

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS	3
1.1. OBJET DU DOCUMENT	3
1.2. PRESENTATION DU PROJET	3
1.3. ÉTENDUE DES PRESTATIONS	3
1.4. PRESTATIONS INCLUES.....	4
1.5. PRESTATIONS HORS PERIMETRE.....	5
1.6. VISITE DE SITE	5
1.7. CRITERES D'ANALYSE DES OFFRES	5
1.8. DOCUMENTS A FOURNIR	5
1.9. CONDITIONS DE REMISE DES OFFRES	6
1.10. RESPONSABILITE DU TITULAIRE	7
1.10.1. Généralités	7
1.10.2. Hygiène et sécurité	7
1.10.3. Nettoyage de chantier	8
1.10.4. Protection des utilisateurs et des ouvrages.....	8
1.10.5. Personnels et matériels d'intervention.....	8
1.10.6. Sous-traitance.....	8
1.10.7. Signalisation des travaux	8
1.10.8. Conduite d'engins spéciaux	9
1.11. CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION.....	9
1.12. DELAI D'EXECUTION	9
1.13. RECEPTION DES TRAVAUX	9
1.14. GARANTIES.....	9
2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES.....	11
2.1. CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE	11
2.1.1. Documents de référence.....	11
2.1.2. Prévention des risques de brûlure.....	12
2.1.3. Prévention des risques sanitaires liés à la légionnelle	12
2.2. CHOIX DES EQUIPEMENTS	12
2.3. ACCES TOITURE	13
2.4. TRAVAUX EN HAUTEUR	13
2.5. RESEAUX.....	13
2.5.1. Distribution en tube cuivre.....	13
2.5.2. Évacuation des eaux usées	13
2.6. ISOLATION THERMIQUE	14
2.7. ACCESSOIRES HYDRAULIQUES	14
2.8. ÉTANCHEITE DES TRAVERSEES DE TOITURES	15
2.9. RESERVATIONS – PERCEMENTS – SCELLEMENTS – ÉTANCHEITE	15
2.10. NIVEAU SONORE	15
2.11. FOURREAUTAGE	15
2.12. PROTECTION ANTICORROSION	15
2.13. ÉLECTRICITE	15
2.14. REACTION AU FEU	15
2.15. CONTROLES ET ESSAIS.....	16
3. BASES DE CALCULS ET DIMENSIONNEMENT	17
3.1. DESCRIPTION	17
3.2. DONNEES	17
3.2.1. Données géographiques	17
3.2.2. Température d'eau froide	18
3.2.3. Température extérieure.....	18
3.2.4. Besoins en ECS à 55°C	18
3.2.5. Coefficient de variation de la valeur moyenne annuelle	18
3.2.6. Besoins énergétiques.....	18

3.2.7.	Caractéristiques de la toiture et charpente	19
3.3.	DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS.....	19
3.3.1.	Volume de stockage ECS	19
3.3.1.	Caractéristiques des capteurs plans	19
3.3.2.	Caractéristiques des ballons d'ECS.....	19
3.3.1.	Dimensionnement	19
3.3.2.	Résultats des simulations.....	20
3.4.	DISTRIBUTION SANITAIRE.....	20
3.4.1.	Diamètres.....	20
3.4.2.	Pression	20
4.	<u>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES</u>	21
4.1.	INSTALLATIONS DE CHANTIER ET SECURITE.....	21
4.2.	ÉTUDES D'EXECUTION, CONFORMITES ET DOE	21
4.3.	DEPOSE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'ECS EXISTANTES.....	21
4.4.	DEPLACEMENT ET REPOSITIONNEMENT DES CUVES ECS EXISTANTES	21
4.5.	REPRISE DE L'ÉTANCHEITE DES PERCEMENTS EXISTANTS EN TOITURE	22
4.6.	CHAUFFE-EAU SOLAIRE THERMIQUE THERMOSIPHON.....	22
4.6.1.	Ballon de préparation et stockage ECS.....	23
4.6.2.	Capteur solaire thermique.....	24
4.7.	ACCESSOIRES HYDRAULIQUES	24
4.8.	CANALISATIONS HYDRAULIQUES EC/EF	25
4.9.	TRAVERSEES DE TOITURE	25
4.10.	CABLAGE ELECTRIQUE ET BOITIER DE RACCORDEMENT	26
4.11.	TRAVAUX ET PRESTATIONS ANNEXES	26
5.	<u>CONTRAT DE MAINTENANCE.....</u>	27
6.	<u>ANNEXE 1 – TABLEAU COMPARATIF DES SOLUTIONS TECHNIQUES BASE & VARIANTE</u>	28

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet de décrire l'ensemble des prestations, fournitures, matériels, matériaux et prescriptions relatives à la mise en œuvre ou à la réhabilitation des chauffe-eaux solaires thermiques thermosiphons destinés à la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) des logements de la résidence CARAMBOLES.

1.2. PRESENTATION DU PROJET

Le présent projet concerne la résidence CARAMBOLES située rue Charles Sellier dans le quartier de Motor Pool sur la commune de Nouméa.

Le projet consiste à assurer la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) des logements par des systèmes solaires thermiques en thermosiphon installés en toiture, afin de remplacer ou réhabiliter les installations existantes et de résoudre les problèmes d'infiltration constatés dans certains logements situés au dernier niveau.

La résidence HAMEAUX DU BOIS comprend 33 logements. Ces logements se répartissent en 13 F2, 12 F3 et 8 F4, répartis sur 4 bâtiments :

- Bâtiment A : 6x F2 / 6x F3 / 2x F4 ;
- Bâtiment B : 7x F2 / 6x F3 / 2x F4 ;
- Bâtiment C : 2x F4 duplex ;
- Bâtiment D : 2x F4 duplex ;

Actuellement, la production d'ECS est assurée par des chauffe-eaux solaires thermosiphon, dont les ballons de stockage sont déportés et installés dans les combles accessibles. Cette configuration est à l'origine de désordres d'infiltration d'eau dans les logements du dernier niveau.

Deux solutions techniques sont envisagées :

- **Base** : Remplacement complet des installations existantes par des chauffe-eaux solaires thermiques thermosiphons neufs installés en toiture ;
- **Variante** : Démontage des ballons situés dans les combles et repositionnement en toiture, au-dessus des capteurs existants, avec remplacement des accessoires et reprises d'étanchéité. Les capteurs solaires seront repositionnés au plus proche du faîtage afin de permettre le placement structural des ballons. L'entreprise procèdera également à la vérification visuelle de l'intégrité physique des ballons et des capteur solaires, avec remplacement systématique de tout élément présentant un défaut ou une dégradation par un matériel neuf répondant strictement aux prescriptions techniques définies pour la solution de base ;

Les prestations à la charge du présent lot comprennent tous les travaux de sa spécialité tels que définis dans le présent document y compris tous les ouvrages annexés et accessoires destinés à la finition complète et parfaite de l'œuvre dans le cadre des pièces contractuelles et de la réglementation en vigueur.

La Maîtrise d'Ouvrage (MOA) de ce projet est le Fonds Calédonien de l'Habitat (F.C.H.).

1.3. ÉTENDUE DES PRESTATIONS

L'opération consiste en la réalisation des prestations et ouvrages suivants :

Prestations communes aux deux solutions :

- La réalisation des études, plans et notes de calculs d'exécution nécessaires à la validation des travaux et ouvrages envisagés spécifiant les caractéristiques des équipements et les hypothèses utilisées,
- La fourniture d'un programme et planning d'exécution,
- L'installation et l'évacuation du chantier,
- L'évacuation des équipements hors service déposés non conservés vers un centre de traitement adapté,

- La fourniture et la pose des portions de canalisations et réseaux de distribution d'eau chaude et d'eau froide, d'évacuation des eaux usées nécessaires au raccordement,
- La fourniture et la pose des organes, accessoires et protections hydrauliques (groupes de sécurité, réducteur de pression, mitigeurs thermostatiques, vannes, etc.)
- L'assemblage, la pose et la fixation des équipements et matériels sur leurs supports avec structures porteuses et ancrages anticycloniques,
- L'étanchéité des passages de toitures, voiles, cloisons et planchers,
- Les percements et saignées dans les ouvrages en béton armé ou de maçonnerie,
- Le rebouchage et la remise en état de l'étanchéité et du revêtement au niveau des percements et des saignées,
- Le traitement des parties métalliques contre la corrosion,
- Le raccordement électrique des équipements (appoint électrique des ballons), depuis les attentes existantes,
- Les raccordements hydrauliques sur les attentes EC et EF existantes,
- Les mises à la terre de l'ensemble des équipements,
- Le rinçage des canalisations avant la mise en service des installations,
- La fourniture et pose de l'ensemble des éléments nécessaires à la qualité et au maintien du bon fonctionnement de l'ensemble des installations,
- Les consommables nécessaires aux essais et à la mise en service des installations,
- La fourniture du Dossier des Ouvrages Exécutés.

Prestations solution base – Remplacement complet

- La dépose des installations solaires existantes (ballons et capteurs)
- La fourniture et la pose d'installations solaires thermiques thermosiphons comprenant capteurs, ballons en toiture au-dessus des capteurs, appoint électrique, structures porteuses, accessoires hydrauliques

Prestations solution variante – Déplacement des ballons existants

- Le démontage des ballons situés en combles et leur repositionnement en toiture au-dessus des capteurs,
- La vérification visuelle de l'intégrité physique des ballons (absence de fuite, corrosion ou choc visible) avant leur réutilisation ou remplacement si nécessaire,
- La vérification de l'état des capteurs solaires existants et remplacement si nécessaire,
- La fourniture et la pose des structures porteuses et ancrages anticycloniques pour les ballons repositionnés

Ainsi que tous travaux s'y rapportant, non explicitement décrits mais nécessaires au parfait achèvement et fonctionnement des ouvrages.

1.4. PRESTATIONS INCLUES

Les travaux comprennent, en outre, les prestations qui y sont afférentes et qui sont implicitement comprises dans les prix et en particulier :

- La fourniture du personnel qualifié,
- La fourniture des matériaux rentrant dans la composition des ouvrages, leur transport à pied d'œuvre, leur stockage et leur mise en œuvre,
- La fourniture, l'amenée, le montage et le repli des installations, engins et matériels de chantier, y compris les équipements et matériels de sécurité,
- La réalisation des abris nécessaires au stockage et à la protection des matériaux sur le chantier,
- La protection et la conservation en bon état des ouvrages et du matériel pendant les travaux,
- Le nettoyage et l'évacuation journalière et systématique de toutes les salissures et déchets occasionnés par la mise en œuvre des ouvrages.

1.5. PRESTATIONS HORS PERIMETRE

Sans objet.

L'entreprise doit prévoir la totalité des travaux et prestations nécessaires au parfait achèvement et fonctionnement des installations.

1.6. VISITE DE SITE

Se référer au document RC ou RPAO.

1.7. CRITERES D'ANALYSE DES OFFRES

Se référer au document RC ou RPAO.

1.8. DOCUMENTS A FOURNIR

Tous les documents devront être fournis en français.

En sus des documents prévus au CCAP et au CCAG Travaux, l'entreprise titulaire devra fournir au Maître d'Œuvre les documents suivants sans que ces listes soient limitatives :

À la remise de l'offre :

- Une D.P.G.F. complétée et chiffrée ;
- Un dossier technique de présentation de l'entreprise : historique, compétences internes, moyens matériels et humains, référence techniques similaires, plan de charge, etc. ;
- Un dossier technique de présentation de l'offre : moyens mis en œuvre ; modalités d'intervention ; documentations techniques détaillées des équipements, matériaux et accessoires conformes avec les prescriptions techniques du présent CCTP ;
- Une note technique précisant pour chaque logement, les caractéristiques des installations, l'implantation au regard des surfaces de toiture disponible ainsi qu'une estimation de la productivité de l'installation sur un logiciel dédié TRANSOL, SOLO TECSOL ou équivalent ;
- Un planning prévisionnel d'exécution avec une note sur la disponibilité du matériel proposé ;
- Une proposition d'un contrat de maintenance annuel, justifiant la nature et la fréquence des prestations avec proposition de prix ;
- L'ensemble des pièces demandées dans le règlement de consultation (RC) ou règlement particulier d'appel d'offres (RPAO) ;
- L'ensemble des pièces administratives demandées par le Maître d'Ouvrage et nécessaires à l'établissement du marché (attestation RC, attestations de régularité sociale et fiscale, etc.).

Avant l'exécution des travaux :

- Les plans d'exécution à l'échelle 1/100ème, datés et indicés, précisant l'implantation des différents éléments mis en place avec notamment : les plans de détail de fixation des supports, les plans de calepinage des systèmes thermosiphon, le cheminement des réseaux hydrauliques jusqu'aux attentes EC/EF et du câblage électrique jusqu'au tableau électrique des logements. Les plans seront conformes aux normes de représentation et respecteront les nomenclatures ;
- Les documentations et spécifications techniques détaillées, notices de montage, d'utilisation et de maintenance des équipements, matériaux et accessoires proposés y compris avis technique si nécessaire ;
- Les notes de calculs et études de dimensionnement réalisées pour la sélection et l'implantation des équipements, matériaux et accessoires proposés avec précisions des hypothèses utilisées ;
- Le planning d'exécution des travaux faisant apparaître en particulier la livraison du matériel, la durée du chantier et les dates d'essai, de mise en service et de réception des travaux ;
- Les documents de validation des principes et dimensionnements des éléments de structure, de fixation, d'étanchéités et de sécurité émanant du bureau de contrôle ;

Après l'exécution des travaux :

En amont de l'achèvement des travaux, l'entreprise devra fournir au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) conformément aux dispositions de l'article n°39 du CCAG Travaux et suivant les prescriptions du présent CCTP.

Il comprendra les éléments suivants, sans que cette liste soit limitative :

- Les plans de recollements à l'échelle 1/100ème ou 1/50ème, datés et indicés, précisant l'implantation des différents éléments mis en place avec notamment : les plans de détail de fixation des supports, les plans de calepinage des systèmes thermosiphons, panneaux et cuves, le cheminement des réseaux hydrauliques jusqu'aux attentes EC/EF et du câblage électrique. Ces éléments seront conformes aux normes de représentation et respecteront les nomenclatures et porteront la mention « Dossier des Ouvrages Exécutés » ;
- Les spécifications techniques détaillées, notices de montage, de mise en service, d'utilisation et de maintenance des équipements, matériaux et accessoires proposés avec précision des coordonnées des différents fournisseurs ;
- Les certificats de garantie des équipements ;
- Les notes de calculs et étude de dimensionnement réalisées pour la sélection et l'implantation des équipements, matériaux et accessoires proposés avec précisions des hypothèses utilisées ;
- Les Procès-Verbaux de toute nature (classement au feu, PV CF, certificats matière, etc.) ;
- Les fiches d'essais internes ou externes de toute nature ainsi que les documents et fiches d'autocontrôles ;
- Les certificats, Procès-Verbaux et comptes rendus d'essais réglementaires et de mise en service ainsi que les attestations d'essais de fonctionnement (COPREC, fiches de l'AQC, COTSUEL, etc.) ;
- Les procès-verbaux de réception des installations ;

1.9. CONDITIONS DE REMISE DES OFFRES

Il est demandé aux entreprises effectuant une proposition de prendre connaissance de l'ensemble des pièces constitutives de l'appel d'offres et de se rendre sur les lieux si elles le juge nécessaire afin d'inclure dans leur offre toutes prestations qu'elles estiment nécessaires pour la parfaite réalisation des travaux, sans pouvoir se prévaloir à posteriori d'un manque d'information ou d'une erreur.

Il est par ailleurs précisé que les entreprises devront tenir compte, dans leurs offres de prix, de tous les détails nécessaires à la parfaite et complète réalisation des travaux. Ils devront tenir compte également de l'environnement et des spécificités du site pouvant entraîner des contraintes particulières dans le déroulement du chantier et des obligations supplémentaires qui en découlent.

Les documentations techniques des équipements proposés devront obligatoirement être fournies dans le cadre de la remise des offres, sous peine que l'offre soit rejetée car considérée comme incomplète.

Il appartient à l'entreprise candidate de vérifier que l'ensemble du matériel qu'elle propose et qui est destiné à interagir avec d'autres équipements de sa spécialité ou de spécialités différentes, est parfaitement compatible avec ces derniers.

Toutes les prestations et fournitures nécessaires à la parfaite réalisation des travaux et au bon fonctionnement des installations sont réputées incluses dans l'offre.

Les quantités indiquées dans les D.P.G.F. sont données à titre indicatif. L'entreprise est tenue de les vérifier et de les modifier le cas échéant afin de les adapter à leur propre quantité. En tout état de cause, les documents retournés par eux sont considérés comme les leurs et donc sous leur entière responsabilité.

Les variantes autres que celle prévue au CCTP ne seront pas acceptées. L'entreprise pourra toutefois proposer au Maître d'Ouvrage, en annexe à son offre, des solutions visant à apporter des améliorations techniques et financières.

Un contrat de maintenance annuel doit être proposé pour l'ensemble des installations. Sa fréquence devra permettre une optimisation et un suivi des performances tout au long de l'année. Il est conseillé d'opérer une visite annuelle minimum permettant le nettoyage des capteurs solaires, la vérification du fonctionnement des organes de sécurité, la vérification de l'intégrité physique des ballons et la tenue des structures porteuses.

1.10. RESPONSABILITE DU TITULAIRE

1.10.1. Généralités

Le titulaire est réputé avoir une parfaite connaissance des lieux et ne pourra se prévaloir d'un manque d'informations pour la réalisation des prestations dont il a la charge. Il ne peut se targuer d'une erreur éventuelle dans les quantités pour remettre en cause son prix ou sa prestation de quelque façon que ce soit.

Pour ce, le titulaire a le devoir de compléter son information, s'il le juge nécessaire, auprès du maître de l'ouvrage, du maître d'œuvre et éventuellement des organismes de contrôle, ou encore par la réalisation de relevés sur site.

Le titulaire est tenu de remettre une offre complète pour l'ensemble des travaux visés dans le présent document. Les erreurs ou omissions signalées après la remise des offres ne pourront donner lieu à des coûts supplémentaires.

Le titulaire devra répondre aux besoins exprimés pour assurer un bon fonctionnement des installations sans qu'il puisse se prévaloir d'une omission dans les présents documents. Toute anomalie constatée devra être aussitôt signalée au maître d'œuvre.

Le titulaire est responsable de la bonne exécution des travaux dont il a la charge ainsi que de tout dommage ou accident qu'il pourrait causer soit à lui-même, soit à des tiers pendant ces travaux.

Il devra à ce titre avoir contracté une assurance de Responsabilité Civile Professionnelle et Décennale couvrant tous les types de travaux prévus.

Toutes les contraintes d'ordre administratifs et techniques, telles qu'elles sont exprimées dans les D.T.U. normes, délibérations, arrêtés, ordonnances, décrets et lois applicables en Nouvelle-Calédonie et en province Nord à la date de la signature de la convention s'imposent d'emblée à l'entreprise.

Les notes de calculs et plans d'exécution sont à la charge du titulaire. Les plans d'exécution devront être soumis à l'accord du maître d'œuvre et du contrôleur technique avant tout démarrage de travaux.

Par ailleurs, les travaux ne pourront être commencés sans accord écrit du maître d'œuvre.

L'entrepreneur s'engage à mettre à la disposition du chantier la main d'œuvre qualifiée et tout l'outillage nécessaire à la réalisation de ses travaux dans le délai indiqué dans l'acte d'engagement.

Les matériels seront livrés sur le chantier avec leur emballage d'origine avec toutes étiquettes justifiant de leur qualité et de leur provenance.

Le titulaire est tenu de s'assurer du parfait achèvement de ses ouvrages sachant que le présent cahier des charges n'est en rien limitatif et ne peut déroger d'aucune manière aux règles de l'art.

Le titulaire, étant donné sa qualification, est considéré apte à pallier tous les défauts d'énonciation. De ce fait, il ne pourra prétendre à aucun règlement en plus-value, ni se dérober devant l'obligation de conformité et du respect des réglementations en vigueur régissant les travaux de sa spécialité.

1.10.2. Hygiène et sécurité

Le titulaire doit prévoir toutes les dispositions nécessaires au respect de la réglementation relative à l'hygiène, la sécurité et la protection de la santé (locaux d'hygiène du personnel, signalisations, protections collectives et individuelles, équipements de nettoyage, stockage des matériels et des déchets, évacuation des déchets). Il devra notamment respecter la délibération de la commission permanente du congrès n°35/CP du 23 Février 1989.

Conformément à l'article L4121-2, aux articles R4121-1 à R4121-4 et à l'article R4323-58 du code du travail, le titulaire s'engage à mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires pour prévenir les risques liés aux travaux entrepris, notamment les risques de chutes.

Le titulaire a l'obligation de s'assurer des conditions normales d'usage des ouvrages de sécurité mis en œuvre et, en cas de nécessité, de faire les remarques utiles qui s'imposent à la maîtrise d'ouvrage.

Le titulaire a la responsabilité des protections individuelles et collectives liées à son travail.

Toutes dispositions seront à prendre par le titulaire pour garantir dans tous les cas la sécurité des intervenant et des occupants.

1.10.3. Nettoyage de chantier

L'entreprise devra chaque jour le nettoyage et l'évacuation de ses déchets et maintenir les abords des bâtiments en parfait état de propreté.

1.10.4. Protection des utilisateurs et des ouvrages

Les travaux seront exécutés dans des logements occupés. Le titulaire doit prendre toutes dispositions pour assurer le minimum de gêne aux locataires et prévenir des risques d'accidents tant corporels que matériels. Pour cela, il devra signaler, éclairer, protéger ses installations, nettoyer et évacuer ses déchets et maintenir les abords du bâtiment en parfait état de propreté.

Le titulaire est responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux. Il est également responsable de tout dommage sur les ouvrages existants et des autres corps d'état survenu dans le cadre de ses interventions. Pour ce, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer leur protection de manière efficace et durable.

Le titulaire sera responsable de tout sinistre survenu pendant cette période si ces dispositions ne sont pas respectées.

1.10.5. Personnels et matériels d'intervention

Le titulaire dispose de toutes les compétences, moyens humains et matériels nécessaires pour répondre aux obligations de résultat imposées par la présente consultation. Le personnel devra être en nombre suffisant, qualifié, habilité et spécialement formé aux tâches et opérations qui lui seront confiées.

Le titulaire désigne un représentant qui est l'interlocuteur habituel du maître d'ouvrage. Tout changement de Représentant doit être signalé à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre dans les plus brefs délais.

Le titulaire transmettra à la maîtrise d'ouvrage la liste des personnes assurant les prestations. En aucun cas, le titulaire ne pourra demander à l'établissement de lui fournir du personnel et/ou du matériel pour l'exécution des prestations.

Les personnes intervenantes sur site devront être impérativement habilitées pour les tâches qui leur incombent. Le titulaire veillera à la protection individuelle de son personnel. Dans le cas d'une mise en place de protection collective celui-ci en informera sans tarder la conduite d'opération et le stipulera dans le plan de prévention.

Le titulaire assure le remplacement immédiat du personnel manquant par un personnel de même qualification, quelles que soient les circonstances.

Le titulaire met à disposition de son personnel tout l'outillage et l'appareillage nécessaires à la bonne exécution du marché, ainsi que les matériels d'essais et de contrôle et tous autres matériels nécessaires à la bonne exécution des prestations. L'outillage et l'appareillage seront conformes à la réglementation et régulièrement contrôlés et vérifiés. Le titulaire fait son affaire de tout l'outillage, des moyens de levage et de manutention nécessaires à l'exécution de ses prestations.

Aucun outillage, produit et matériel ne pourra être entreposé dans les bâtiments. En cas de perte ou de vol, en aucun cas le Maître d'Ouvrage n'en prendra la responsabilité.

Le titulaire s'engage au respect des textes en vigueur en matière préventive.

À tout moment et de manière aléatoire, le maître d'œuvre et/ou les services du FCH pourront contrôler la bonne marche des interventions du titulaire.

1.10.6. Sous-traitance

Pour les travaux qui ne seraient pas de sa spécialité, l'entreprise devra les sous-traiter à une autre entreprise sous sa seule responsabilité, via une déclaration de sous-traitance à soumettre au maître d'œuvre et au Maître d'Ouvrage pour approbation.

1.10.7. Signalisation des travaux

Chaque fois que cela sera nécessaire, le titulaire devra, à ses frais et après approbation par le Maître d'Ouvrage, placer des barrages ou déviations, poser les écriteaux et prendre toutes les dispositions pour assurer la signalisation et prévenir les divers usagers et visiteurs de la présence de zones interdites.

En cas de carence du titulaire, ou en cas de danger, la conduite d'opération se réserve le droit de prendre toute mesure utile aux frais du titulaire, et sans mise en demeure préalable, sans que cette action puisse dégager la responsabilité de ce dernier en cas d'accident.

1.10.8. Conduite d'engins spéciaux

Lors de l'usage d'engins de manutention ou de levages spéciaux (mini pelle mécanique, nacelle automotrice élévatrice, nacelle suspendue etc...), les personnes qui auront la responsabilité de manipuler ces équipements devront impérativement être titulaire d'un CACES (Certificat d'Aptitude à la Conduite En Sécurité) et autorisation de l'employeur. Ces certificats devront être valides à la date de commencement des travaux, une copie devra en être fournie à la conduite d'opération, en annexe des plans de préventions et mise à jour en fonction de l'évolution de l'entreprise et du marché.

1.11. CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION

Les travaux, tant en ce qui concerne la qualité des matériaux que leur mise en œuvre, seront exécutés conformément aux prescriptions du présent document, aux normes applicables ainsi qu'à toutes les réglementations en vigueur à la date de la signature du marché.

Devront être prévus par l'entrepreneur titulaire de la présente convention, toutes les suggestions nécessaires pour la réalisation des installations complètes en ordre de marche.

Aucune modification ne pourra être apportée sans l'accord du Maître d'Œuvre puis du Maître d'Ouvrage, tant sur le principe des installations que sur le type des matériels à mettre en œuvre.

Les travaux étant réalisés en site occupé, toutes les dispositions nécessaires devront être prise par l'entrepreneur afin de limiter au maximum les nuisances pouvant impacter les utilisateurs et le fonctionnement du site.

Les zones de travail et de manutention devront être identifiées, balisées et sécurisées.

Les interventions seront réalisées conformément aux indications du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage.

1.12. DELAI D'EXECUTION

Les délais propres à la réalisation des travaux sont précisés dans l'Acte d'Engagement (AE).

Ce délai comprend la période de préparation de chantier, l'approvisionnement, l'exécution et la réception des travaux ainsi que la remise du dossier des ouvrages exécutés (DOE) complet.

1.13. RECEPTION DES TRAVAUX

La réception des installations sera conforme aux prescriptions du CCAG Travaux.

La réception des travaux pourra être prononcée sous réserve :

- De la mise en service des installations,
- De la fourniture des procès-verbaux résultants des essais et réglages réalisés,
- Que l'ensemble des mises en service et essais soit validé par la maîtrise d'œuvre et que les installations répondent bien au cahier des charges et aux normes imposées,
- De la levée de l'ensemble des réserves constatés lors de la visite des OPR,
- De la fourniture des D.O.E complet par l'entreprise titulaire,

L'intégralité des travaux sera soumise au jugement esthétique du maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage qui pourra décider et ordonner les reprises qu'il estimera nécessaire, notamment sur les cheminements, les couleurs sélectionnées et les finitions réalisées.

Pour toute partie de l'installation reconnue non conforme au cahier des charges ainsi qu'aux différentes réglementations en vigueur à la date de la signature de la convention, l'entreprise sera tenue de procéder, à ses frais, à toutes les modifications nécessaires dans les délais et conditions prévus au CCAG Travaux.

1.14. GARANTIES

Le prestataire garantit que toutes les fournitures livrées en exécution de la consultation sont neuves et n'ont jamais été utilisées.

Tous les produits utilisés seront de première qualité. Ils devront provenir de marques réputées et bénéficiant de larges références d'application dans des ouvrages et sites comparables.

La mise en œuvre devra être effectuée dans le respect des règles de l'art, des Documents Techniques régissant les travaux et de toutes normes ou tous cahiers de prescription édités par le CSTB.

Le titulaire devra fournir :

- Les fiches techniques correspondantes aux matériaux mis en œuvre. Les fiches d'hygiène et de sécurité,
- Une attestation des fabricants des différents produits qu'il se propose d'utiliser, indiquant s'ils disposent dans la région d'un représentant qualifié,
- Et d'une façon générale toutes documentations des produits et matériaux qu'il mettra en œuvre.

Par ailleurs, l'entreprise devra fournir l'attestation de garantie du fabricant des matériels et matériaux utilisés ainsi que son attestation d'assurance décennale.

Durée minimale de garantie exigées pour le matériel neuf (solution base et remplacement solution variante)

- | | |
|---|----------|
| ▪ Ballon ECS : | 10 ans ; |
| ▪ Capteurs plans : | 10 ans ; |
| ▪ Supports : | 10 ans ; |
| ▪ Résistance électrique d'appoint : | 1 an ; |
| ▪ Valve TP et purgeur d'air automatique : | 1 an ; |
| ▪ Raccord hydraulique : | 1 an ; |

Cas particulier pour la solution variante (réutilisation des ballons existants)

Lorsque les ballons existants sont conservés après vérification visuelle de leur intégrité physique (absence de corrosion, de fuite ou de chocs visibles), aucune garantie fabricant ne peut s'appliquer sur ces ballons. L'entreprise demeure toutefois tenue de garantir la qualité de sa prestation de dépose, de repositionnement, de raccordement et d'étanchéité, ainsi que le bon fonctionnement de l'installation complète conformément aux règles de l'art.

Indépendamment des garanties fabricant, dans le cadre du parfait achèvement, l'ensemble des installations est garanti par l'entreprise titulaire contre tout vice caché ou apparent de construction et contre toute défaillance du matériel pendant une période de 1 an à compter de la réception des travaux.

Pendant cette période, elle devra procéder à ses frais et sans délai à tout remplacement ou réparation qui s'avérerait nécessaire à la suite de défectuosité dont elle serait responsable. Elle sera de plus responsable des arrêts et pertes d'exploitation qui en résulterait.

Toutefois, toute détérioration ou accident survenant pendant la durée de garantie et imputable à l'exploitant (manque d'entretien, imprudence, usage non conforme, etc.) sera exclu de la présente garantie.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

2.1. CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE

De façon générale, l'entreprise titulaire devra respecter les normes et réglementations applicables aussi bien pour les fournitures et matériaux utilisés et leur mise en œuvre sur le chantier, que pour ses études d'exécution.

2.1.1. Documents de référence

Le titulaire est tenu de respecter les réglementations locales et françaises suivantes :

- Règles Générales de Construction (Décrets, Arrêtés et circulaires d'application) ;
- Les Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) ;
- Les normes françaises, européennes et internationales (AFNOR, NF - séries A, C, E et P, EN, DIN, IEC, etc.) ;
- La norme NF C 15-100, ses annexes, guides et additifs, édités par l'U.T.E. ;
- La norme PEB NC ;
- Le Règlements de Sécurité Incendie ;
- Le CCAG applicables aux travaux ;
- Le Code du travail de Nouvelle-Calédonie ;
- Le Code de l'Urbanisme ;
- Le Code de la santé publique ;
- Le Code de l'environnement ;
- Le Code de la Construction et de l'Habitation - Réglementation ERP ;
- Les textes et articles parus au J.O.N.C. et J.O.R.F ;
- Les règles de l'art et règles générales de mise en œuvre ;
- Le Règlement Sanitaire Départemental ;
- L'ensemble des textes, arrêtés, décrets, délibérations, directives et circulaires applicables relatifs à la sécurité incendie, à l'hygiène et à la sécurité ;
- La délibération n°35/CP du 23 février 1989 relative à la protection du personnel pour les travaux du bâtiment (travaux en hauteur, protection collectives et individuelles, etc.) ;
- Les prescriptions particulières propres aux concessionnaires.

Et plus spécifiquement :

- La norme NF P 40-201 (DTU-60-1) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation ;
- La norme NF P 40-202 (DTU-60-11) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales,
- La norme NF P 41.201 à 204 – Code des conditions minimale d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires urbaines,
- La norme NF P 41-211 (DTU-60-31) : Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : eau froide avec pression,
- La norme NF P 41-22 (DTU-60-5) : Canalisations en cuivre - distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique ;
- La norme NF P 40-202 (DTU-60-11) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales ;
- La norme NF P 52-305-1 (DTU-65-10) : Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments ;
- La norme NF P 16-351 (réseaux d'eau potable) ;

2.1.2. Prévention des risques de brûlure

Conformément à la circulaire interministérielle N°DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/126 du 3 avril 2007 relative à la mise en œuvre de 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, les dispositions suivantes doivent être appliquées.

→ Afin de limiter le risque de brûlure dans les pièces destinées à la toilette, la température maximale de l'eau chaude sanitaire est fixée à 50°C aux points de puisage,

2.1.3. Prévention des risques sanitaires liés à la légionnelle

Conformément à la CIRCULAIRE INTERMINISTERIELLE N°DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/126 du 3 avril 2007 relative à la mise en œuvre de 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, les dispositions suivantes doivent être appliquées :

Les points de puisage à risque* définis dans le présent alinéa sont les points susceptibles d'engendrer l'exposition d'une ou plusieurs personnes à un aérosol d'eau.

Afin de limiter le risque lié au développement des légionnelles dans le système de distribution d'eau chaude sanitaire sur lesquels sont susceptibles d'être raccordés des points de puisage à risque, les exigences suivantes doivent être respectées pendant l'utilisation des systèmes de production et de distribution d'eau chaude sanitaire et dans les 24 heures précédant leur utilisation :

- Lorsque le volume entre le point de mise en distribution et le point de puisage le plus éloigné est supérieur à 3 litres, la température de l'eau doit être supérieure ou égale à 50°C en tout point du système de distribution, à l'exception des tubes finaux d'alimentation des points de puisage. Le volume de ces tubes finaux d'alimentation est le plus faible possible, et dans tous les cas inférieur ou égal à 3 litres.
- Lorsque le volume total des équipements de stockage est supérieur ou égal à 400 litres, l'eau contenue dans les équipements de stockage, à l'exclusion des ballons de préchauffage, doit :
 - Être en permanence à une température supérieure ou égale à 55°C à la sortie des équipements
 - Ou être portée à une température suffisante au moins une fois par 24 heures (2 minutes à 70°C ou supérieure ; 4 minutes à 65°C ; 60 minutes à 60°C).

() au sens de l'arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionnelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire, on entend par point de puisage à risque, tout point d'usage accessible au public et pouvant produire des aérosols d'eau chaude sanitaire susceptible d'être contaminée par les légionnelles ; il s'agit notamment des douches, des douchettes, des baignoires à remous ou à jets.*

2.2. CHOIX DES EQUIPEMENTS

Les références de matériels et matériaux ainsi que les marques proposées dans le présent document sont données à titre indicatif afin de préciser le niveau de qualité et le type de prestation attendue.

Avant toute commande et installation, le matériel devra être approuvé par le maître d'œuvre.

Pour cela, l'entreprise devra fournir toutes les informations nécessaires à la bonne identification du matériel et en particulier :

- Les documentations techniques complètes (performances, dimensions, indices de protection, certification, indices de résistance au feu, notices de pose, etc.),
- Des photos et échantillons si nécessaire.

L'ensemble des équipements et matériaux proposés sera conforme aux normes et réglementations en vigueur à la date de signature de la convention. Les équipements seront de marques reconnues et porteurs d'un avis technique ou d'un certificat de conformité émanant d'un organisme de certification agréé.

À sa livraison, le matériel devra être neuf, sans trace de corrosion ou de détérioration et devra fonctionner parfaitement. L'entreprise veillera à le maintenir en l'état au cours du chantier et jusqu'à la livraison définitive. Le matériel devra être monté selon les consignes et notices fournis par les fabricants de telle sorte à respecter les normes de sécurité, à engager la garantie fabricant et à assurer un fonctionnement optimal.

2.3. ACCES TOITURE

Les accès aux toitures seront réalisés par des moyens matériels adaptés mis à disposition par l'entreprise. Les équipements photovoltaïques seront acheminés sur les toitures par l'utilisation de moyens de levage appropriés.

2.4. TRAVAUX EN HAUTEUR

D'un point de vue réglementaire et pénale, la délibération n°35 CP du 23 février 1989 stipule que l'employeur a une obligation de moyens mais aussi de résultats pour la protection de ses salariés. L'employeur doit mettre en place tous les moyens nécessaires pour prévenir les risques de chute et doit s'assurer que son personnel utilise correctement les équipements.

L'entreprise titulaire est tenue de prendre l'ensemble des mesures spéciales de protections pour ses salariés. Pour les travaux réalisés à plus de 3 mètres de hauteur exposé à un risque de chute, un dispositif de prévention collective sera requis.

L'installation des équipements de protection collective sera effectuée soit par l'entreprise titulaire si elle possède du personnel formé, soit par une entreprise spécialisée.

L'entreprise est tenue seule responsable en cas de manquement à ses obligations.

Les dispositifs de prévention collectives prévus par l'entreprise seront présentés dans le cadre de la remise de l'offre.

2.5. RESEAUX

De manière générale, la pose des réseaux, canalisations, organes et accessoires devra être réalisée dans les règles de l'art, conformément aux DTU, aux prescriptions des fabricants et aux avis techniques.

2.5.1. Distribution en tube cuivre

Les canalisations de distribution eau froide et eau chaude seront réalisées en tube cuivre conforme à la norme EN 1057+A1 et seront de diamètre adapté.

Toutes les canalisations apparentes seront obligatoirement réalisées en tube cuivre écroui en barre.

Les raccords seront accessibles et se feront par brasure capillaire forte au cuivre et phosphore :

- Les assemblages par soudures à l'étain sont proscrits.
- Les raccords et soudures inaccessibles sont proscrits.

Les tubes seront fixés par collier en acier inoxydable et comprenant une garniture insonorisante (isophonique). Les canalisations ne seront pas soudées à leur support. La distance à respecter entre deux colliers pour assurer une bonne tenue de la canalisation est fonction du diamètre des tubes. Les écartements maximums entre les supports sont les suivants :

- 1,25 m pour un diamètre extérieur inférieur ou égal à 22 mm,
- 1,80 m pour un diamètre extérieur au-delà de 22 mm et jusqu'à 42 mm,
- 2,50 m pour les diamètres supérieurs à 42 mm.

Pour la pose inaccessible, l'écartement maximum est de 2,5 m quel que soit le diamètre de la canalisation.

Les coudes de diamètre inférieur au DN20 seront réalisés par cintrage sans préchauffage. Les découpes de tube se feront impérativement au coupe-tube afin d'éviter les copeaux métalliques.

La dilatation sera absorbée par les moyens suivants :

- Changement de direction des tubes pour les dilatations thermiques de faible amplitude,
- Lyres pour des dilatations plus importantes,
- Compensateur de dilatation,
- Assemblage particuliers (joint par exemple)

2.5.2. Évacuation des eaux usées

Les réseaux d'évacuation des eaux usées seront réalisés en PVC évacuation.

Les tubes et les raccords sont conformes aux normes NF T 54.028, NF T 54.030 et NF 54.032.
Classement au feu M1 certifié par la marque NF M1.

Les assemblages des tubes PVC seront réalisés par collage utilisant des produits faisant l'objet d'un avis technique du CSTB et conforme à la norme NF T54-028. Tout chauffage pour façonnage ou modification d'angle est proscrit.

Avant collage, les parties à coller seront ébavurées et chanfreinées puis dépolis à l'aide de papier de verre fin, nettoyés et dégraissés à l'aide d'un décapant adapté à la colle utilisée.

La distance entre colliers doit être au maximum de :

DN	32 à 63 mm	75 à 140 mm	> 160 mm
Pose en horizontal	0.50 m	0.80 m	1.00 m
Pose en vertical	2.70 m	2.70 m	2.70 m

2.6. ISOLATION THERMIQUE

Les canalisations de distribution eau chaude seront isolées thermiquement sur l'ensemble de leur parcours par un calorifuge efficace respectant les prescriptions suivantes :

- Spécial haute température (jusqu'à 150°C) ;
- Classement au feu M1 ;
- Conductivité thermique inférieure ou égale à 0,045 W/m.K ;
- Sans CFC ;
- Avec pare-vapeur résistant aux UV ;
- Épaisseur de 13mm ;

Le diamètre intérieur des manchons isolants correspondra au diamètre extérieur des canalisations.

Afin d'éviter au maximum l'utilisation de néoprène ou de scotch pré-isolé, les longueurs droites des canalisations seront posées calorifugées par des manchons non-fendus. Ainsi les gaines isolantes seront découpées uniquement autour des zones de brasures et des points de fixation. Le scotch isolant assurera le manchonnage entre deux gaines isolantes ainsi que les reprises de découpes décrites ci-dessus.

Les canalisations cheminant en extérieur seront protégées mécaniquement et contre les UV soit par une résine de protection anti-UV de type DUROTECH DUROMASTIC AC ou équivalent peinte à la couleur du support en toiture ou par une protection mécanique anti-UV.

2.7. ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

L'ensemble des organes et accessoires hydrauliques mis en œuvre sur le réseau sanitaire devront être conformes aux normes et réglementations applicables, de qualité sanitaire et devront posséder la certification ACS.

Les organes et accessoires hydrauliques destinés à être en contact avec le circuit solaire thermique devront être spécifiquement conçus pour un usage « solaire », et présenter une résistance adaptée aux rayonnements UV ainsi qu'aux hautes températures pouvant atteindre 110 °C.

Tous les équipements devront être raccordés au moyen de vannes d'isolement, afin de permettre leur remplacement ou leur entretien sans vidange complète de l'installation.

Des purgeurs d'air, également équipés de vannes d'isolement, seront installés en tous points hauts du réseau afin d'assurer une purge rapide, complète et aisée des installations.

En sortie d'eau chaude sanitaire des ballons de production, des mitigeurs thermostatiques seront mis en place, avec sécurité anti-brûlure, afin de garantir une température de distribution conforme aux prescriptions réglementaires et de sécurité des usagers.

2.8. ÉTANCHEITE DES TRAVERSEES DE TOITURES

L'entreprise devra proposer une solution technique d'étanchéité efficace, durable et bénéficiant d'un avis technique ou équivalent reconnu.

La solution retenue devra impérativement être validée par un bureau de contrôle agréé, les frais afférents étant à la charge de l'entreprise. Cette exigence concerne à la fois la fixation des matériels en toiture et la réalisation des traversées de toiture nécessaires aux réseaux hydrauliques et électriques.

En particulier, pour toutes les toitures en tôle :

- Les percements devront obligatoirement être réalisés au point haut de l'onde ;
- Les percements en creux d'onde sont strictement proscrits ;
- Les dispositifs de traversée et de scellement (manchons, platines, ou tout autre système reconnu équivalent) devront être conçus pour résister aux contraintes climatiques locales, notamment aux conditions cycloniques.

Des essais d'arrosage devront être réalisés à l'issue de la mise en place des solutions d'étanchéité. Ces essais feront l'objet de procès-verbaux remis à la Maîtrise d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage.

2.9. RESERVATIONS – PERCEMENTS – SCELLEMENTS – ÉTANCHEITE

L'entrepreneur est tenu d'obtenir du maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage toutes prescriptions, descriptions et renseignements sur les ouvrages pouvant avoir une relation avec les travaux concernés par la présente opération.

Il est à rappeler que les percements et scellements effectués dans les parties porteuses, dans les cloisons ou dans les parties non porteuses de la construction sont à la charge de l'entrepreneur, ainsi que les justifications éventuellement nécessaires.

Les rebouchages et la remise en état des parties impactées est également à la charge de l'entrepreneur.

2.10. NIVEAU SONORE

Toutes les précautions nécessaires seront prises pour le respect des niveaux sonores imposés dans les zones d'occupation des bâtiments (colliers anti-vibrations, isolation phonique, etc.).

2.11. FOURREAUTAGE

Des fourreaux seront mis en place au niveau de toute canalisation située en enterré, en paroi et en planchers ainsi qu'au niveau de toute traversée de paroi.

2.12. PROTECTION ANTICORROSION

Tous les matériaux métalliques doivent être protégés et traités anticorrosion et tous les matériaux ferreux doivent être soit en acier galvanisé soit en acier inoxydable.

De plus, en tout point de perçage ou découpe d'une pièce métallique, un traitement antirouille par sablage (ou brossage) avec sous couche et couche de finition antirouille devra être appliqué.

Des garanties devront être apportés sur la résistance à la corrosion des installations.

2.13. ÉLECTRICITE

L'alimentation électrique des équipements sera réalisée conformément aux prescriptions de la norme NFC 15-100 et autres règles appropriées.

Les câbles seront dimensionnés en fonction de l'intensité les traversant.

Chaque départ sera protégé par un disjoncteur de calibre adaptée.

Toutes les dispositions et sécurités nécessaires doivent être prévues par l'entreprise titulaire.

L'ensemble des installations sera raccordé à la prise de terre du bâtiment.

2.14. REACTION AU FEU

Une attention particulière devra être portée sur la sélection du matériel en particulier sur leur réaction au feu (classification M0 ou M1).

2.15. CONTROLES ET ESSAIS

L'entreprise est tenue de réaliser les autocontrôles de ses ouvrages durant la réalisation des travaux.

Ces autocontrôles porteront sur les points suivants :

- La conformité et la qualité des produits et matériaux utilisés,
- La qualité des assemblages et raccordements hydrauliques et électriques,
- La parfaite réalisation des ouvrages en conformité avec les plans d'exécution validés par le maître d'œuvre et le présent cahier des charges,
- L'étanchéité des réseaux hydrauliques et des traversées de toiture,
- Le fonctionnement des équipements.

Le responsable de la qualité vérifiera que les fournitures sont conformes aux normes et spécifications en vérifiant que les bons de livraison font mention des références. Il vérifiera que la mise en œuvre se fait conformément au DTU.

Par ailleurs, avant la réception des travaux et afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'entreprise titulaire aura à sa charge la réalisation d'essais de fonctionnement des installations conformément aux Attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC).

Les attestations d'essais de fonctionnement doivent être établis suivant les modèles disponibles sur le site <https://qualiteconstruction.com/nos-ressources/>

De façon générale, les essais et contrôles réalisés devront permettre de vérifier :

- L'étanchéité des réseaux et des raccords,
- La solidité et le bon ancrage des supports et structures porteuses
- Le fonctionnement des capteurs solaires (débit, absence de fuite, absence de bris de vitrage),
- Le fonctionnement des ballons (appoint électrique, mitigeur thermostatique, soupape, groupe de sécurité)
- Le parfait écoulement des fluides sur l'ensemble des réseaux,
- Le fonctionnement du thermosiphon (circulation naturelle entre capteurs et ballon)
- L'équilibrage hydraulique si nécessaire,
- Le fonctionnement des dispositifs automatiques et organes de sécurité,

L'entreprise titulaire consignera l'ensemble des résultats de ses autocontrôles et des essais dans des procès-verbaux qui seront soumis au maître d'œuvre avant réception pour approbation et intégrés dans les Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Par ailleurs, les contrôles et essais suivants pourront être demandés par le maître d'œuvre ou par le Maître d'Ouvrage aux frais de l'entreprise :

- Essais de résistance des matériaux mise en œuvre au titre du marché,

3. BASES DE CALCULS ET DIMENSIONNEMENT

Les données d'hypothèses et de dimensionnement précisées dans le présent chapitre concernent exclusivement la solution de base, à savoir le remplacement complet des installations existantes par des systèmes neufs, et s'appliquent également dans le cadre de la solution variante lorsqu'un remplacement des équipements (capteurs et ballons) s'avère nécessaire.

Elles ne s'appliquent pas au cas du réemploi d'équipements existants repositionnés en toiture, pour lequel seules les vérifications d'intégrité physique, de bon fonctionnement et de conformité aux prescriptions techniques générales sont requises.

L'ensemble des hypothèses de calcul (surface de capteurs solaires, volume des ballons de stockage, taux de couverture solaire, pertes thermiques, pressions de service, etc.) devra être justifié et validé par l'entreprise dans le cadre de ses études d'exécution visées au §4.2.

3.1. DESCRIPTION

Le descriptif général du projet est présenté au §1.2.

Le tableau suivant présente la répartition des 33 logements de la résidence par typologie et bâtiment.

Bâtiment	Niveau	Typologie de logement	Nombre de logement
A	RDC	F2	2
		F3	1
		F4	2
	R+1	F2	2
		F3	3
	R+2	F2	2
		F3	2
B	RDC	F2	1
		F3	1
		F4	2
	R+1	F2	2
		F3	2
	R+2	F2	2
		F3	2
	R+3	F2	2
		F3	1
C	-	F4 DUPLEX	2
D	-	F4 DUPLEX	2
TOTAL	F2		13
	F3		12
	F4		4
	F4 DUPLEX		4

3.2. DONNEES

Les données ci-après constituent les références à prendre en compte pour le dimensionnement et la mise en œuvre des systèmes solaires thermiques thermosiphons dans le cadre du présent projet. Elles s'appliquent aussi bien à la solution de base (remplacement complet) qu'à la variante (déplacement des ballons et remplacement des capteurs si nécessaire).

3.2.1. Données géographiques

Le projet se situe sur la commune de Nouméa.

Les données météorologiques sont issues du programme « METEONORM » pour la commune de Nouméa (Lat. 22° 16' 33' Sud ; Long. 166° 27' 29' Est).

Les données de ce catalogue constituent une référence météorologique et devront être retenues par les candidats pour tous les calculs énergétiques dans le cadre du présent projet.

Les installations exposées à l'air extérieur seront protégées de la corrosion et résisteront à des conditions cycloniques en zone 5 site exposé (Vent NV65).

3.2.2. Température d'eau froide

La température de l'eau froide est une donnée variable sur l'année. Les valeurs mensuelles moyennes en °C utilisées pour les calculs sont issues du logiciel SOLO2018 de TECSOL pour la ville de Nouméa :

Jan.	Fév.	Mars.	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
24,3	24,2	23,8	23,4	22,5	21,7	21,2	21,3	21,5	22,5	23,1	23,7

3.2.3. Température extérieure

La température extérieure est une donnée variable sur l'année. Les valeurs mensuelles moyennes en °C utilisées pour les calculs sont issues du logiciel SOLO2018 de TECSOL pour la ville de Nouméa :

Jan.	Fév.	Mars.	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
25,8	25,7	24,8	24,1	22,2	20,6	19,6	19,8	20,3	22,2	24,3	24,6

3.2.4. Besoins en ECS à 55°C

Les besoins en chaude sanitaire journaliers sont issus des données fournies par l'organisme SOCOL pour les Départements et Territoires d'Outre-Mer selon une température d'eau froide définie par la méthode ESM2.

Le volume d'ECS étant donné pour une température d'eau froide de 26°C la valeur est recalculée pour la Nouvelle-Calédonie selon une température moyenne de 22,7°C.

La température de consigne ECS considérée pour le dimensionnement est de 55°C.

Les besoins journaliers moyens estimés sur l'année et les volumes de stockage préconisés par typologie de logement sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Typologie de logement	Besoins ECS à 55°C [L/jour]
F1	41
F2	68
F3	109
F4	136
F5	177

3.2.5. Coefficient de variation de la valeur moyenne annuelle

Du fait de la variation de la température extérieure et de la température d'eau froide, le profil de consommation d'ECS journalier est variable sur l'année. Afin de prendre en compte ces fluctuations il est appliqué un coefficient de variation de la valeur moyenne annuelle pour chaque mois.

Ces coefficients de variation sont issus du cahier des charges solaire thermique du CTME/ACE.

Jan.	Fév.	Mars.	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
0,87	0,87	0,92	0,97	1,03	1,08	1,13	1,13	1,08	1,03	0,97	0,92

3.2.6. Besoins énergétiques

Selon les besoins ECS mentionnés au §3.2.4 tout en prenant en compte les coefficients de la variation des besoins, pour couvrir les besoins énergétiques liés à la production d'eau chaude sanitaire à une température de 55°C, la production énergétique requise est la suivante :

- 561 kWh/an - Logement F1 ;
- 935 kWh/an - Logement F2 ;
- 1496 kWh/an - Logement F3 ;
- 1870 kWh/an - Logement F4 ;
- 2430 kWh/an - Logement F5 ;

3.2.7. Caractéristiques de la toiture et charpente

La toiture des bâtiments de la résidence présente les caractéristiques suivantes :

Type de toiture / Charpente	Bâtiment	Orientation	Inclinaison	Surface exploitable estimée [m ²]
Tôle type KL / Panne métallique	A	Nord (N)	15°	101 m ²
		Ouest (O)	15°	119 m ²
	B	Est (E)	15°	87 m ²
		Ouest (O)	15°	119 m ²
	C	Ouest (O)	15°	51 m ²
	D	Nord (N)	15°	51 m ²

3.3. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

3.3.1. Volume de stockage ECS

Le dimensionnement du stockage est déterminé sur la base des besoins ECS à 55°C. Les valeurs retenues pour un stockage à une température de 55°C sont les suivantes :

Typologie de logement	Volume de stockage à 55°C [L]
F1	100
F2	100
F3	150
F4	200
F5	250

3.3.1. Caractéristiques des capteurs plans

Type	2m ²	3,0m ²
Dimensions	2000 x 1010 x 80 mm	2000 x 1500 x 80 mm
Surface absorbeur	1,79m ²	2,82m ²
Poids à vide	31 kg	39 kg
Contenance liquide	2L	3L
Matériel absorbeur	Cuivre	
Absorptivité	95%	
Transmittance verre	>93%	
Isolation	Laine de verre d'épaisseur 45mm, 35kg/m ³	
Rendement optique	75%	
Coefficient a1	4,3 W/m ² .K (perte thermique par conduction)	
Coefficient a2	0,012 W/m ² .K ² (perte thermique par convection)	

3.3.2. Caractéristiques des ballons d'ECS

Type	100L	150L	200L
Dimensions	Ø520 x 1007 mm	Ø520 x 1274 mm	Ø520 x 1674 mm
Poids à vide	40 kg	46 kg	56 kg
Pression de travail	7 bar		
Pression max	8 bar		
Matériau cuve	Inox 316L épaisseur 1,5mm		
Isolation	Polyuréthane épaisseur 50mm		

3.3.1. Dimensionnement

Les simulations et calculs de performances sont réalisés à partir des dimensionnements suivants :

	Bâtiment A				Bâtiment B			
	F2	F3	F4	Total	F2	F3	F4	Total
Nombre de capteurs	1	1	1	14	1	1	1	15
Surface de capteurs	2 m ²	3 m ²	3 m ²	36 m ²	2 m ²	3 m ²	3 m ²	50 m ²
Volume de stockage	100L	150L	200L	-	100L	150L	200L	-

	Bâtiment C		Bâtiment D	
	F4	Total	F4	Total
Nombre de capteurs	1	2	1	2
Surface de capteurs	3 m ²	6 m ²	3 m ²	6 m ²
Volume de stockage	200L	-	200L	-

NOTA :

Les surfaces de capteurs solaires à installer ont été déterminées de telle à avoir un taux de couverture annuel minimum de 70%. Ce taux prend en compte les pertes thermiques dans les canalisations du réseau primaire, dans le ballon de stockage et dans les canalisations du réseau de distribution sanitaire.

3.3.2. Résultats des simulations

Les simulations de production ont été établies au moyen du logiciel SOLO TECSOL, sur la base des hypothèses de dimensionnement et des caractéristiques techniques des équipements définis au présent document. Les résultats issus de ces calculs, sont présentés dans le tableau ci-après.

Bâtiment	Type logement	Surface capteur	Orientation	Inclinaison	Estim. Prod annuelle	Taux de couverture
A	F2	2 m ²	Ouest	15°	702 kWh	76%
	F3	3 m ²	Nord	15°	1231 kWh	83%
		3 m ²	Ouest	15°	1222 kWh	82%
	F4	3 m ²	Nord	15°	1459 kWh	79%
		3 m ²	Ouest	15°	1447 kWh	78%
B	F2	2 m ²	Est	15°	693 kWh	76%
		2 m ²	Ouest	15°	702 kWh	76%
	F3	3 m ²	Ouest	15°	1222 kWh	82%
	F4	3 m ²	Est	15°	1422 kWh	77%
C	F4 DUPLEX	3 m ²	Nord-Ouest	15°	1465 kWh	79%
D	F4 DUPLEX	3 m ²	Nord-Est	15°	1441 kWh	78%

3.4. DISTRIBUTION SANITAIRE

Les installations de plomberie sanitaires seront dimensionnées conformément aux normes, règles et DTU suivants :

- NFP 41.201 à 204 – Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires urbaines.
- DTU 60.1, DTU 60.11.

Le diamètre des canalisations est à déterminer dans le cadre des études du présent lot.

3.4.1. Diamètres

Les diamètres des tuyauteries d'alimentation seront choisis en fonction du débit qu'elles auront à assurer aux différents points d'utilisation, de leur développement, de la hauteur de distribution et de la pression minimale au sol dont on disposera.

Les canalisations d'alimentation eau froide et de sortie eau chaude des ballons ECS seront réalisées en cuivre en barre Ø16-1mm

3.4.2. Pression

En aucun cas la pression de l'eau aux points de distribution ne devra être inférieure à 2 bars ni supérieure à 3 bars.

4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES

4.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER ET SECURITE

Ce poste rémunère au forfait les prestations relatives à l'établissement du plan de prévention et à la mise en sécurité des intervenants et tiers dans le cadre des interventions.

Il comprend l'ensemble des signalisations et protections collectives et individuelles nécessaires à la mise en sécurité des travaux et à la manutention.

Unité : Forfait

Prix : 4.1 Installations de chantier et sécurité

4.2. ÉTUDES D'EXECUTION, CONFORMITES ET DOE

Ce poste comprend l'ensemble des prestations nécessaires à la constitution du dossier d'exécution, à la validation de la conformité des ouvrages et à la fourniture du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Il inclut notamment :

- La réalisation des études et plans d'exécution ;
- L'établissement et la validation des notes de calcul hydrauliques et thermiques (dimensionnement capteurs, volume de stockage ECS, calcul du taux de couverture) ;
- L'établissement et la validation des notes de calcul structure et ancrages en toiture (prise en compte de la surcharge en toiture liée à la mise en œuvre des ballons ECS au-dessus des capteurs) ;
- La vérification et la validation des solutions techniques par un bureau de contrôle agréé ;

Unité : Forfait

Prix : 4.2 Études d'exécution, conformités et DOE

4.3. DEPOSE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'ECS EXISTANTES

Ce poste comprend la dépose propre et soignée des installations solaires existantes, à savoir :

- Les capteurs solaires installés en toiture y compris fixations et accessoires ;
- La dépose soignée des cuves ECS situées en combles (hors duplex et logement B033), y compris leurs fixations et accessoires ;
- La dépose des canalisations du réseau primaire solaire (liaisons capteur-cuve) existantes ;
- La dépose d'une portion des canalisations d'alimentation EC/EF des cuves existantes nécessaire à l'adaptation hydraulique des nouveaux cheminements, y compris accessoires ;
- La dépose des bacs de rétention d'eau positionnés sous les cuves ainsi que des réseaux d'évacuation EU associés, avec mise en place d'un bouchon étanche au niveau de l'attente avant descente vers les niveaux inférieurs ;

Les équipements déposés devront être évacués vers un centre de traitement agréé, avec fourniture obligatoire et impérative d'un Bordereau de Suivi des Déchets (BSD) remis à la Maîtrise d'Œuvre et à la Maîtrise d'Ouvrage.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter les désordres dans les logements lors des manutentions dans les combles et pour garantir l'intégrité des éléments conservés (isolation, réseaux, plafonds).

Unité : Forfait

Prix : 4.3 Dépose des installations de production d'ECS existantes

4.4. DEPLACEMENT ET REPOSITIONNEMENT DES CUVES ECS EXISTANTES

Les opérations de dépose préalables (cuves, réseaux primaires et portions de réseaux secondaires, bacs de rétention et évacuation EU associées) seront réalisées conformément aux dispositions du §4.3, avant toute manutention et repositionnement des cuves ECS.

Ce poste comprend l'ensemble des prestations nécessaires au contrôle, au déplacement et au repositionnement en toiture des cuves ECS existantes de type SUNRAY (hors duplex), initialement installées en combles accessibles par trappe au dernier niveau des bâtiments collectifs A&B.

Les prestations incluent notamment :

- Une vérification visuelle de l'état d'intégrité physique des cuves et des capteurs solaires existants (tout équipement présentant un défaut ou une dégradation sera remplacée par un matériel neuf répondant strictement aux prescriptions de la solution de base) ;
- Le remplacement obligatoire des capots de protection de résistance électrique manquants ou endommagés, par des pièces d'origine constructeur (SUN RAY) ou techniquement adaptées, avec mise en place d'un presse-étoupe étanche et contrôle d'étanchéité ;
- Le repositionnement des capteurs solaires au plus proche du faîtage (hors duplex) afin de permettre l'implantation des cuves en partie haute de la toiture, pour des raisons structurelles et hydrauliques.
- Le transport et la mise en place des cuves en toiture sur supports adaptés, positionnées au-dessus des capteurs existants, avec fixation sur structure et ancrage anticyclonique validés par un bureau de contrôle agréé ;
- La mise en place des canalisations hydrauliques de liaison capteur-cuve, respectant une différence minimale de hauteur de 0,5m entre le plan médian horizontal de cuve et celui du capteur afin d'assurer le fonctionnement en thermosiphon ;
- Toutes sujétions de manutention, levage, fixation, raccordement et finitions nécessaires au repositionnement des cuves ;

Toutes les précautions seront prises pour éviter tout désordre dans les logements lors des manutentions en combles et de garantir l'intégrité des éléments conservés (isolation, réseaux, plafonds).

Unité : Ensemble

Prix : 4.4 Déplacement et repositionnement des cuves ECS existantes

4.5. REPRISE DE L'ÉTANCHEITE DES PERCEMENTS EXISTANTS EN TOITURE

Ce poste comprend l'ensemble des prestations nécessaires à la reprise d'étanchéité des percements et fixations en toiture consécutifs à la dépose des réseaux hydrauliques primaires, et des cuves déportées.

Les travaux comprennent notamment :

- La mise en œuvre en premier lieu de bandes d'étanchéité bitumineuses auto-adhésives armées et protégées aluminium, appliquées de part et d'autre des anciens percements consécutifs à la dépose afin de recréer une barrière d'étanchéité continue et durable ;
- L'application complémentaire d'un mastic-colle polyuréthane ou hybride résistant aux UV et aux intempéries, type Sikaflex 521 UV ou équivalent, afin de parfaire la tenue des bandes posées ;
- Le traitement anticorrosion de toutes zones métalliques mises à nu lors des découpes ou interventions ;
- Les contrôles visuels et tests d'étanchéité nécessaires à la réception des ouvrages ;
- Y compris toutes suggestions de mises en œuvre et adaptations rendues nécessaires par les configurations de toiture ;

Unité : Forfait

Prix : 4.5 Reprise de l'étanchéité des percements existants en toiture

4.6. CHAUFFE-EAU SOLAIRE THERMIQUE THERMOSIPHON

Dans le cadre de la présente opération, les descriptifs ci-après s'appliquent à la fois à la solution de base (remplacement complet des équipements) et à la solution variante (réemploi des capteurs et/ou ballons existants repositionnés en toiture), sous réserve de leur bon état d'intégrité physique vérifié visuellement.

Tout équipement jugé non conforme ou dégradé dans le cadre de la solution variante sera remplacé par un matériel neuf répondant strictement aux prescriptions techniques définies pour la solution base.

Ce poste comprend la fourniture et la pose de chauffe-eaux solaires thermiques de type thermosiphon, composés de ballons de préparation et de stockage ECS avec appoint électrique et accessoires, ainsi que de capteurs solaires thermiques, toutes sujétions comprises.

Dans la mesure du possible, les chauffe-eaux devront être posés, au droit de renforts existants des bâtiments (panne ou mur de refend). Les fixations seront réalisées par le biais de structures métalliques adaptées en acier galvanisé ou en aluminium protégé contre la corrosion, elles-mêmes fixées sur les pannes de la charpente.

Le dimensionnement et le mode de fixation des structures devront résister aux conditions cycloniques, être conformes aux recommandations de mise en œuvre présentes de l'avis technique des équipements, et faire l'objet d'une étude de résistance à l'arrachement et au cisaillement. L'ensemble devra faire l'objet d'une validation par un bureau de contrôle. Dans tous les cas, le principe de fixation devra être prévu par l'entrepreneur et adapté à la charge qu'il supporte.

Les chauffe-eaux solaires thermiques thermosiphon seront du type ENERGIE NOUVELLE, SYRIUS, CALPAK ou techniquement équivalent.

4.6.1. Ballon de préparation et stockage ECS

Type et capacité :

Les ballons à installer seront impérativement destinés à la préparation et au stockage de l'eau chaude sanitaire, isolés thermiquement, équipés d'une résistance électrique et protégés contre la corrosion. Ils respecteront la réglementation en vigueur sur le territoire ou à défaut la réglementation française.

Les ballons présenteront le marquage CE. Le logo CE sera apposé sur la plaque signalétique de l'appareil et une attestation du fabricant sera fournie avec l'offre.

La capacité du ballon sera adaptée aux besoins de chaque logement tel que précisé précédemment.

Fixation et position :

Les ballons seront positionnés en toiture en respectant une différence de hauteur minimale de 0,5m entre le plan médian horizontal de la cuve et le plan médian horizontal des capteurs. Le positionnement des ballons devra tenir compte de l'écartement nécessaire à la maintenance (remplacement de la résistance d'appoint, anode, remplacement d'accessoires, etc.) et à l'accessibilité des accessoires.

Constitution :

Le réservoir sera horizontal, en acier inoxydable 316L, d'épaisseur 1,5mm ou en acier recouvert à l'intérieur d'un revêtement protecteur en émail vitrifié à chaud.

L'enveloppe extérieure sera recouverte par un traitement anticorrosion, anti-UV et sera isolée thermiquement par du polyuréthane injecté d'épaisseur minimale 45mm ou par une couverture isolante équivalente.

Les cuves seront dotées d'origine de 2 connexions hydrauliques pour le réseau primaire du capteur à la cuve et de 2 connexions hydrauliques pour le réseau sanitaire, une pour l'alimentation EF et l'autre pour la sortie eau chaude de la cuve.

Pressions admissibles :

Les ballons devront pouvoir supporter les pressions de fonctionnement du système solaire à savoir :

- Une pression absolue de travail ≤ 7 bars ;
- Une pression absolue maximum ≤ 8 bars ;

Résistance électrique :

La résistance électrique d'appoint sera du type blindé et fonctionnera sur une tension de 230V. Elle aura une puissance minimale de 1,5 kW pour les ballons de 100L, 150L et 200L

Le thermostat sera réglé à une température de 60°C afin d'éviter une surconsommation d'électricité.

Protection anticorrosion :

Les ballons avec revêtement intérieur en émail vitrifié seront impérativement équipés d'un système de protection contre la corrosion de type anode sacrificielle en magnésium.

Unité : Unité

Prix : 4.6.1 Ballon de préparation et stockage ECS

4.6.2. Capteur solaire thermique

Les capteurs solaires thermiques seront du type plan à haut rendement et feront impérativement l'objet d'un avis technique CSTB, SOLARKEYMARK ou équivalent.

Les capteurs seront constitués de :

- Un réseau de tube en cuivre d'épaisseur 1mm minimum ;
- Une plaque de cuivre ou d'aluminium soudée par ultrasons aux canalisations en cuivre et recouverte d'un revêtement sélectif de couleur foncée ;
- Une couverture transparente en verre trempé de 3 à 4mm à haut rendement ;
- Une isolation composée de mousse polyuréthane ou de laine minérale d'une épaisseur de 40mm minimum ;
- Un caisson en acier galvanisé, inox ou aluminium enduit de polyester et ventilé ;
- De joints en caoutchouc EPDM ;

Les capteurs solaires seront positionnés sur les toitures en tôle des bâtiments dont les caractéristiques sont indiquées au §3.2.7.

Les châssis des capteurs solaires seront fixés aux toitures par le biais d'une structure métallique primaire disposée en toiture. La structure primaire et les reprises d'étanchéité sont à la charge de l'entrepreneur. La structure métallique primaire sera constituée de montants métalliques en acier galvanisé ou aluminium protégés et fixés sur les pannes de la charpente au niveau des points de fixations des tôles. L'ensemble sera protégé contre la corrosion et devra résister aux conditions cycloniques maximales.

Raccordement hydraulique – réseau primaire

Pour permettre la circulation de l'eau par effet thermosiphon des capteurs à la cuve, les canalisations de réseau primaire (connexion cuve/capteur) présenteront une pente ascendante continue d'au moins 5% sans rupture de pente, ni pente négative, ni siphon.

Afin de faciliter la circulation de l'eau par effet thermosiphon, les canalisations raccordant la cuve aux capteurs seront de diamètre 20mm intérieur minimum.

Unité : Unité

Prix : 4.6.2 Capteur solaire thermique

4.7. ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

Ce poste comprend la fourniture et la pose des accessoires hydrauliques nécessaires à la protection et au bon fonctionnement des chauffe-eaux solaires thermosiphons

L'ensemble des accessoires bénéficieront d'un marquage NF, sera résistant aux UV et présentera une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS).

Mitigeur thermostatique :

Le ballon sera équipé sur la sortie d'eau chaude sanitaire d'un mitigeur thermostatique solaire réglé au choix du MOA avec sécurité anti-brûlure limité à 50°C.

Groupe de sécurité et réducteur de pression :

Le ballon sera équipé d'un réducteur de pression taré à 3 bars et d'un groupe de sécurité taré à 7 bars (ou à la pression maximale de fonctionnement de la cuve) au niveau de l'entrée d'eau froide. Aucun piquage ou accessoires n'est toléré entre le groupe de sécurité et la cuve. Le rejet des EU du groupe de sécurité sera réalisé librement sur la toiture

Manchons polymères :

Pour empêcher les phénomènes d'électrolyse, des manchons en polymères seront installés au niveau des jonctions entre deux métaux différents sur les canalisations (inox-cuivre, etc.) et en particulier sur les piquages du ballon.

Soupape de sécurité et purgeur d'air automatique :

Le ballon sera équipé en partie haute d'une soupape de sécurité combiné température-pression et d'un purgeur d'air automatique muni d'une vanne d'arrêt. Ces deux accessoires seront à caractéristiques solaires et résisteront à une température de 110°C.

Vanne d'isolement :

Des vannes d'isolement 1/4 de tour à boisseau sphérique seront prévues dans les combles, au droit des attentes/colonnes EC/EF des logements, afin de permettre l'isolement de chaque circuit lors des opérations de maintenance.

Elles auront les caractéristiques suivantes :

- Pour la sortie EC depuis la cuve, la vanne sera impérativement à caractéristiques solaires pour résister à une température de 110°C ;
- Pour l'alimentation en EF de la cuve, la vanne sera classique normalisée ;

Unité : Ensemble

Prix : 4.7 Accessoires hydrauliques

4.8. CANALISATIONS HYDRAULIQUES EC/EF

Ce poste comprend la fourniture et la pose des canalisations en cuivre destinées à l'alimentation en eau froide des chauffe-eaux solaires et à la distribution d'eau chaude sanitaire, y compris les supports, raccords, accessoires, toutes sujétions comprises.

Les canalisations chemineront

- En toiture sous protection mécanique et anti-UV ;
- En aérien sur supports adaptés ;
- En apparent sur voiles en maçonnerie ;
- Jusqu'au raccordement sur les attentes existantes situées en combles (alimentation des colonnes EC desservant les logements) ;

La qualité des matériaux et leur mise en œuvre seront conformes aux prescriptions du §2.5.1.

Le diamètre des canalisations est à déterminer dans le cadre des études d'exécution.

Isolation thermique :

Les canalisations eau chaude seront soigneusement calorifugées sur la totalité de leur parcours, depuis les ballons jusqu'au attentes existantes en combles

L'isolation thermique sera réalisée par l'utilisation de manchons non fendu classés M1 d'épaisseur 13mm. Les jonctions et les accessoires seront calorifugés à l'aide de ruban adhésif isolant.

En toiture, la calorifuge sera protégé mécaniquement et contre les UV et intempéries.

Unité : Mètre linéaire

Prix : 4.8 Canalisations hydrauliques EC/EF

4.9. TRAVERSEES DE TOITURE

Ce poste comprend l'ensemble des prestations nécessaires à la réalisation et à la mise en étanchéité des nouvelles traversées de toiture destinées aux canalisations hydraulique et électriques des chauffe-eaux solaires thermiques thermosiphons.

Les travaux comprennent notamment :

- La réalisation soignée des percements en toiture au droit des cheminements prévus, y compris toutes sujétions de traçage, découpe et reprise de support ;
- La mise en place d'un système d'étanchéité adapté, au choix de l'entreprise, pouvant comprendre :
 - Des manchons de traversées EPDM anti-UV type PIPECO ou techniquement équivalent, mis en œuvre obligatoirement au point haut de l'onde de la tôle ;
 - Et/Ou des platines de traversée de toiture en tôle plane, avec un débord minimal de 50cm autour des passages, les canalisations passant sous l'accessoire tôle au niveau du faîtage ;
- La possibilité de recourir à l'une ou l'autre des solutions, ou à une combinaison des deux, en fonction des cheminements retenus dans les combles et des contraintes de pose ;
- La protection et fixation mécanique des traversées contre les chocs et arrachements ;
- Le traitement anticorrosion de toutes zones métalliques mises à nu lors des interventions ;
- Les contrôles visuels et tests d'étanchéité nécessaires à la réception des ouvrages ;

Quelle que soit la solution de traversée de toiture retenue, celle-ci devra **impérativement faire l'objet d'une validation écrite préalable par un bureau de contrôle agréé, les frais afférents étant à la charge de l'entreprise.**

Toutes les traversées devront être conçues pour résister aux contraintes climatiques locales, notamment aux conditions cycloniques.

Dans le cas de la mise en œuvre de **platines de traversée de toiture en tôle plane**, l'entreprise titulaire devra disposer obligatoirement d'une **assurance Responsabilité Civile Décennale (RCD) couvrant les travaux d'étanchéité.**

Dans le cas où elle ne disposerait pas de cette garantie spécifique, elle sera tenue de confier ces prestations à une **entreprise sous-traitante dûment assurée** pour ce type de travaux.

Unité : Forfait
Prix : 4.9 Traversées de toiture

4.10. CABLAGE ELECTRIQUE ET BOITIER DE RACCORDEMENT

Ce poste comprend l'ensemble des prestations nécessaires au raccordement électrique des résistances d'appoints des ballons ECS en toiture, y compris :

- La prolongation des câbles existants depuis les combles (emplacement initial des cuves déposées) jusqu'aux nouvelles positions des ballons en toiture ;
- La mise en place de boîtes de jonction pour assurer les raccordements sur les câbles existants ;
- La protection mécanique en anti-UV des cheminements en toiture sous gaines type TINB ;

L'alimentation existante depuis le tableau électrique des logements ainsi que le dispositif de commande de la résistance d'appoint (interrupteur minuteur à bouton poussoir à voyant) sont conservées.

La protection électrique de la résistance installée au tableau électrique est conservée. La vérification du calibre et son remplacement éventuel ne s'appliquent que dans les cas suivants :

- Solution de base : remplacement systématique des ballons ;
- Solution variante : uniquement en cas de remplacement d'un ballon défectueux ;

Dans tous les cas, les raccordements devront être réalisés conformément aux normes en vigueur.

Unité : Ensemble
Prix : 4.10 Câblage électrique et boîtier de raccordement

4.11. TRAVAUX ET PRESTATIONS ANNEXES

Ce poste comprend l'ensemble des travaux et prestations annexes nécessaires à la mise en œuvre des installations et au parfait achèvement des ouvrages.

Ces prestations sont réputées incluses dans les prix des différents postes et ne pourront donner lieu à aucune plus-value.

Elles comprennent notamment :

- Les percements et carottages, ainsi que les reprises béton et calfeutrement ;
- Les reprises ponctuelles de maçonnerie à la suite de la dépose des équipements existants en combles ;
- La fourniture, la pose ou l'adaptation de trappes d'accès nécessaires à la réalisation des travaux en combles ;
- Tous les travaux de finitions nécessaires au rendu parfait des ouvrages ;
- La remise en état des zones impactées par les travaux et le nettoyage complet du chantier en fin d'intervention ;

Les quantités seront déterminées par l'entreprise en fonction de la solution technique mise en œuvre et des cheminements envisagés pour la pose des différents réseaux.

Unité : Inclus dans les prix
Prix : 4.11 Travaux et prestations annexes

5. CONTRAT DE MAINTENANCE

L'entreprise intégrera à son offre un contrat de maintenance préventive annuel chiffré relatif à l'installation de production d'ECS solaire thermique thermosiphon, afin de garantir la pérennité et les performances des ouvrages mis en œuvre.

Les opérations de maintenance seront effectuées lors de visites d'inspection et de maintenance préventive. La fréquence minimale sera d'une visite annuelle obligatoire, à laquelle pourront s'ajouter des visites complémentaires sur demande du gestionnaire immobilier du FCH. En cas de constat de dysfonctionnement, l'entreprise devra programmer une intervention corrective dans un délai maximum de cinq (5) jours calendaires.

Les points de contrôle relatifs au bon fonctionnement des installations sont les suivants :

- Contrôle visuel de l'encrassement des capteurs ;
- Nettoyage des capteurs solaires thermiques ;
- Vérification du maintien des conditions initiales d'environnement des capteurs solaires thermiques ;
-
- Vérification de l'état apparent des canalisations, du calorifuge et des points de fixation ;
- Vérification de l'absence de fuite d'eau, de corrosion et de bruits anormaux ;
- Vérification du serrage de la structure et de son intégrité ;
- Contrôle du fonctionnement des purgeurs d'air automatiques et vannes d'isolement ;
- Contrôle du fonctionnement de la résistance électrique des cuves ECS ;
- Contrôle du fonctionnement du groupe de sécurité et du mitigeur thermostatique (réglage, sécurité anti-brûlure) ;
- Contrôle visuel de l'état général des cuves ECS et vérification de l'absence de fuite et de corrosion ;
- Contrôle de la température de l'eau chaude aux points de puisage ;
- Dans le cadre d'un contrat de deux (2) ans ou plus : vidange des cuves et vérification de l'état des anodes sacrificielles avec remplacement éventuel.

Chaque visite donnera lieu à l'établissement d'un rapport de maintenance détaillé, transmis sous format numérique (PDF) au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre, et consigné dans un carnet d'entretien. Le rapport reprendra l'ensemble des caractéristiques de l'installation et détaillera les constats, actions menées et recommandations, avec photos à l'appui.

Le contrat de maintenance concernera exclusivement les opérations de maintenance préventive. Toute intervention de maintenance curative fera l'objet d'un devis séparé validé par le maître d'ouvrage.

Le projet de contrat devra être remis au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage au plus tard deux (2) mois avant la date prévisionnelle de fin des travaux.

6. ANNEXE 1 – TABLEAU COMPARATIF DES SOLUTIONS TECHNIQUES BASE & VARIANTE

Postes / Élément	Base – Remplacement complet	Variante – Réemploi et repositionnement
Cuves ECS	Fourniture et pose de cuves neuves en toiture, conformes aux prescriptions techniques du §4.6.1	Dépose des cuves en combles (hors duplex) et repositionnement en toiture. Vérification visuelle de l'intégrité. Remplacement par cuves neuves si non conformes (prescriptions §4.6.1)
Capteurs solaires	Fourniture et pose de capteurs solaires thermiques neufs, conformes aux prescriptions techniques du §4.6.2	Repositionnement des capteurs existants au plus proche du faîtage (hors duplex). Vérification visuelle de l'intégrité. Remplacement par capteurs neufs si non conformes (prescriptions §4.6.2)
Réseaux primaires	Fourniture et pose de réseaux primaires neufs en cuivre, pente $\geq 5\%$, Ø int. 20 mm min., calorifugés et protégés UV	Fourniture et pose de réseaux primaires neufs identiques à la base, avec adaptation aux positions des capteurs/cuves repositionnés
Réseaux secondaires	Fourniture et pose de réseaux EC/EF neufs depuis cuves vers attentes existantes en combles	Identique à la solution base
Câblage électrique	Prolongation câblage depuis combles vers toiture. Vérification et remplacement du calibre de protection si nécessaire	Prolongation câblage depuis combles vers toiture. Vérification et remplacement du calibre de protection uniquement si cuve remplacée
Accessoires hydrauliques	Fourniture et pose d'accessoires neufs (mitigeur thermostatique, groupe de sécurité, réducteur de pression, soupape TP, purgeur, manchons polymères, vannes d'isolement, etc.)	Identique à la solution base
Structures de fixation capteurs	Fourniture et pose d'une structure primaire neuve, fixation sur pannes de charpente	Conservation des structures existantes des capteurs ; ajustements limités si nécessaires
Structure de fixation ballons	Fourniture et pose d'une structure métallique neuve dimensionnée et ancrée en toiture	Ajout d'un support spécifique pour positionner la cuve au-dessus des capteurs ; Ancrage en toiture
Étanchéité toiture	Reprises systématiques au droit des percements existants (mastic-colle, bandes bitumineuses) et nouveaux percements (manchons EPDM et/ou couvertines avec débord 50 cm)	Identique à la solution base