeur placé à 1,50 m minimum de la façade. Chaque regard sera recouvert d'un tampon hermétique en béton armé muni d'un anneau de levage escamotable. Les eaux usées peuvent directement être envoyées dans les puits perdus tandis que les eaux vannes doivent obligatoirement passer par la fosse septique afin de suivre le processus de décantation. La capacité de la fosse septique dépendra du type. La ventilation des canalisations sera exécutée conformément aux normes en vigueur.

L'entrepreneur du gros œuvre doit le dimensionnement et la réalisation des fosses septiques et de puisards.

Les raccords et calfeutres sur les regards sont à prévoir au présent lot y compris toutes sujétions de fourreaux, colliers et raccords ainsi que ventilation primaire.

#### **- Canalisation :**

Les tuyaux d'alimentation intérieure des appareils sanitaires seront en cuivre rouge ou en tuyau PPR.

Les canalisations devront être assemblées par emboîtement soudé ou par raccord en cuivre ou en alliage cuivreux à collet à bague ou à soudure capillaire.

Les soudures devront être réalisées avec des baguettes à alliage d'argent.

Il est interdit d'assembler des canalisations, en PPR, en acier et en cuivre

Les canalisations encastrées devront être en cuivre recuit ou en PPR et ne comporteront aucune soudure dans les parties encastrées.

Les canalisations d'alimentation enterrées seront en PVC pression série 10 bars. Les canalisations d'évacuation des eaux seront en PVC série évacuation (EU).

Les canalisations en cuivre seront encastrées dans la maçonnerie par l'intermédiaire de fourreaux permettant ainsi leur libre dilatation.

Tous les tubes PVC et PPR devront comporter le numéro d'admission à la norme de qualité avec les diamètres acceptés et validés par le contrôle.

Les raccords porteront en sus l'indication de la pression maximale qu'ils peuvent supporter.

Seuls les tubes marqués conformément aux normes seront acceptés.

Si les tubes doivent être stockés au chantier ils devront impérativement les protéger contre les effets du soleil, et ne pas les gerber à plus de 1,50m de hauteur.

En tranchée, ils devront être posés sur un lit de sable propre de 10 cm d'épaisseur au moins.

Dans tous les cas, pour la mise en œuvre, il faudra se conformer strictement aux prescriptions des DTU régissant les travaux de cette nature.

Les sections à utiliser pour les alimentations individuelles des appareils sanitaires seront les suivantes :

- Lavabo : 10/12

- WC : 10/12

#### **- Appareils sanitaires :**

Les appareils sanitaires prévus dans le cadre du présent projet sont :

- Lavabo : Porcelaine vitrifiée ou céramique grès émaillé couleur blanche des établissements JACOB DELAFON monté sur console à crochet. Dimension (voir plan). Robinetterie mono trou avec aérateur, eau froide uniquement. Bonde à grille et siphon PVC pour la vidange.
- Cuvette W-C à la Turc : Porcelaine vitrifiée ou céramique grès émaillé couleur blanche, évacuation par siphon à sortie horizontale, réservoir de chasse PVC 5 à 10 litres, poignée de tirage, robinet à flotteur ainsi que tous les accessoires.
- Colonne de douche : Défoncé de douche carrelé avec siphon de PVC ou en inox de premier choix, robinetterie, colonne de douche y compris toute suggestions.

Avant toute pose l'entreprise est tenue de présenter pour approbation des échantillons de chaque équipement.

Aussi, le choix de ces appareils résulte du nombre et de l'importance des défauts définis ci-après :

- Défauts nuisant à la mise en œuvre : Le gauchage est le rapport de la distance maximum entre une arête ou une surface réelle et sa position théorique, à la longueur de cette arête ou à la plus grande dimension de cette surface.
- Défauts concernant l'utilisation : Ils concernent surtout le vidage qui doit être assuré, qu'il s'agisse de lavabos, bidets, receveurs de douches ou d'éviers. Pour les appareils à siphon incorporé, le vidage ne doit être entravé par aucune aspérité.
- Défauts intéressant l'hygiène : Filage, écaillage, tressailage, bouillonnage, piqûres, manque d'émail, grains de chaux.
  - Filage : fêlures très fines intéressant l'épaisseur de l'appareil.
  - Ecaillage : écailles d'émail qui se détachent généralement aux angles vifs.
  - Tressailage : légères fentes superficielles n'intéressant que l'émail.
  - Bouillonnage : petits cratères en relief dans l'émail ou boursoufflures de l'engobe (grès).
  - Piqûres : trous sans relief dans l'émail généralement de petites dimensions et rarement isolés.
  - Manque d'émail : se manifeste par un manque de brillant.
  - Grains de chaux : grains de calcaire incorporés accidentellement à la pâte pouvant provoquer à plus ou moins longue échéance un éclat de forme tronconique.
- Défauts intéressant l'aspect : Cou lure d'émail, grains de four, manque d'engobe, moutonnage, tache.
  - Cou lure d'émail : excès d'émail ayant coulé au cours de la cuisson.
  - Grains de four : petites aspérités formées par des grains de pâte ou de réfractaire tombés sur la pièce avant ou après émaillage.
  - Manque d'engobe : couche d'engobe insuffisante faisant transparaître la pâte.
  - Moutonnage : ondulation de la surface de l'émail.
  - Taches : généralement provoquées par des sels ou oxydes minéraux.

Les appareils à fournir sont ceux ne comportant qu'un petit nombre de défauts très peu visibles, c'est-à-dire aux plus deux défauts de nature I ou III et deux défauts de la nature IV.

NB : Les appareils sanitaires en céramique sont fabriqués soit en faïence émaillée, soit en grès émaillé, soit en porcelaine vitrifiée.

- Vannes - raccords

Elles seront du type à passage direct et seront utilisées pour isoler les différents bâtiments, les pompes et les têtes de colonnes descendantes.

Les raccords seront exempts de fentes, soufflures et autres défauts. Les raccords filetés ou taraudés doivent satisfaire aux conditions suivantes : filetages entiers, calibrés et axés sur la pièce elle-même.

- Siphon de sol

Ils seront dimensionnés en fonction du débit des effluents à récupérer. Ils seront des boîtiers inox avec grille, vissé inviolable.

- Réception des installations

A la réception, il sera procédé à toutes les épreuves de pression et d'étanchéité prévues par les règlements en vigueur. Aucune fuite ne devra être décelée dans l'ensemble des installations.

Pour les canalisations enterrées, les épreuves de pression seront effectuées avant le remblaiement. Un procès-verbal de réception sera établi à cet effet.

### **1.3.30 Aménagement extérieur – VRD**

Ces Prescriptions Techniques Particulières (C.P.T.P.) ont pour objet de compléter pour le présent lot, les textes de références et la réglementation en la matière dont l'Entrepreneur est sensé avoir connaissance, les limites de prestations entre les différents corps d'état, la qualité et la présentation des matériels et matériaux entrant dans la réalisation des ouvrages.

Outre le défrichage et le décapage de l'aire d'implantation des bâtiments indiqués dans le lot gros œuvres, l'Entreprise de ce lot procèdera à ces frais au défrichage, désherbage, et abattage des arbustes et autres buissons ainsi que le nettoyage complet de l'ensemble du terrain. Les détritiques seront évacués à la décharge publique.

### **1.3.31 Nettoyage du chantier**

Il sera procédé au nettoyage du chantier dès que les travaux seront terminés et au nivellement de l'espace environnant.

### **1.3.32 Électricité**

Cette rubrique prend en compte les installations de courants faibles à réaliser pour la construction des bâtiments.

L'entrepreneur devra prendre connaissance des prescriptions générales intéressant tous les autres corps d'état. Les installations seront réalisées conformément aux règles de l'art, aux normes et réglementations en vigueur dans leurs éditions les plus récentes notamment la NFC 15 100.

Les travaux à réaliser comprennent :

- L'alimentation principale ;
- La prise de terre ;
- Le tableau de distribution ;
- La distribution secondaire
  - Distribution éclairage ;
  - Distribution prise de courant
- Les appareils d'éclairage

- Le raccordement au réseau NIGELEC

#### **a) Prise de terre et liaisons équipotielles**

La prise de terre sera réalisée par ceinturage de terre du bâtiment par un câble cuivre nu 25 mm<sup>2</sup>.

La valeur de la prise de terre sera inférieure à 10 OHMS.

### **DISTRIBUTION SECONDAIRE**

#### **a) Alimentations éclairage**

Les canalisations éclairage seront réalisées en conducteurs HO7VU 1,5mm<sup>2</sup> sous tube ICD n° 11 encastré dans la maçonnerie et en câbles VGV sous tube IRO posé dans le vide de construction et dans les zones démunies de faux plafond.

#### **b) Alimentations prises de courant**

Issues du tableau de protection, les canalisations seront réalisées en câbles VGV 3 x 2,5mm<sup>2</sup> sous tube ICD n° 13 enrobé dans la maçonnerie.

### **PETITS APPAREILLAGES**

Le petit appareillage sera du type Nepturme plaque blanche fixation à vis de Legrand ou similaire dans tous les locaux.

### **APPAREILS D'ECLAIRAGE**

Les luminaires fluorescents seront équipés de tubes 36 w, ø 26, compensés avec un IRC · 85, 4000°K.

### **Raccordement au réseau NIGELEC**

Le raccordement au réseau national sera effectué en conformité avec les règlements techniques de la NIGELEC.

## **PARTIE II : EQUIPEMENT SOLAIRE BUREAUX**

La solution envisagée dans le cadre de ces activités, vise à mettre en place un système électrique fiable, économique et durable qui combine l'alimentation par le solaire et le raccordement au réseau de la NIGELEC.

Cette rubrique prend en compte :

L'approvisionnement du matériel nécessaire (techniquement validé par le contrôle) :

- **Panneaux photovoltaïques** : Tous les panneaux seront en silicium monocristallin ou technologie similaire dotés de diodes parallèles de protection. Les panneaux devront respecter la norme internationale. Tous les panneaux photovoltaïques proposés devront être neufs et de la même puissance nominale, marque et modèles identiques. Les cadres des panneaux seront fabriqués en Aluminium anodisé. Chaque panneau photovoltaïque doit être identifié avec une plaque contenant au minimum les informations suivantes :
  - ✓ Nom du fabricant
  - ✓ Référence du module
  - ✓ Puissance-crête (Wc)
  - ✓ Courant de court-circuit (A)
  - ✓ Tension de circuit ouvert (V) pour les conditions STC (conditions de tests standard)
  - ✓ Tension maximale admissible de système pour lequel le module est adéquat
  - ✓ Classe de protection
  - ✓ Numéro de série

Les panneaux devront avoir une puissance minimum unitaire de 550 Wc.

- **Batteries lithium** : L'unité de stockage stationnaire devra s'appuyer sur la technologie Lithium Fer Phosphate (LiFePO<sub>4</sub>) avec une capacité nominale de tel que défini dans le cadre de devis sous une tension de 48V, proposant une profondeur de décharge de 80 à 90 %. Ce système devra être dimensionné pour absorber les pics d'intensité générés par le démarrage simultané de quatre climatiseurs sans chute de tension, tout en garantissant une durabilité minimale de 6 000 cycles avec une efficacité énergétique supérieure à 95 %.  
La sécurité sera assurée par un système de gestion intégré (BMS) protégeant les cellules contre les surcharges et les températures extrêmes allant jusqu'à 55°C.

- **Onduleur** : L'onduleur sera de type Hybride Pur Sinus avec une puissance nominale minimale tel que défini dans le cadre de devis. L'équipement devra présenter un facteur de puissance égal à 1 (ou 0,8 au minimum) afin de couvrir la puissance active nécessaire tout en absorbant les courants d'appel générés par le démarrage des équipements. Le système intégrera une technologie de conversion à haute efficacité garantissant un rendement supérieur à 93 %.

L'appareil inclura impérativement un ou plusieurs régulateurs de charge de technologie MPPT (Maximum Power Point Tracking) intégrés, capables de gérer le champ photovoltaïque proposé. L'onduleur assurera une gestion intelligente des sources d'énergie en priorisant la consommation solaire directe et le stockage, avec une bascule automatique et instantanée vers les batteries en cas d'absence de production, sans interruption de service pour les équipements sensibles (ordinateurs et blocs de sécurité).

Pour la protection et la durabilité, l'onduleur sera doté de dispositifs contre les surcharges, les courts-circuits et les températures excessives.

- **Câbles et protections :** La section du câble solaire sera déterminée en fonction des chaînes de panneaux photovoltaïques. Les câbles devront être désignés pour travailler en températures de plus de 40° C et avec protection UV. (UV-résistant). L'interconnexion des masses entre champ photovoltaïque et les équipements électriques sera réalisée avec un câble de cuivre de section minimale de 16 mm<sup>2</sup>. Toutes les structures métalliques conductrices des modules et des équipements électroniques seront mises à terre aussi. Le circuit CC sera à potentiel flottant.

### **Les activités d'installation du système d'alimentation :**

- **Pose des panneaux (soit sur la toiture ou sur une structure dédiée) :** Les structures du support permettant l'assemblage des modules ainsi que tous les dispositifs d'ancrage seront fabriquées en matériaux inoxydables (aluminium anodisé ou en acier galvanisé à chaud). Le système d'ancrage devra garantir la résistance de l'ensemble à des vents de 120 km/h. Les panneaux seront interconnectés entre eux en limitant les longueurs de câbles d'interconnexions autant que possible. L'inclinaison du plan du module sera de 15° par rapport à l'horizontale et son orientation sera plein sud (= sud géographique) et non modifiable par l'utilisateur. Les systèmes de fixations (écrous, boulons, rondelles, supports) seront en matériaux inoxydables (aluminium anodisé, acier inoxydable). La structure de support doit être dimensionnée de façon à permettre le nettoyage des panneaux solaires sur leur partie haute sans difficultés.
- **Installation des batteries :** L'installation du parc de stockage sera réalisée dans un local ventilé, sec et sécurisé, à l'abri du rayonnement solaire direct. Les modules de batterie seront installés dans une armoire de type Rack 19 pouces fermée, permettant une gestion optimale des flux d'air et une protection contre la poussière. Le raccordement entre les batteries et l'onduleur sera effectué via des câbles de section appropriée (souples, type H01N2-D) pour minimiser les chutes de tension, avec l'intégration impérative d'un coupe-batterie bipolaire et de fusibles de protection calibrés.
- **Câblage complet :** Le câblage sera réalisé dans le strict respect des normes de sécurité électrique. Les câbles solaires (Côté DC) et les câbles de distribution (Côté AC) seront acheminés séparément dans des conduits rigides (type IRL ou goulottes PVC) autoextinguibles, solidement fixés aux parois. Chaque ligne sera clairement identifiée par un étiquetage normalisé à chaque extrémité. Une attention particulière sera portée à l'étanchéité des passages de câbles entre l'extérieur (champ photovoltaïque) et l'intérieur du bâtiment via l'utilisation de presse-étoupes IP65.

La mise en service et le test avant la remise de l'ouvrage. Cette tâche comporte :

- **Les séries de tests de fonctionnement** y compris vérification de la sécurité du système, supervisées par le contrôle en présence des bénéficiaires et du projet ;
- **La formation de 2 utilisateurs** désignés par les services techniques bénéficiaires.