AMPHITHÉÂTRES DE TERRE-SAINTE
Construction d'amphithéâtres sur le campus de Terre-Sainte

INTERVENANTS

Architecte mandataire
TAND'M RÉUNION

BET Structure
EMCI

BET VRD
ISOFLU

BET Fluides
AIR DARWIN CONCEPT

BETs QE
RÉSILIENS
SOLENER

Paysage
AWE

Économiste
CIEA

Scénographie
AGENCE CLAIR OBSCUR

Acoustique
MARSHALL DAY ACOUSTICS



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Lot n°11b - Eau Chaude Solaire

AIR DARWIN CONCEPT

SAINT-PIERRE	MARCHÉ PUBLIC	UNIVERSITÉ	TRAVAUX NEUFS
Numéro d'affaire	Date	Phase	Indice
A3-25-1681	Octobre 2026	DCE	1

0. REVISIONS DE DOCUMENTS 3

1. GENERALITES 4

1.1 OBJET DU MARCHE 4
1.2 CLASSEMENT DE L'OPERATION 4
1.3 PRESTATIONS A LA CHARGE DU PRESENT LOT 4
1.4 PIECES GRAPHIQUES 4
1.5 ORDRE PRIORITAIRE DES DOCUMENTS 5
1.6 COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT 5
1.7 LIMITE DE PRESTATIONS 5
1.8 REGLEMENTS - PRESCRIPTIONS - TEXTES SPECIAUX 8
1.9 DOCUMENTS A REMETTRE EN PHASE CONSULTATION 9
1.10 DOCUMENTS A REMETTRE EN PHASE D'EXECUTION 9
1.11 DOCUMENTS A REMETTRE A LA FIN DES TRAVAUX 10
1.12 PROVENANCE DES FOURNITURES 11
1.13 PROTECTION CONTRE LA CORROSION 12
1.14 TENUE AUX VENTS 12
1.15 RESISTANCE AUX U.V. 12
1.16 ETIQUETAGE - REPERAGE 12
1.17 AUTO-CONTROLES 13
1.18 ESSAIS ET VERIFICATIONS 13
1.19 RECEPTION DES INSTALLATIONS 14
1.20 GARANTIE 15
1.21 NOTE PARTICULIERE 15

2. BASES DE CALCULS 18

2.1 SOLAIRE 18
2.2 ACOUSTIQUE 19

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES 20

3.1 CONCEPTION DU PROJET - ETUDES 20
3.2 PROVENANCE, CARACTERISTIQUES ET QUALITES DES MATERIAUX 20

4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES SOLAIRE 21

4.1 CAPTEUR SOLAIRE 21
4.2 BALLON DE STOCKAGE 21
4.3 RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES 21
4.4 PANOPLIE HYDRAULIQUE 23
4.5 RESEAUX HYDRAULIQUES 23
4.6 TRAVERSEES DE TOITURES 26
4.7 TRAVERSEES DE PAROIS 26

5. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES DE TRAVAUX 27

5.1 RECONNAISSANCE DES LIEUX 27
5.2 DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES 27
5.3 DESCRIPTION SOMMAIRE DES CONTRAINTES DU SITE 27

6. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES EAU CHAUDE SOLAIRE 28

6.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT 28
6.2 CAPTEURS SOLAIRES 28
6.3 BALLONS 28
6.4 PARTICULARITES TECHNIQUES DU SYSTEM DRAIN BACK 41
6.5 REMPLISSAGE DES RESEAUX 42

7. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES ENTRETIEN ET MAINTENANCE 43

7.1 NOTE LIMINAIRE 43
7.2 OBJECTIFS 43
7.3 CONTRAT D'ENTRETIEN 44

8. ANNEXE 45

8.1 ETUDE SOL ECS 45

0. REVISIONS DE DOCUMENTS

Le tableau de révision ci-dessous présente les modifications apportées au dossier pour le lot considéré.

Indice de révision	Date	Rédacteur	Données d'entrée	Descriptif des modifications
0	27/08/2026	CL	Premier envoi	
1	05/10/2026	CL	Prise en compte observations contrôleur technique	
2				
3				

1. GENERALITES

1.1 OBJET DU MARCHE

Le présent CCTP a pour objet de définir l'ensemble des travaux d'**Eau Chaude Solaire** dans le cadre de la **Construction d'amphithéâtres sur le campus de terre sainte** sur la commune de **Saint-Pierre** pour le compte de l'**Université de la Réunion.**

1.2 CLASSEMENT DE L'OPERATION

Voir notice de sécurité pour plus d'informations.

1.3 PRESTATIONS A LA CHARGE DU PRESENT LOT

Le présent CCTP a pour but de définir les principes des installations à mettre en œuvre et le niveau de prestation minimum attendu par le Maître d'ouvrage. L'entreprise attributaire du présent lot sera responsable des détails d'exécutions.

Les prestations comprendront de manière non-exhaustive, la fourniture, la pose et le raccordement des installations suivantes conformément au présent descriptif, aux plans et aux schémas/synoptiques joints au présent dossier (y compris toutes sujétions) :

Le présent lot doit, de façon générale :

Eau Chaude Solaire :

- La mise en œuvre des capteurs solaires,
- La mise en œuvre des ballons de production,
- La mise en œuvre des réseaux primaires et secondaires,
- La mise en œuvre des réseaux d'eau froide pour le remplissage de l'installation,
- La mise en œuvre de l'armoire technique,
- La mise en œuvre du matériel de régulation,
- Le dimensionnement des installations solaires,
- La mise en œuvre des supports et accessoires nécessaires à la mise en œuvre de l'installation,
- Entretien de ces installations pendant une année à compter de la date de réception y compris la fourniture de consommables (Option contrat de maintenance).

Cellule de synthèse

- Participation à la mission de synthèse due par le lot PLOMBERIE.

1.4 PIECES GRAPHIQUES

L'entrepreneur devra soigneusement vérifier :

- Les côtes portées sur les plans
- La concordance des plans techniques avec les plans architectes
- La cohérence dans les différents documents graphiques.

En outre, l'entrepreneur s'assurera de la faisabilité de mise en œuvre de son matériel. Si tel n'est pas le cas, il devra clairement exprimer ses réserves avant signature du marché.

Sont joints au présent dossier de consultation, les plans que le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage reconnaissent suffisants pour la complète compréhension des travaux à réaliser.

NB : Les prédimensionnements ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne peuvent donc pas être considéré comme étant des plans d'exécutions.

1.5 ORDRE PRIORITAIRE DES DOCUMENTS

En cas de différend entre les divers documents, l'ordre prioritaire est celui défini au CCAP. En cas d'absence de pièces administratives précisant l'ordre prioritaire des documents, celui-ci sera le suivant:

1. Le présent CCTP
2. Les plans
3. Les schémas de principe
4. Le CDPGF

Cette clause de priorité n'a pas pour but d'annuler la réalisation d'un ouvrage quelconque figurant sur l'une des pièces et non sur l'autre. Cette priorité ne joue qu'en cas de contradiction. Si tel est le cas, il devra clairement exprimer ses réserves avant signature du marché.

Tout ouvrage figurant sur l'un **ou** l'autre des documents techniques est formellement dû. En conséquence, tout ouvrage figurant aux plans et non décrit au CCTP est formellement dû et vice versa.

1.6 COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

L'entrepreneur est censé avoir pris connaissance, de façon approfondie, de l'ensemble du dossier de consultation des entreprises (DCE) et en particulier le CCTP concernant les autres corps d'état.

Nul entrepreneur ne pourra se prévaloir de les ignorer pour éluder ses obligations en matière de prestations et de liaisons avec les autres corps d'état.

Avant réalisation de ses travaux, l'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin d'arrêter avec eux les détails, les dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

Le titulaire du présent lot réalisera la synthèse des cheminements de ces canalisations avec les autres corps d'état.

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

1.7 LIMITE DE PRESTATIONS

L'entreprise titulaire du présent lot devra s'assurer que les travaux non-prévus au présent lot soient bien prévus par les autres lots. Auquel cas, il devra le prévoir en option.

Il est réputé avoir pris connaissance de la totalité des C.C.T.P et des plans définissant les prescriptions de chaque corps d'état, et notamment des prescriptions générales tous corps d'état concernant toutes les entreprises dans lequel sont précisées les obligations dues par ces dernières.

En cas de litige ou d'imprécision, l'entrepreneur devra se reporter au DTU relatif aux équipements concernés. Ces limites de prestations et leurs conséquences seront appliquées sans que l'entrepreneur ne puisse se prévaloir d'aucun dédommagement.

En cas d'impossibilité pour l'entrepreneur de s'adapter à la configuration existante, l'entrepreneur prendra alors à sa charge tous les travaux supplémentaires. Pour ce faire l'entrepreneur se mettra en relation directe avec les entreprises titulaires des lots concernés.

Ayant pris conscience des contraintes techniques, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'aucun dédommagement.

1.7.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1.7.1.1 CONNAISSANCE DES LIEUX PAR L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur est réputé avoir parfaitement connaissance de toutes les sujétions imposées par l'exécution des travaux et toutes les conditions locales susceptibles d'influencer le prix des ouvrages et notamment :

- De la nature et la qualité du terrain
- Des conditions de transport et d'accès au chantier
- De toutes sujétions découlant de l'exécution des travaux dans sa région
- De l'existence de constructions à proximité

1.7.1.2 COORDINATION

L'entrepreneur devra coordonner ses travaux avec les autres intervenants, en particulier ceux des entreprises de construction, ainsi qu'avec les représentants des différents services concernés (EDF, France Télécom, Service des Eaux, Services Techniques Municipaux, ...).

1.7.2 DISPOSITIONS PARTICULIERES

1.7.2.1 LIMITES DE PRESTATION AVEC LE LOT GROS ŒUVRE

Travaux à la charge du lot Gros Œuvre :

- La réalisation des édicules, socles et dès en béton nécessaires aux installations du présent lot
- La réalisation des réservations sur demande du présent lot
- Les rebouchages et calfeutrements
- La fourniture et pose des dispositifs permanents permettant l'accès en toitures après le chantier, en accord avec la réglementation et les prescriptions du CSPS (accroche-échelles par exemple).

Travaux à la charge du présent lot :

- La fourniture et pose des plots béton nécessaires à la mise en œuvre des réseaux du présent lot
- La fourniture des plans de réservations et plans détails des édicules, socles et dès à réaliser par le lot Gros Œuvre
- Les dispositifs et équipements de protection commune et individuelle prévus pour assurer la sécurité de son personnel lors des travaux en hauteurs (harnais stoppe-chute, filets…), ainsi que tous panneaux de signalisations de dangers ou de recommandations de sécurité, en accord avec la réglementation et les prescriptions du CSPS.

1.7.2.2 LIMITES DE PRESTATION AVEC LE LOT ETANCHEITE

Travaux à la charge du lot Etanchéité :

- L'étanchéité des socles et dès maçonnés
- Les renforts d'étanchéité sous plots béton et socles désolidarisés
- L'étanchéité des pénétrations dans les bâtiments

Travaux à la charge du présent lot :

- La fixation des appareils sur étanchéité au moyen de scellement chimique
- La fourniture d'un plan de positionnement des renforts d'étanchéité et étanchéité des pénétrations à réaliser par le lot étanchéité
- Reprise de l'étanchéité en cas de détérioration par le présent lot.

1.7.2.3 LIMITES DE PRESTATION AVEC LE LOT PEINTURE

Travaux à la charge du lot Peinture :

- La peinture définitive des réseaux et équipements

Travaux à la charge du présent lot :

- La peinture antirouille de toutes les parties métalliques non galvanisées des installations
- Toutes les reprises de peintures occasionnées par les travaux après peinture définitive
- Les travaux de repérage par teintes conventionnelles des canalisations, ainsi que de l'étiquetage des différents organes

1.7.2.4 LIMITES DE PRESTATION AVEC LE LOT PLATRERIE

Travaux à la charge du lot Plâtrerie :

- La réalisation des encoffrements et soffites dans le bâtiment sur demande du présent lot
- Les encoffrements coupe-feu sur indications du présent lot.
- Les trappes d'accès nécessaires à la maintenance de l'installation seront posées par le lot plâtrerie
- La réalisation des renforts selon demande du lot Plomberie.

Travaux à la charge du présent lot :

- Les découpes de faux plafond pour implantations sont à la charge du présent lot
- La fourniture des plans de réalisation des encoffrements et soffites au lot Plâtrerie
- Les trappes d'accès nécessaires à la maintenance de l'installation seront fournies par le lot présent lot
- La fourniture des besoins en renfort.

1.7.2.5 LIMITES DE PRESTATION AVEC LE LOT ELECTRICITE

Travaux à la charge du lot Electricité :

- Les attentes électriques protégées laissées à proximité des appareils du présent lot
- La réalisation des liaisons équipotentielles

Travaux à la charge du présent lot :

- La fourniture des positions, puissances, tensions et protections des attentes à réaliser par le lot électricité
- Le raccordement électrique des appareils à partir des attentes protégées laissées à proximité par le lot électricité
- Le câblage des commandes filaires y compris fourreaux, etc.

- La mise à disposition au lot électricité d'un emplacement sur supportage des réseaux de climatisation et ventilation pour la mise en œuvre d'un chemin de câble pour l'alimentation des appareils du présent lot en toiture

1.7.2.6 LIMITES DE PRESTATIONS AVEC LE LOT CHARPENTE / COUVERTURE

Travaux à la charge du lot Charpente/Couverture :

- La pose des dispositifs de sortie en toiture tôle (type Pipeco) fournis par le lot ECS
- Platelage métallique pour équipements Fluides

Travaux à la charge du présent lot :

- La fourniture d'un plan de positionnement des dispositifs d'étanchéité et des dispositifs de sortie en toiture tôle
- Le calfeutrement
- La fourniture des dispositifs de sortie en toiture tôle au lot charpente couverture (type Pipeco ou techniquement équivalent, y compris crosse de sortie pour les fils), pour les pénétrations des réseaux au travers des couvertures tôle.

NOTE IMPORTANTE :
En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra arguer de l'imprécision des pièces fournies ou d'omissions, s'il y a lieu, pour refuser d'exécuter, dans le cadre de son marché, tout ou partie des ouvrages nécessaires au complet achèvement de ses installations, il lui appartient donc d'apprécier l'importance et la nature des travaux, et de suppléer par ses connaissances professionnelles, aux ouvrages qui seraient normalement prévus dans une réalisation correcte des travaux.

1.8 REGLEMENTS - PRESCRIPTIONS - TEXTES SPECIAUX

Tous les travaux seront réalisés conformément aux spécifications et règlements techniques en vigueur à la date de signature des marchés de travaux (DTU, Normes, Règles de calcul, Règles professionnelles, Règle de l'art, etc.).
L'entrepreneur se référera aux normes, stipulations, prescriptions, règlements et documents de référence applicables aux travaux objets du présent lot, notamment (liste non limitative) :

Codes, lois et règlements :

- Code de la Construction et de l'Habitation
- Code de l'Environnement
- Code de la Santé Publique
- Code du Travail
- Code de l'urbanisme
- Le règlement sanitaire type
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP

DTU Documents techniques unifiés
Règles de calcul
Cahiers des prescriptions techniques (CPT) y/c avis technique du CSTB référant
Les panneaux (ossature et couvertures) doivent relever de la procédure d'AT CSTB étendu au DOM-TOM
Guides techniques
Normes
Règles de calcul DTU

Autres textes de références (circulaires, arrêtes, décret, etc.)

La liste donnée ci-dessus est non-exhaustive.

1.9 DOCUMENTS A REMETTRE EN PHASE CONSULTATION

1.9.1 A LA REMISE DE SON OFFRE

L'entrepreneur remettra avec sa proposition :

- Un mémoire technique et méthodologique
- L'état des marques et sélections du matériel qu'il propose.
- Les documents techniques complémentaires nécessaires à la parfaite définition des installations qu'il aurait à réaliser.
- Les notes de calcul demandées par le maître d'œuvre
- L'exposé de variantes éventuelles
- La justification des réserves qu'il aurait à formuler
- Un contrat d'entretien des installations chiffré et détaillé que le maître d'ouvrage pourra accepter ou non.

Si l'entrepreneur estimait que les appareils ou certaines de leurs caractéristiques n'étaient pas en rapport avec les besoins à assurer, il devrait exprimer ses réserves dans une note annexe en exposant clairement les raisons et proposer en variante chiffrée le matériel ou les caractéristiques qu'il préconise.

1.9.2 CONTENU DES PRIX

L'entrepreneur doit de manière générale :

- La fourniture, le transport sur site y compris manutention et engin de levage, la pose, le raccordement et la mise en service de tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de ces installations.
- Prendre connaissances des travaux à réaliser par les autres corps d'état.
- Le stockage, le gardiennage et la protection des équipements jusqu'à la réception des travaux sont à la charge du maître d'ouvrage.
- La fourniture des accessoires de fixation tels que plots anti-vibratiles, colliers anti-vibratiles, etc.
- Le nettoyage résultant des travaux qu'il a réalisé avant réception par le maître d'œuvre.
- La fourniture du personnel, des instruments de mesure et équipements divers à titre de prêt demandé par le maître d'œuvre afin de contrôler ou réceptionner les ouvrages.

Sauf avis contraire d'une pièce prioritaire au présent CCTP, Le marché est à prix global et forfaitaire.

1.10 DOCUMENTS A REMETTRE EN PHASE D'EXECUTION

L'entrepreneur soumettra au bureau d'études pour approbation, tous les plans et détails d'exécution consécutifs à des solutions variantes proposées par l'entreprise et acceptées par le maître d'ouvrage.
L'entrepreneur sera également tenu de remettre pendant la période de préparation au titulaire du lot GROS OEUVRE, tous les plans de réservations nécessaires aux passages de ses canalisations ou à la fixation de ses ouvrages.

1.10.1 PLANS D'ATELIER ET DE CHANTIER

Il appartient à l'entreprise titulaire du présent lot l'exécution des plans d'exécution et d'atelier et de chantier "PAC" comprenant en particulier :

- Définition du choix des matériels et équipements (caractéristiques techniques et acoustiques, marque, besoins particuliers, avis techniques).
- Plans de détail des supports et accrochages, massifs, repérages et étiquetages.
- Plans des fouilles et remblais.
- Besoins en fluides divers (électricité, air comprimé, etc...)
- Plans de réservations, percements secondaires, maçonnerie
- Notes de calcul complémentaires liées au choix des matériels.
- Plans et notices de montage chantier liés au choix des matériels et procédés de mise en œuvre.
- Plans d'adaptation des installations en locaux techniques en fonction des choix de matériels
- Schémas d'armoires électriques, tableaux, synoptiques
- Schémas et notices de fonctionnement
- Schémas de régulation
- Notes de calcul d'équilibrage et de réglage
- Exécution des plans de détails et coupes nécessaires à la compréhension et définissant les passages difficiles
- Plans définitifs constituant en partie les documents des ouvrages exécutés (implantation définitive des canalisations et appareillage)
- Détails de mise en œuvre, diamètres, sections, etc...
- Fourniture des schémas et notices d'exploitation des différents équipements et mise au courant du personnel d'entretien ou de gestion.
- Réglage des différentes installations et réseaux.

De plus les plans d'exécution, d'atelier et de chantier feront l'objet d'une approbation par la maîtrise d'œuvre et devront être remis impérativement au bureau d'études fluides pendant la phase de préparation de chantier ou un mois avant l'intervention de l'entreprise sur le chantier sauf pour les plans de réservations qui seront obligatoirement remis pendant la phase de préparation du chantier.

1.10.2 PLANS D'EXECUTION

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la confection des plans d'exécution des ouvrages. Ces plans devront être remis avant tout commencement des travaux et feront l'objet d'une approbation préalable du BET. Il en sera remis 5 exemplaires à la maîtrise d'œuvre.

Ces plans comprennent :

- Plans de niveaux au 1/50°
- Plans de détails d'exécution au 1/20° si nécessaire
- Schémas de principes
- Schémas électriques des installations
- Notes de calcul de dimensionnement
- Note de calcul acoustique faisant apparaître le niveau de pression acoustique généré dans les locaux par les équipements du présent lot.

1.11 DOCUMENTS A REMETTRE A LA FIN DES TRAVAUX

L'entrepreneur remettra au conseil technique, les notices techniques de tous les matériaux particuliers ainsi que toutes les instructions précises et détaillées pour la conduite des installations.
Ces documents seront remis en 3 exemplaires avant la réception des travaux.

1.11.1 PLANS DE RECOLLEMENT

En cours d'exécution, l'entrepreneur établira en collaboration avec le bureau d'études techniques :

- Les dessins côtés des ouvrages non visibles, dont la réalisation peut être différente des essais primitifs et tels que ces ouvrages ont été réellement exécutés.
- Dessins des conduits canalisations visibles ou non visibles, tels qu'ils ont été posés, repérés par des symboles et teintes conventionnelles avec indication des sections ou autres caractéristiques.
- Les plans de récolement seront remis en fin de chantier au maître d'ouvrage, juste avant la réception sous forme de 3 jeux de tirages et 1 jeu sur support numérique (format DWG).

1.12 PROVENANCE DES FOURNITURES

Les installations devront être complètes, en ordre de marche, prêtes à être réceptionnées par le maître d'œuvre, toutes sujétions de fourniture et de pose comprises et conformes aux règles de l'art, aux règlements et normes en vigueur et ce, sans que l'entrepreneur ne puisse prétendre à aucune majoration pour raison d'omissions aux plans ou devis, ce dernier s'étant rendu compte des travaux à effectuer, de leur importance et nature et ayant suppléé par ses connaissances professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et devis.

La description des éléments et fournitures nécessaires à l'équipement des installations faisant l'objet des différents articles du présent CCTP n'est donné qu'à titre indicatif et ne comporte aucune limitation. L'entrepreneur est tenu de fournir tout ce qui est indispensable à la complète réalisation et au bon fonctionnement des installations demandées dans le cadre des prévisions du CCTP.
De plus il devra se soumettre en cours de travaux à toutes vérifications sur la qualité du matériel et appareillage, sur l'emploi en conformité aux normes et au cahier des charges.

Sauf avis contraire formulé dans la suite de ce document, le matériel et ses accessoires seront conformes aux normes, avis techniques, homologations et labels les concernant.

L'entrepreneur devra fournir tous les procès-verbaux, certificats et références du matériel qu'il propose à l'acceptation du maître d'ouvrage.

Les soumissionnaires devront établir leurs offres avec le matériel prévu au CCTP ou présentant des caractéristiques identiques.

Tout matériel faisant l'objet des normes UTE doit être conforme à celles-ci et lorsque pour un matériel déterminé, les normes UTE prévoient l'attribution de la marque, il ne doit être utilisé que du matériel revêtu de la marque nationale de conformité aux normes NF USE ou de la marque USE.

S'il n'existe aucune norme ou publication concernant un matériel, celui-ci doit posséder toutes les qualités nécessaires pour son emploi.

L'entrepreneur doit remettre au maître d'œuvre ou à son représentant qualifié tous procès-verbaux d'essais et de référence que celui-ci demandera.

Le maître d'œuvre ou son représentant qualifié peut prescrire s'il le juge utile de nouveaux essais et reste seul juge de l'acceptation de ce matériel sans que pour autant la responsabilité de l'entrepreneur en soit atténuée.

Dans le cas où les composants installés ne proviendraient pas du même constructeur, l'entrepreneur sera tenu pour responsable du mauvais fonctionnement qui résulterait d'un assemblage de matériaux mal adaptés.

1.13 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Toutes les parties métalliques susceptibles d'être corrodées, y compris la visserie et la boulonnerie, doivent être efficacement protégées par un traitement en usine ou par une peinture sur le chantier.

Tout l'appareillage de la prestation sera du type "TROPICALISE", c'est-à-dire qu'il aura subi un traitement le rendant insensible à l'action du climat tropical.

La galvanisation à chaud par trempage après fabrication, sera conforme aux normes en vigueurs.

1.14 TENUE AUX VENTS

Les équipements techniques situés à l'extérieur devront résister aux vents cycloniques. L'entrepreneur devra intégrer dans son offre toutes les suggestions de mise en œuvre pour assurer cette tenue (fixations, haubanage, etc.). Une note de calcul de tenue aux vents devra être fournie.

A défaut d'information, les hypothèses à prendre en compte sont les suivants :

- Vents extrêmes – région V site exposé : 210 km/h
- Ks : 1,2

1.15 RESISTANCE AUX U.V.

Tous les équipements placés à l'extérieur, soumis à insolation, en particulier les calorifuges, câbles électriques ou gaines de protection, ainsi que toutes les pièces plastiques ou métalliques devront être insensibles au rayonnement U.V., ou faire l'objet d'un traitement spécifique à soumettre à l'approbation préalable de la maîtrise d'œuvre.

1.16 ETIQUETAGE - REPERAGE

1.16.1 RESEAUX

Les réseaux seront repérés aux couleurs conventionnelles sur tout leur parcours, avec flèches de direction aller-retour, suivant la norme NFX 08100.

En local technique ils seront repérés par étiquettes gravées fixées par collier sur le réseau concerné.

1.16.2 MATERIELS

Chaque matériel sera repéré par étiquette gravée blanc sur fond noir fixée par rivet. Le repérage reprendra le nom porté sur les plans de récolement et sur synoptique en local technique.
Les clapets coupe-feu seront identifiés par étiquette gravée blanc sur fond rouge, fixée en dessous du faux plafond.

1.16.3 SCHEMA SYNOPTIQUE

Un schéma général de l'installation sera affiché dans chaque local technique ou en terrasse, reprenant l'ensemble des réseaux. Il sera fixé sur support rigide et plastifié, et comportera entre autre :

- La dénomination des circuits
- La nomenclature du matériel
- Les organes de réglage et d'arrêt

- Les dimensions de réseau

1.17 AUTO-CONTROLES

Tout au long de la réalisation de ses travaux, l'entrepreneur effectuera des autocontrôles de ses prestations.
Il établira des fiches d'autocontrôle qu'il diffusera au Maître d'œuvre et au Contrôleur Technique de l'opération.
Ces vérifications auront pour but de s'assurer de la bonne exécution de chacun des ouvrages réalisés.

Ces autocontrôles porteront notamment sur :

- Le rendement des installations
- Les contrôles de l'étanchéité
- L'évacuation des condensats
- L'absence de bruit et de vibrations
- La vérification des organes de sécurité de protection et de commande
- La vérification des mises à la terre
- Les réglages et purges
- Etc.

1.18 ESSAIS ET VERIFICATIONS

Les attestations d'essais de fonctionnement se substituent aux anciens PV COPREC.

Elles ne sont pas considérées comme un processus d'autocontrôle.

Il s'agit de la vérification finale avant la réception réalisée par l'entreprise sur ses équipements mais qui ne dispense pas :

- De réaliser ses autocontrôles pendant la réalisation du chantier
- Des contrôles réglementaires (ex : gaz, électricité, etc.) dus au présent lot (conformément au décret 73.1007 du 31/10/73).
- De participer aux essais coordonnés

Les vérifications ont pour but de s'assurer du bon fonctionnement des installations, dans les conditions normales d'utilisation mais ne sont pas :

- Une vérification de la conception, du dimensionnement des ouvrages.
- Une preuve de réglage, l'équilibrage nécessaire pour optimiser les installations,
- Une vérification des performances des équipements

Ces vérifications et essais sont réalisés sur le chantier, par les opérateurs présents sur chantier, avec l'outillage habituel disponible, utilisé pour l'exécution des travaux.

Ces essais de fonctionnements ont lieu à la fin des travaux : durant les OPR (Opérations Préalables à la Réception…).

Ces attestations visent des ouvrages de construction classiques. Pour certains bâtiments tertiaires complexe, ces fiches peuvent être complétées.

Les fluides médicaux, ainsi que les trottoirs roulants et escaliers mécaniques ne font pas couverts par ces présentes attestations.

Ces essais doivent être effectués à l'aide des plans des ouvrages réalisés pour définir les équipements sujets des essais, et figureront dans le DOE et des notices des matériaux mis en œuvre.

NB : Ces essais sont à distinguer des essais spécifiques visant à vérifier le bon fonctionnement des équipements vis-à-vis de la sécurité des personnes.

A la fin de chaque essai, il sera établi un procès-verbal en trois exemplaires signés par les représentants des parties contractantes.

1.18.1 ESSAIS DE SALUBRITE

Ces essais ont pour but de vérifier :

- Que l'eau contenue dans un appareil ne puisse remonter dans la canalisation qui l'alimente, dans le cas où celle-ci est en dépression.
- Que la vidange d'un appareil ou celle de plusieurs appareils, pouvant se produire simultanément dans les conditions de la norme NF P 21 204 ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

1.18.2 ESSAIS RELATIFS AUX BRUITS ANORMAUX

Ces essais ont pour but de contrôler les bruits irréguliers, de les déterminer et d'y remédier.
Ces essais porteront entre autres sur :

- Les robinetteries (vibrations des porte-clapets ou clapets mal ajustés).
- Les bondes et siphons (bruits de passage dus à la mauvaise forme ou à une action mal proportionnée).
- Les pièces tournantes.
- Les clapets.

1.18.3 ESSAIS DE DEBITS, PRESSION D'EAU ET TEMPERATURE

Contrôler aux appareils les plus éloignés de la source d'eau, que le débit soit normal à la pression et température prévue.

1.19 RECEPTION DES INSTALLATIONS

Avant la réception, l'entrepreneur devra la révision complète de son installation, la réparation ou le changement des pièces abîmées en cours de chantier.

Les conditions suivantes devront être réunies pour prononcer la réception :

- Essais satisfaisants,
- Levée de toutes les réserves consécutives aux opérations préalables à la réception,
- Levée des réserves des contrôleurs techniques,
- Achèvement complet des ouvrages.

L'entrepreneur fournira à la réception :

- Les notices techniques du matériel.
- Un schéma plastifié de chaque installation, à placer dans l'armoire technique, et comprenant repérage et nomenclature détaillée des matériels.
- Les instructions précises et détaillées pour la conduite des installations.

Elle comportera :

- La vérification contradictoire du parfait achèvement de l'installation et la conformité au projet.
- Les essais d'étanchéité sous pression des canalisations d'eau chaude, d'eau froide, et des réseaux primaires (solaires)
- Les essais d'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées
- Les essais de fonctionnement des appareils pris séparément.
- Les essais de fonctionnement de l'installation dans son ensemble.

Durant la période de garantie, l'entrepreneur sera tenu de remplacer à ses frais toutes les parties de matériel reconnues défectueuses liées à un défaut de fabrication (sauf toutes les pièces électronique et électrique ayant subi une surcharge électrique de la source d'alimentation) et d'exécuter gratuitement toutes modifications, mises au point et réglages nécessaires au bon fonctionnement de l'installation en conformité avec le cahier des charges et les divers règlements en vigueur.

Le délai de garantie sera prolongé d'un nombre de jours égal à la durée pendant laquelle l'installation a été indisponible.

La réception technique sera prononcée après une année de fonctionnement pendant laquelle l'installation n'aura fait l'objet d'aucune réclamation.

Indépendamment des corrections d'ordre technique que pourrait exiger le bureau d'études, l'architecte (ou le maître d'œuvre) se réserve le droit de faire mettre au point sans modification du prix global du marché toutes les dispositions relatives aux gaines ou canalisations apparentes ou gaines techniques qui pourraient être préjudiciables à l'esthétique des ouvrages. Ces adaptations pourront être demandées si les plans d'exécutions n'ont pas été respectés ou les dispositions modificatives indiquées dans les PV de chantier respectées.

1.20 GARANTIE

L'entrepreneur sera tenu d'assurer la protection de ses installations entre l'achèvement des travaux et la réception. Pendant ce délai il remplacera à ses frais, toutes les pièces mécaniques et électriques et accessoires qui viendraient à manquer au moment de la réception.

Il demeure responsable de tous les accidents qui pourraient résulter de la fabrication ou de la combinaison de ses appareils, ainsi que les dommages et intérêts qui pourraient être demandés par voie de conséquence.

1.21 NOTE PARTICULIERE

1.21.1 DESINFECTION DES RESEAUX D'EAUX

L'eau destinée à la consommation humaine livrée au branchement est une eau réputée satisfaire aux critères de qualité définis par la règlementation en vigueur. Le présent lot devra réaliser une analyse de potabilité de l'eau avant et une après le rinçage et la désinfection des réseaux. Les résultats devront être conformes au règlement sanitaire et l'installation devra obtenir le quitus de conformité technique à ce règlement par l'autorité sanitaire compétente, avant la livraison du bâtiment.

1.21.2 RELATIONS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET LES COMPAGNIES CONCESSIONNAIRES

L'entrepreneur se mettra en rapport avec les services publics, les compagnies concessionnaires et consuel afin d'obtenir tous les renseignements utiles à l'exécution de ses travaux, à la bonne coordination des travaux, et pour effectuer les branchements et réaliser les travaux que ces organismes ne prennent pas en charge.

L'entreprise ne pourra en aucun cas arguer des délais que pourront prendre les services publics, les compagnies concessionnaires et consuel pour répondre aux demandes, pour justifier d'un retard au planning général.

L'entrepreneur devra faire valider les principes de distributions par les concessionnaires. Il fournira tous les documents et les pièces justificatives demandés. Ces documents feront partie intégrante de son dossier d'exécution.
Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, inspecteurs et agents des services compétents tout au long du chantier.

L'entrepreneur aura à sa charge les démarches, les déplacements et les rendez-vous nécessaires pour obtenir tous les accords et les autorisations indispensables à l'exécution de ses travaux.

1.21.3 FORMATION DU PERSONNEL

L'entrepreneur devra assurer la formation du personnel pour l'utilisation des équipements mise en œuvre par le présent lot.

L'ensemble des logiciels sera installé dans la dernière version connue et en français. L'ensemble des fiches techniques et documentations seront fournies en français.

L'entrepreneur s'engage formellement à fournir au maître d'ouvrage le détail des protocoles de communication entre les équipements.

1.21.4 COORDINATION DES TRAVAUX

Le maître d'ouvrage désignera dans le cadre de l'opération globale de construction de l'opération un coordonnateur avant le début du chantier, qui sera chargé des missions définies dans le CCAP.
L'entrepreneur attributaire du marché prendra connaissance de la totalité des travaux à réaliser avant de remettre son offre.
Il s'engage par ailleurs à tenir régulièrement informée la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage de l'avancement du chantier, et à fournir toutes les informations pouvant influer sur la qualité ou les délais de sa prestation.
Il suivra les prescriptions d'organisation du chantier décrites dans le présent CCTP et celles exigées par l'OPC.
Dans le cas où des travaux seraient réalisés sans l'avis des services ou personnes concernées, l'entrepreneur réalisera à ses frais toute modification demandée jusqu'à réception des ouvrages.

1.21.5 ASSURANCES

L'entrepreneur attributaire du marché sera couvert par une police d'assurance couvrant les risques afférents à la responsabilité décennale et des risques au tiers, et ne pourra donc se prévaloir d'aucune défectuosité ou anomalie.

1.21.6 SECURITE

L'entreprise se conformera à toutes les réglementations de sécurité en vigueur, à toutes les prescriptions du coordinateur CSPS, et en particulier concernant les points suivants :

- La fourniture et pose de tous les dispositifs de sécurité nécessaires pour interdire l'accès au chantier de toute personne non autorisée
- La fourniture et pose de tous les dispositifs devant assurer la sécurité du chantier et de ses abords pour tout intervenant du chantier, ainsi que toute tierce personne

1.21.1 PARTICIPATION A LA CELLULE DE SYNTHESE

Le présent lot devra participer à la cellule de synthèse animé par le lot PLOMBERIE.
Le présent lot devra intégrer à son offre, tous les frais nécessaires au bon fonctionnement de cette prestation.

Voir lot Plomberie pour plus de précisions concernant le déroulement de la cellule de synthèse.

2. BASES DE CALCULS

2.1 SOLAIRE

2.1.1 EAU CHAUDE SOLAIRE

L'installation sera prévue et dimensionnée conformément aux données des tableaux ci-après. Les cotes et dimensions principales sont indiquées sur les plans. Les plans d'exécution de l'entrepreneur suivront les principes généraux de ces plans. De plus, toutes les exigences des autorités compétentes (normes de sécurité…) devront être satisfaites.

Les installations seront conformes à l'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 et de la circulaire interministérielle DGS/SDA7/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/n°126 concernant la prévention des risques liés aux légionnelles et aux risques liées aux brulures. Une attention particulière sera portée dès la conception de l'installation globale :

- Ballon de stockage ECS avec conception anti-légionnelles
- Bouclage des réseaux de distribution d'eau chaude
- Limitation des bras-morts
- Calorifuges indépendants des réseaux
- Température de distribution d'eau chaude : 60°C
- Température de retour d'eau chaude : >55°C
- Température de distribution finale : <50°C pour les pièces destinées à la toilette, <60°C pour les pièces non destinées à la toilette.
- Mitigeur thermostatique

2.1.2 EVALUATION DES BESOINS

Les besoins ont été évalués à **1100l/jour** soit environ **50 douches de 22L**.

2.1.3 BASE DE CALCUL DES INSTALLATIONS SOLAIRES

2.1.3.1 METHODE DE CALCUL

Le dimensionnement des installations de production d'Eau Chaude Solaire respectera les données ci-dessous et fera l'objet d'une note de calcul pour chaque installation.

- Taux de couverture mensuel minimum : 50%
- Taux de couverture mensuel maximum : 90%
- Taux de couverture annuel minimum : 75%
- Constante de refroidissement : ≤ 0.18 Wh/l.J.°C

Les calculs solaires sont à faire avec les valeurs B et K des capteurs proposés par l'installateur qui doivent obligatoirement être titulaires d'un Avis Technique du CSTB avec autorisation pour les DOM.

Les performances de l'installation solaire seront calculées selon la "Méthode mensuelle d'évaluation des performances thermiques des installations solaires ou méthode SOLO" du CSTB. Les valeurs à retenir pour les calculs seront celles de la station météorologique **de Saint-Pierre Terre-Sainte** désignée dans la suite du texte sous le terme "station de référence", la plus proche de notre site en termes de conditions climatiques.

2.1.3.2 DONNEES SUR LA CONSOMMATION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Température d'eau froide

Les valeurs conventionnelles de référence seront les valeurs moyennes journalières calculées au moyen de la méthode EMS2.

Température d'eau chaude sanitaire

La température conventionnelle de référence de l'eau chaude sanitaire est fixée à 60°c.

2.1.3.3 CARACTERISTIQUES DES CAPTEURS SOLAIRES

Les paramètres relatifs aux capteurs solaires entrant dans le calcul sont ceux définis par la norme NF P 50-501. Le rendement des capteurs s'exprime par la formule suivante :

$$\frac{Q}{Aa \times Eng} = B - K\left(\frac{T_m - T_A}{Eng}\right)$$

Avec :

Q = Puissance thermique utile
Aa = Surface hors tout du capteur
Eng = Éclairement énergétique du rayonnement global
B = facteur optique du capteur (rendement maximal à échauffement nul)
K = coefficient de perte globale du capteur en w/°c.m2
T_m = température moyenne du capteur ($T_{entrée}$ + T_{sortie})/2
T_A = température extérieure.

Les calculs solaires sont à faire avec les valeurs B et K des capteurs proposés par l'entreprise qui doivent obligatoirement être titulaires d'un Avis Technique du CSTB avec autorisation pour les DOM.

2.2 ACOUSTIQUE

Sauf prescriptions particulières définies au chapitre "Prescription techniques particulières", les pressions sonores intérieures au centre de la pièce et à 1,50m du sol devront être inférieures aux valeurs suivantes (en dB pondéré suivant courbe A) :

Salle de travail	Petits bureaux (≤20 m²)	35 dB(A)
	Grands bureaux (>20 m²)	38 dB(A)
Accueil		40 dB(A)
Sanitaires		45 dB(A)
Tolérance		+3 dB(A)

En cas de doute, la maîtrise d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des mesures de niveau de pression sonore dans les locaux. En cas de problème, l'entrepreneur devra effectuer les travaux complémentaires sans rémunération complémentaire.

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

3.1 CONCEPTION DU PROJET - ETUDES

L'entrepreneur doit aux conditions du marché réaliser une installation complète répondant parfaitement au service qu'on doit en attendre dans des conditions de sécurité de confort et de durabilité convenable.

L'entrepreneur est tenu en conséquence de vérifier le projet figurant à l'appel d'offres, de le compléter dans toute la mesure nécessaire et de fournir tous les équipements voulus tels que brise charge, ventouse, siphons, conduites d'aération, etc., même si ces accessoires ne figurent pas explicitement dans les descriptions des ouvrages.
Deux mois après la signature du marché, l'entrepreneur devra soumettre au maître d'œuvre en complément des documents fournis dans son offre, une note justificative et descriptive, les plans de détails concernant les ouvrages dont il a la charge qui sera conçue dans l'esprit ci-dessus.

Son dossier précisera les matériaux proposés pour les tuyauteries, leurs revêtements, leurs assemblages, la situation des tuyauteries, la protection filmogène, le dégazage, la régulation à effectuer, l'aération, les passages à réserver et percements à effectuer, les types de robinetterie et les appareils sanitaires adoptés et leurs accessoires.
Il fournira les catalogues des produits manufacturés. Il justifiera les dispositions adoptées.

Les appareils seront conformes aux exigences européennes et attestées par le marquage CE sur l'appareil. Il appartient à l'entreprise de s'assurer que les appareils entrants dans le champ d'application d'une directive disposent du marquage CE.

NB :

- ***La hauteur en tout point sous l'ensemble des réseaux en partie haute ou en faux-plafonds devra être au minimum de 2,30m (y compris sous supportage).***

3.2 PROVENANCE, CARACTERISTIQUES ET QUALITES DES MATERIAUX

3.2.1 GENERALITES

L'entrepreneur indiquera dans son offre la provenance, les caractéristiques et les qualités de tous les matériaux, appareils et produits qu'il compte utiliser.

Ceux-ci resteront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Ils devront répondre aux prescriptions du marché, provenir de fabricants reconnus présentant toutes garanties et avoir obtenu des agréments, avis techniques, et labels de qualité voulus.

A défaut, ces fournitures devront avoir fait ou devront faire l'objet aux frais de l'entrepreneur d'essais montrant qu'elles rentrent dans les normes et figurer sur des certificats d'au moins les cinq dernières années prouvant qu'elles ont satisfait à des conditions de service analogue à celles du présent marché.

L'entrepreneur fournira à l'appui de ses demandes d'approbation au maître d'œuvre, les échantillons de tous les équipements sanitaires, robinetterie, vannes, etc., ces échantillons seront repérés, étiquetés et conservés par le maître d'œuvre à titre de pièces témoins.

Tout le matériel mis en œuvre devra être de première qualité et neuf.

4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES SOLAIRE

4.1 CAPTEUR SOLAIRE

4.1.1 CAPTEUR SOLAIRE

Les capteurs, de type plan vitré, à revêtement sélectif, auront une surface unitaire de l'ordre de 2m². Ils devront être garantis 10 ans au sens de la bonne conservation du produit et de ses performances.

Ils feront l'objet d'un avis technique du CSTB, avec extension « DOM TOM », tenue aux vents cycloniques. L'entrepreneur définira précisément dans son offre la marque, les références, les performances, et le n° d'Avis Technique CSTB.

Les capteurs seront implantés sur les toitures tôles ou terrasses suivant les préconisations du constructeur, de l'Avis Technique du CSTB, ainsi que des règles et DTU relatifs à l'implantation de capteurs solaires en toiture tôle ou terrasse.

4.1.2 SUPPORT

Les supports des capteurs seront réalisés en acier galvanisé à chaud en usine, ou bien en aluminium insensible aux embruns salins, et assemblés par de la visserie ou boulonnerie en inox A4 uniquement. Aucune soudure ne sera acceptée sur le chantier.
L'entrepreneur soumettra à l'approbation de la maîtrise d'œuvre une description précise du type de supports ou de la structure envisagée, ainsi que la note de calcul justifiant la résistance à l'arrachement. Les plans du carnet de détails illustrent une possibilité de fixation des capteurs.

L'entrepreneur devra la pose de bande préformée butyle en interposition entre la tôle et l'ossature.

4.2 BALLON DE STOCKAGE

Les ballons de stockage d'eau chaude seront de type électro-solaire, de capacité adaptée, cuve en inox et garantis au moins 10 ans.

4.3 RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES

4.3.1 GENERALITES

Tous les points hauts seront équipés d'un purgeur d'air automatique.

Tout circuit hydraulique métallique sera raccordé à la terre générale (liaison équipotentielle).

Chaque batterie (nombre à déterminer en fonction du type de capteurs) sera raccordée aux collecteurs du circuit solaire par l'intermédiaire de flexibles permettant leur libre dilatation, d'une vanne d'arrêt à l'entrée et d'une vanne de réglage à la sortie.

Les points hauts de chaque batterie de capteurs seront équipés de purgeurs d'air automatiques de type CALEFFI type 251 DISCALAIR ou similaire avec vanne BS 3/8".
Les orifices bas non utilisés des capteurs seront équipés de bouchons.

L'entrée des batteries de capteurs sera raccordée au refoulement de la pompe et la sortie des batteries de capteurs à l'entée des ballons solaires.

Le DTU en vigueur (DTU 65 d'octobre 59 en particulier) ainsi que les règles de l'art devront être scrupuleusement respectés.

4.3.2 RACCORDEMENT HYDRAULIQUE DES CAPTEURS SOLAIRES

Le présent lot doit le raccordement des sous ensemble hydrauliques de capteur ainsi que la liaison hydraulique entre le capteur solaire et local technique.

Les canalisations de liaison entre les capteurs et le local technique sont réalisés en cuivre calorifugé.
Tout travail incomplet, inesthétique ou peu résistant sera refusé.

4.3.3 RACCORDEMENT EAU FROIDE ET EAU CHAUDE

Raccordement en eau de ville de chaque ballon depuis la vanne en attente du lot "Plomberie Sanitaire".

Raccordement au réseau d'eau chaude sanitaire du bâtiment sur la vanne en attente du lot "Plomberie Sanitaire".
Raccordement au réseau de retour eau chaude sanitaire du bâtiment sur la vanne en attente du lot "Plomberie Sanitaire".
Raccordement de chaque ballon sur l'attente EU du lot Plomberie Sanitaires.

4.3.4 ESSAIS

Ces essais concerneront plus particulièrement les points suivants:

✓ La vérification contradictoire du parfait achèvement des installations et la conformité au projet
✓ Essais d'étanchéité - Remplissage:

Dès achèvement des travaux il sera procédé:

- au remplissage du ballon et du circuit sanitaire,
- à un rinçage abondant du circuit solaire en eau de ville afin d'éliminer tous dépôts éventuels, bavures de soudures….

Cette opération devra s'effectuer hors période d'ensoleillement pour ne pas créer de chocs thermiques dans les capteurs.
Le remplissage définitif du circuit solaire ne s'effectuera que lorsque l'installation pourra être mise en service.
La pression de remplissage lue sur le manomètre en toiture sera de 1,5 bar à froid.
Après 3 à 4 jours de fonctionnement, les robinets d'isolement des purgeurs d'air automatique du circuit primaire seront fermés.
La pression du circuit sera stabilisée à la pression définie ci-avant.

Attention : Le remplissage du circuit solaire devra s'effectuer hors période d'ensoleillement. Ne pas laisser les capteurs en eau si l'installation n'est pas en ordre de marche.

✓ Réglage des vannes d'équilibrage **AUTOMATIQUE**

Chaque vanne de réglage sera identifiée par une étiquette sur laquelle figureront les informations suivantes :

- le type de la vanne,
- le type de cartouche de réglage
- le diamètre de la vanne,
- la référence de la vanne,
- la perte de charge de la vanne,
- le débit désiré,
- la date du réglage.

Le rapport de réglage informatisé et la disquette seront remis pour avis au maître d'œuvre et figureront dans le DOE.

- ✓ Les essais de fonctionnement des appareils pris séparément, essais réalisés à la pression de service.
- ✓ Les essais de fonctionnement de l'installation dans son ensemble. Essais réalisés avec la simultanéité conforme à l'hypothèse de calcul pour s'assurer de son bon fonctionnement.
- ✓ Essais divers.

Divers autres contrôles pris à l'initiative de l'entreprise (ou sur les directives du Maître d'Œuvre) pourront être effectués au cours de l'un ou l'autre des essais énumérés ci-dessus. Ils pourront porter sur toutes les caractéristiques de l'installation, intéressant les matériaux ou le confort et la sécurité des usagers.

Il devra de plus effectuer tous les essais et mesures définis dans les documents Techniques COPREC n° 1 et 2.

4.4 PANOPLIE HYDRAULIQUE

4.4.1 RACCORDS DIELECTRIQUES

Afin d'éviter les risques de corrosion électrolytique ou « phénomènes de pile » du au contact avec deux métaux de natures différentes, des raccords diélectriques seront mise en œuvre.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Pression maximum : 16 bars
- Isolement électrique : jusqu'à 600 volts
- Température maxi. : 110°C à 10 bar
- Attestation ACS

4.4.2 VANNES D'ISOLEMENT

Les robinets ou vannes manuels d'arrêt seront de type à boisseau sphérique à passage intégral, avec corps et sphère en laiton et chromage dur, joint d'étanchéité en PTFE, manette de manœuvre en acier zingué plastifié, manchons taraudés à filet gaz cylindrique.

Leur pression d'utilisation à 20°C sera égale à PN32. Les températures d'utilisation iront de -30°C à 180°C. Elles seront montées avec au moins un raccord union permettant leur démontage.

4.4.3 LIMITEUR DE TEMPERATURE

Son rôle consiste à assurer une sécurité contre les brûlures éventuelles pour être conforme avec la législation qui impose que la température de distribution **soit inférieure à 50°C.**

Les limiteurs thermostatiques seront en laiton, réglables de 30 à 60°C, munis de clapets de non-retour sur les entrées eau froide et eau chaude. Ceux-ci seront obligatoirement préréglés à une température de 50°C, et garantis 10 ans.

Ils seront installés au départ des ballons, bénéficieront d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS), seront agréés norme NF, résistants au choc thermique (75°C) anti légionellose.
Le réglage sera verrouillé et fera l'objet d'un PV d'autocontrôle à joindre aux DOE.

4.5 RESEAUX HYDRAULIQUES

4.5.1 TUYAUTERIE CUIVRE

Les réseaux d'eau chaude solaire et sanitaire seront réalisés **exclusivement en cuivre**.

Les réseaux en cuivre devront être conformes à la norme européenne NF EN 1057, certifiés par AFNOR, ils bénéficient du droit d'usage de la marque NF. Les diamètres inférieurs à 10/12 ne seront pas admis.

Ils auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Cuivre rouge écroui demi dur
- pression de service 10 bars
- État physique : R220 (couronnes) – R 250 (droits demi-dur) - R290 (droits écrouis)
- Rugosité absolue : μ= 0,0015 mm
- Coefficient de dilatation thermique linéaire : 0,0168 mm/m°C
- Conductivité thermique : λ = 364 W/m°C (à 20°C)
- Carbone résiduel : C<0,06 mg/dm2 (tubes en couronnes)
- Bonne tenue au fluage
- Imperméabilité totale aux gaz
- Résistant aux UV
- Effet bactéricide, fongicide et algicide

Les assemblages par soudure au plomb sont interdits. L'utilisation de la brasure tendre étain / argent est autorisée pour les raccords visibles et préfabriqués (pas de piquage).
Les raccords dans les dalles sont interdits, en cas d'accident, ils seront réalisés par brasure forte à l'argent et testés à la pompe d'épreuve avant enfouissement.

4.5.2 FLEXIBLE DE RACCORDEMENT

Les flexibles de liaison des capteurs aux collecteurs extérieurs devront résister aux contraintes minimales suivantes:

- Température: 175°c
- Pression: 10 bars

Ils seront réalisés en acier inox 316 Ti flexibles avec écrous prisonniers, bagues et joints fournis par le même fabricant.
Leur flexibles auront une longueur minimale totale de 30 cm.

4.5.3 CALORIFUGE

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires, doivent être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu (les procès-verbaux sont à fournir en phase d'exécution).
L'isolation des réseaux, appareils, et points singuliers doit être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément et s'effectue après les contrôles et essais d'étanchéité.
L'isolation des réseaux est conforme aux normes: «classe 2 ».En aucun cas le calorifugeage ne doit recouvrir les supports.
Les calorifuges utilisés sont réalisés en matériau M1.
Le sens d'écoulement de l'eau sera repéré sur le calorifuge.
Le calorifugeage sera réalisé selon les règles de l'art, les normes et DTU en vigueur (DTU 67.1), et en accord avec les spécifications de mise en œuvre du fournisseur.

Les canalisations seront calorifugées par gaine mousse fermée (gaine pré-fendue à éviter) d'épaisseur minimum (notes de calculs à fournir en phase d'exécution) :

- 13 mm pour les canalisations inférieures à Ø20x22 exclu
- 19 mm pour les canalisations Ø20x22 à Ø30x32 exclu

- 25 mm pour les canalisations Ø30x32 à Ø52x54 exclu
- 32 mm pour les canalisations Ø52x54

Isolant en mousse synthétique de caractéristiques suivantes:
Matériau d'isolation à cellules fermées flexible, en élastomère à base de caoutchouc EPDM, recouvert d'un film de polyoléfine.

- Température d'utilisation: -jusqu'à +150°c
- Coefficient de conductibilité thermique à +40°c: 0.042 W/m°c.

Les assemblages des longueurs s'effectueront par collage et ruban adhésif fournis par le fabricant

Marque et Type: ARMACELL type Armaflex HT/S ou équivalent
Localisation: en intérieur

Coquille isolante en mousse polyisocyanurate de caractéristiques suivantes:
Coquilles ou douelles de mousse polyisocyanurate revêtues d'une protection ARMACAL Blanc résistant aux intempéries et aux UV.

- Température d'utilisation: +20°c à +120°c
- Coefficient de conductibilité thermique à +10°c: 0,026 W/m°c.
- Finition Armacal (étanche et résistant aux UV)

Le supportage sera réalisé au moyen de collier isolants de type PIRFLAM de marque OUEST-ISOL ou équivalent.

Les coudes, tés, et vannes seront isolés avec des pièces usinées en ISOPIRSOLAR non revêtue. Elles seront maintenues à l'aide d'un adhésif en PVC armé. La mise en œuvre du revêtement sera réalisée après la pose des parties droites.

Les coquilles seront cerclées à raison de 2 feuillards/ml.

L'ensemble des points singuliers et arrêt de calorifuge seront enduits de deux couches d'enduit de type ARMACOAT blanc ou équivalent avec interposition d'un tissu de verre OI 557 avec un recouvrement de 30%.
L'étanchéité au niveau des arrêts de calorifuge, piquage d'instrumentation et manœuvre de vanne, sera traitée avec un mastic silicone haute température.

Marque et Type: OUEST ISOL type ISOPIRSOLAR ou équivalent.
Localisation: en toiture et gaine technique

4.5.4 SUPPORTS

Les points de fixation seront disposés à une distance telle que les conduites ne subissent aucune déformation et de façon à permettre leur libre dilatation.

A titre indicatif, les supports de tuyauteries seront réalisés selon l'espacement suivant :

Diamètre extérieur tube	Distance maxi entre supports
Jusqu'à 22 mm inclus	1,25 m
De 25 à 42 mm inclus	1,80 m
Supérieur ou égal à 54 mm	2,50 m

Ils seront réalisés en acier galvanisé en intérieur et en inox à l'extérieur, suspendus ou posés sur tige filetée ou rails de section adaptée à la charge.

Les tiges filetées seront coupées à la longueur ajustée et ébavurées. Les rails seront bouchonnés à leurs extrémités.

Aucune canalisation ne pourra être suspendue à une autre. Les soudures des supports sur parties en métal tels que charpente ou socles type IPN ne sont pas admises. Des dispositifs d'accrochage à vis seront prévus à cet effet.

Canalisations non calorifugées :
Les colliers seront munis d'une bande antivibratile en EPDM ou DAMMGULAST, d'un diamètre adapté à la tuyauterie supportée.

Canalisations calorifugées :
Le supportage des tuyauteries calorifugées se fera par la mise en œuvre de colliers froids permettant d'éviter l'apparition de ponts thermiques au niveau des supports de tuyauterie.
Ils seront composés d'un support isolant (adapter à l'isolation mise en œuvre sur la tuyauterie) et d'un collier métallique avec écrou d'embase pour une fixation sur une tige filetée ou un double écrou.

- ✓ ***Pour les tuyauteries isolées en mousse rigide (de type ISOPIRSOLAR de marque OUEST ISOL):***
  - Collier froid de type PIRFLAM de marque OUEST ISOL ou équivalent
  - Isolant en mousse rigide polyisocyanurate revêtu d'un armacal
  - Conductivité thermique : =0.029 W/m°C à 10°C
- ✓ ***Pour les tuyauteries isolées en manchon élastomère (de type Armaflex de marque ARMACELL) :***
  - Collier froid de type PIRFLEX de marque OUEST ISOL ou équivalent
  - Isolant en mousse rigide polyisocyanurate revêtu d'une bande pirflex
  - Conductivité thermique : <0.026 W/m°C à 10°C

4.6 TRAVERSEES DE TOITURES

Les traversées de toiture tôle se feront par l'intermédiaire d'un manchon permettant d'assurer l'étanchéité. Les manchons seront de type PIPECO en **silicone**, vulcanisé sur une embase en aluminium déformable. Ils devront résister aux U.V. et aux intempéries. Ils seront mise en œuvre selon les préconisations du constructeurs. L'étanchéité sera assuré par du mastic silicone entre la base du manchon et, la toiture et la tuyauterie.

4.7 TRAVERSEES DE PAROIS

Toutes traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées au moyen de fourreaux approprié à la température des fluides transportés par la canalisation. Les mastics devront être également appropriés. L'enrobage des tuyauteries sera obligatoirement interrompu avant toute pénétration dans le bâtiment, y compris l'isolant.

5. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES DE TRAVAUX

5.1 RECONNAISSANCE DES LIEUX

L'entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus le bâtiment existant et ses sujétions propres, les contraintes relatives aux constructions voisines, les modalités d'accès par la voirie, les possibilités et difficultés de circulation et de stationnement, les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine.

Pour effectuer son devis, et avant toutes interventions sur le site, l'entrepreneur doit obligatoirement effectuer une visite du site, et justifié sa visite par un document signé par un représentant du maître de l'ouvrage. A cet effet, il prendra contact avec le maître d'ouvrage.

Il appartient à l'entrepreneur d'évaluer tous les risques et contraintes spécifiques de l'opération avant remise de son offre, après avoir reconnu les lieux et pris tous renseignements utiles sur place. Toutes réserves écrites à ce sujet sont à formuler avant signature de l'acte d'engagement.

En aucun cas l'entreprise titulaire du présent lot ne pourra prévaloir des coûts supplémentaires. Son offre devra intégrer toutes les suggestions nécessaires à l'exécution de ses prestations, tout en tenant compte des contraintes d'interventions liées à la continuité de service, de l'occupation du site et de la fréquentation du public.

5.2 DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES

En accord avec le Maître d'œuvre, le responsable de l'établissement, une organisation de chantier sera mise au point pour définir les zones à protéger, les zones d'accès, les horaires de travail et d'une manière générale toutes les conditions d'intervention de l'entreprise propres à réduire au maximum les nuisances et le gène occasionnées aux utilisateurs par la réalisation des travaux.

Pour tous ouvrages existants situés aux abords du projet, et pour l'accès, l'entrepreneur du présent lot est tenu d'établir, avant toute exécution, un état des lieux contradictoire, en présence des responsables de l'établissement et du Maître d'œuvre. Copie du constat sera adressée au Maître d'Ouvrage.

5.3 DESCRIPTION SOMMAIRE DES CONTRAINTES DU SITE

De nombreuses contraintes sont à prendre en compte et à respecter dans le cadre de ces travaux, qui sont les suivantes :

- Les matériaux choisis devront résister aux conditions environnementales (air salin, température, etc.).
- Une attention sera portée par le présent lot sur la répartition des charges du matériel mis en œuvre. Elle devra être inférieur à celui de l'existant.
  Sinon, une note de calcul devra être fournie pour justifier la tenue structurelle. Les éventuels renforcements seront à la charge du présent lot.
  Si des réservations sont créées ou si des réservations existantes sont agrandies pour passer les réseaux, les structures seront à justifier. Les éventuels renforcements seront à la charge du présent lot.
- Les pièces détachées nécessaires au bon fonctionnement devront être disponibles au moins le temps de la durée de vie de l'équipement.

La maitrise d'ouvrage et la maitrise d'œuvre pourra exiger de l'entreprise les justificatifs nécessaires à la vérification du respect des contraintes exprimées.

6. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES EAU CHAUDE SOLAIRE

6.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La production d'eau chaude sanitaire sera d'origine solaire de type collective centralisée. L'énergie solaire sera récupérée via des nappes de capteurs solaires thermiques plans et transmise aux ballons de stockage (par le biais d'un échangeur tubulaire) grâce à un fluide caloporteur, l'eau. Cette eau circule mécaniquement (pompe) dans une boucle fermée qui constitue le circuit primaire. La distribution de l'eau à partir du ballon constitue le circuit secondaire. **L'installation sera composée d'un ballon de stockage solaire de 2000 litres et d'un ballon d'appoint électrique de 1500 litres.**

L'installation solaire sera type ***Auto vidangeable ou Drain Back***. Ce type d'installation a la particularité de permettre de vider le circuit primaire solaire lors des périodes prolongés de non-utilisation de l'ECS produite (vacances scolaires), protégeant ainsi l'installation solaire (essentiellement les capteurs solaires) contre les dégradations dues aux surchauffes.

6.2 CAPTEURS SOLAIRES

Capteur solaire plan à circulation de liquide caloporteur constitué :

- d'un absorbeur à grille en tubes de cuivre soudés sur des ailettes en cuivre revêtues d'un traitement sélectif.
- d'un coffre en tôle d'acier galvanisé pré laqué
- d'une isolation en mousse de polyuréthanne et laine de verre
- d'une couverture transparente en verre trempé
- de type « auto-vidangeable » : collecteur haut et bas reliés par tubes pour décharge solaire. (Panneaux à épingle verticales à proscrire).

Ils posséderont :

- un avis technique CSTB sans restriction pour les DOM.
- une attestation de conformité sanitaire
- une garantie "bonne tenue" de dix ans.

Tous les percements de la toiture, ainsi que la pose des fixations seront réalisés par l'entreprise titulaire du lot charpente couverture, à partir des contraintes définies par le titulaire du présent lot.

6.3 BALLONS

Les ballons devront justifier d'une conception anti-légionnelles afin de :

- Eliminer les zones où l'eau stagne, se refroidit et/où les dépôts s'accumulent
- Eviter l'accrochage du calcaire et du biofilm
- Assurer une montée en température
- Faciliter l'entretien : buse - trou d'homme - vidange - châsses rapides, etc.
- Etre adaptés aux traitements exceptionnels : chocs thermiques ou chimiques.
- Etre conformes à la réglementation et aux circulaires de la D.G.S.
- Surveiller l'installation en différents points.

6.3.1 BALLONS DE STOCKAGE

Ils auront les caractéristiques techniques **générales** suivantes :

- Réservoir vertical en Inox 316L

- Sur pieds surélevés pour permettre un accès aisé
- Intérieur lisse sans rugosité, ni porosité
- Isolation classée au feu par le CSTB : Calométal épaisseur 100mm (classée au feu M0)
- Arrivée d'eau froide dirigée vers le bas
- Pression de service 7 bars maximum
- Réchauffeur solaire tubulaire
- Résistance électrique
- Vidange pour évacuation des boues
- Vanne 2 voies à boisseau sphérique motorisée avec ressort de rappel sur réseau de vidange pour permettre des chasses rapides automatisées
- Garantie 5 ans

Les ballons de stockage d'eau chaude solaire seront installés en local technique.

6.3.2 BALLONS ELECTRIQUES D'APPOINT

Ils auront les mêmes caractéristiques techniques **générales** que les ballons de stockage (*hors options*).

Ils seront équipés en plus d'une résistance démontable sous doigt de gant + Thermostat double de **version Stéatite.**

- Puissance en fonction de la capacité
- Réchauffage 10/60° en 6 heures
- Tension 230/400V Triphasé

Les ballons d'appoint d'eau chaude solaire seront installés en local technique.

6.3.3 PROTECTION CATHODIQUE

Les ballons seront équipés d'un système de protection cathodique par générateur de courant de marque EC&T ou équivalent comprenant :

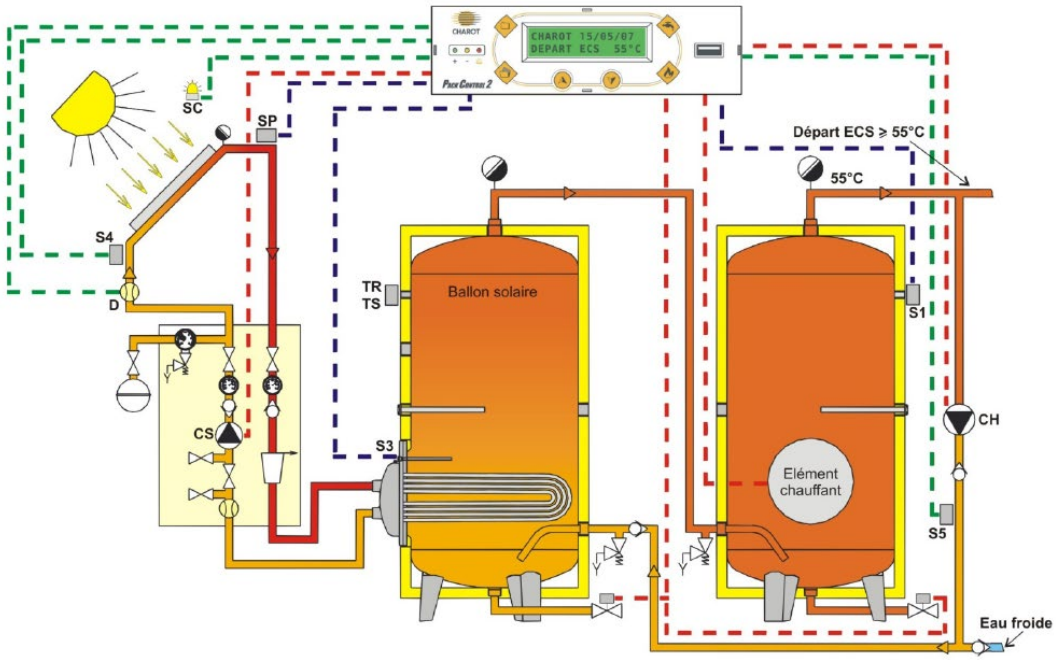
- Organes de régulation et de contrôle
- Electrodes de mesure
- Structure d'anodes stables
- Revêtement intérieur Polychlorure de Vinyle
- Garantie 10 ans
- Le système de protection sera monté sur site ou en usine et sera relié à la terre du lot Electricité.

6.3.4 REGULATION

L'installation de production d'Eau Chaude Sanitaire sera gérée et surveiller par une gestion centralisée de type Pack control 3 de marque CHAROT ou équivalent.

Elle permettra le pilotage et la surveillance des paramètres suivants :

- Température
- Relances de jour
- Chocs thermiques
- Homogénéisation
- Mesure de débit
- Chasses rapides automatisées
- Historique



6.3.5 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Solaire :

Dès que la température des panneaux solaires mesurée par la sonde SP dépasse la température du bas du ballon (S3) + ΔT max, le circulateur solaire **CS** se met en marche. Il s'arrête si la température des panneaux (SP) est inférieure à la température du bas du ballon (S3) + ΔT min ou si la température de consigne ECS est atteinte dans le bas du ballon (S3).

Dans toutes les phases de fonctionnement, le voyant vert (+) clignote quand le circulateur solaire CS est commandé.

Appoint :

La résistance électrique de l'énergie d'appoint est mise en marche si la température **S1** mesurée dans le haut du ballon est inférieure à la consigne.

La résistance électrique s'arrête quand la sonde S1 mesure une température égale à la consigne.

Homogénéisation :

Une pompe d'homogénéisation **CH** sera raccordée au coffret solaire. Elle est prévue pour fonctionner la nuit (hors période de "chauffe solaire" pour ne pas déstratifier le ballon).

Fonction "surveillance du débit" : si le circulateur **CS** est piloté par le régulateur Pack Control 2 et qu'aucun débit n'est mesuré au bout d'une minute par le compteur à impulsion, cela est interprété comme une erreur (en fonction si un débitmètre est connecté). Le défaut circulation est activé.

Fonction "protection des capteurs" : si la température des capteurs mesurée par la sonde **SP** dépasse la valeur maxi programmée, le circulateur solaire s'arrête même si la consigne n'est pas atteinte dans le stockage.

Interrupteur crépusculaire : un interrupteur crépusculaire peut être raccordé au coffret solaire Pack Control 2. Dans ce cas, le circulateur solaire peut fonctionner si les conditions de température le

permettent **et** si les conditions de luminosité sont suffisantes. Dans le cas contraire, le circulateur solaire ne démarrera pas (sauf en mode manuel).

6.3.6 PREVENTION ANTI-LEGIONELLE

Le Pack Control 2 peut être attribué à la surveillance du réseau d'E.C.S. tel que recommandé dans la circulaire de la D.G.S. du 22 avril 2002. Il suffit de placer des sondes de température en différents points du réseau et de les raccorder au Pack Control 2.

Celui-ci surveille les différentes températures en continu, détecte et signale les éventuelles anomalies, celles-ci sont mémorisées et imprimables au quotidien.

Choc thermique :
Réaliser un choc thermique consiste à porter la température du ballon à 70°C pendant 3 minutes environ.
Cette opération doit faire l'objet d'une **procédure très stricte de sécurisation de l'installation** afin d'éviter tout risque de brûlure grave (**interdire le soutirage pendant toute la durée de cycle**).
Pour pouvoir réaliser un choc thermique, il faut avoir installé au préalable une pompe d'homogénéisation ainsi qu'une sonde **S5** sur la tuyauterie

Le choc thermique est enclenché par action manuel d'un technicien. La température de sortie Eau Chaude Sanitaire augmente jusqu'à atteindre la température de consigne CHOC THERM. Quand cette température est atteinte sur la sonde **S5**, une temporisation de 3 minutes est enclenché, puis, à l'issue de ces 3 minutes, le cycle s'arrête automatiquement et repasse en mode normal.
Le cycle choc thermique peut aussi être activé de manière **automatique programmée**.

6.3.7 ELECTRICITE

Le présent lot aura la mise en œuvre d'une armoire électrique comportant un interrupteur général ainsi qu'une protection électrique par disjoncteur.

Raccordement électrique de l'ensemble des équipements et notamment :

- Les pompes de circulations primaire et secondaire
- La résistance électrique du ballon d'appoint
- Les vannes deux voies motorisées
- Le compteur à impulsion (sur l'arrivée d'eau froide)
- Les régulateurs
- Les sondes de températures

Les raccordements électriques s'effectueront par câbles de type U1000 RO2V de section surdimensionnée:

- Fixés sous goulottes ou en gaines PVC rigides au droit des ballons
- Sous fourreau en dalle ou chemin de câble en faux plafond

Nature du courant :

- Tri 380 V + terre

L'installateur devra la fourniture et la pose d'une armoire électrique AEC 01 permettant :

- la commande et protection des lignes d'alimentations électriques :
  - Raccordement de l'armoire à partir d'une attente laissée à proximité par le lot électricité
  - Raccordements électriques entre l'armoire et les équipements (ballons de stockage / pompe solaire et de bouclage, etc.)

- la régulation et la visualisation des défauts des équipements :
  - Ensemble comprenant tous les capteurs, actionneurs, logiciel d'exploitation avec paramétrage et câblage de liaison
  - La possibilité de diffusion d'alarme de défaut sur un téléphone

Elle sera métallique avec porte fermant à clef, comprenant des châssis modulaires, munis de plastrons.

Les câbles d'arrivée et de départ seront connectés sur des borniers, et chaque départ sera repéré par une étiquette gravée.

Les protections et les commandes seront du matériel modulaire.

Les protections se feront par disjoncteurs divisionnaires et moteurs

Une réserve de capacité de 30% sera laissée disponible (*pour la mise en place des équipements du lot plomberie sanitaire : pompe de bouclage, réchauffeur de boucle…).*

L'installateur devra également:

- Mettre dans une pochette plastique le schéma électrique et le fixer contre la porte intérieure.
- Repérer l'armoire électrique par l'intermédiaire du sigle triangle électrique.
- Fournir le schéma d'armoire au bureau d'études et bureau de contrôle, pour approbation avant le début des travaux.

Les raccordements électriques s'effectueront par câbles de type U1000 RO2V de section surdimensionnée:
Pose sur chemin de câbles entre l'armoire et les équipements

6.3.8 FLEXIBLES DE RACCORDEMENTS DES CAPTEURS



Les flexibles de liaison des capteurs aux collecteurs extérieurs devront résister aux contraintes minimales suivantes:

- Température: 175°c
- Pression: 10 bars

Ils seront réalisés en acier inox 316 Ti flexibles avec écrous prisonniers, bagues et joints fournis par le même fabricant.
Leur flexible auront une longueur minimale totale de 30 cm.

Marque et Type : MEIBES type INOFLEX ou équivalent

6.3.9 PURGEURS D'AIR AUTOMATIQUES



Purgeur d'air automatique à hautes performances pour installations solaires

- Corps/ laiton.Chromé
- Raccordement femelle.
- Pression maxi d'exercice : 10 bar
- Pression maxi de purge : 10 bar
- Plage de température : -30–160°C

Marque et Type: CALEFFI type 251 DISCALAIR ou équivalent.

6.3.10 VANNES D'ISOLEMENT



Les robinets ou vannes manuelles d'arrêt seront de type à boisseau sphérique à passage intégral, avec corps et sphère en laiton et chromage dur, joint d'étanchéité en PTFE, manette de manœuvre en acier zingué plastifié, manchons taraudés à filet gaz cylindrique.

Leur pression d'utilisation à 20°C sera égale à PN32. Les températures d'utilisation iront de -30°C à 180°C. Elles seront montées avec au moins un raccord union permettant leur démontage.

Marque et Type: COMAP type 612 ou équivalent.

6.3.11 VANNES DE REGLAGE OU D'EQUILIBRAGE



L'ensemble de l'installation sera équipé de vannes d'équilibrage **AUTOMATIQUES,** de type AB QM de marque DANFOSS ou similaire:

- La vanne préréglée assurera un débit fixe malgré les variations de pressions du réseau
- Le réglage fera l'objet d'une note de calcul
- Elle peut faire office de vanne d'arrêt en cas de besoin

Son implantation se fera en amont de chaque groupe de capteur, en aval de chaque ballon et en amont de la pompe ECS. Aucune vanne ou accessoire de purge ne sera installée en comble inaccessible

6.3.12 COMPTEUR VOLUMETRIQUE

Compteur à jets multiples de classe B à transmission magnétique supportant des températures allant jusqu'à 120°c, en version horizontale ou verticale.
Equipé d'un émetteur d'impulsions d'un litre par impulsion (sur la canalisation générale d'arrivée aux capteurs), il peut être associé aux calculateurs d'énergie thermique PALLAS, CALLEC et MIMAS.



Ses caractéristiques seront définies sur la base des conditions d'utilisations minimales suivantes:

- Pression de service: 16 bars
- Température: de 0°c à 120°c

Type M-TXKA jusqu'au DN40, marque SAPPEL avec émetteur RH ou similaire.

6.3.13 COMPTEUR D'ENERGIE

La mesure de l'énergie solaire récupérée sera réalisée au moyen d'un compteur d'énergie comportant :

- Un compteur volumétrique à émetteur d'impulsions sur le circuit "capteurs"
- Un intégrateur d'énergie incorporé au compteur ou séparé,
- Une sonde sur le collecteur général d'arrivée aux capteurs
- Une sonde sur le collecteur général de départ des capteurs.

6.3.14 VASES D'EXPANSION



Le circuit solaire sera du type "sans communication avec l'atmosphère", conformément au DTU 65-11.
Le vase d'expansion sera du type à membrane fermée sous pression d'azote. La pression de pré-gonflage en azote du vase doit correspondre au minimum à la pression de remplissage du circuit au niveau du vase sachant que la pression résiduelle au niveau des capteurs sera de 1 bar minimum. La pression d'azote sera de 1 bar.

Il sera raccordé à la canalisation d'alimentation des capteurs par tube cuivre Ø 20x22, sans organe d'isolement. Il sera monté avec le raccord vert le haut. S'il constitue un point haut, il devra être purgé.

Le volume d'expansion de l'installation sera calculé comme suit :

Ve = Vi x Cde

Avec *Ve, volume d'expansion en litres*
Vi, volume de l'installation en litres
Cde, Coefficient de dilation de l'eau, sans unité

Tableau de dilatation de l'eau

T°	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C	120°C
Cde	0.004	0.0018	0.0044	0.0079	0.0121	0.0171	0.0228	0.0296	0.0359	0.0435	0.0515	0.0603

Le volume utile du vase sera dimensionné pour compenser la variation de volume du fluide primaire entre 0 et 110°C et sur la base de la formule d'efficacité du vase suivante :

$$Vu = Ve \,/\, \frac{(\text{Pression de tarage de la soupape} + 1) - (\text{Pression de pré-gonflage du vase} + 1)}{(\text{Pression de tarage de la soupape} + 1)}$$

Le vase d'expansion devra également constituer une réserve d'eau évitant un remplissage trop régulier. Il devra être fixé solidement au mur si possible sur le support adapté ou posé au sol. Si l'encombrement est trop important on préfèrera 2 vases de petite capacité à un gros

***Marque*:** FLAMCO ou équivalent

6.3.15 SOUPAPE DE SECURITE



La soupape de sécurité sera tarée à la pression de remplissage du circuit au niveau de la soupape majorée de 1,5 bar minimum. Elle sera installée à proximité du vase d'expansion avec un manomètre de contrôle 0/4 bars.

La pression de tarage de la soupape sera de 3 bars.

***Marque*:** FLAMCO ou équivalent.

6.3.16 POMPES DOUBLES

Les pompes retour ECS seront de type double in-line (1 pompe de secours permanente), dans un corps unique, séparation hydraulique par clapet double au refoulement. Moteur 2 pôles, à rotor noyé, coussinets auto-lubrifiés par l'eau. Protection moteur intégrée et automatique par sonde ipso thermique.

Caractéristiques principales :

- pression de service maxi : 10 bars.
- températures d'utilisation : -20°C à +130°C
- alimentation : tri 230-400V - 50Hz

Il sera équipé, en dérivation, d'un manomètre de contrôle de sa pression.

Dimensionnement des pompes :

- débit égal à 50 l/h.m2 de capteurs
- hauteur manométrique égale à la perte de charge du circuit le plus défavorisé augmenté de 300 Pa par vannes de réglages en série, majorée de 10%.
- Implantation sur la tuyauterie de retour vers les capteurs
- L'axe du moteur sera toujours horizontal



Marque et Type:
SALMSON type DXM ou équivalent

6.3.17 POMPES SOLAIRES

Les pompes solaires seront de type simple, centrifuge monocellulaire, à corps inox et bronze à brides ou raccords unions, orifices aspiration refoulement IN LINE, à moteur ventilé, IP 55, mono 230V. **Elles seront surdimensionnées afin de combattre la pression statique au démarrage.**



Caractéristiques principales :

- pression de service maxi : 10 - 16 bars.
- températures d'utilisation : -15°C à +110°C
- alimentation : mono 230V/50Hz

Il sera équipé, en dérivation, d'un manomètre de contrôle de sa pression.

Dimensionnement des pompes :

- débit égal à 50 l/h.m2 de capteurs
- hauteur manométrique égale à la perte de charge du circuit le plus défavorisé augmenté de 300 Pa par vannes de réglages en série, majorée de 10%.
- Implantation sur la tuyauterie de retour vers les capteurs
- L'axe du moteur sera toujours horizontal
- Pose armoire technique

Marque et Type:
SALMSON type DXM ou équivalent

6.3.18 RESERVOIR DE DECHARGE

- Réservoir revêtu intérieure et extérieur, fixation murale
- Pression de service atmosphérique
- Température d'utilisation inférieur à 95°C
- Niveau visuel
- Isolation extérieure par mousse épaisseur 50mm avec protection tôle aluminium type isoxale
- Volume : 70 litres

6.3.19 MANCHON ANTIVIBRATOIRE



Compensateur de dilatation :

- Température maxi admissible 95°c
- Pression maxi admissible 10 bars

Marques et Types:
Compensation de dilatation de marque SFERACO type FT1501 ou équivalent.

6.3.20 DISCONNECTEUR NON CONTROLABLE



Le remplissage du circuit solaire s'effectuera en eau de ville par l'intermédiaire d'un disconnecteur à zones de pression réduites non contrôlables en laiton. Le disconnecteur sera à montage horizontal.

Marques et Types:
Disconnecteur de marque DANFOSS type CA ou équivalent.

6.3.21 DISCONNECTEUR CONTROLABLE



Le remplissage du circuit ECS s'effectuera en eau de ville par l'intermédiaire d'un disconnecteur à zones de pression réduites contrôlables en laiton. Le disconnecteur sera à montage horizontal.

Marques et Types:
Disconnecteur de marque DANFOSS type BA ou équivalent.

6.3.22 THERMOMETRE



Verre prismatique grossissant
A dilatation de liquide bleu (à dilatation de mercure pour les modèles hautes températures)
Plongeur fileté 1/2" - Ø ext. 10 mm, laiton (PN16), Inox 316 L (PN25), acier (PN16)
Température de -30/+50°C à 0/600°C
Droit, équerre ou coudé à 135°
Petit modèle selon DIN 16181B et 16182B
Moyen modèle selon DIN 16185B et 16186B
Grand modèle selon DIN 16189B et 16191B
Précision selon DIN 16195
Boîtier en aluminium anodisé laiton ou argent (uniquement 150x36mm et 200x36mm)
Boîtier : petit modèle 110x30mm / moyen modèle 150x36mm / grand modèle 200x36mm

Marque et Type: DISTRILABO type GESA ou équivalent

6.3.23 MANOMETRE



Manomètre brasé boîtier acier :

- Boîtier acier sec
- Tube de bourdon brasé argent
- Température maxi admissible 150°c

Marques et Types:
Manomètre de marque SFERACO type FT1619 ou équivalent.

6.3.24 CLAPETS ANTI-RETOUR



Ils seront de type "toutes positions", avec corps laiton, clapet à joint EPDM et ressort inox; ils seront à faible perte de charge (inférieure à 300 Pa) permettant une ouverture facile. Il sera implanté dans le local technique, en aval de la pompe.

Marque et Type: COMAP type 601 ou équivalent

6.3.25 FILTRES A TAMIS



Filtre à tamis en bronze :

- Cartouche inox démontable
- Température maxi admissible 120°c
- Pression maxi admissible 16 bars

Marques et Types:
Filtre à tamis de marque SFERACO type FT202 ou équivalent.

6.3.26 REDUCTEUR DE PRESSION

Réducteur de pression :

- Cuve en bronze
- Température maxi admissible 800°c
- Pression amont maxi 25 bars
- Pression aval maxi 0.5 / 0.7 bars
- Garantie 5 ans

Marques et Types:
Réducteur de pression de marque DESBORDES ou équivalent.

6.3.27 MITIGEUR THERMOSTATIQUES

Mitigeur thermostatique centralisée pour ECS avec cartouche interchangeable à cellule automotive.

Caractéristiques techniques:

- Corps en laiton chromé
- Capot gris
- Filetage mâle aux entrées et sorties
- Nombre de sortie : 1
- Manette graduée de 10°c à 50°c ou 30°c à 70°c

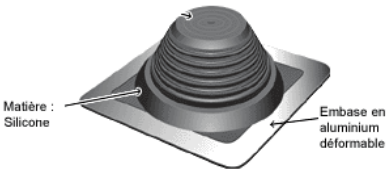
Le réglage sera verrouillé et fera l'objet d'un PV d'autocontrôle à joindre aux DOE.

Ils seront installés au départ des ballons, bénéficieront d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS), seront agréés norme NF, résistants au choc thermique (75°C) anti légionellose.

Marque et Type: DELABIE type PREMIX Securit ou équivalent.

6.3.28 TRAVERSEE DE TOITURE

Les traversées de toiture tôle se feront par l'intermédiaire d'un manchon permettant d'assurer l'étanchéité. Les manchons seront de type PIPECO en **silicone**, vulcanisés sur une embase en aluminium déformable. Ils devront résister aux U.V. et aux intempéries. Ils seront mis en œuvre selon les préconisations du constructeur. L'étanchéité sera assuré par du mastic silicone entre la base du manchon et, la toiture et la tuyauterie.



Limites de prestations :
Le lot charpente devra la mise en œuvre du manchon fourni par le présent lot (y/c visseries et cartouche mastic).

6.3.29 CANALISATION EAU USEE

Les canalisations en PVC de qualité NF Me.

Les seules déformations à chaud acceptées, réalisées sur chantier, seront concentriques et n'excèderont pas le diamètre extérieur du tuyau de manière à permettre l'emboîtement de tuyau de même diamètre. La profondeur de l'emboîtement devra être d'au moins 60 mm.

L'entrepreneur ne laissera aucune marque de brûlure due à la réalisation artisanale d'emboîture concentrique.
Les adhésifs utilisés pour l'assemblage des tubes et des raccords en chlorure de polyvinyle non plastifié sont des adhésifs à solvant fort.

En l'absence de norme, les solvants devront être agréés CSTB et spécifiés "adhésif à solvant fort". Les adhésifs à solvant faible et les adhésifs chargés sont interdits pour les ouvrages visés au présent document.
Les colliers de fixation seront démontables et répartis en respectant les préconisations du DTU.

Tout tronçon rectiligne, vertical ou horizontal présentera au moins deux points de fixation de manière à rester aligné sur toute sa longueur.

Les diamètres seront déterminés par note de calcul à présenter au maître d'œuvre pendant la période de préparation des travaux.

6.3.30 CANALISATIONS CUIVRE

Les canalisations seront réalisées en tubes de cuivre rouge écroui demi dur, série standard pression de service 10 bars, conformes à la norme NF A 68 201, tubes étirés à froid sans soudure, épaisseur absolument régulière à 1 mm minimum et surface intérieure bien lisse.

- Les tubes apparents seront du type rigide non gainé.
- Les tubes encastrés seront de type WICU.

Assemblage par brasure à l'argent, exempte de plomb.

Raccords à souder par capillarité calibrés et lisses

- en bronze et sablés qualité 2 UE6 suivant spécifications du 13 avril 1957 du Centre technique des industriels de la fonderie.
- en cuivre sont de qualité équivalente à la tuyauterie.

Les assemblages par soudure au plomb sont interdits. L'utilisation de la brasure tendre étain / argent est autorisée pour les raccords visibles et préfabriqués (pas de piquage).
Les raccords dans les dalles sont interdits, en cas d'accident, ils seront réalisés par brasure forte à l'argent et testés à la pompe d'épreuve avant enfouissement.

6.3.31 CALORIFUGE

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires, doivent être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu (les procès-verbaux sont à fournir en phase d'exécution).

L'isolation des réseaux, appareils, et points singuliers doit être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément et s'effectue après les contrôles et essais d'étanchéité.

L'isolation des réseaux est conforme aux normes: «classe 2 ». En aucun cas le calorifugeage ne doit recouvrir les supports.

Les calorifuges utilisés sont réalisés en matériau M1.

En l'absence de spécifications précises, les appareils et canalisations ci-après sont calorifugés selon la norme NF DTU 45.2 P1-1.

Les canalisations seront calorifugées par gaine mousse fermée (gaine pré-fendue à éviter) d'épaisseur minimum (notes de calculs à fournir en phase d'exécution) :

- 13 mm pour les canalisations inférieures à Ø20x22 exclu
- 19 mm pour les canalisations Ø20x22 à Ø30x32 exclu
- 25 mm pour les canalisations Ø30x32 à Ø52x54 exclu
- 32 mm pour les canalisations Ø52x54

Isolant en mousse synthétique de caractéristiques suivants:
Matériau d'isolation à cellules fermées flexibles, en élastomère à base de caoutchouc EPDM, recouvert d'un film de polyoléfine.

- Température d'utilisation: -jusqu'à +150°c
- Coefficient de conductibilité thermique à +40°c: 0.042 W/m°c.



Les assemblages des longueurs s'effectueront par collage et ruban adhésif fourni par le fabricant.

Le supportage sera réalisé au moyen de collier isolant de type PIRFLEX de marque OUEST-ISOL.

Marque et Type: ARMACELL type Armaflex HT/S ou équivalent
Localisation: en intérieur
Coquille isolante en mousse polyisocyanurate de caractéristiques suivantes:

Coquilles ou douelles de mousse polyisocyanurate revêtues d'une protection ARMACAL Blanc résistant aux intempéries et aux UV.

- Température d'utilisation: +20°c à +120°c
- Coefficient de conductibilité thermique à +10°c: 0,026 W/m°c.
- Finition Armacal (étanche et résistant aux UV)

Le supportage sera réalisé au moyen de collier isolants de type PIRFLAM de marque OUEST-ISOL.
Les coudes, tés, et vannes seront isolés avec des pièces usinées en ISOPIRSOLAR non revêtues. Elles seront maintenues à l'aide d'un adhésif en PVC armé. La mise en œuvre du revêtement sera réalisée après la pose des parties droites.
Les coquilles seront cerclées à raison de 2 feuillards/ml.
L'ensemble des points singuliers et arrêts de calorifuge seront enduits de deux couches d'enduit de type ARMACOAT blanc ou équivalent avec interposition d'un tissu de verre OI 557 avec un recouvrement de 30%.
L'étanchéité au niveau des arrêts de calorifuge, piquage d'instrumentation et manœuvre de vanne, sera traitée avec un mastic silicone haute température.



Marque et Type: OUEST ISOL type ISOPIRSOLAR ou équivalent.
Localisation: en toiture et en gaine technique

6.3.32 SUPPORTS

La fixation des tuyauteries s'effectuera au moyen de colliers isolants fixés à des consoles en profilés métalliques et galvanisés ou par chevilles adaptées aux parois.

Les points de fixation seront disposés à une distance telle que les conduites ne subissent aucune déformation et de façon à permettre leur libre dilatation.
A titre indicatif :

Diamètre extérieur tube	Distance maxi entre supports
Jusqu'à 22 mm inclus	1,25 m
De 25 à 42 mm inclus	1,80 m
Supérieur ou égal à 54 mm	2,50 m

6.3.33 FOURREAUX TRAVERSEES DE PAROIS

Toutes traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées au moyen de fourreaux PVC annelés de diamètre approprié à la canalisation avec son calorifuge, à moins de la réalisation d'un point fixe naturel.
Dans ce cas, la canalisation doit être scellée dans la paroi traversée.
Les percements des parois s'effectueront à la carotteuse.

6.4 PARTICULARITES TECHNIQUES DU SYSTEM DRAIN BACK

6.4.1 LES CAPTEURS SOLAIRES

Il faut s'assurer que les capteurs sont de type « auto-vidangeable ». Les panneaux munis d'un collecteur haut et bas reliés par tubes sont les plus appropriés pour la décharge solaire. Par contre, les panneaux à épingles verticales sont à exclure, leur conception ne permet pas de drainer le fluide caloporteur.

Pour une utilisation optimale de la technique Drain-back, il est nécessaire de donner aux champs des capteurs une inclinaison de 1 % (1 cm/m) minimum.

6.4.2 LES TUYAUTERIES

Les tuyauteries, ainsi que les raccords, doivent être en cuivre ou autres matériaux résistant à la corrosion. Une pente de 2% minimum est à prévoir pour les tuyauteries, dans le sens du retour vers le réservoir de décharge.

6.4.3 LA POMPE SOLAIRE

La pompe de circulation doit être installée sur le départ du réservoir de vidange solaire et toujours placée sous le niveau du fluide caloporteur afin d'être immergée lors de son démarrage et éviter tout phénomène de désamorçage.
Pour un bon fonctionnement d'une installation solaire, il est nécessaire de surdimensionner la pompe afin de combattre la pression statique.

6.4.4 LE RESERVOIR DE DECHARGE

Le réservoir de décharge doit être installé à l'abris. Il doit être installé au-dessus de l'échangeur thermique solaire du ballon d'accumulation.

6.4.5 SECURITE / REGULATION

Régulateur de fonctionnement du circulateur primaire

Le régulateur sera du type régulateur différentiel simple, entre les températures mesurées par des sondes Pt1000 placées :

- A la sortie de la batterie de capteurs plans la plus proche du local technique
- En bas du ballon solaire le plus froid

Il pourra être soit intégré dans le poste de télésuivi, si ce poste permet de réaliser la fonction de régulation, soit indépendant de ce dernier.

Fonctionnement :

- Mise en route de la pompe primaire SI :
  Pression de circuit > 0.8 bars
  ET ΔT = (Tc - Tf)
  ΔTdépart , avec ΔT départ de l'ordre de 10°C
  Tc = T sortie capteur
  Tf = T ballon solaire
  ET Tbsc <90°C (Tbs : température du ballon solaire)

- Arrêt de la pompe primaire SI :
  ΔT < ΔTconsigne, avec ΔTconsigne compris entre 2°C et 3°C
  OU Tbsc>=90°C (sécurité anti-surchauffe des ballons)

Ces réglages moyens seront affinés si l'on constate un fonctionnement anormal de l'installation (démarrages trop longs à attendre, cycles courts de démarrages-arrêts…)

Contrôle de fonctionnement :
Indicateur de température numérique digital 3 entrées minimum :

- 1 sonde sur les capteurs plans
- 1 sonde sur le collecteur du primaire
- 1 sonde dans le ballon solaire le plus froid

6.5 REMPLISSAGE DES RESEAUX

Le rinçage et le remplissage du circuit solaire, prévus dans la prestation, ne seront effectués qu'une fois l'installation prête à être mise en service, et impérativement en dehors de période d'ensoleillement.
En effet, il faut éviter tout choc thermique dans les capteurs, et ne pas les mettre en eau sans qu'il y ait circulation car l'échauffement de température résultant pourrait détériorer les capteurs.

7. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES ENTRETIEN ET MAINTENANCE

7.1 NOTE LIMINAIRE

La norme européenne NF EN 13306 X 60-319 cadre la définition de la **maintenance** par un « Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. »

Le présent marché de maintenance prévoira donc de mettre en place toutes les actions qui auront pour objectif de garder ou de remettre les installations en état de remplir la fonction qu'on exige d'elles. Ces actions regrouperont toutes les actions techniques et toutes les actions d'administration correspondantes.

Le présent CCTP a pour but de définir les **prestations minimums** ***(voir gamme de maintenance en annexe)*** attendues par le Maître d'ouvrage **durant l'année de GPA**. L'entreprise attributaire du présent lot sera responsable des détails d'exécutions de ses prestations.

Les prestations comprendront de manière non-exhaustive, les éléments nécessaires à la maintenance préventive et corrective des installations pendant l'année de garantie de parfait achèvement.

Chaque vérification sera réalisée selon une périodicité définie. Lors de son passage sur site, il vérifiera le bon fonctionnement de l'installation et de l'ensemble des équipements qui la compose et devra au minimum s'intéresser aux points suivants :

GAMMES DE MAINTENANCE (voir annexes)

Légende : Trimestrielle (T) / Semestrielle (S) / Annuelle (A) / Selon Besoin (SB)

Toutefois la liste n'est pas limitative, Il appartient au titulaire de réaliser les opérations complémentaires lui permettant de respecter ses objectifs.

Les conclusions des visites de maintenance serviront à mettre à jour le registre d'exploitation. Le prestataire proposera immédiatement les travaux de remise en état pour les points les plus critiques.

7.2 OBJECTIFS

L'entreprise en charge du contrat de maintenance sera tenue de respecter les objectifs suivants :

- Augmenter la durée de vie des équipements.
- Limiter le phénomène de corrosion
- Augmenter la fiabilité des équipements en diminuant le nombre et la durée des pannes
- Éviter les consommations anormales d'énergie, de consommables, etc.
- Prévenir et aussi prévoir les interventions coûteuses de maintenance corrective
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions
- Améliorer l'ordonnancement des travaux.
- Diminuer le budget de maintenance.
- Améliorer les conditions de travail du personnel

7.3 CONTRAT D'ENTRETIEN

L'entreprise devra l'entretien complet durant l'année de GPA.

Les soumissionnaires devront obligatoirement joindre à leur proposition un projet de contrat d'entretien pour les années hors GPA qui précisera au minimum :

- Le nom, l'adresse et les qualités de la société qui assurera l'entretien.
- La fréquence des visites normales d'entretien (gamme de maintenance)
- Le délai d'intervention en cas de panne intempestive
- Le coût annuel de contrat, le prix de vacations occasionnelles, la formule de révision de prix proposée.

EN L'ABSENCE DE CE DOCUMENT, LA PROPOSITION DE L'ENTREPRISE NE SERA PAS PRISE EN CONSIDERATION

NOTA : Les exploitants de l'établissement ne seront pas tenus de souscrire le contrat proposé pour l'année après la GPA.

8. ANNEXE

8.1 ETUDE SOL ECS

	Saint Pierre Terre Sainte, Latitude: -21°19	03/05/2026

Installation

Circuit hydraulique		Capteurs		Stockage		Bouclage
Schéma ECS	collectif	Surface	24 m2	Situation	Exterieur	aucun apport solaire même indirect au bouclage
Système	Direct sans échangeur - 1 pompe	Inclinaison	9,97 °/Horiz	Temperature ECS	60 °C	Pas de pertes de bouclage
Circuit primaire	Automatique	Orientation	110,1°/Nord	Volume de stockage	1500 Litres	
Echangeur	Automatique	Coefficient B	0,76	Cste de refroidissement	0,2586Wh/jour.l.°C	
T° EF	méthode ESM2	Coefficient K	4,95W/m2.°C	T°C Maxi	80 °C	

SOLO 2018													Distribution incluse		
	Global Horiz (Wh/m2.jour)	Global Capteur (Wh/m2.jour)	Global dispo (Wh/m2.jour)	T° extérieure (°C)	T° env stock (°C)	Temp EF	Volume (litres)	Temp ECS	Besoins production (kWh/jour)	Production primaire (kWh/jour)	Production solaire (kWh/jour)	Taux couv solaire(%)	Pertes bouclage (kWh/jour)	Besoins totaux (kWh/jour)	Taux économie energie (%)
Janvier	6029	5983	5900	26,8	26,8	25,2	1100	60	44,5	54,1	42,0	94,3	0,0	44,5	94,3
Fevrier	6251	6162	6067	26,7	26,7	25,1	1100	60	44,6	54,1	42,0	94,2	0,0	44,6	94,2
Mars	5857	5710	5585	26,0	26,0	24,8	1100	60	45,0	52,7	40,8	90,7	0,0	45,0	90,7
Avril	5029	4832	4651	24,9	24,9	24,2	1100	60	45,7	47,4	36,6	80,0	0,0	45,7	80,0
Mai	4313	4079	3840	23,2	23,2	23,4	1100	60	46,8	39,7	30,4	65,0	0,0	46,8	65,0
Juin	3791	3561	3293	21,4	21,4	22,5	1100	60	47,9	34,0	25,8	53,8	0,0	47,9	53,8
Juillet	4116	3870	3603	20,4	20,4	22,0	1100	60	48,6	36,9	27,8	57,2	0,0	48,6	57,2
Aout	4924	4689	4473	20,6	20,6	22,1	1100	60	48,5	45,6	34,6	71,3	0,0	48,5	71,3
Septembre	5951	5762	5619	21,1	21,1	22,3	1100	60	48,1	54,2	41,2	85,6	0,0	48,1	85,6
Octobre	6609	6489	6378	22,4	22,4	23,0	1100	60	47,3	57,2	43,7	92,4	0,0	47,3	92,4
Novembre	7240	7178	7068	23,8	23,8	23,7	1100	60	46,4	57,7	44,3	95,4	0,0	46,4	95,4
Decembre	6884	6847	6738	25,6	25,6	24,6	1100	60	45,3	56,1	43,3	95,7	0,0	45,3	95,7
Total An	2036 Kwh/m2/an	1980 Kwh/m2/an	1921 Kwh/m2/an	-	-	-	402m3/an	-	17,0 MWh/an	17,9 MWh/an	13,8 MWh/an	-	0 MWh/an	17,0 MWh/an	-
Moyenne An	5578 Wh/m2/j	5425 Wh/m2/j	5263 Wh/m2/j	23,6°C	23,6°C	23,6°C	1100l/j	60°C	47 kWh/j	49 kWh/j	38 kWh/j	80,9%	0 kWh/j	47 kWh/j	80,9%
Productivité Solaire Primaire: 747kWh/m2/an								Productivité Solaire Utile: 573 kWh/m2/an							

--- FIN DU DOCUMENT ---