

CAHIER DES CHARGES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES (CCPT)

PARTIE 1 : GÉNÉRALITÉS ET EXIGENCES GÉNÉRALES

1.1. OBJET DU MARCHÉ

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) définit les exigences techniques minimales relatives à la fourniture, au transport, à l'installation, au raccordement et à la mise en service de **deux (02) bâtiments modulaires préfabriqués indépendants**, destinés à être utilisés comme bureaux à Médenine foyer IBN khaldoun .

Les bâtiments seront implantés en République Tunisienne et devront être spécialement conçus pour les conditions climatiques locales, caractérisées par :

- des températures pouvant dépasser **47 °C** en été ;
- un fort rayonnement solaire ;
- des épisodes de pluie intense ;
- des vents pouvant être importants dans certaines régions ;
- une atmosphère pouvant être corrosive dans les zones côtières.

Les bâtiments devront offrir un niveau élevé de confort thermique, de sécurité, de durabilité et de facilité d'entretien.

Les conteneurs maritimes recyclés ou transformés ne seront pas acceptés.

Seuls seront admis des bâtiments modulaires fabriqués industriellement pour un usage de bureaux.

1.2. DESCRIPTION DES MODULES

Le marché comprend la fourniture de :

- Deux (02) bâtiments modulaires indépendants.

Chaque bâtiment comprendra notamment :

- une structure métallique galvanisée ;
- un plancher isolé ;
- des murs en panneaux sandwich ;
- une toiture isolée ;
- deux portes métalliques isolées ;
- des fenêtres en aluminium à double vitrage ;

- des protections anti-intrusion ;
- des volets ou brise-soleil ;
- une installation électrique complète ; • une climatisation de type Split Inverter ;
- les accessoires de finition.

Les bâtiments devront être livrés entièrement montés, prêts à être utilisés.

1.3. PERFORMANCES ATTENDUES

Les bâtiments devront satisfaire aux exigences suivantes :

Durée de vie minimale 20

ans.

Température intérieure

Les performances thermiques devront permettre, avec la climatisation installée, de maintenir une température intérieure comprise entre **22 et 26 °C**, même lorsque la température extérieure atteint **45 °C**.

Étanchéité

Aucune infiltration d'eau ne sera admise.

Résistance mécanique

Les bâtiments devront résister :

- aux charges permanentes ;
- aux charges d'exploitation ;
- aux charges dues au vent conformément aux normes en vigueur ;
- aux manutentions par levage.

Résistance à la corrosion

Toutes les parties métalliques devront être protégées contre la corrosion.

1.4. RÉFÉRENCES NORMATIVES

Les travaux devront être conformes aux versions en vigueur des normes suivantes ou à leurs équivalents :

- Eurocodes (EN 1990 à EN 1999) ;
- EN 1090 (structures métalliques) ;
- EN 10025 (acier de construction) ;
- EN 10346 (acier galvanisé) ;
- EN 14509 (panneaux sandwich autoportants) ;
- IEC 60364 (installations électriques basse tension) ;
- Normes tunisiennes applicables (INNORPI) ;
- Règlementation tunisienne relative à la sécurité des bâtiments et aux installations électriques.

En cas de divergence entre les normes, la prescription la plus contraignante sera retenue.

1.5. PRESTATIONS À LA CHARGE DU TITULAIRE

Le titulaire assurera notamment :

- les études d'exécution ;
- la fabrication ;
- les contrôles en usine ;
- l'emballage ;
- le transport jusqu'au site ;
- le déchargement ;
- le levage ;
- la mise en place ;
- les ancrages sur les fondations réalisées par le maître d'ouvrage (ou selon les dispositions du marché) ;
- le raccordement électrique interne ;
- les essais ;
- la mise en service ;
- la formation sommaire des utilisateurs.

1.6. DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE

Avant fabrication, le titulaire devra soumettre pour approbation :

- plans d'ensemble ;

- plans de fabrication ;
- plans de structure ;
- note de calcul de la structure ;
- fiches techniques des matériaux ;
- fiches techniques des panneaux sandwich ;
- fiches techniques des portes et fenêtres ;
- fiches techniques de la climatisation ;
- schéma électrique ;
- planning d'exécution.

Après réception, il remettra :

- plans conformes à l'exécution (DOE) ;
- notices d'entretien ;
- certificats de garantie ;
- procès-verbaux d'essais ;
- certificats de conformité des principaux matériaux.

1.7. CONTRÔLE QUALITÉ

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit :

- d'inspecter l'usine de fabrication ;
- de contrôler les matériaux avant fabrication ;
- de vérifier les certificats de conformité ;
- d'assister aux essais en usine ;
- de refuser tout matériau non conforme.

Le titulaire devra remplacer immédiatement tout élément refusé.

1.8. TRANSPORT, STOCKAGE ET MANUTENTION

Les modules devront être transportés de manière à éviter toute déformation ou détérioration.

Toutes les ouvertures (portes, fenêtres, vitrages) devront être protégées pendant le transport.

Le levage devra être effectué uniquement à l'aide des points de levage prévus par le fabricant.

Le stockage provisoire sur site devra être réalisé sur une surface plane et stable, à l'abri de toute stagnation d'eau.

1.9. RÉCEPTION DES OUVRAGES

La réception provisoire ne pourra être prononcée qu'après :

- contrôle de la conformité dimensionnelle ;
- contrôle visuel de l'ensemble des ouvrages ;
- vérification des performances de la climatisation ;
- vérification de l'installation électrique ;
- essai d'étanchéité de la toiture ;
- contrôle des ouvrants ;
- remise de tous les documents contractuels.

PARTIE 2 : SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DES BÂTIMENTS MODULAIRES

2.1. Structure métallique

Les bâtiments modulaires devront être conçus pour assurer une stabilité permanente pendant toute leur durée de vie, ainsi que lors des opérations de transport, de levage, de manutention et de montage.

La structure sera entièrement réalisée en acier de construction conforme à la norme **EN 10025**, qualité **S235JR** minimum ou équivalent.

Toutes les pièces métalliques seront galvanisées conformément à la norme **EN 10346**, avec un revêtement minimal **Z275** (275 g/m²). Les pièces soudées recevront un traitement anticorrosion complémentaire à base de peinture riche en zinc avant application d'une peinture de finition.

Tous les assemblages seront réalisés en atelier par soudage MIG/MAG conformément aux normes en vigueur.

Les soudures seront continues, propres, sans fissure, sans porosité et protégées contre la corrosion.

Les bâtiments devront être équipés de points de levage intégrés permettant leur manutention sans déformation.

2.2. Plancher

Le plancher sera dimensionné pour une charge d'exploitation minimale de **300 kg/m²**.

Il sera constitué des éléments suivants :

- **Ossature**

Structure métallique galvanisée.

Entraxe maximal des traverses : **400 mm**.

- **Isolation**

Isolation thermique réalisée par :

mousse **PIR (Polyisocyanurate)** ou **PUR (Polyuréthane)** injectée.

Épaisseur minimale : **50 mm**.

Densité : **40 kg/m³ minimum**.

Le PIR sera privilégié lorsque disponible en raison de sa meilleure résistance au feu et de sa stabilité thermique.

- **Support**

Le support du revêtement sera constitué de : contreplaqué marin CTBX Épaisseur : **18 mm minimum**.

Le contreplaqué devra être traité contre :

- l'humidité ;
- les moisissures ;
- les champignons.

Les panneaux OSB seront interdits.

- **Revêtement de sol**

Le revêtement sera constitué de : PVC homogène professionnel.

Épaisseur : **2 mm minimum.**

Classement :34/43.

Les joints seront soudés à chaud.

Le revêtement remontera en plinthe sur **100 mm.**

Les revêtements autocollants ne seront pas acceptés.

Le fournisseur devra garantir l'absence de décollement pendant toute la durée de la garantie.

2.3. Parois extérieures

Les murs seront constitués de panneaux sandwich autoportants conformes à la norme **EN 14509.**

Composition :

- tôle extérieure galvanisée prélaquée de **0,50 mm** minimum ;
- isolation en mousse **PIR ou PUR** injectée ;
- tôle intérieure galvanisée prélaquée de **0,50 mm** minimum.

Épaisseur totale :**60 mm minimum.**

La densité de l'isolant sera de :**40 kg/m³ minimum.**

La couleur extérieure sera de teinte claire (RAL 9002, RAL 9010 ou équivalent) afin de limiter l'échauffement des parois.

Les panneaux devront présenter une excellente résistance aux rayons UV, aux chocs et aux agents atmosphériques.

2.4. Toiture

Compte tenu des fortes températures estivales en Tunisie et des problèmes d'infiltration rencontrés sur les anciens bâtiments, une attention particulière sera portée à la toiture.

Elle sera constituée de panneaux sandwich de toiture.

Composition :

- parement extérieur acier galvanisé prélaqué **0,60 mm** ;
- isolation PIR ou PUR ;
- parement intérieur acier galvanisé prélaqué **0,50 mm.**

Épaisseur totale : **80 mm minimum.**

La pente minimale sera de **5 %.**

La toiture comprendra obligatoirement :

- des couvre-joints métalliques ;
- des bandes d'étanchéité en butyle ;
- des joints EPDM ;
- des vis autoperceuses avec rondelles EPDM.

Les débords de toiture seront d'au moins **300 mm** afin de protéger les façades.

Des gouttières en aluminium prélaqué avec descentes d'eaux pluviales seront prévues.

Le titulaire devra réaliser un essai d'étanchéité par arrosage continu pendant **deux (2) heures** avant la réception des ouvrages.

Aucune infiltration d'eau ne sera admise.

2.5. Faux plafond

Les bâtiments seront équipés d'un faux plafond démontable en panneaux PVC ou métalliques laqués.

Épaisseur minimale : **8 mm**.

Une isolation complémentaire en laine de roche de **50 mm** pourra être installée au-dessus du faux plafond afin d'améliorer le confort thermique.

2.6. Portes

Chaque bâtiment sera équipé de :

Deux (02) portes extérieures.

Dimensions minimales :

0.9 × 2.1 m.

Les portes seront en aluminium thermolaqué.

Chaque porte comprendra :

- un vitrage feuilleté de sécurité en hauteur ;
- une serrure trois points ; • une poignée en acier inoxydable ;

- un ferme-porte hydraulique.

Chaque porte sera protégée :

- par un auvent ou un brise-soleil métallique d'une largeur minimale de **0,60 m** ;
- par une seconde porte en fer forgé, solidement fixée à la structure porteuse du module, d'une largeur supérieure à celle de la porte en aluminium. Les deux portes devront s'ouvrir vers l'extérieur et dans le même sens. Les portes de protection doivent être munies d'une serrure trois points ; une poignée en acier inoxydable et de deux cadenas.

2.7. Fenêtres

Les fenêtres seront en aluminium thermolaqué Type A Coullissante. Chaque bâtiment aura deux fenêtres

Les profilés auront une épaisseur minimale de **1,6 mm**.

Chaque fenêtre sera équipée de :

- moustiquaire amovible ;
- volets roulants ou volets battants en aluminium ;
- grilles anti-intrusion métallique galvanisées extérieur.

Les dimensions minimales seront :

1,20 × 0,80 m.

Chaque fenêtre sera protégée par un auvent ou un brise-soleil métallique d'une largeur minimale de **0,60 m**.

2.8. Isolation thermique

Les bâtiments devront assurer un niveau élevé de confort thermique.

Les performances minimales seront :

Élément Épaisseur minimale

Murs 60 mm

Toiture 80 mm

Plancher 50 mm

Les ponts thermiques devront être limités au maximum.

La température intérieure devra pouvoir être maintenue entre **22 et 26 °C** avec la climatisation prévue au marché.

2.9. Protection anticorrosion

Toutes les parties métalliques seront galvanisées.

Les éléments coupés ou soudés seront repris avec :

- primaire riche en zinc ;
- peinture de finition polyester.

Toutes les fixations extérieures seront :

- en acier inoxydable A2, ou
- en acier galvanisé à chaud.

2.10. Étanchéité

Toutes les jonctions entre panneaux seront réalisées conformément aux prescriptions du fabricant.

Les produits d'étanchéité utilisés seront :

- bandes butyle ;
- joints EPDM ;
- Silicone neutre de qualité extérieure.

2.11. Rampe

Une rampe d'accès pour la porte principale en bois ou autre matériau aussi ou plus solide

2.12. Clause de performance

Les matériaux indiqués constituent des exigences minimales. Le soumissionnaire pourra proposer des matériaux de qualité supérieure, sous réserve qu'ils soient compatibles avec les normes applicables et qu'ils présentent des performances au moins équivalentes en termes de résistance mécanique, de durabilité, d'isolation thermique, d'étanchéité et de sécurité. Toute proposition

de matériau équivalent devra être accompagnée des fiches techniques, certificats de conformité et résultats d'essais justifiant cette équivalence.

PARTIE 3 : ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES ET INSTALLATIONS

3.1. Généralités

Les installations techniques comprendront l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement normal des bâtiments modulaires.

Toutes les fournitures seront neuves, de première qualité, conformes aux normes tunisiennes en vigueur ou aux normes internationales équivalentes.

Les équipements devront être adaptés aux conditions climatiques de la Tunisie, notamment aux températures élevées, à la poussière et à l'humidité.

Les installations devront être conçues de manière à limiter les coûts de maintenance et les consommations énergétiques.

3.2. Installation électrique

L'installation électrique sera conforme aux normes tunisiennes applicables ainsi qu'à la norme **IEC 60364** relative aux installations électriques basse tension.

L'ensemble des câbles sera installé sous conduits ou goulottes PVC rigides de qualité industrielle.

Aucun câble apparent ne sera accepté.

3.3. Tableau électrique

Chaque bâtiment sera équipé d'un tableau électrique indépendant comprenant au minimum :

- un interrupteur général ;
- un disjoncteur différentiel **30 mA** ;
- un disjoncteur dédié au climatiseur ; • un disjoncteur pour les prises de courant ;
- un disjoncteur pour l'éclairage.

Le tableau sera installé dans un endroit facilement accessible.

L'indice de protection minimal sera **IP40**.

Le tableau devra disposer d'au moins **20 % de réserve** pour les extensions futures.

3.4. Distribution électrique Les conducteurs seront en cuivre.

Sections minimales :

Usage	Section minimale
-------	------------------

Éclairage	1,5 mm ²
-----------	---------------------

Prises de courant 2,5 mm²

Climatisation	4 mm ²
---------------	-------------------

Mise à la terre	16 mm ²
-----------------	--------------------

Les câbles devront être de type **H07V-U** ou équivalent.

3.5. Prises électriques

Chaque bâtiment comprendra au minimum :

- quatre (04) prises doubles **2P+T 16 A** réparties sur les différentes parois ;
- une (01) prise dédiée à la climatisation ;

Toutes les prises seront de couleur blanche, encastrées ou montées sur goulotte selon la conception retenue.

3.6. Éclairage intérieur

Chaque bâtiment sera équipé d'un éclairage LED à haute efficacité énergétique.

Les luminaires seront de type panneau LED encastré ou en saillie.

Caractéristiques minimales :

- 4 x points lumineux plafonniers de type fluoescant
- puissance : **2 x 28 W** ;
- flux lumineux : **≥ 4 000 lumens** ;

- température de couleur : **4 000 K (blanc neutre)** ;
- indice de rendu des couleurs (IRC) : **≥ 80** ;
- durée de vie : **50 000 heures minimum**.

Le niveau moyen d'éclairement sur le plan de travail sera d'au moins **500 lux**.

Les luminaires seront commandés par interrupteurs installés à proximité des portes.

Un éclairage extérieur LED au-dessus de chaque porte, commandé par un interrupteur interrupteur extérieur et un détecteur crépusculaire.

3.7. Climatisation

Chaque bâtiment sera équipé d'un climatiseur mural **Split Inverter de 12 000 BTU/h**.

Spécifications climatiseurs à acheter :

- Type de gaz réfrigérant : R410A ou équivalent
- Affichage : Écran LED intégré pour une lecture facile des réglages et de la température.
- Fonction de redémarrage automatique : Permet au climatiseur de reprendre automatiquement son fonctionnement en cas de coupure de courant, avec les derniers paramètres enregistrés.
- Minuterie programmable 24h : Pour une gestion flexible et économique du temps de fonctionnement.
- Niveau sonore : Fonctionnement ultra silencieux < 35 dB
- Classe énergétique : Classe 1 ou 2, à régulation INVERTER garantissant une haute efficacité énergétique et une consommation maîtrisée.
- Résistance aux conditions climatiques extrêmes : Appareils conçus pour fonctionner efficacement même dans des environnements à températures très élevées -Adaptation climatique : Tropicalisé (stable jusqu'à 50°C).
- Garantie : Garantie minimale de trois (03) ans sur l'appareil et le compresseur, incluant les pièces et la main-d'oeuvre.
- Le raccordement entre les unités intérieures et extérieures sera effectué à l'aide de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique, munies de raccords rapides compatibles assurant une étanchéité optimale.
- L'unité extérieure sera installée sur un support galvanisé solidement fixé latéralement à la structure. Lors de la conception, il conviendra de s'assurer qu'un élément porteur puisse être prévu à l'emplacement défini afin de permettre la fixation du climatiseur.
- Les tuyauteries frigorifiques seront protégées par une goulotte PVC résistante aux UV.
- L'évacuation des condensats sera réalisée par gravité à travers un Tuyau PVC bien fixé à la structure.

3.8. Réseau informatique et télécommunications

Chaque bâtiment sera équipé d'un réseau informatique comprenant :

- Un (01) prises RJ45 catégorie 6 minimum ;
- les gaines techniques nécessaires pour le passage des câbles.

Les câbles de puissance et les câbles informatiques devront être installés dans des cheminements distincts afin d'éviter les perturbations électromagnétiques.

3.9. Mise à la terre

Chaque bâtiment sera relié à une prise de terre conforme à la réglementation tunisienne.

La résistance de terre devra être inférieure à **10 Ohms**.

Toutes les parties métalliques accessibles seront raccordées à la liaison équipotentielle.

3.10. Protection contre les surtensions

Le tableau électrique comprendra un dispositif de protection contre les surtensions (SPD type 2) lorsque l'alimentation électrique du site le nécessite.

3.11. Équipements complémentaires Chaque bâtiment sera livré avec :

- un extincteur à poudre polyvalente de **6 kg**, conforme aux normes tunisiennes ;
- un détecteur autonome de fumée ;
- une signalétique de sécurité indiquant les issues de secours et les consignes essentielles.

3.12. Essais et mise en service

Avant la réception provisoire, le titulaire procédera aux essais suivants : **Installation électrique**

- contrôle de continuité des conducteurs ;
- mesure de la résistance d'isolement ;
- vérification de la mise à la terre ;
- essai de fonctionnement des disjoncteurs différentiels ;
- contrôle des prises et de l'éclairage.

Climatisation

- contrôle de la puissance frigorifique ;
- mesure de la température de soufflage ;

- contrôle de l'évacuation des condensats ;
- vérification de l'absence de fuite de fluide frigorigène.

Réseau informatique

- contrôle de la continuité des prises RJ45 ;
- vérification du bon repérage des câbles.

Un procès-verbal d'essais sera remis au Maître d'Ouvrage.

3.13. Documentation technique

Le titulaire fournira :

- les notices d'utilisation des équipements ;
- les certificats de garantie ;
- les fiches techniques des climatiseurs ;
- les schémas électriques unifilaires ;
- les plans de câblage ;
- les certificats de conformité des équipements électriques.

PARTIE 4 : FABRICATION, TRANSPORT, INSTALLATION ET MISE EN ŒUVRE

4.1. Généralités

Le titulaire sera responsable de l'ensemble des opérations nécessaires à la fabrication, au transport, au déchargement, à la manutention, au levage, à l'installation, au raccordement et à la mise en service des bâtiments modulaires.

Toutes les opérations seront exécutées conformément aux règles de l'art, aux recommandations des fabricants des matériaux et aux normes applicables.

Les travaux devront être réalisés par un personnel qualifié et expérimenté.

Le titulaire prendra toutes les mesures nécessaires pour garantir la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement pendant toute la durée des travaux.

4.2. Études d'exécution

Avant le démarrage de la fabrication, le titulaire soumettra au Maître d'Ouvrage, pour approbation :

- plans d'ensemble ;
- plans de fabrication ;
- plans de structure ;
- plans électriques ;
- plans des fondations et ancrages ;
- plans des réservations éventuelles ;
- note de calcul de la structure ;
- planning détaillé d'exécution ;
- fiches techniques des matériaux et équipements.

La fabrication ne pourra débuter qu'après approbation des documents.

4.3. Fabrication

Les bâtiments seront fabriqués en usine dans un environnement contrôlé.

Tous les éléments seront préfabriqués afin de limiter les interventions sur site.

La fabrication comprendra notamment :

- découpe des profilés métalliques ;
- assemblage et soudage de la structure ;

- traitement anticorrosion ;
- pose des panneaux sandwich ;
- installation du plancher ;
- pose des portes et fenêtres ;
- installation des réseaux électriques ;
- installation des équipements de climatisation ;
- contrôle qualité en usine.

Tous les éléments devront être protégés contre les rayures, les déformations et la corrosion pendant la fabrication.

4.4. Contrôle qualité en usine

Avant expédition, le fabricant procédera aux contrôles suivants :

- vérification dimensionnelle ;
- contrôle des soudures ;
- contrôle des épaisseurs des panneaux sandwich ;
- contrôle de la galvanisation ;
- contrôle des revêtements de sol ;
- vérification des menuiseries ;
- contrôle de l'installation électrique ;
- essai de fonctionnement de la climatisation ;
- contrôle des dispositifs de verrouillage.

Le Maître d'Ouvrage pourra effectuer une visite d'inspection dans l'usine de fabrication avant l'expédition.

4.5. Emballage et protection

Avant le transport, tous les éléments sensibles devront être protégés.

Les vitrages seront protégés par des panneaux rigides ou des films de protection.

Les portes et fenêtres seront maintenues fermées pendant le transport.

Les angles des modules seront protégés contre les chocs.

Les équipements de climatisation seront emballés conformément aux recommandations du fabricant.

4.6. Transport

Le transport sera assuré par le titulaire jusqu'au site d'installation.

Les modules seront transportés sur des véhicules adaptés.

Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter :

- les déformations de la structure ;
- les vibrations excessives ;
- les infiltrations d'eau pendant le transport ; • les détériorations des panneaux sandwich ;
- les rayures sur les revêtements.

Le titulaire sera responsable de toutes les autorisations de transport exceptionnelles si elles sont nécessaires.

4.7. Déchargement et levage

Le déchargement sera réalisé au moyen d'engins adaptés.

Le levage sera effectué uniquement à partir des points de levage prévus par le fabricant.

Toute déformation de la structure pendant le levage sera considérée comme un défaut majeur.

Le titulaire sera responsable des équipements de levage et du personnel nécessaire.

4.8. Préparation des fondations

Les bâtiments seront installés sur une dalle ou des plots en béton armé réalisés conformément aux plans validés.

Avant l'installation, le titulaire vérifiera :

- les dimensions des fondations ;
- le niveau de la plateforme ; • l'implantation des ancrages ;

- la portance du support.

Toute anomalie devra être signalée au Maître d'Ouvrage avant le début des travaux.

4.9. Mise en place des modules

Les bâtiments seront installés conformément aux plans approuvés.

Les opérations comprendront :

- positionnement ;
- réglage de niveau ;
- alignement ;
- fixation définitive.

La tolérance de niveau ne devra pas dépasser $\pm 5 \text{ mm}$ sur l'ensemble du bâtiment.

4.10. Ancrage

Les bâtiments seront solidement fixés aux fondations au moyen de boulons d'ancrage galvanisés.

Les platines d'ancrage seront dimensionnées pour résister aux efforts de soulèvement dus au vent.

Tous les dispositifs de fixation resteront accessibles pour les opérations de maintenance.

4.11. Raccordements

Le titulaire réalisera les raccordements internes entre les différents équipements.

Les raccordements aux réseaux extérieurs (électricité, eau ou télécommunications), lorsqu'ils sont prévus au marché, seront réalisés conformément aux prescriptions du Maître d'Ouvrage et des concessionnaires.

Les traversées des parois seront rendues parfaitement étanches.

4.12. Nettoyage

À l'issue des travaux, le titulaire procédera au nettoyage complet des bâtiments.

Seront notamment éliminés :

- déchets de chantier ;
- emballages ;
- résidus de silicone ;
- traces de colle ;
- poussières ;
- copeaux métalliques.

Les vitrages seront nettoyés.

Les revêtements de sol seront protégés jusqu'à la réception.

4.13. Formation des utilisateurs

À la réception des ouvrages, le titulaire assurera une formation destinée au personnel désigné par le Maître d'Ouvrage.

Cette formation portera sur :

- l'utilisation des portes et fenêtres ;
- le fonctionnement de la climatisation ;
- le tableau électrique ;
- les opérations d'entretien courant ;
- les précautions d'utilisation.

Un manuel d'utilisation et d'entretien sera remis en version papier et numérique.

4.14. Essais avant réception

Avant la réception provisoire, le titulaire réalisera les essais suivants en présence du Maître d'Ouvrage : **Structure**

- contrôle du niveau ; • vérification des ancrages ;
- contrôle de la stabilité. **Étanchéité**
- essai d'arrosage continu de la toiture pendant **2 heures** ;
- contrôle de toutes les jonctions des panneaux ;
- vérification des menuiseries extérieures. **Électricité**

- essai des prises de courant ;
- contrôle de la continuité de la mise à la terre ;
- essai du différentiel 30 mA ;
- vérification de l'éclairage. **Climatisation**
- fonctionnement en mode froid ;
- fonctionnement en mode chaud ;
- contrôle de la température de soufflage ;
- vérification de l'évacuation des condensats.

Les résultats des essais seront consignés dans un procès-verbal signé par les parties.

4.15. Documentation de fin de chantier

À la fin des travaux, le titulaire remettra au Maître d'Ouvrage un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) comprenant :

- plans conformes à l'exécution ;
- notes de calcul de la structure ;
- certificats de conformité des matériaux ;
- fiches techniques des équipements installés ;
- notices d'utilisation et d'entretien ;
- schémas électriques ;
- procès-verbaux des essais ;

4.16. Santé, sécurité et protection de l'environnement (HSE)

Le titulaire mettra en œuvre un plan HSE conforme à la réglementation tunisienne et aux exigences du Maître d'Ouvrage.

Il devra notamment :

- baliser la zone de travail ;
- fournir les équipements de protection individuelle (EPI) à son personnel ;
- assurer le levage des modules dans des conditions de sécurité optimales ;

- gérer les déchets conformément à la réglementation en vigueur ;
- limiter les nuisances sonores et les émissions de poussière.

PARTIE 5 : CONTRÔLE, RÉCEPTION, GARANTIES ET MAINTENANCE

5.1. Généralités

Les bâtiments modulaires ne pourront être réceptionnés qu'après vérification complète de leur conformité aux prescriptions du présent Cahier des Prescriptions Techniques (CPT).

Le titulaire devra démontrer que l'ensemble des matériaux, équipements et ouvrages réalisés est conforme aux documents contractuels, aux normes applicables et aux exigences du Maître d'Ouvrage.

Tout élément non conforme devra être remplacé ou remis en conformité aux frais du titulaire.

5.2. Contrôle des matériaux

Avant leur mise en œuvre, tous les matériaux pourront être soumis au contrôle du Maître d'Ouvrage.

Le titulaire fournira, sur demande :

- certificats d'origine des matériaux ;
- fiches techniques ;
- certificats de conformité ;
- rapports d'essais en laboratoire lorsque ceux-ci existent ;
- certificats de garantie des fabricants.

Le Maître d'Ouvrage pourra refuser tout matériau présentant des défauts de fabrication ou ne répondant pas aux exigences du marché.

5.3. Contrôle en usine (Factory Acceptance Test - FAT)

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'effectuer une inspection des bâtiments dans l'usine de fabrication avant leur expédition.

Cette inspection portera notamment sur :

- les dimensions générales ;

- la qualité des soudures ;
- la galvanisation ;
- les panneaux sandwich ;
- les portes et fenêtres ;
- les installations électriques ;
- la climatisation ;
- les finitions intérieures et extérieures ;
- les dispositifs de sécurité.

Le titulaire devra corriger toute non-conformité identifiée avant l'autorisation d'expédition.

5.4. Contrôle à la livraison

À la livraison sur site, le Maître d'Ouvrage procédera à un contrôle visuel portant notamment sur :

- l'absence de déformation ;
- l'absence de corrosion ;
- l'absence de rayures importantes ;
- l'intégrité des panneaux sandwich ;
- l'état des revêtements de sol ;
- l'état des vitrages ;
- le fonctionnement des portes et fenêtres ;
- la conformité des équipements.

Toute détérioration survenue pendant le transport sera réparée ou remplacée par le titulaire avant l'installation.

5.5. Réception provisoire

La réception provisoire sera prononcée uniquement après :

- l'achèvement complet des travaux ;
- la remise de tous les documents contractuels ;
- la réussite de tous les essais prévus au marché ;

- la levée des réserves éventuelles.

La réception provisoire fera l'objet d'un procès-verbal signé par les parties.

5.6. Essais de réception

Les essais suivants seront réalisés en présence du Maître d'Ouvrage. **a)**

Contrôle dimensionnel Vérification des :

- dimensions extérieures ;
- hauteur intérieure ;
- verticalité des parois ;
- niveau du plancher ;
- alignement des ouvertures.

Les tolérances admissibles seront :

Élément	Tolérance
Longueur	± 5 mm
Largeur	± 5 mm
Hauteur	± 5 mm
Planéité du plancher	± 3 mm sous une règle de 2 m
Verticalité	± 3 mm sur la hauteur

b) Contrôle de la structure Le contrôle portera sur :

- l'absence de déformation ;
- l'absence de fissures des soudures ;
- la qualité des protections anticorrosion ;
- la fixation des panneaux sandwich ;
- les ancrages.

c) Essai d'étanchéité

La toiture sera soumise à un arrosage continu pendant **deux (2) heures**.

Les portes et fenêtres seront également arrosées.

Aucune infiltration ne sera admise.

Toute fuite entraînera la reprise complète des travaux concernés. **d)**

Contrôle des portes et fenêtres Vérification :

- de l'ouverture ;
- de la fermeture ;
- des serrures ;
- des poignées ;
- des ferme-portes ;
- des volets ;
- des moustiquaires ;
- des grilles de protection.

e) Installation électrique Le contrôle comprendra :

- vérification des sections des conducteurs ;
- contrôle des protections ;
- essais des prises ;
- essais des interrupteurs ; • mesure de la résistance de terre ;
- essai du différentiel.

f) Climatisation

Le contrôle comprendra :

- fonctionnement en mode froid ;
- fonctionnement en mode chaud ;
- mesure de la température de soufflage ; • vérification de l'évacuation des condensats ;
- contrôle du niveau sonore.

g) Revêtement de sol

Le contrôle portera sur :

- l'adhérence ;
- la planéité ;
- l'absence de cloques ;

- l'absence de décollement ;
- la qualité des soudures des joints.

5.7. Réception définitive

La réception définitive interviendra à l'issue de la période de garantie, sous réserve que :

- toutes les réserves aient été levées ;
- aucun défaut majeur n'ait été constaté ;
- les interventions de maintenance prévues aient été réalisées.

5.8. Documentation à remettre

Avant la réception provisoire, le titulaire remettra :

- le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) ;
- les plans conformes à l'exécution (As-Built) ;
- les notes de calcul ;
- les schémas électriques ;
- les certificats de conformité ;
- les fiches techniques des matériaux ;
- les notices d'utilisation et d'entretien ;
- les garanties des fabricants ;
- les procès-verbaux des essais ;
- les certificats de mise en service de la climatisation.

Tous les documents seront fournis en **format papier** (2 exemplaires) et en **format numérique** (PDF et, lorsque disponible, DWG pour les plans).