

Mise en place d'une production d'eau chaude sanitaire solaire dans 32 logements de la résidence AKWABA (commune de Nouméa) et 18 logements de la résidence MALAWI (commune de Nouméa)

Pièce 03 – Cahier des Clauses Techniques Particulières

Lot n° 27 – Chauffe-eau solaires

Dossier de Consultation des Entreprises

Marché n° :

Titulaire :

Plan pluriannuel d'investissement 2020 – marché privé

Sommaire

1	GÉNÉRALITÉS.....	4
1.1	Objet.....	4
1.1.1	Description du site	4
1.1.2	Description de la mission	5
1.2	Étendue des travaux	6
1.3	Limites de prestation	7
1.4	Normes et réglementations	7
1.5	Spécifications générales des matériels utilisés.....	10
1.5.1	Préambule.....	10
1.5.2	Variantes	10
1.5.3	Prescriptions relatives aux fournitures et matériaux.....	10
1.5.4	Mode de pose et spécifications générales.....	11
1.6	Repérage	19
1.7	Responsabilité.....	19
1.8	Etude exécution	20
1.9	Réception	20
1.9.1	Contrôle et essais.....	21
1.9.2	Dossier des ouvrages exécutés	21
1.10	GARANTIES.....	22
1.10.1	Garanties particulières :.....	22
2	DESCRIPTIF DES TRAVAUX	23
2.1	Généralité.....	23
2.1.1	Chauffe-eau solaire	23
2.1.2	Thermosiphon	23
2.1.3	Thermorégulé.....	23
2.1.4	Appoint électrique	23
2.2	Dépose chauffe-eau existant	24
2.3	Production ECS.....	24
2.3.1	Système thermosiphon	24
2.3.2	Système Thermo-régulé (à circulation forcée)	25
2.4	Liaison électrique	26
2.5	Circuit Primaire.....	26
2.5.1	Liaison ECS.....	26
2.5.2	Kit de circulation	27

2.5.3	Calorifuge ECS	27
2.5.4	Traversé de toiture.....	28
2.5.5	Régulation	28
2.6	Equipements de protection	29
2.6.1	Purgeur.....	29
2.6.2	Groupe de sécurité :.....	29
2.6.3	Réducteur de pression	29
2.6.4	Mitigeur thermostatique	29

1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Objet

L'objet du présent document est de détailler les travaux de production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) solaire relatifs aux 32 logements de la résidence AKWABA située rue Jean Moulin, quartier du PK7 commune de NOUMEA d'une part et aux 18 logements de la résidence MALAWI située rue Voltaire, quartier du PK7 sur la commune de NOUMEA d'autre part.

1.1.1 Description du site

Les 2 résidences sont mitoyennes mais les accès se font par des rues différentes.



Résidence Akwaba

La résidence, réceptionnée en 2013, est équipée de PAC air/eau partiellement défaillant. En date de juin 2019, 50% des PAC d'origine ont été remplacées depuis la livraison de la résidence.

La résidence est composée d'un bâtiment collectif de type R+4, pour un total de 32 appartements. La répartition figure ci-dessous :

Bâtiment	Niveau	F1	F2	F3	F4	Total
AKWABA	R+1	1	7			8
	R+2	1	7			8
	R+3	1	7			8
	R+4	1	3	4		8
TOTAL AKWABA		4	24	4	0	32

Tableau n°1.1 – Inventaire par typologie des logements Akwaba

Les bâtiments sont composés d'une toiture en tôle KL de couleur blanche associée a une charpente métallique et a une cisalation. Les toitures sont dépourvues de trappes d'accès.

Les accessibilités des façades sont détaillées ci-dessous :

- façade Nord : en partie accessible en nacelle ; inaccessible via échafaudage
- pignon Est : accessibilité nacelle ou échafaudage
- façade Sud : accessibilité via échafaudage
- pignon Ouest : inaccessible.

Seul le pan NNO (niveau R+4) est concerné par de légères ombres portées.

Résidence Malawi

La résidence, réceptionnée en 2012, est équipée de PAC air/eau partiellement défaillant. En date de juin 2019, 50% des PAC d'origine ont été remplacées depuis la livraison de la résidence.

La résidence est composée d'un bâtiment collectif de type R+2, pour un total de 18 appartements. La répartition figure ci-dessous :

Bâtiment	Niveau	F1	F2	F3	F4	Total
MALAWI	R-2		2	2		4
	R-1	3	1	2	2	8
	RDC	4	2			6
TOTAL MALAWI		7	5	4	2	18

Tableau n°1.2 – Inventaire par typologie des logements Malawi

Les bâtiments sont composés d'une toiture en tôle KL de couleur blanche associée à une charpente métallique et à une isolation. Les toitures sont dépourvues de trappes d'accès, mais facilement accessibles via un échafaudage ou échelle par la façade Ouest.

La partie NNO de la toiture est ombragée en saison fraîche.

1.1.2 Description de la mission

L'objet de la prestation est d'assurer la fourniture, la pose et la mise en service des équipements relatifs à la production d'ECS solaire des logements décrits dans le tableau n°1.1 et 1.2.

La production d'ECS solaire sera assurée par des systèmes individuels pour chacun des logements.

Ces systèmes remplaceront les pompes à chaleur (PAC) existantes.

En option, l'entreprise proposera les coûts de prestation pour l'entretien préventif des installations décrites en annexe 1.

Le contrat de maintenance est décrit pour une durée de un an renouvelable deux fois. Ce contrat est associé à un BPU qui devra être complété et joint au présent dossier de consultation.

Voir les plans de distribution et schéma de principe dans le dossier de plans.

Voir le contrat de maintenance en annexe.

1.2 Étendue des travaux

Les travaux à réaliser au titre du présent chapitre comprennent tous les ouvrages nécessaires au parfait achèvement des travaux de fourniture et pose d'un système de production et distribution d'eau chaude sanitaire concernant notamment, sans que l'énumération ci-après soit limitative:

- Installation et évacuation du chantier
- Dépose des systèmes de production existant et remise au FCH et isolement des réseaux hydrauliques et électriques abandonnés
- la fourniture et pose, de Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) de type thermosiphon monobloc, y compris accessoires sanitaires et les raccordements hydrauliques et électriques depuis les réseaux existants du logement ;
- la fourniture et pose, de Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) de type thermo régule, y compris accessoires sanitaires, primaires et les raccordements hydrauliques et électriques depuis les réseaux existants du logement ;
- la mise en place d'une temporisation et d'un bouton poussoir à voyant pour le pilotage de l'appoint électrique ;
- le contrôle de fonctionnement et dimensionnement de l'attente électrique, y compris protection au TGBT
- Des accessoires divers.
- Essais, réglages, contrôles et mise en service
- Des accessoires divers.

Les travaux comprennent en outre toutes les sujétions qui y sont afférentes et qui sont implicitement incluses dans les prix unitaires, notamment :

- L'emploi de personnel qualifié,
- La fourniture au Maître d'Œuvre des fiches techniques des matériels et matériaux à mettre en place, compris certificats, agréments, procès-verbaux attestant de la qualité des matériels et des matériaux mis en œuvre,
- Les travaux préparatoires, notamment les éventuelles études techniques, ou autres,
- La coordination et le raccordement avec les autres corps d'état,
- Le transport des matériaux à pied d'œuvre, le stockage, ainsi que la réalisation éventuelle des abris nécessaires sur le chantier,
- La fourniture, l'amenée, le montage et le repli des installations, échafaudages et matériels de chantier, y compris les équipements de sécurité,
- Tous les percements nécessaires à la pose des équipements,
- La fourniture des matériaux, de la quincaillerie et de tous les accessoires, visseries, etc.
- Le rebouchage de toutes les réservations, percements et tranchées,
- le traitement anti-oxydation de tous les matériaux métalliques exposés ;
- la protection anti-UV de tous les accessoires sensibles à l'ensoleillement
- La protection des ouvrages après exécution pour qu'ils puissent supporter sans dommage les circulations du chantier jusqu'à la réception des travaux,
- Tous les travaux de finition,
- Le nettoyage de toutes les salissures sur le chantier lors de l'exécution des travaux et l'enlèvement de tous les déchets, chutes et débris de toutes sortes, provenant des travaux, et la remise en état de toutes les parties de murs, planchers, sols, menuiseries, peintures, ..., dégradés par ces travaux. Le chantier sera mis en parfait état de propreté,

Tous les essais et opérations de contrôle relatifs aux matériels et matériaux,

La fourniture de l'ensemble des fiches techniques des produits mis en œuvre.

Y compris tous les travaux s'y rapportant et non explicitement décrits, mais nécessaires au complet achèvement des ouvrages.

Dans le cadre de l'exécution des travaux, les marques indiquées dans le présent CCTP ne seront pas imposées à l'entrepreneur, elles ont pour seul but de fixer le niveau minimum de la prestation. Dans tous les cas, l'entrepreneur devra respecter le niveau de qualité du matériel et des matériaux afin de satisfaire, au final, à la réglementation.

Les documents écrits et graphiques du marché se complètent réciproquement sans que l'entrepreneur puisse faire état après remise et réception de son offre d'une discordance éventuelle qu'il n'aura pas signalée en temps utile. Il devra prévoir dans son prix le montant des travaux indispensables à la terminaison des ouvrages dans l'ordre général et par analogie avec ce qui est écrit, en accord avec le Maître d'Œuvre.

1.3 Limites de prestation

Les limites de prestation du présent lot avec les réseaux lot plomberie et électrique sont les suivantes :

- CESI TS : alimentation électrique (TGBT) et réseau hydraulique (EF, ECS) depuis la nourrice du logement ;
- CESI TC : réseaux hydraulique (ECS, eau froide, EU) et électrique (appoint) disponibles à proximité de la PAC actuelle (buanderie) ;

1.4 Normes et réglementations

D'une manière générale, l'ensemble des travaux décrits dans le présent document devra être réalisé conformément aux textes réglementaires en vigueur sur le territoire :

- Code du travail
- Textes réglementaires relatifs à la santé et sécurité au travail avec en particulier :
 - Délibération de la commission permanente du congrès n° 34/CP du 23 février 1989 relative aux mesures générales en matière de sécurité et d'hygiène
 - Délibération n° 37/CP du 23 février 1989 relative aux mesures particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure
 - Délibération n° 207 du 7 août 2012 relative à la santé sécurité sur les chantiers de bâtiments
 - Arrêté du 30 novembre 2005 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation
 - Circulaire n°95-07 du 14.04.95 concernant les lieux de travail
 - Arrêté du gouvernement n° 1867 du 13 juillet 1989 fixant la périodicité des vérifications des installations électriques
 - Arrêté du gouvernement n° 2007-2027/GNC du 3 mai 2007 portant approbation de la norme française NFC 15-100 relative aux installations électriques à basse tension
- Code de l'urbanisme, de l'environnement, de la construction
- PUD de la commune
- Normes incendies actualisées

En particulier :

- Textes relatifs à la sécurité incendie et aux conditions de travail:
 - Délibération n° 34/CP du 23 février 1989 relatif à l'hygiène et à la sécurité des travailleurs (texte paru au J.O.N.C.).
 - Délibération 14 du 21 juin 1985 modifiée (texte paru au J.O.N.C.).
 - Délibération n° 29-2000 APS du 18 octobre 2000 modifiée relative à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, et circulaires d'application. - Décret 73.1007 du 31.11.1973 et additifs.
 - Arrêté du 25 juin 1980 – Dispositions générales applicables aux ERP du 1er groupe. (Règlement métropolitain applicable dans sa rédaction du 22 mars 2004).
 - Délibération N°315 du 30 août 2013 relative à la protection des risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
 - Circulaire n° 95-07 du 14.04.95, concernant les lieux de travail.

- Délibération N° 708-2002 BAPS du 10 octobre 2002 relative aux articles GN et GE règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public en Province Sud.
- Textes relatifs à la réglementation des travaux en hauteur :
 - Délibération n°35/CP du 23 février 1989 relative à la protection du personnel pour les travaux du bâtiment
- Arrêté Territorial n° 85.1348 du 22.11.85, relatif à l'application des règles techniques en matière de travaux de bâtiment.
- Textes relatifs aux travaux sur supports amiantés avec en particulier :
 - Délibération du congrès n°82 août 2010 relative à la protection des travailleurs contre les poussières issues des terrains amiantifères dans les activités extractives, de bâtiment et de travaux publics
 - Délibération de la commission permanente n° 211/CP du 15 octobre 1997 relative à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation de poussières d'amiante
 - Arrêté du gouvernement n° 2007-767/GNC du 22 février 2007 relatif à l'importation, l'utilisation, et la vente d'amiante sous toutes ses formes
- Textes relatifs au développement des légionnelles avec en particulier :
 - Délibération n° 34 CP du 23 février 1989 relative aux mesures générales de sécurité et d'hygiène.
 - Circulaire DGS/VS2 – 97/311 du 24 avril 1997 relative aux moyens de lutte et de prévention des légionnelles
 - Le Circulaire interministériel n° DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/126 du 3 avril 2007 relative aux préconisations sanitaires contre le développement des légionnelles
 - Préconisations du CSHP de Novembre 2011 sur la gestion des risques liés au développement des légionnelles
 - Arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionnelles dans les installations d'eau chaude sanitaire
 - Arrêté du 30 novembre 2005 relatif à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation

Et sur les aspects techniques ;

- les Normes françaises et européennes Homologuées (NF - EN) et documents de référence, en particulier :
 - Cuivre et alliages de cuivre :
 - NF EN 12450 Tubes capillaires, ronds, sans soudure en cuivre;
 - NF EN 1057+A1 Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage ;
 - NF EN 13349 Tubes en cuivre gainés avec gaine compacte
 - NF EN 12449 Tubes ronds sans soudure pour usages généraux
 - NF EN 1254-1 à 1254-8 Raccords - Parties 1 à 8
 - Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments :
 - NF EN 806-1 et amendement A1 - Partie 1 : Généralités
 - NF EN 806-2 Partie 2 : Conception ;
 - NF EN 806-3 Partie 3 : Dimensionnement - Méthode simplifiée
 - NF EN 806-4 Partie 4 : Installation ;
 - NF EN 806-5 Partie 5 : Exploitation et maintenance (indice de classement : P 41-020-5).
 - NF P 43-015 robinets de puisage à soupape - Spécifications techniques générales ;
 - NF P 43-018 appareillage de contrôle sur site des ensembles protection sanitaire des réseaux d'eau potable ;
 - NF EN 1717 Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.
 - les règles d'exécution des Documents Techniques Unifiés contenant les prescriptions des Cahiers des Clauses Techniques (CCT), des Cahiers des Clauses Spéciales (CCS) et autres documents, en particulier :
 - DTU 60.1 Plomberie sanitaire pour bâtiments :

- Partie 1-1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire - Cahier des clauses techniques types
 - Partie 1-1-2 : Réseaux d'évacuation - Cahier des clauses techniques types ;
 - Partie 1-1-3 : Appareils sanitaires et appareils de production d'eau chaude sanitaire - Cahier des clauses techniques types;
 - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des
 - NF DTU 60.11 Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales :
 - Partie 1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et d'eau chaude sanitaire ;
 - Partie 2 : Evacuation des eaux usées et des eaux-vannes
 - DTU 60.5 Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique :
 - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques ;
 - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.
 - DTU 60.9 Installation de transport de chaleur
 - DTU 65.10 Travaux de bâtiment - Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - règles générales de mise en œuvre :
 - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendements A1 +;
 - Partie 2 : Cahier des clauses
 - le guide technique n° 1 - hygiène publique - protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- Textes relatifs aux installations solaires:
 - NF EN 15316 Méthode de calcul des exigences énergétiques et des rendements de systèmes:
 - Partie 1 : Généralités;
 - Partie 3-1 : Systèmes de production d'eau chaude sanitaire, caractérisation des besoins (exigences relatives au puisage) ;
 - Partie 3-2 : Systèmes de production d'eau chaude sanitaire, distribution
 - Partie 3-3 : Systèmes de production d'eau chaude sanitaire, génération
 - la NF P 50601 - DTU 65.12 : Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire- règles générales de mise en œuvre
 - la NF P 50101 - Energie solaire - vocabulaire - partie 1 – généralités
 - la NF P 50102 - Energie solaire - vocabulaire - partie 2 - capteurs solaires à conversion thermique.
 - la NF P 50103 - Energie solaire - ballon d'eau chaude à chauffage par liquide caloporteur – vocabulaire.
 - la NF P 50502 - Energie solaire - capteurs solaires à circulation par liquide – caractéristiques mécaniques - définitions - essais.
 - les normes NF P 50-301, NF P 50-521, XP Env 12977, NF EN 12975, NF EN 12976
 - méthode mensuelle d'évaluation des performances thermiques des installations solaires - CSTB
- Textes relatifs à l'étanchéité:
 - DTU 40.35 : Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - règles générales de mise en œuvre :
 - DTU 40.44 : Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable- règles générales de mise en œuvre :
 - DTU 43.1 : Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie - règles générales de mise en œuvre:
- la NFC 15-100 : Règle d'installation électrique dans les locaux d'habitation.
- le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) ;
- le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

1.5 Spécifications générales des matériels utilisés

1.5.1 Préambule

Dans le cadre de l'exécution des travaux, les marques indiquées dans le présent CCTP ne seront pas imposées à l'entrepreneur, elles ont pour seul but de fixer le niveau minimum de la prestation. Dans tous les cas, l'entrepreneur devra respecter le niveau de qualité du matériel et des matériaux afin de satisfaire, au final, à la réglementation.

Les documents écrits et graphiques du marché se complètent réciproquement sans que l'entrepreneur puisse faire état après remise et réception de son offre d'une discordance éventuelle qu'il n'aura pas signalée en temps utile. Il devra prévoir dans son prix le montant des travaux indispensables à la terminaison des ouvrages dans l'ordre général et par analogie avec ce qui est écrit, en accord avec le Maître d'Œuvre.

Il est précisé que la clause de priorité prévue au CCAP entre les plans et le CCTP n'a pour but que 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. En conséquence, tout ouvrage figurant aux plans et non décrit au CCTP est formellement dû et vice versa.

1.5.2 Variantes

Les variantes techniques sont autorisées.

L'offre de l'entreprise devra préciser avec exactitude et détails les marques et références des produits utilisés. L'entrepreneur peut proposer des variantes qu'il juge intéressantes au maître œuvre en détaillant les modifications apportées par rapport au CCTP, et en procédant à la vérification de la conformité des réponses aux documents de la consultation et qu'elle n'impacte pas notamment de modification sur les autres corps d'état technique et architecturaux, analyser les méthodes ou solutions techniques en s'assurant qu'elles sont assorties de tous les justifications et avis techniques, en vérifiant qu'elles ne comportent pas d'omissions, d'erreurs ou de contradictions normalement décelables par un homme de l'art. Tout procédé, matériaux et produits employés seront de première qualité.

1.5.3 Prescriptions relatives aux fournitures et matériaux

Les matériaux et fournitures seront toujours de première qualité.

Le matériel devra être livré neuf, sans trace de corrosion et devra le rester jusqu'à la livraison du chantier.

Dans tous les cas où une marque est nommément désignée, elle sert de référence au produit souhaité : cependant l'entrepreneur aura la possibilité de faire agréer par le Maître d'œuvre tout autre produit sous réserve qu'il soit similaire ou équivalent.

En aucun cas il ne pourra substituer un matériau de son choix à un de ceux prévus au descriptif, sans accord préalable du Maître d'œuvre.

La mise en œuvre des matériaux et fournitures devra être conforme aux prescriptions des fabricants.

Les provenances, qualités, caractéristiques, types, dimensions, poids, modalités d'essais, de contrôle, de réception et de marquage des matériaux et produits utilisés doivent être conforme aux normes françaises (AFNOR) homologuées, aux Documents Techniques Unifiés (DTU), aux normes Françaises et Européennes, au cahier du C.S.T.B et autres règles professionnelles et réglementairement en vigueur au moment de la signature du marché.

Les provenances des matériaux et des fournitures diverses sont soumises à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au maximum dans un délai de 15 jours avant tout commencement d'utilisation.

La demande d'agrément doit indiquer :

- D'une part, les caractéristiques essentielles du matériau ou de la fourniture,
- D'autre part, le nom du fournisseur ou de l'usine agréée.

Aucun matériau ne peut être mis en œuvre avant d'avoir été vérifié par le maître d'œuvre.

Les résultats refusés sont immédiatement retirés du chantier par les soins et aux frais de l'entrepreneur.

Les accessoires proposés de type cuve de stockage, capteur solaire devront comporter une plaque signalétique précisant les données techniques constructeur du matériel. L'ensemble des équipements sera installé en respectant rigoureusement les recommandations du fabricant.

La sélection des accessoires devra impérativement tenir compte des paramètres de fonctionnement des équipements existants de l'installation. L'entreprise sera notamment vigilante sur les conditions d'utilisations nominales et maximales de pression et température.

L'entrepreneur sera responsable jusqu'à son emploi de la conservation des matériaux réceptionnés par lui sur site.

1.5.4 Mode de pose et spécifications générales

Rappel : le non-respect des prescriptions du présent C.C.T.P. par le titulaire entraînera la reprise de l'installation. Les charges financières de réfection seront imputables au titulaire, y compris celles engendrées de ce fait aux autres corps de métiers.

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture de tous les matériaux et le matériel nécessaire à leur mise en œuvre ainsi que tous les transports et manutentions diverses. En tant que spécialiste il fera son affaire du présent CCTP et en aucun cas ne pourra se prévaloir d'une quelconque omission dans l'énumération des prestations demandées. Il devra tous les travaux annexes nécessaires à la parfaite tenue et finition des ouvrages du présent lot.

Les ouvrages seront réalisés conformément aux normes NF applicables aux travaux du présent CCTP.

L'entrepreneur devra contacter tous les corps d'état concerné par l'exécution de ses ouvrages pour accord et coordination, pour notamment :

- emplacements et dimensions des trémies à réserver dans le gros œuvre ;
- emplacements et diamètres des chutes et alimentations ;
- passages des collecteurs.

Il devra fournir en temps voulu ses plans de trous, scellements, etc. Tous les percements ou saignées qui ne seraient pas figurés à ces plans seront exécutés à ses frais, par les corps d'état concernés.

Tous les appareils prévus au présent CCTP sont considérés installés et mis en service avec sujétions de pose sur consoles ou autres, scellements, alimentations, vidanges, et raccordements sur réseau. Les appareils seront livrés en parfait état de propreté et l'entrepreneur prendra toutes dispositions pour en assurer la protection jusqu'à l'achèvement complet des travaux. De ce fait, tout appareil abimé par un ouvrier quelconque et quelques soit son employeur, sera refusé au compte unique du titulaire du présent lot.

Les couts de main-d'œuvre seront inclus dans les prix unitaires de l'installation et pose des appareils et différents réseaux.

1.5.4.1 *Passage et croisement*

Les fourreaux auront un diamètre supérieur de 5 mm minimum à celui des canalisations qu'ils protégeront. L'étanchéité entre fourreau et canalisation sera obtenue par un joint plastique. Les fourreaux seront utilisés pour tous passages de canalisations à travers les planchers, plafonds, et parois verticales de 10 cm ou plus d'épaisseur. Ils devront dépasser de 1 cm le nu des plafonds et murs et de 5 cm le nu des planchers qu'ils traverseront. Des rosaces de propreté seront installées à chaque pénétration de plafonds.

L'entrepreneur du présent lot coordonnera ses ouvrages avec le titulaire du lot Electricité de manière à respecter les règlements en vigueur pour le croisement et le voisinage des **tuyauteries d'eau et d'électricité : 3 cm en parcours parallèle et 1 cm en croisement.**

Les installations seront réceptionnées provisoirement en attendant une année de service pour la réception définitive. Pendant cette année l'entreprise devra la garantie pièces et main-d'œuvre de son installation et le remplacement de tout matériel défectueux. Sauf si une mauvaise conduite de celui-ci due à l'utilisateur est constatée.

Pour les cheminements en sous-dalle, l'entreprise prévoira la fourniture et pose des fourreaux / canalisations ainsi que le lit et enrobage sable.

Il convient de protéger les câbles dans des fourreaux souples annelés (ICTA), notamment dans le cas de :

- trémies,
- de traversées de cloison,
- de configuration empêchant la pose d'une goulotte,
- des descentes en cloison sèches

Les fourreaux seront constitués d'un matériau ne produisant pas de fumée toxique en cas de feu et possédant des propriétés ignifuges.

Les fourreaux seront dimensionnés avec une réserve de 30% d'espace libre dans le cas des jonctions aux goulottes.

1.5.4.2 *Prévention du risque légionellose*

Les textes de référence suivants sont à considérer :

- Arrêté du 30 novembre 2005 du gouvernement de la République française relatif à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public
- Arrêté du 1er février 2010 du gouvernement de la République française imposant le contrôle de la qualité bactériologique de l'eau dans les installations collectives de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire

Le titulaire du présent lot devra mettre en œuvre toutes les procédures de nettoyage et de désinfection des circuits d'eau chaude prévue par les textes et pas seulement le traitement continu du risque de légionellose par une méthode drastique telle que chloration, choc thermique, ionisation,... etc. (il est précisé que la désinfection régulière des pommes de douches sera réalisée par le personnel d'entretien du site).

Les installations devront permettre des prélèvements en des points significatifs du réseau.

(A titre d'information, le nombre de légionelles contaminant les circuits d'eau chaude doit être inférieur au seuil de 1000 UFC/litres et 50 pour les hôpitaux).

La production d'appoint sera équipée d'un ballon de capacité minimale correspondant à l'heure de puisage de pointe. Ce ballon sera maintenu en permanence à 65°C. La distribution d'eau chaude y compris retour de bouclage sera maintenue à plus de 55°C. Et la distribution au point de puisage sera inférieure à 50°C pour prévenir tout risque de brûlure.

Conformément à l'Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.

1.5.4.3 Base de calcul

1.5.4.3.1 Objectif

Conformément aux recommandations de l'ADEME (Janvier 2016), les installations solaires devront être dimensionnées afin de s'approcher d'une **productivité solaire annuelle minimale de 450 kWh/m²/an** et d'une **couverture des besoins annuelle minimale de 70%**. Afin de limiter les surchauffes et l'usure prématurée de certains organes hydrauliques, le **taux de couverture mensuel** pendant la saison chaude **n'excèdera pas 95% plus de 2 mois consécutifs**.

1.5.4.3.2 Température extérieures

Les températures extérieures à considérer pour le site (en °C)

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Temp. Ext	25,8	25,7	24,8	24,1	22,2	20,6	19,6	19,8	20,3	22,2	23,4	24,6

1.5.4.3.3 Besoins

La température de référence de l'eau chaude sanitaire au départ de la production est fixée à **55°C**.

Les calculs de dimensionnement des installations solaires de production d'eau chaude sanitaire s'établissent, mois par mois, à partir de consommations moyennes journalières.

Les besoins journaliers **théoriques** (source ADEME) en ECS par typologie et par bâtiment sont récapitulés dans le tableau suivant :

Typologie	ECS à 50°C (L/jr)	Volume de stockage (L)	Surface capteur (m ²)
F1	50	100	2
F2	80	150	2
F3	110	200	3
F4	140	300	4

1.5.4.3.4 Capteur solaire

Les caractéristiques du capteur plan fictif, sélectionné pour la réalisation des pré-dimensionnements solaires, figurent ci-dessous :

- Rendement optique $\eta_0 > 0.75$
- Coefficient de perte thermique du premier ordre : $2.5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
- Coefficient de perte thermique du second ordre : $0.007 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-2}$

Avec pour caractéristique de mise en œuvre :

- Orientation :
 - Akwaba : 23°/N
 - Malawi : 67°/N
- Inclinaison :
 - Akwaba : 8-18°
 - Malawi : 10°

1.5.4.3.5 Cuve & réseaux

Les caractéristiques sélectionnées pour la réalisation des pré-dimensionnements, figurent ci-dessous :

- Pour la cuve : constante de refroidissement < 0,20 Wh/L.°K.jr
- Pour le réseau : constante de refroidissement < 0,14 W/ml.°K

Les cuves devront être si possible positionnées au droit des refends.

1.5.4.3.6 Circulateur

Les calculs devront satisfaire simultanément aux critères de vitesse et de pertes de charge tel que :

- Pertes de charges < 20mmCE/m
- Débit maximal des pompes sera majorée de 10%

1.5.4.4 Alimentation EF/ECS des appareils sanitaires :

Débits de base et diamètres : DTU 60.11

- WC réservoir de chasse : Q = 0.12 l/s - ø 10/12
- Lavabo / Bidet : Q = 0.20 l/s - ø 10/12
- Evier / Douche : Q = 0.20 l/s - ø 12/14
- Baignoire : Q = 0.33 l/s - ø 14/16
- Lavabo + robinet temporisé : Q = 0.20 l/s - ø 12/14
- Douche + robinet temporisé : Q = 0.20 l/s - ø 14/16
- Urinoir à effet d'eau : Q = 0.15 l/s - ø 10/12
- Urinoir à action siphonique : Q = 0.50 l/s - ø 18/20
- WC + Robinetterie temporisé : Q = 1.50 l/s - ø 26/28
- Poste d'eau 1/2" : Q = 0.33 l/s - ø 12/14
- Poste d'eau 3/4" : Q = 0.42 l/s - ø 14/16

1.5.4.5 Evacuation EU/EV des appareils sanitaires :

Le diamètre intérieur des branchements de vidange doit être au moins égal à celui des siphons qu'il reçoit. Les conduites de raccordement sont limitées à 10 m de longueur avec un maximum de 3 coudes à 90° (sans le coude de raccordement). La dénivellation maximale (H) (inclinaison 45° ou supérieure) est de 1,00 m. **La pente minimale des conduites de raccordement est de 1 %.**

1.5.4.6 Circulateur

Pompe primaire et secondaire :

La pompe primaire sera de type simple, centrifuge monocellulaire, à corps fonte à brides ou raccords unions, avec un surdimensionnement de 10%.

Caractéristiques principales :

- orifices aspiration-refoulement IN LINE
- à moteur ventilé
- IP 55
- pression de service maxi : 10 - 16 bars.
- températures d'utilisation : -25°C à +150°C
- alimentation : mono 230V/50Hz

La pompe du circuit primaire sera équipée, en dérivation, d'un manomètre de contrôle de sa pression.

1.5.4.7 *Acoustique*

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la mise en œuvre des organes nécessaires à l'isolation phonique de ses installations aussi bien en ce qui concerne les bruits aériens que les bruits transmis par conduction solidienne.

Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils devront être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples. Il est primordial que ceux-ci possèdent une flexibilité compatible avec l'efficacité des systèmes suspendus.

La pression d'alimentation sera limitée à 3 bars

Chaque colonne montante sera munie, en tête, d'un dispositif anti bélière oléopneumatique à membrane permettant la limitation de l'onde de choc lors des montées en pression dans les tuyauteries.

Toutes les canalisations seront fixées par des brides avec interposition d'un matériau élastique.

Les sanitaires, faïences y compris robinetterie, seront désolidarisés en pied et latéralement vis-à-vis des planchers, voiles, murs maçonnés, cloisons et doublages.

1.5.4.8 *Traversées de parois et percements*

Les traversées de parois et planchers s'effectueront dans un fourreau élastique de type ARMAFLEX de ARMACELL ou équivalent. Toutes les réservations seront être ensuite **rebouchées au mortier**.

Des manchettes souples seront prévues sur le parcours des gaines de part et d'autre des parois traversées si un grand débattement est nécessaire à leur fonctionnement

Les traversées des parois légères (couvertures, cloisons, plafonds suspendus et des doublages sont traitées de manière à éviter toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique type néoprène. Lorsque cela s'avèrera nécessaire, un tronçonnage de la gaine avec interposition d'une façon de manchon souple sera réalisé.

Les calfeutrements et rebouchages seront soignés. Ils seront réalisés au plâtre ou avec renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire préalablement découpée et vissée sur les ossatures support des cloisons. L'étanchéité sera parachevée au mastic élastomère

L'intégration des renforts de supportage pour fixation de charges lourdes : sanitaires, meubles de cuisines, mains courantes etc. à l'intérieur des cloisons ou doublages ne devra pas solidariser les éléments d'enveloppe des bâtiments prévus pour être indépendants vis-à-vis des éléments doublés

Tout rebouchage effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

Lorsque des canalisations circulent entre deux parements de cloisons ou entre structure et doublage ou faux plafond par exemple, toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact ou solidarisation des ossatures support des ouvrages.

1.5.4.9 *Protection contre la corrosion et finition*

Tous les accessoires métalliques mis en œuvre seront revêtus d'une protection contre la corrosion à la fabrication (électro-zinguage ou électro-cadiurage)

- Pression chaleur pour l'ECS <10bars
- Bagues, joints et écrous du même fabricant
- Tube acier galvanisé :
 - Diamètre < ou = \varnothing 102/114 - Tube tarif 1 conforme NFA 49-145
 - Diamètre > \varnothing 102/114 - Tube tarif 10 conforme NFA 49-111 ou NFA 49-112
- Tube cuivre écroui :
 - Diamètre normalisé conforme NFA 51-120 d'épaisseur > à 1 mm

Mise en œuvre commune :

- Conforme aux Normes, Arrêtés et DTU en vigueur
- Traversées des murs et planchers sous fourreaux
- Fixation des canalisations par bagues isophoniques et anti vibratiles
- Interdit : tuyauterie cuivre en amont d'un réseau d'acier galvanisé
- Tous les réseaux seront rincés avant montage des robinetteries temporisées
- Protection des canalisations encastrées par gaine plastique
- Dimensionnement :
 - **Tuyauterie enterrée : Vitesses < 2.5 m/s**
 - **Tuyauterie en cave : Vitesses < 2.0 m/s**
 - **Tuyauterie apparente : Vitesses < 1.5 m/s**

Mise en œuvre spécifique :

- Tube acier galvanisé
 - Assemblages par soudures
- Tube cuivre :
 - Assemblages par soudage, brasage, soudobrasage
 - Tubes posés sur colliers en métal isolés par bagues diélectriques. Brasage tendre avec un métal d'apport à base d'étain est interdit.

Mise en œuvre particulière :

- Installation de plomberie pour cuisine :
 - Les attentes en fluides pour les équipements hors lot seront laissées à 20 cm du sol fini avec vanne en attente et fourreaux dépassant de 10 cm.

1.5.4.12 Réseaux évacuation

Tuyauteries apparentes :

Tube PVC de la série évacuation conforme à la NFP 41.212

Mise en œuvre :

- Conforme aux normes, arrêtés et DTU en vigueur
- Soudure à froid, fixations et raccords pour tube PVC
- Raccords mécaniques et fixations pour tube fonte
- Pente minimum de 1 cm par mètre sur tout leur parcours
- Raccordement sur attentes laissées par le lot Gros-Œuvre en sol
- Culotte avec tampon de dégorgeement au pied de chaque chute et à l'extrémité de chaque antenne pour nettoyage
- Ventilation primaire :
 - Sortie en toiture avec chapeau pare-pluie et grillage anti- insectes
 - Clapets antivide uniquement pour sortie en toiture impossible

- Dimensionnement des réseaux :
 - Débit brut avec coefficient de simultanéité = débit probable
 - EU/EV séparés : Tuyauteries remplies à 50%
 - EU/EV communes : Tuyauteries remplies à 70%
 - **Vitesses comprises entre 1 et 3 m/s**
 - Pentés de 1 à 3 cm/m

Raccordement individuel des appareils suivant chapitre 5.3.1 du NF DTU 60.11 P2 :

Le diamètre intérieur des branchements de vidange doit être au moins égal à celui des siphons qu'il reçoit. Les conduites de raccordement sont limitées à 10 m de longueur avec un maximum de 3 coudes à 90° (sans le coude de raccordement). La dénivellation maximale (H) (inclinaison 45° ou supérieure) est de 1,00 m. La pente minimale des conduites de raccordement est de 1 %.

Pour les réseaux de la plonge ou des éviers de cuisines, ils seront spécifiquement séparés des autres réseaux et étiquetés jusqu'au bac à graisse mis en place par le Lot VRD.

1.5.4.13 *Calorifugeage*

Pour les réseaux de chaleur ;

Coquille mousse isolante

Nature de l'isolant :

- Isolant flexible à structure cellulaire fermée
- Coquille en mousse de caoutchouc synthétique
- Classe : M1
- Conductivité thermique inférieure ou égale à 0,04 W/m.°C
- Epaisseur minimal : 9 mm minimum
- Résistant aux hautes températures (>120°C)

Protection de l'isolant en extérieur

- Isolant protégé des UV, de l'érosion et de la détérioration par une coque mécanique
- Résistant aux hautes températures (>120°C)
- Classement au feu M1
- Diamètre adapté au calorifuge (élément assemblé d'origine)

Mise en œuvre :

- Qualité appropriée à la température du fluide véhiculé
- Coquille soigneusement collée et rejointoyée
- Coupes réalisées avec précision pour obtenir la continuité de l'isolant.
- Collage des joints et découpes
- Repérage par étiquette gravée du fluide et de son sens de circulation

1.5.4.14 *Liaisons équipotentielle*

Il sera réalisé une liaison équipotentielle entre tous les éléments métalliques susceptibles d'être portés à un potentiel et le conducteur d'équipotentialité principal.

1.5.4.15 *Étanchéité en toiture*

Les reprises d'étanchéité en toiture devront être efficaces et durable. Pour cela, la solution proposée devra être validée par le maître d'ouvrage.

Pour les toitures tôles, les traversées seront positionnées en point haut de l'onde sauf s'il est proposé des chatières.

L'entreprise devra prendre en compte ces éléments ainsi que l'implantation proposée dans son offre et assurer la conformité réglementaire de l'installation notamment concernant les critères d'étanchéité et d'arrachement sous les conditions climatiques du territoire. **Un bureau de contrôle devra le cas échéant, être missionné au frais de l'entreprise.**

1.6 Repérage

L'entreprise devra prévoir pour chaque équipement, des repérages de type dilophane gravé, avec fixation par vis ou poinçonnés.

Pour le cas particulier des repérages extérieurs, ces derniers devront être résistant aux intempéries et UV.

De plus, l'ensemble des réseaux seront étiquetés avec des étiquettes de couleur dédiées.

Des échantillons seront présentés à la maîtrise d'œuvre pour validation.

1.7 Responsabilité

Pour l'ensemble des prestations à réaliser, l'entreprise est responsable de tous dommages ou accidents, matériels ou corporels, causés à des tiers ou à elle-même lors de l'exécution des travaux.

L'entreprise devra prendre connaissance du projet et de ses contraintes lors d'une visite préliminaire obligatoire.

Pour les poses de CES en toiture, l'entreprise devra notamment prendre connaissance :

- de la couverture (type tôle ondulée)
- de la charpente (métallique)
- de l'ensemble (charge du CES supportée par la structure existante)

afin d'assurer une pose conforme aux tests à l'arrachement décrits dans l'attestation délivrée par le bureau de contrôle **à fournir avec l'offre.**

Pour la pose de réseaux en façade, l'entreprise devra prévoir un poste de travail sécurisé. Enfin pour la fourniture et la pose des équipements en toiture, l'entreprise devra proposer du matériel (**documentation à fournir avec l'offre**) assurant la sécurité des intervenants et des usagers.

Pour les travaux en hauteur, l'entreprise devra assurer la mise en place des protections individuelles et collectives conformément au code du travail en vigueur sur le territoire.

Après la signature des marchés, aucun recours ne sera possible si l'entrepreneur a sous-évalué les moyens nécessaires.

L'entreprise devra pouvoir justifier des diverses habilitations de ses ouvriers présents sur site (habilitation électrique, de travaux en hauteur, de conduite d'engins, etc ...) et **devra fournir obligatoirement avec l'offre** une attestation de responsabilité civile pour les types de prestation à effectuer.

Il est ici formellement spécifié, que l'entrepreneur sera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages, de l'assurance et de la protection de ces derniers, ceci, jusqu'à la réception des travaux, dans les conditions définies aux documents administratifs généraux.

Par ailleurs, en application de la garantie décennale RCNC, il devra justifier d'une responsabilité professionnelle lié à l'intervention sur l'étanchéité des ouvrages.

1.8 Etude exécution

Suivant le planning établi, l'entreprise devra remettre au Maître d'ouvrage un projet d'étude d'EXE complet des dits travaux comportant tous renseignements utiles à sa compréhension et à sa vérification.

Dossier d'étude Phase EXE avec à minima :

- Les éléments nécessaires à la composition du planning général d'exécution
- la documentation technique des équipements permettant la validation du matériel
- les notes de calcul de dimensionnement de l'installation solaire (champ de capteur, cuve, réseaux primaires...) – à fournir à la remise de l'offre
- note de calcul pour la sélection des circulateurs et des réseaux
- Plans d'implantation d'exécution avec représentations des équipements, des réseaux hydrauliques et électriques et des sections. La précision attendue est de ± 10 cm
- les recommandations de maintenance
- Les attestations de conformité relatives aux normes applicables (ACS, CE, FR, RCNC..)
- La validation technique (avis technique ou bureau de contrôle) pour les travaux associés à la pose d'accessoires sur toiture (arrachement, pérennité, étanchéité) et dans les logements.

Lorsque les documents d'études ne donneront pas satisfaction, ces derniers seront repris et indicés, et retransmis à l'ensemble des acteurs de la MOE, du MOA et du bureau de contrôle au format papier et informatique. Et ce, jusqu'à obtention du VISA BON POUR EXECUTION.

Ce prix rémunère pour un ensemble (Ens.) la participation aux réunions de la cellule de synthèse pendant la phase d'étude, la transmission des plans, données techniques au format source nécessaires au fonctionnement de cette cellule, ainsi que la mise à jour des plans synthèse et d'exécution en fonction des retours de la cellule.

1.9 Réception

L'ensemble de ces essais et contrôles sera répertorié, pour chaque installation, dans un PV d'essai.

Une vérification systématique sera effectuée à la réception des travaux.

Tout ouvrage de finition négligée ou de fixation insuffisante sera refusé. Il en sera de même pour tout appareil ne répondant pas aux spécifications des D.T.U. ou Normes.

Afin de procéder à la réception des installations, l'entrepreneur est tenu de fournir tous les appareils de contrôle nécessaires aux essais, et de procéder aux opérations de démontage et de remontage des appareils ou parties des installations qui sont indispensables pour les essais et mesures, ou qui pourraient lui être demandés par le Maître d'Œuvre et le bureau de contrôle.

Tous les appareils comportant des défauts, des éclats, etc ... seront refusés ; ils seront remplacés aux frais de l'Entreprise suivant les responsabilités.

Dans le cas où le client demanderait à utiliser tout ou partie des ouvrages avant la réception finale, une réception provisoire sera prononcée.

Les essais du système solaire feront l'objet de test spécifique en conformité avec les PV d'autocontrôle fournis par Synergie ou le Cotsol. Ils préciseront à minima, la pression d'essai, la baisse mesurée et la durée du test.

Dans le cas où les réserves ne pourraient être levées après ce délai, il sera dressé un procès-verbal de carence à l'encontre de l'Entreprise. Le client pourra après envoi des formalités légales, faire réaliser les travaux par un tiers à la charge de l'entreprise.

1.9.1 Contrôle et essais

Pour tous travaux sur les réseaux hydrauliques et électriques, des essais de fonctionnement devront être réalisés préalablement à la réception du chantier et conformément aux normes et DTU en vigueur.

Les essais hydrauliques comprendront notamment :

- Essai pression (étanchéité) : afin de simuler la dilatation du cuivre associée aux variations de température, les canalisations seront maintenues, préalablement à la réception, à une pression de 1.5 fois la pression de service pendant 24h puis successivement 15, 20 et 30 minutes.
- Essai d'écoulement (soutirage)
- Essai du système hydraulique dans son ensemble
- Contrôle acoustique et mécanique (absence de déformation)
- Contrôle du bon fonctionnement des organes de sécurité (groupe)
- Contrôle du réglage du mitigeur thermostatique

Concernant la partie électrique, les essais seront les suivants :

- Test ampérométrique pour les résistances d'appoint

1.9.2 Dossier des ouvrages exécutés

Après réception des travaux, l'entreprise remettra le DOE en 2 exemplaires papier, dont un reproductible au plus tard à la réception des travaux. Ce reproductible sera établi sur informatique sur support CD ROM ou USB avec les plans au format DXF ou DWG.

Les DOSSIERS DES OUVRAGES EXECUTES (DOE) qui comprendront :

- Plans de récolement des installations
- Schéma de principe plastifié de l'installation avec repérage et nomenclature des matériels en A3 minimum à fixer près de la cuve.
- Notice technique du matériel installé.
- Les certificats de garantie des matériels avec date de mise en service et durée de la garantie
- Le rapport de réglage des vannes d'équilibrage avec sa disquette et le schéma de réglage des vannes.
- Les certificats de traitement, de formation, d'autocontrôle ...
- Les notices d'entretien, avec un tableau récapitulatif des équipements installés, leurs marques et références, et leur périodicité de vérification / remplacement,
- Les attestations de garantie des matériels à dater de leur date de mise en service.
- PV d'essai et fiches d'autocontrôles

Les plans de recollement devront préciser le tracé exact (± 10 cm) des réseaux et la position des équipements. Les repères et nomenclatures y seront précisés.

L'ensemble de ces plans et documents sera transmis au BET avant diffusion pour analyse et complément puis remis au Maître d'ouvrage.

1.10 GARANTIES

1.10.1 Garanties particulières :

Pendant la période d'exécution du chantier, **jusqu'à la réception définitive**, obligation d'effectuer la remise en ordre de tout ou partie des ouvrages détériorés suite à des causes directes ou indirectes.

Le matériel propose devra avoir une garantie contre tout vice cache ou apparent de construction et contre toute défaillance pendant une durée de 5 ans pour les capteurs solaires et cuves de stockage et 1 an pour les autres accessoires. Pendant cette période, l'entreprise devra être réactive et intervenir à ses frais pour tout remplacement d'accessoires défectueux. L'entreprise devra également supporter les charges liées aux pertes d'exploitation associées.

Par ailleurs, en application de la garantie décennale RCNC, il devra justifier d'une responsabilité professionnelle lié à l'intervention sur l'étanchéité des ouvrages.

2 DESCRIPTIF DES TRAVAUX

Dans le cadre contractuel de son marché, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat, c'est-à-dire :

- Il devra livrer au maître d'ouvrage l'ensemble des installations en complet et parfait état de fonctionnement en conformité avec la réglementation et les prescriptions du présent document, et devra toutes les fournitures et prestations nécessaires, quelles qu'elles soient pour obtenir ce résultat.
- L'offre du soumissionnaire est supposée tenir compte de toutes les difficultés éventuelles inhérentes à son marché.
- Les dimensionnements, les implantations et les quantités des matériels sont donnés à titre indicatif et devront être redéfinis en fonction des caractéristiques des matériels proposés.

2.1 Généralité

2.1.1 Chauffe-eau solaire

Chaque installation est constituée des éléments suivants :

- Un ou deux capteurs solaires d'une surface unitaire de 2 m² ou 3 m²
- Une cuve de stockage avec appoint électrique intégré
- Un réseau primaire pour chaque installation permettant la connexion hydraulique de la cuve au capteur
- Les équipements de régulation et protections de l'installation
- Le cas échéant un réseau secondaire de bouclage avec sa panoplie hydraulique

Voir le schéma de principe de l'installation

2.1.2 Thermosiphon

L'ensemble des accessoires hydrauliques de ce système est positionné en toiture. Par modification de sa densité, l'eau chauffée dans le capteur progresse naturellement dans la cuve de stockage.

Le système est donc dépourvu de circulateur ce qui favorise sa pérennité et limite ses coûts d'entretien.

Le système fonctionnera en circuit ouvert (pas d'échangeur).

Les accessoires hydrauliques sont positionnés en extérieur à proximité de la cuve de stockage. Seuls les réseaux hydrauliques (sanitaires) et électriques (appoint) pénètrent dans le logement.

2.1.3 Thermorégulé

L'ensemble des accessoires hydrauliques de ce système est positionné en toiture. Par modification de sa densité, l'eau chauffée dans le capteur progresse naturellement dans la cuve de stockage.

Le système est donc dépourvu de circulateur ce qui favorise sa pérennité et limite ses coûts d'entretien.

Le système fonctionnera en circuit ouvert (pas d'échangeur).

Les accessoires hydrauliques sont positionnés en extérieur à proximité de la cuve de stockage. Seuls les réseaux hydrauliques (sanitaires) et électriques (appoint) pénètrent dans le logement.

2.1.4 Appoint électrique

Pour limiter les consommations électriques du Chauffe-Eau Solaire (CES), l'utilisateur aura à sa disposition un bouton poussoir à voyant lumineux, placé à proximité du TGBT du logement et associée à une temporisation (réglée sur 2

heures). En cas d'espace insuffisant dans le TGBT, l'entreprise mettra en place un tableautin complémentaire (cf option DPGF).

Ces travaux seront à la charge du présent lot.

2.2 Dépose chauffe-eau existant

L'ensemble des équipements de production d'eau chaude sanitaire du site seront déposés. Les canalisations ECS existante seront condamnées au besoin.

Les PAC existantes seront déposées en limitant leur dégradation, y compris les accessoires hydrauliques.

Les réseaux hydrauliques et électriques seront déposés uniquement pour les logements équipés de CESI thermosiphon. Des écrous borgnes seront positionnés sur les réseaux condamnés (EU, EF, ECS), un opercule sera placé sur l'attente électrique.

L'entreprise devra également les reprises de peinture éventuelles ainsi que la mise en place d'écrou borgne sur les réseaux condamnés.

Le FCH fournira une liste des PAC qui devront être restitués au Moa. Elles seront à évacuer du site et à déposer dans un local dédié au FCH situé dans le grand Nouméa. Les unités non mentionnées sur la liste seront évacuées vers les centres de tri adapté contre récépissé (BSD).

2.3 Production ECS

Le CES sera composé d'une cuve et d'un ou plusieurs capteurs compatibles avec le système et conçus pour produire de l'eau chaude sanitaire. La documentation du fournisseur (**transmise avec l'offre**) ainsi que les certifications devront décrire les performances de l'ensemble du système et non des accessoires séparés.

2.3.1 Système thermosiphon

2.3.1.1 Capteur solaire

Capteur solaire plan

Intègre :

- châssis des capteurs fixés sur les panes et reprise étanchéité dans les règles de l'art
- Raccord inter-capteur coniques métalliques
- Tenue structurelle aux conditions cycloniques.
- Adaptation aux conditions extérieures avec au minimum une étanchéité de **IP55** et une bonne tenue aux UV.
- avis technique (RCNC, CSTB, SolarKeymark ou tout autre)
- Installation sera réalisée par une entreprise ou un artisan signataire de la **charte CALSOL ou agréée par le COTSOL ou équivalent**.
- Purgeur d'air associé à une vanne d'arrêt (1/4 de tour) solaire
- Une garantie de 5 ans.

Localisation : Emplacement CESI actuel en surimposition toiture

2.3.1.2 Cuve de stockage à appoint électrique

Cuve de stockage solaire horizontale

Intègre :

- Réservoir en acier inoxydable 316L
- 4 piquages hydrauliques latéraux ou en position haute
- résistance électrique du type blindé titulaire d'un marquage CE et d'une puissance minimum de :
 - 1,2 kW pour un volume de 100L

- 1,5 kW pour un volume de 150L et 200L
- 2,0 kW pour un volume de 300L
- anode sacrificiel en magnésium ou à courant imposé facilement démontable
- PAS d'échangeur
- thermostats intégré pour contrôle de l'appoint réglé à 50°C par défaut.
- Groupe de sécurité taré à 7bars titulaire d'un marquage CE. Inox. Equipé d'un clapet anti-retour, d'une vanne d'arrêt et d'un siphon
- isolation > 100mm soit une constante de refroidissement < 0,20 Wh/L.°K.jr
- revêtement rigide résistant aux conditions extérieures et d'une couleur proche de celle de la toiture
- Raccordement électrique
- Raccordement départ ECS
- Pressions de fonctionnement absolu d'au moins 8 bars
- Une garantie de 5 ans minimum
- Attestation de conformité sanitaire (ACS)

Les vidanges des groupes de sécurité seront raccordées au tube PVC EU à proximité. De même, une vidange en partie basse du ballon devra être raccordée à la même évacuation EU.

2.3.2 Système Thermo-régulé (à circulation forcée)

2.3.2.1 Capteur solaire

Capteur solaire plan

Intègre :

- châssis des capteurs fixés sur les panes et reprise étanchéité dans les règles de l'art
- Raccord inter-capteur coniques métalliques
- Tenue structurelle aux conditions cycloniques.
- Adaptation aux conditions extérieures avec au minimum une étanchéité de IP55 et une bonne tenue aux UV.
- avis technique (RCNC, CSTB, SolarKeymark ou tout autre)
- Installation sera réalisée par une entreprise ou un artisan signataire de la **charte CALSOL ou agréée par le COTSOL ou équivalent.**
- Purgeur d'air associé à une vanne d'arrêt (1/4 de tour) solaire
- Une garantie de 5 ans.

Localisation : Emplacement CESI actuel en surimposition toiture

2.3.2.2 Cuve de stockage à appoint électrique

Cuve de stockage solaire verticale

Intègre :

- Réservoir en acier inoxydable 316L
- piquages hydrauliques latéraux et 1 en position haute
- résistance électrique du type blindé titulaire d'un marquage CE et d'une puissance minimum de :
 - 1,2 kW pour un volume de 100L
 - 1,5 kW pour un volume de 150L et 200L
 - 2,0 kW pour un volume de 300L
- anode sacrificiel en magnésium ou à courant imposé facilement démontable
- PAS d'échangeur
- thermostats intégré pour contrôle de l'appoint réglé à 50°C par défaut.
- Groupe de sécurité taré à 7bars titulaire d'un marquage CE. Inox. Equipé d'un clapet anti-retour, d'une vanne d'arrêt et d'un siphon
- isolation > 100mm soit une constante de refroidissement < 0,20 Wh/L.°K.jr
- revêtement rigide résistant aux conditions extérieures et d'une couleur blanche
- Raccordement électrique

- Raccordement départ ECS
- pressions de fonctionnement absolu d'au moins 8 bars
- Une garantie de 5 ans minimum
- Attestation de conformité sanitaire (ACS)
- Fixation mural

Les vidanges des groupes de sécurité seront raccordées au tube PVC EU à proximité. De même, une vidange en partie basse du ballon devra être raccordée à la même évacuation EU.

2.4 Liaison électrique

Le câble d'alimentation de l'appoint sera en 3G2,5mm² et protégé des UV.

Pour l'alimentation du circulateur, l'appoint sera en 3G1,5mm².

Le réseau cheminera sous goulotte blanche à l'intérieur du logement, sous gaine annelée dans la gaine EEC, sous tube IRO en toiture et sera continu depuis le TGBT jusqu'au CES.

En façade et sous forget, le réseau sera intégré dans la protection mécanique du réseau hydraulique.

Le réseau électrique suivra le cheminement du réseau hydraulique, depuis :

- TGBT situé à proximité de l'entrée du logement pour les systèmes CESI TS
- attente électrique de la PAC existante pour les systèmes CESI TC

Pour ces cheminements horizontaux mitoyens (sous goulotte), le câble d'alimentation sera systématiquement positionné au-dessus du réseau hydraulique dans un compartiment isolé.

Pour rappel, concernant les CESI TC, le contrôle de l'état de fonctionnement de l'attente électrique existante sera à la charge du présent lot.

2.5 Circuit Primaire

2.5.1 Liaison ECS

Le réseau d'eau chaude sanitaire sera réalisé en tube cuivre recuit ou écroui selon leurs destinations.

Pour les **systèmes thermosiphon**, le circuit primaire sera réalisé en **cuivre DN22**. Le réseau sera dépourvu de calorifuge et comportera au maximum deux coudes (cintrés) sur chaque tronçon aller et retour. **Seuls les réseaux sous capotage métallique sont calorifugés.**

Pour les **systèmes thermorégulés**, le réseau primaire permettant la connexion des cuves aux capteurs sera en inox ACS ou cuivre Dint 16mm et **sera calorifuge**. Le réseau vertical cheminera en façade au droit des buanderies. Ces réseaux inaccessibles devront être entièrement dépourvus de brasure.

Les réseaux calorifuges seront sous goulotte dans le logement, sous protection mécanique en façade et sousforget, nus en comble et traités UV en toiture.

Les passages des tuyauteries au travers des murs et planchers sont réalisés au moyen de fourreaux PVC. L'espace laissé libre entre la tuyauterie et le fourreau est rempli d'un matériau élastique incombustible.

Les supports sont conçus de manière à éviter la transmission des vibrations et permettre la libre dilatation des tuyauteries sans risque de détérioration du calorifuge. Les colliers sont de type isophonique.

Les points hauts seront évités dans la mesure du possible. Dans le cas contraire, ces points hauts prononcés seront associés à un purgeur d'air automatique titulaire d'un marquage ACS.

Le cheminement des réseaux sera le suivant :

Systeme CESI TS

- raccord sanitaire depuis les attentes hydrauliques positionnées dans les buanderies
- cheminement vertical en façade sous protection mécanique (suivant plan)
- toiture: pénétration de la toiture par sous forget et cheminement apparent jusqu'au CES

Systeme CESI TC

- raccord sanitaire depuis les attentes de la PAC existante
- cheminement réseau primaire calorifuge vertical en façade arrière sous protection mécanique (suivant plan)
- toiture: cheminement en comble depuis la pénétration des colonnes et sous Forget jusqu'au droit des capteurs

Pour chaque logement, le réseau sanitaire pénétrera dans le logement via la façade. L'entreprise devra alors réaliser les percements nécessaires et assurer le ragréage associé ainsi que les reprises de peintures.

L'entreprise devra également prendre en compte les auvents présents sur parois verticales (cf photo ci-dessus).

2.5.2 Kit de circulation

Kit hydraulique solaire

Intègre :

- un circulateur primaire solaire sélectionné en fonction des pertes de charge et des débits de circulation recommandés.
 - Type rotor noyé en Monophasé
 - Température maximale de fonctionnement 90°C
 - équipé d'une protection thermique
- vannes d'isolement encadrant la pompe de type robinet à soupape
- Filtra à tamis
- clapet anti retour

Les accessoires seront titulaires d'un marquage NF et auront une pression de tarage compatible avec les recommandations du fabricant du CES.

Le réseau d'alimentation du circulateur sera créé sous goulotte en sous face de dalle du logement, depuis la PAC jusqu'au TGBT (cf dossier de plan). Les modules de protection associés seront positionnés dans le TGBT. Les kits hydrauliques seront positionnés à proximité de la cuve de stockage.

2.5.3 Calorifuge ECS

Les réseaux de distribution eau chaude seront calorifugés par un isolant élastomérique à structure cellulaire fermée à base de caoutchouc synthétique type ARMAFLEX ou équivalent afin de limiter les pertes thermiques.

Les caractéristiques attendues sont les suivantes :

- Conformes aux Normes, Arrêtés et DTU en vigueur
- Conductivité thermique maximale de $\lambda < 0.04 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$
- Epaisseur minimale de 9mm
- Suivant avis technique et notices du fabricant
- Température maximale de service : 130°C

- Suivant Normes et DTU en vigueur ainsi que les spécifications du fabricant
- Repérage par étiquettes gravées et couleurs conventionnelles

Afin de préserver l'aspect esthétique du réseau, les manchons de calorifuge seront glissés autour des canalisations sans être fendus. Un scotch isolant permettra de réaliser les jonctions sur les manchons droits, coudés et tés. Les liaisons en extérieurs seront sous goulotte ou coque assurant une protection efficace contre le rayonnement solaire et les dégradations climatiques. Les liaisons non couvertes devront recevoir un traitement spécifique protégeant contre les UV type Insultec ou équivalent.

2.5.4 Traversé de toiture

L'étanchéité des traversées de toiture devra être pérenne et être associée à un accessoire de type chatière ou PIPECO adapté aux hautes températures (> 90°C) ainsi qu'aux recommandations de l'avis technique 14/14-1904 associé aux CES étudiés (modèle MF – fournisseur SFS-INTEC).

Concernant les toitures terrasse, une crosse, à la charge du lot « couverture », composée de tube galvanisé annelé sera positionnée au droit des fourreaux PVC (emboîtement femelle). La crosse devra permettre un accès aux purgeurs automatiques

Les diamètres des fourreaux seront en DN125 ou DN160 selon le nombre de réseaux concernés.

2.5.5 Régulation

2.5.5.1 *Temporisation Appoint*

L'appoint électrique se déclenchera lorsque la température de stockage sera inférieure à 45°C.

Pour la mise en place de la temporisation, les modules devront être placés dans le TGBT. Par manque de place, un tableau sécurisé pourra être installé. Le pilotage de l'appoint sera géré par l'intermédiaire d'un bouton poussoir à voyant lumineux positionné à l'extérieur du TGBT.

2.5.5.2 *Circulateur thermorégulé*

Dès que l'eau du capteur est plus chaude que celle du ballon, la pompe de circulation se met en fonctionnement afin de transférer l'énergie de l'eau primaire vers le ballon. La pompe s'arrête lorsque les températures s'équilibrent.

La régulation du primaire sera de type différentiel. La régulation du système d'eau chaude solaire fait appel à deux sondes, l'une placée au niveau des capteurs solaires (pour la température de retour d'eau primaire), l'autre dans le bas du ballon d'eau chaude solaire.

L'emplacement des sondes qui devra être validé par le maître d'œuvre, est tel que la sonde S1 positionnée à proximité du champ de capteur (sonde chaude) et la sonde S2 est placée à proximité du circulateur (sonde froide). Associé à l'automate, des sondes de température de type PT100 seront installées grâce à un doigt de gant prévu à cet effet ou fixé de façon durable en contact les éléments métalliques internes.

Le principe est commun à tous les régulateurs différentiels de température :

- lorsque la température S1-S2 est supérieure à 6°C, le circulateur est actionné
- lorsque la température S1-S2 est inférieure à 3°C, le circulateur s'arrête
- ce régime permettra l'arrêt et le démarrage du circulateur tant que la température de retour est inférieure à 80°C

L'installation solaire sera gérée par un automate communicant de type DeltaSol BS4 de RESOL ou équivalent avec mesure à minima du profil de température en sortie des capteurs solaires et de l'ensoleillement pour détecter les dysfonctionnements de l'installation.

Le fil de sonde sera de type 2x75mm et cheminera à l'intérieur d'une gaine annelée depuis le logement (cuve de stockage) jusqu'à la sortie toiture et ce, pour faciliter son remplacement en cas de défaillance.

Le fil de sonde devra être continu depuis le logement jusqu'à proximité du capteur solaire. Son cheminement pourra suivre celui du réseau primaire (fixation adaptée sur réseau calorifuge sans cisaillement du calorifuge).

Le fil de sonde cheminera sous gaine annelée dans les protections mécaniques du réseau.

Une boîte de dérivation IP65 sera néanmoins autorisée à proximité du panneau pour les capteurs livrés équipés de sondes de température. Cette boîte sera protégée des UV. Le fil de sonde devra résister aux UV.

2.6 Equipements de protection

2.6.1 Purgeur

Les purgeurs automatiques seront de type CALEFFI SOLAR placés aux points hauts du réseau, et équipés d'une vanne d'isolement et d'un bouchon en acier galvanisé.

2.6.2 Groupe de sécurité :

Les accessoires seront titulaires d'un marquage NF et auront une pression de tarage compatible avec les recommandations du fabricant du CES.

Les groupes devront être équipés d'un clapet anti-retour, d'une vanne d'arrêt et devront être associés à un siphon.

Les accessoires hydrauliques seront positionnés en toiture à proximité de la cuve de stockage

2.6.3 Réducteur de pression

Le réducteur de pression sera NF et réglé sur 3 bars.

Le réducteur de pression sera positionné, si possible, à proximité du compteur sur le réseau AEP du logement.

2.6.4 Mitigeur thermostatique

Pour éviter tout risque de brûlure, des mitigeurs thermostatiques de type Premix compact de Delabie seront installés en amont des raccords aux attentes plomberies.

Ils seront en corps brut avec clapet antiretour intégré et sécurité anti-brûlure.

Les mitigeurs seront NF, équipés d'un clapet anti-retour et d'un dispositif anti-brûlure. La température maximale de fonctionnement devra être compatible avec les conditions de fonctionnement du CES (recommandation du fabricant).

Ils seront complétés en aval d'une vanne d'isolement à quart de tour pour le raccordement au réseau de plomberie ECS existant.

Fait à Nouméa, le :

L'entreprise ⁽¹⁾ :

(1) Le nom de la personne ayant apposé sa signature sera reproduit en lettres capitales sous sa signature qui sera précédée de la mention « Lu et Approuvé » + tampon

Maître de l'Ouvrage :

Pour le Directeur du F.C.H. et par délégation,

Le Directeur Technique,
Etienne VELUT