

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE BORDEAUX

GROUPE HOSPITALIER PELLEGRIN

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Affaire n°25TR051

**Remplacement de la production d'Eau Chaude Sanitaire, des
réseaux d'eaux chaude et de bouclage sanitaire du bâtiment
PEDIATRIE**

**PSE1 : Remplacement du réseau Primaire Eau Chaude desservant les
bâtiments PEDIATRIE et URB**

PSE2 : Installation d'une production d'Eau Chaude Solaire thermique

Table des matières

1.	DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS GENERALES	5
1.1.	Objet du document	5
1.2.	Descriptif succinct des travaux.....	6
1.3.	Classement du site.....	7
1.4.	Documents de référence contractuels, Normes et Règlements.....	7
1.5.	Garantie – Responsabilité	8
1.6.	Reconnaissance dépose et consignation.....	9
1.7.	Règles et obligations générales	9
1.7.1.	Travaux à la charge de l’entrepreneur.....	9
1.7.2.	Connaissance des lieux	11
1.7.3.	Obligations	12
1.7.4.	Organisation Générale	12
1.7.4.1.	Réunions de chantier	12
1.7.4.2.	Installations de chantier	12
1.7.4.3.	Livraison sur chantier des matériaux, matériels et équipements.....	12
1.7.4.4.	Moyens de levage	13
1.7.4.5.	Gestion des déchets par tri sélectifs et évacuation	13
1.7.4.6.	Nettoyage du chantier	13
1.7.5.	Sécurité Incendie	13
1.7.6.	Prescriptions Acoustiques.....	13
1.7.6.1.	Textes de référence	13
1.7.6.2.	Isolement entre locaux	14
1.7.6.3.	Isolement aux bruits d’équipements.....	14
1.7.7.	Règles de l’art.....	14
1.7.8.	Contraintes du site	15
1.7.9.	Repérage / étiquetage	16
1.7.10.	Equilibrage des installations hydrauliques	16
1.7.11.	Contrôle des installations	17
1.7.12.	Conduite – Surveillance Entretien jusqu’à la réception	17
1.7.13.	Formation.....	17
1.8.	Etudes	17
1.8.1.	Plans et autres documents issus des PEO.....	17
1.8.2.	Documentation technique	19
1.8.3.	Procès-verbaux	19
1.8.4.	Notice d’Exploitation	19
1.8.5.	Notice de maintenance.....	20

1.9. Essais.....	20
1.9.1. Essais statiques	21
1.9.2. Essais de fonctionnement.....	21
1.9.3. Essais COPREC	22
1.9.4. Essais de réseaux hydrauliques.....	22
1.9.5. Essais électriques	23
1.9.6. Essais de Régulation.....	23
1.9.7. Essais acoustiques.....	23
1.10. Réception.....	23
1.11. Année de Parfait Achèvement	23
2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	24
2.1. Référentiel des calculs.....	24
2.1.1. Base de calcul.....	24
2.1.2. Calculs hydrauliques	24
2.1.3. Dimensionnement du matériel CVC	24
2.2. Nature et Mise en œuvre des matériaux	24
2.2.1. Réseaux hydrauliques	25
2.2.1.1. Tube PVC d'évacuation	25
2.2.1.2. Distribution de plomberie	25
2.2.1.3. Tube acier noir pour réseau de chauffage, de froid et de récupération d'énergie.....	27
2.2.2. Robinetterie	30
2.3. Exploitation des installations.....	34
2.4. Isolation thermique - calorifugeage	36
2.5. Electricité.....	38
2.5.1. Equipement armoire	38
2.5.2. Appareillage spécifique et électricité	38
2.6. Régulation.....	41
3. DESCRIPTION DES TRAVAUX	44
3.1. Généralités	44
3.2. Description succincte des travaux.....	44
3.3. Documents associés	45
3.4. Etude de dimensionnement préalable	45
3.5. Production ECS	46
3.5.1. Dépose du ballon de stockage de la production actuelle.....	46
3.5.2. Skid de production ECS	46
3.5.3. Circuit Primaire	46
3.5.4. Circuit Secondaire	47

3.6. Les collecteurs EF, ECS, Boucle ECS	47
3.7. Conditionneur d'eau.....	48
3.8. Dispositif de suivi de la qualité de l'eau	48
3.9. Travaux de dépose.....	49
3.10. Electricité - régulation	49
3.10.1. Equipement électrique	49
3.10.2. Régulation	50
3.10.3. Intégration GTC/GTB.....	50
3.11. Mise en route	51
4. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES n°1	52
4.1. Généralités	52
4.2. Description succincte des travaux	52
4.3. Documents associés	52
4.4. Travaux prévus	52
5. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES n°2	54
5.1. Généralités	54
5.2. Description succincte des travaux	54
5.3. Documents associés	54
5.4. Etude de dimensionnement préalable	55
5.5. Performances prévisionnelles de l'installation	55
5.6. Production ECS Solaire	56
5.6.1. Capteurs solaires thermiques	56
5.6.2. Réseaux hydrauliques	56
5.6.3. Module hydraulique solaire	57
5.6.4. Ballons de stockage Eau Technique	57
5.6.5. Pompes tertiaire	57
5.6.6. Régulation et instrumentation.....	57
5.6.7. Système de monitoring avancé.....	58
5.7. Fluide caloporteur Circuit primaire	59
5.8. Mise en route	59
5.9. Documents à fournir.....	59

1. DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS GENERALES

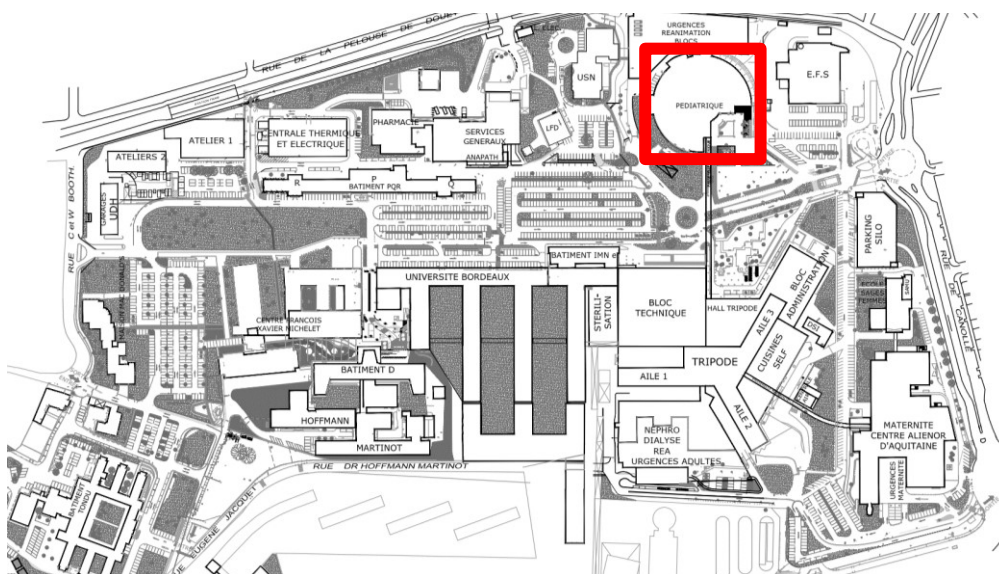
1.1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent CCTP a pour objet de préciser les objectifs à atteindre, et les modalités techniques à respecter en complément des préconisations et contraintes des constructeurs. Ceci en vue de l'exécution des travaux correspondant à :

- la réalisation d'une production d'eau chaude sanitaire en remplacement de celle existante, production destinée à alimenter le Bâtiment Pédiatrique situé sur le groupe Hospitalier Pellegrin à Bordeaux.
- le remplacement des collecteurs d'eau chaude sanitaire et de bouclage d'eau chaude sanitaire liés à la production d'eau chaude sanitaire concernée par le présent cahier des charges, et les colonnes montantes depuis le niveau sous-sol 2 jusqu'au niveau 06 avec raccordements aux antennes desservants les étages.
- la réalisation d'un préchauffage d'eau chaude sanitaire solaire thermique lié à la production d'eau chaude sanitaire décrite ci-dessus.

LE TITULAIRE est censé avoir pris connaissance du site et ne pourra se prévaloir d'une quelconque méconnaissance ou contrainte liée au lieu très spécifique des travaux. Les travaux se situent dans des locaux techniques, des circulations ou des couloirs de services de soins, pour des unités de soins, dans un bâtiment existant à vocation hospitalière et en fonctionnement. Il existe des contraintes de continuité de service ; LE TITULAIRE devra donc se rapprocher du service technique du CHU afin de planifier toute intervention susceptible d'engendrer des gênes de quelque ordre que ce soit.

La Maîtrise d'œuvre sera effectuée par le Service Ingénierie du Groupe Hospitalier Pellegrin.



1.2. DESCRIPTIF SUCCINCT DES TRAVAUX

Les travaux faisant l'objet de ce marché concernent l'ensemble des ouvrages de cette opération.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que ces travaux s'effectueront en site occupé. Il existe des contraintes de continuité de service autour de l'enceinte des travaux. L'entreprise devra donc se rapprocher du service technique du CHU afin de planifier toute intervention susceptible d'engendrer des gênes de quelque ordre que ce soit.

- **Prestations de base : Remplacement de la production ECS, des réseaux d'eaux chaude et de bouclage sanitaire :**

Les travaux du présent marché comprennent essentiellement :

- ✓ Le repérage précis des installations existantes
- ✓ La dépose du ballon de stockage ECS de 10 000L dans la Sous-station 20 du bâtiment PEDIATRIE,
- ✓ La mise en œuvre d'une nouvelle production ECS,
- ✓ L'alimentation en Eau Chaude de la production ECS depuis les vannes en attente sur le skid dans la Sous-station 20,
- ✓ Le remplacement de l'alimentation en Eau Adoucie (EA) y compris système de production d'eau,
- ✓ Le remplacement des réseaux d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) et de bouclage ECS (RECS) depuis la production jusqu'au différents niveaux en cheminant en sous-sol et en remontant sur 4 colonnes de distribution,
- ✓ Le rinçage et la désinfection de l'ensemble des réseaux EF, ECS et RECS,
- ✓ L'intégration des équipements électriques et de régulation à l'armoire électrique nouvellement installée dans la Sous-station 20,
- ✓ Le calorifuge de l'ensemble des réseaux,
- ✓ La dépose des anciennes installations,
- ✓ Les raccordements.
- ✓ La remontée GTC.

- **PSE n°1 – Remplacement du réseau Primaire Eau Chaude desservant les bâtiments PEDIATRIE et URB :**

Les travaux comprennent essentiellement :

- ✓ La mise en place d'un réseau Eau Chaude Primaire DN150 depuis la galerie Technique jusqu'à l'embranchement de la Sous-station 20 PEDIATRIE (DN125) et de l'antenne alimentant l'URB (DN125).
- ✓ La dépose du réseaux existant DN100.

- **PSE n°2 – Installation d'une production d'Eau Chaude Solaire thermique :**

Les travaux comprennent essentiellement :

- ✓ La réalisation de potelets pour le supportage des châssis support des capteurs solaires (reprise de l'étanchéité prévu par le CHU),
- ✓ La mise en œuvre de capteurs solaires en toiture R+7 du bâtiment,
- ✓ Le réseau de distribution depuis la toiture jusqu'à la sous-station ST20 en sous-sol,
- ✓ La mise en œuvre de l'ensemble des équipements nécessaire au bon fonctionnement du pré-chauffage de l'ECS (module solaire, ballons de stockage solaire ...)
- ✓ L'intégration de cette installation au skid de production ECS,
- ✓ L'intégration des équipements électriques et de régulation à l'armoire électrique installée dans la Sous-station 20,
- ✓ Le calorifuge de l'ensemble des réseaux,
- ✓ La dépose des anciennes installations,
- ✓ Les raccordements.
- ✓ Le remplissage, les essais et la mise en service

- ✓ La remontée GTC.

1.3. CLASSEMENT DU SITE

Le classement de l'établissement : ERP type U, 2ème catégorie.

1.4. DOCUMENTS DE REFERENCE CONTRACTUELS, NORMES ET REGLEMENTS

Il est précisé que certaines prescriptions des fascicules du présent C.C.T.P. peuvent prévoir des prestations non imposées par la réglementation visée ci-après. L'entreprise ne pourra en aucun cas se prévaloir de cette réglementation pour se soustraire aux obligations définies par le marché.

A contrario, si une obligation découlant de cette réglementation n'était pas explicitement mentionnée dans les pièces du marché, le titulaire y sera néanmoins tenu, la réglementation ayant un caractère impératif.

Les travaux seront exécutés conformément aux règles de l'art et à l'ensemble de la réglementation applicable en France et en Europe, telle qu'elle se trouvera en vigueur à la date de notification du marché.

Les travaux à réaliser devront respecter les normes et réglementations françaises et européennes dans leur version en vigueur à la date d'exécution des travaux, notamment (liste non limitative) :

- ✓ Le Code du travail et l'ensemble des textes relatifs à la santé et à la sécurité au travail.
- ✓ Les textes réglementaires, recommandations et guides publiés par les autorités compétentes en matière de santé et sécurité au travail.
- ✓ Le règlement sanitaire départemental en vigueur, ainsi que les textes nationaux complémentaires applicables au lieu d'exécution des travaux.
- ✓ Le Code de la construction et de l'habitation, notamment les dispositions relatives à la sécurité incendie et à la prévention de la panique, dans leur version consolidée.
- ✓ L'arrêté relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation, dans sa version en vigueur.
- ✓ Le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP), dans sa version en vigueur.
- ✓ Les textes réglementaires relatifs aux installations fixes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire, en vigueur.
- ✓ Les dispositions réglementaires applicables aux matériaux et produits mis en œuvre dans les ERP.
- ✓ Les règles de l'art en vigueur, notamment les normes, DTU, règles professionnelles et Avis Techniques applicables aux ouvrages concernés.
- ✓ Les normes françaises et européennes homologuées (NF, NF EN, NF C, etc.), les DTU applicables, Avis Techniques et Agréments techniques européens, dans leur version en vigueur à la date d'exécution des travaux, et plus particulièrement, sans que cette énumération soit limitative :
 - Le NF DTU 60.1 relatif aux travaux de plomberie sanitaire pour bâtiments.
 - Le NF DTU 60.5 relatif aux canalisations en cuivre.
 - Le NF DTU 60.11 relatif aux règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'évacuation des eaux pluviales.
 - Le NF DTU relatif aux canalisations en PVC pour évacuations EU et EV.
 - Le NF DTU 61.10 relatif aux canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et aux canalisations d'évacuation des eaux usées, vannes et pluviales à l'intérieur des bâtiments.
 - Les NF DTU de la série 65 applicables aux travaux de chauffage.
 - Le NF DTU relatif aux installations solaires à capteurs plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, dans son édition en vigueur.

- Les référentiels de qualité reconnus pour les installations solaires thermiques en vigueur (labels, chartes professionnelles, etc.).
- Les méthodes et règles de calcul publiées par le CSTB ou équivalent pour les installations solaires de production d'eau chaude sanitaire, en vigueur.
- Les recommandations de mise en œuvre et règles de dimensionnement publiées par le CSTB applicables aux capteurs solaires.
- Les prescriptions réglementaires et guides de bonnes pratiques en matière de prévention de la légionellose, en vigueur (températures, traitements, maintenance, etc.).
- La norme NF C 15-100 relative aux installations électriques basse tension, dans sa version en vigueur.
- ✓ Les normes NF et NF EN applicables (notamment en matière d'acoustique, de protection contre les agents physiques, chimiques et biologiques, d'éléments de fixation, d'adhésifs, etc.), en vigueur à la date d'exécution des travaux.
- ✓ Les règles de calcul, guides et documents techniques publiés par le CSTB, en vigueur pour les ouvrages concernés.
- ✓ La réglementation en vigueur relative au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression simples.

Autres prescriptions :

- ✓ Les cahiers des charges, fiches techniques et spécifications des produits mis en œuvre, dans leur version la plus récente.
- ✓ Les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application (DTA) en vigueur pour les produits et procédés utilisés.
- ✓ Les recommandations, notices de pose et prescriptions des fabricants, qui devront être strictement respectées.
- ✓ Toute la quincaillerie sera de qualité équivalente à la marque NF ou à un marquage de qualité reconnu, conforme aux normes en vigueur.

Les matériaux utilisés ne relevant pas d'une norme ou d'un DTU feront impérativement l'objet d'un Avis Technique (ou DTA) du CSTB ou d'un document équivalent reconnu, en vigueur à la date d'exécution des travaux.

Tout procédé nouveau de construction ou produit nouveau n'entrant pas dans le cadre des prescriptions ou des normes mentionnées ci-dessus devra faire l'objet d'un Avis technique du CSTB et recevoir l'acceptation en garantie du STAC pour pouvoir être acceptée éventuellement par le Contrôleur technique et le Maître d'Ouvrage.

En tout état de cause, ne seront retenues que les prescriptions et exigences maximales figurant sur l'un ou l'autre des documents mentionnés non limitativement au présent article.

La mise en œuvre des différents matériaux utilisés devra impérativement respecter les prescriptions du fabricant.

Les matériaux entrant dans la composition des ouvrages ou les matériels employés et pour lesquels il existe des normes A.F.N.O.R. doivent satisfaire aux dites normes en vigueur.

L'ensemble des matériaux et produits industrialisés employés devra être conforme à la réglementation incendie.

En outre, le CHU a établi un Cahier de Prescriptions Générales CVC permettant d'encadrer l'ensemble des prestations réalisées sur le site de PELLEGRIN. A ce titre, ce document complète le présent CCTP.

1.5. GARANTIE – RESPONSABILITE

Dans les conditions d'isolation définies à la base de l'étude, d'utilisation et d'entretien, LE TITULAIRE chargé de l'exécution garantit les résultats de températures, de propreté particulière et de performances. Ces performances sont garanties en fonctionnement simultané et continu de toutes les pièces traitées.

LE TITULAIRE, restera responsable et assurera les garanties de tous défauts, désordres et incidents pouvant survenir sur ses installations pendant un an pour le parfait achèvement et deux ans pour le bon fonctionnement conformément à l'article L 111.16 du Code de la Construction et de l'Habitation. Durant cette période, LE TITULAIRE remédiera gratuitement en matériel et main d'œuvre, à tous les défauts n'étant pas dus à une usure normale ou à une intervention intempestive. Elle assurera gratuitement l'entretien de ses installations.

La garantie décennale sera applicable sur toutes les canalisations encastrées et enrobées non-extractibles pour remplacement.

L'ensemble des garanties constructeurs/fabricants allant au-delà de la biennale due par LE TITULAIRE devra être porté à la connaissance du maître d'ouvrage. En cas de nécessité, il appartiendra au TITULAIRE de traiter de la résolution des demandes formulées par le CHU y compris au-delà de la durée du marché et ce pour la durée totale de ces garanties.

1.6. RECONNAISSANCE DEPOSE ET CONSIGNATION

Il est précisé une prestation de dépose, repose, mise en provisoire voire adaptation avant recréation définitive et mise en service de certains ouvrages.

La prestation consiste surtout dans l'identification et le repérage des réseaux à conserver en service afin que LE TITULAIRE puisse déposer l'ensemble des équipements non nécessaires.

Le principe retenu au niveau des travaux de dépose est le suivant :

LE TITULAIRE doit :

- ✓ Le repérage des réseaux et matériels à déposer : Celui-ci sera réalisé par l'application d'une peinture fluorescente sur les éléments à déposer. Ce repérage devra être sans ambiguïté,
- ✓ La déconnexion des réseaux et matériels consignés : LE TITULAIRE doit déconnecter les réseaux ou matériels à déposer,
- ✓ L'évacuation et le traitement de l'ensemble des canalisations, appareils et accessoires existants et non réutilisés liées aux travaux de dépose.

La consignation des réseaux intérieurs et matériels : celle-ci doit être claire et sans ambiguïté. Pour cela, l'entreprise installera des étiquettes signalant les consignations ainsi que des verrouillages en position consignée (cadenas sur départ électrique, vannes d'isolement plombées, etc...). Les consignations seront notifiées sur un cahier prévu à cet effet et placé sur le site et copie au pilote et maître d'ouvrage.

Il sera indiqué, au minimum :

- ✓ La désignation du matériel ou réseau,
- ✓ La date et l'heure de la consignation,
- ✓ La date et l'heure de déconsignation (le cas échéant),
- ✓ Les moyens mis en œuvre pour la consignation.

1.7. REGLES ET OBLIGATIONS GENERALES

1.7.1. TRAVAUX A LA CHARGE DU TITULAIRE

LE TITULAIRE doit la réalisation des prestations et ouvrages suivants, sans que cette liste soit limitative :

- * l'étude préalable détaillée des installations accompagnée de :
 - plans d'exécution complets de tous les ouvrages proposés,
 - notes de calculs complètes de l'ensemble des ouvrages,
 - plans de réservation et de percements et socles avec indications des surcharges,
 - plans d'atelier et de chantier,
 - schémas fonctionnels,
 - analyses fonctionnelles des installations,
 - analyses fonctionnelles de la régulation,

- schémas électriques et de régulation.
- * le maquettage numérique BIM conformément au cahier de charge de l'opération du CHU (voir pièce jointe),
- * la présentation de la liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeur,
- * la fabrication, la fourniture, le transport sur le site, et la pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillons,
- * l'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions,
- * tous les travaux de serrurerie relatifs aux fourreaux de protection, consoles, supports, colliers, pattes ..., y compris les peintures de finition et couches antirouille sur les éléments métalliques,
- * la main d'œuvre nécessaire aux diverses opérations de vidange et de remplissage suivant les phases de déroulement des travaux,
- * tous les percements de murs, cloisons, planchers, ..., et réservations nécessaires à la réalisation de ses ouvrages,
- * les rebouchages des trous et des percements exécutés de son fait en matériau respectant le degré coupe-feu des parois,
- * le nettoyage, la descente, l'évacuation et le traitement de ses déchets et gravats,
- * l'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux, ainsi que les divers organes de réglage et isolement conformément à la Charte du CHU de nommage des équipements (voir pièce jointe en annexe du CCTP),
- * les schémas généraux de principe en polychrome inaltérable, plastifiés. Ces schémas seront installés dans chaque local technique, à proximité de l'armoire électrique. Ils comporteront toutes les indications conformes aux étiquettes et repères mis en place,
- * les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages de toute l'installation,
- * les cahiers d'essais et performances, y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés y compris la fourniture des appareils de mesure nécessaires au contrôle par le Maître d'Ouvrage,
- * les mesures accompagnant les essais, telles que « température, pression, niveaux sonores, intensités absorbées, ... », les appareils de mesures étant fournis par LE TITULAIRE. Pour les essais de garantie de résultat, LE TITULAIRE doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, ...) sur l'ensemble des locaux objets des travaux, selon les indications du CHU,
- * la mise à disposition, pendant minimum une 1/2 journée, auprès du Maître d'Ouvrage, après mise en service des installations, d'un Technicien ayant participé à la réalisation et capable de parfaire les réglages et de former les personnes chargées de l'exploitation,
- * le DOE doit être constitué à minima des éléments suivants (liste non-exhaustive) :
 - Maquettes numériques, Plans et schéma :
 - ✓ Maquette au format ifc et rvt
 - ✓ Plans au format pdf et dwg
 - ✓ Schéma de principe des installations avec repérage des équipements, débit, réglages...
 - ✓ Schéma électrique
 - Dossier Technique :
 - ✓ Nomenclature du matériel installé avec Marque, Type, Durée de garantie
 - ✓ Fiches techniques du matériel installé en Français
 - Notices d'installation du matériel installé en Français
 - Notices d'exploitation du matériel installé en Français
 - Notes de calculs
 - Pertes de Charge des pompes
 - Maintien du débit minimum des pompes
 - Dimensionnement des vases d'expansion
 - Dimensionnement des volumes de réseaux

- Dimensionnement des bouteilles casse-pression
- Exploitation & Maintenance :
 - ✓ Gamme de maintenance
 - ✓ Analyse fonctionnelle
 - ✓ Programme automate
 - ✓ Table d'échange

Les différents éléments du dossier DOE numérique (plans, maquettes, dossier technique et exploitation /maintenance) seront à déposer aux répertoires dédiés dans la plateforme d'échange KROQI de l'opération. Une arborescence de dépôt sera mise en place par le CHU de Bordeaux. Celui-ci sera complété de 2 exemplaires papiers (l'un pour Ingénierie, l'autre pour l'Exploitation).

- * le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants.

1.7.2. CONNAISSANCE DES LIEUX

LE TITULAIRE doit avoir pris connaissance des lieux sur lesquels seront réalisés les travaux afin de tenir compte, dans ses prix, des contraintes éventuelles d'exécution.

Les plans de l'existant présentés dans ce dossier ne sont pas en tout point conformes à la réalité. Ils constituent une base de travail.

• Vérification des documents

LE TITULAIRE doit se rendre compte de l'importance et de la nature des travaux et fournitures à réaliser et à suppléer, le cas échéant, par ses connaissances et expériences, aux détails du projet qu'il jugerait insuffisants.

Il est entendu que l'entrepreneur ne pourra, en aucun cas, arguer de ces omissions aux plans ou aux descriptifs pour se dispenser d'exécuter intégralement les installations demandées répondant aux besoins exprimés et aux normes en vigueur.

Les plans ne sont valables que pour la définition. Ils indiquent les principes généraux, mais ne peuvent être considérés comme plans d'exécution. LE TITULAIRE devra, avant tout travaux, effectuer un repérage précis de l'existant (en particulier les gaines) et devra effectuer une campagne de mesure.

Tous les dimensionnements sont donnés à titre indicatif. LE TITULAIRE doit prendre en compte, dans sa prestation, le positionnement exact des équipements existants. Un repérage précis des installations existantes et le respect de la réglementation sont exigés.

Avant toute exécution, l'entrepreneur devra vérifier les plans, désignation ou numérotation des locaux dans lesquels il doit intervenir, ainsi que tous documents graphiques qui lui seront remis.

• Amiante

LE TITULAIRE devra prendre connaissance des diagnostics techniques amiante fournis par le CHU DE BORDEAUX (cf. Annexe 1) nécessaires pour mener à bien son Programme de Travaux.

LE TITULAIRE devra prendre toutes les dispositions nécessaires, conformément aux réglementations en vigueur, pour traiter les matériaux amiantés (intervention par des techniciens qualifiés SS4) et aucune incidence financière sur le marché ne pourra être prise en compte lors des travaux et après la notification du marché.

1.7.3. OBLIGATIONS

L'exécution des travaux reste soumise aux obligations générales stipulées dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Les différentes pièces écrites, comme les plans dans leur expression graphique, ont été rédigées aussi exactement que possible afin de renseigner l'entreprise avec le maximum de précisions. Il convient toutefois de signaler qu'aucune pièce ne peut être considérée comme élément à caractère limitatif par rapport aux prestations à fournir.

Toutes les dispositions précisées dans les documents du dossier (plans et pièces écrites) devront être respectées, tant en ce qui concerne le choix des matériaux que le mode de construction et que les dispositions d'ensemble.

Dans tous les cas, l'entreprise est tenue de consulter les plans et les détails fournis à l'appui du C.C.T.P. Il ne pourra jamais prétendre les avoir ignorés.

L'entreprise a l'obligation d'exécuter dans le cadre de sa profession, l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des travaux projetés et ce, conformément aux règles de l'art ainsi qu'à la législation et règlements en vigueur.

Aucun supplément ne sera admis au cas où certaines fournitures ou façons non mentionnées dans le descriptif s'avèreraient nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

Dans le cas de contradictions entre les plans et le document descriptif, LE TITULAIRE est tenu de signaler le fait au CHU qui communiquera sa décision par écrit.

Dans le cas où cette contradiction ne se révélerait qu'après remise de soumissions, le CHU exigera la solution la plus adaptée figurant soit aux plans soit au C.C.T.P.

En cas d'erreur, d'imprécision ou de manque de côtes, LE TITULAIRE devra signaler en temps utile au Maître d'ouvrage qui donnera toutes les précisions nécessaires avant exécution des ouvrages et ce par écrit.

1.7.4. ORGANISATION GENERALE

1.7.4.1. REUNIONS DE CHANTIER

LE TITULAIRE est tenu d'être présent aux réunions de chantier (au moins hebdomadaires et plus fréquentes si besoin) sur convocation du maître d'œuvre,

Le compte-rendu sera à la charge de la maîtrise d'œuvre, sa transmission au titulaire se fera dans les trois jours suivants la réunion.

1.7.4.2. INSTALLATIONS DE CHANTIER

LE TITULAIRE devra la fourniture la pose et la surveillance de l'état de clôtures de chantier mobiles grillagées de type HERAS ou équivalent afin de délimiter les zones de stockage et approvisionnement durant la durée du chantier.

1.7.4.3. LIVRAISON SUR CHANTIER DES MATERIAUX, MATERIELS ET EQUIPEMENTS

En outre, les obligations suivantes seront impérativement respectées :

- ✓ Les livraisons respecteront les créneaux horaires et lieux de livraisons qui seront définis en accord avec l'Etablissement.
- ✓ LE TITULAIRE destinataire doit être impérativement présent pour réceptionner les matériels commandés. L'Etablissement déclinera toute responsabilité, ou refusera toute livraison, en l'absence du TITULAIRE.
- ✓ Toutes les mesures seront prises par LE TITULAIRE pour installer les matériels et matériaux livrés sur le chantier, afin de ne pas encombrer les cours et couloirs de l'Etablissement.

- ✓ Toutes les mesures seront prises par LE TITULAIRE pour protéger les matériels et matériaux contre les intempéries, les dégradations et le vol (chocs, vandalisme, etc.).
- ✓ Les tubes en attente seront bouchonnés.

1.7.4.4. MOYENS DE LEVAGE

D'une façon générale, le titulaire prend à sa charge ses manutentions et moyens de levage nécessaires..

1.7.4.5. GESTION DES DECHETS PAR TRI SELECTIFS ET EVACUATION

LE TITULAIRE aura à sa charge la gestion des déchets par tri sélectif pendant toute la durée du chantier, à savoir :

- ✓ l'évacuation et le transport des déchets ;
- ✓ le suivi (réception, recyclage, traitement, etc.) des déchets.

Il devra suivre à cet effet, les recommandations, ainsi que la signalétique, établies par la Fédération Française du Bâtiment, l'ADEME et le Ministère de l'Environnement.

1.7.4.6. NETTOYAGE DU CHANTIER

LE TITULAIRE, au fur et à mesure de l'exécution des travaux, doit procéder au nettoyage, à la réparation et à la remise en état des installations qu'il aura salies ou détériorées.

Après chaque intervention en un lieu donné, LE TITULAIRE doit laisser l'emplacement propre et libre de tous déchets.

En cas d'insuffisance, et sur simple constat, le Maître d'œuvre pourra ordonner sans délai, le nettoyage du chantier par une tierce entreprise.

1.7.5. SECURITE INCENDIE

L'ensemble des matériaux et produits industrialisés employés devra être conforme à la réglementation.

LE TITULAIRE devra fournir les PV de résistance au feu des matériaux utilisés ainsi que leur destination avant leur mise en œuvre.

Le degré coupe-feu de toute paroi horizontale ou verticale traversée ou dégagée dans le cadre de cette opération devra être rétabli.

Les rebouchages des traversées se feront par du plâtre, la mousse coupe-feu pourra être utilisée pour des rebouchages de petites tailles (selon préconisation du fabricant).

1.7.6. PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES

1.7.6.1. TEXTES DE REFERENCE

Il est rappelé l'Arrêté du 25 avril 2003 relatif "à la limitation du bruit dans les établissements de santé".

Il convient de se référer à ce texte qui définit les seuils de bruits applicables aux établissements de santé.

LE TITULAIRE devra également se référer aux normes en vigueur concernant les salles d'opérations, locaux annexes et les appareils installés en terrasse technique.

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.

- ✓ NF S31-080 (Janvier 2006) : Acoustique - Bureaux et espaces associés - Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace
- ✓ Loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit
- ✓ Norme 31057 « vérification de la qualité acoustique des bâtiments »

- ✓ Norme NFS 31010 relative à la mesure des bruits de l'environnement.
- ✓ Guide des recommandations acoustiques du CNB et notamment la deuxième partie relative à la qualité acoustique des établissements de sport
- ✓ arrêté du 30 juin 1999 (bruit intérieur)
- ✓ décret n°95-408 du 18 avril 1995 et décret n°2006-1099 du 31 août 2006 (bruit au voisinage)
- ✓ décrets et arrêtés de janvier 1995 relatifs à l'isolation acoustique.

Tous les éléments anti-vibratiles nécessaires aux installations de génie climatique sont dus :

- ✓ Plots anti-vibratiles
- ✓ Pièges à sons
- ✓ Supports des réseaux aérauliques et hydrauliques.

Cette liste n'est pas limitative. LE TITULAIRE devra prévoir l'ensemble des traitements acoustiques nécessaires à l'obtention des résultats et au respect des réglementations.

1.7.6.2. ISOLEMENT ENTRE LOCAUX

L'isolement aux bruits aériens dépend directement de la nature de la cloison séparatrice entre locaux, des menuiseries intérieures, des communications, et du problème des transmissions latérales. Toutefois, il dépend également des équipements techniques et notamment des traversées de parois par les réseaux. En conséquence toutes les dispositions seront prises par l'entrepreneur du présent marché pour ne pas dégrader les isollements acoustiques (mise en œuvre de pièges à son, capotages et habillages acoustiques, etc.).

1.7.6.3. ISOLEMENT AUX BRUITS D'EQUIPEMENTS

La seule réglementation pouvant être appliquée pour les installations extérieures ou limitrophes à l'extérieur concernera les éventuelles nuisances causées aux occupants des immeubles voisins (Commission d'Etude Technique du Bruit pour le Ministère de la Santé Publique 21/06/1963).

Elle précise que l'émergence du niveau ambiant, en l'absence de bruits perturbateurs, et par rapport au niveau de bruit résiduel régnant dans le voisinage, ne devra pas être excédée :

- ✓ 3 dB(A) en période nocturne.
- ✓ 5 dB(A) en période diurne.

1.7.7. REGLES DE L'ART

Toutes les dispositions précisées dans le présent document, ainsi que sur les documents qui le complètent, doivent être respectées tant en ce qui concerne le choix des matériaux que le mode d'installation.

LE TITULAIRE s'engagera à exécuter l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des installations conformément aux règles de l'art de la profession, ainsi qu'aux règlements en vigueur à la date de l'acceptation de l'offre définitive quand bien même il n'en serait pas fait mention.

Les Entreprises qui réaliseront les travaux seront qualifiées pour les accomplir.

En conséquence, elles seront réputées connaître les règles de l'art associées à cette qualification technique. Leurs actions, pendant tout le déroulement des travaux, devront en tenir compte en complément des règles explicites figurant sur les documents contractuels.

Notamment, une attention particulière devra être portée sur les contraintes liées à la réalisation des ouvrages :

- ✓ qualité des montages,
- ✓ qualité des raccordements,
- ✓ qualité des composants,
- ✓ qualité des contrôles.

1.7.8. CONTRAINTES DU SITE

LE TITULAIRE devra prendre en compte le fait que les travaux sont à réaliser en milieu hospitalier avec des locaux occupés. Il existe des contraintes de continuité de service autour de l'enceinte des travaux. L'exécution de tous les travaux devant occasionner une gêne au fonctionnement des services (notamment coupure de fluides, travaux dans des services en fonctionnement) devra être programmée et planifiée en plein accord avec le Maître d'Ouvrage. **Ces installations sont vitales et devront rester en service**. En particulier, les services d'Urgences, de soins critiques et d'hospitalisation restant en fonctionnement, devront impérativement fonctionner tous les jours 24h/24 et 7j/7. Ainsi les interventions, dans les secteurs en activité et/ou nécessitant une coupure, devront être réalisées, suivant la demande du maître d'ouvrage, en dehors des heures normales, soit les samedis, dimanches ou la nuit.

Sont notamment concernés :

- ✓ les interventions sur les réseaux hydrauliques : piquage à créer, équilibrage des réseaux existants, etc...
- ✓ les opérations préalables aux qualifications (mise à gris, mise à blanc, comptage particulière...).

Toutes les précautions seront prises pour réduire au maximum les nuisances liées au bruit et aux salissures, poussières (calfeutrement et aspersion).

En conséquence les Entreprises devront, de fait, s'engager à travailler en dehors des heures normales si nécessaire.

• Risques infectieux

LE TITULAIRE devra prendre connaissance des risques liés aux interventions dans un milieu hospitalier et pour cela informer leurs collaborateurs sur le risque infectieux lié aux travaux notamment :

- ✓ le risque aspergillaire et aérobiocontaminant ;
- ✓ le risque de contamination microbiologique du réseau d'eau.

• Mesures de conservation des ouvrages existants

Les protections à mettre en place seront fonction de la nature et de l'importance des travaux et de l'état de conservation des existants. Elles pourront être selon le cas des planchers et bâches de protection, des garde-gravois, des recouvrements par films plastiques, des écrans anti poussières, des films verticaux collés, et tous autres dispositifs s'avérant nécessaires. Toutes ces protections devront être efficaces et devront être maintenues pendant toute la durée nécessaire. Le maître d'œuvre se réserve toutefois le droit, si les dispositions prises par LE TITULAIRE lui semblent insuffisantes, d'imposer des mesures de protection complémentaires. En tout état de cause, les dispositions à prendre devront être telles que les ouvrages existants conservés puissent être restitués en fin de travaux dans le même état que lors de la mise à disposition du titulaire en début de travaux. Dans le cas contraire, LE TITULAIRE aura à sa charge tous les frais de remise en état qui s'avéreront nécessaires.

• Des abords du bâtiment

Les abords des bâtiments devront être sauvegardés en leur état. Si les travaux prévus nécessitent la mise en place d'échafaudages, de monte-matériaux, d'échelles, etc. LE TITULAIRE devra prendre toutes dispositions pour ne pas causer de dégradations aux espaces plantés.

• Protection des ouvrages

LE TITULAIRE, dont l'exécution de ses propres travaux risque de causer des détériorations ou des salissures aux ouvrages finis déjà en place, devra prendre toutes dispositions et précautions utiles pour assurer la protection de ces ouvrages finis.

Cette prescription s'applique plus particulièrement aux appareils sanitaires, aux quincailleries, aux ouvrages en bois apparent, aux appareillages électriques, aux revêtements en carrelage, en plastique ou autres, aux CTA (centrales de traitement d'air), aux gaines CTA et gaines de toutes natures, etc., qui ne devront subir aucun dommage, si minime soit-il. Faute de se conformer à cette prescription, LE TITULAIRE responsable en subira toutes les conséquences.

Toutes les réparations ou remises en état, rendues nécessaires par un manquement aux règles seront exécutées suivant les ordres du Maître d'ouvrage aux frais du titulaire responsable des détériorations.

1.7.9. REPERAGE / ETIQUETAGE

LE TITULAIRE devra le repérage des tuyauteries au moyen de bandes adhésives aux couleurs conventionnelles (NF X 08-100), avec indication de la nature du fluide passant dans la conduite et du sens de circulation qui sera précisé par des flèches adhésives de couleur.

Les vannes seront repérées au moyen de plaques indicatrices en matière inaltérable, sur lesquelles figureront le numéro de la vanne, sa fonction et la nature du circuit. L'appellation des fluides devra répondre à la Charte de nommage du CHU de Bordeaux (voir pièce jointe en annexe).

Les plaques d'identification seront soudées sur la tuyauterie ou maintenues au moyen d'une chaînette. Les numéros de repérage devront être reportés sur les plans et schémas de récolement, ainsi que sur les schémas de principe hydraulique qui seront affichés dans les locaux techniques.

Chaque schéma représentera fidèlement l'installation. Il sera dessiné en couleur en matière inaltérable, recouvert d'un film plastique, encadré et fixé au mur. Il devra comporter les références et les principales caractéristiques techniques de tout le matériel installé. Le sens de circulation du fluide sera représenté par des flèches aux couleurs conventionnelles.

Il sera également prévu la fourniture et l'affichage d'instructions claires et précises sur la conduite et l'entretien de l'installation.

Les vannes installées au-dessus des faux-plafonds seront repérées au moyen de pastilles adhésives avec code de couleurs pour chaque réseau, apposées sur le parement, en sous-face.

Un repérage et une numérotation seront effectués par rapport à un schéma de fluide unifilaire de principe, joint au dossier DOE, pour permettre l'exploitation facile de l'installation.

Les organes de commande et de protection, regroupés dans les armoires et boîtiers électriques, seront repérés et étiquetés. Il en sera de même pour les câblages, les voyants lumineux, les commandes, ...

La numérotation des câbles sur les chemins de câbles devra être conforme aux plans d'exécution et réalisée par ligatures sur ceux-ci de rondelles en matière plastique à graver. L'étiquetage correspondra aux repérages des schémas et des plans de récolement.

L'étiquetage par ruban adhésif sera interdit et refusé.

1.7.10. EQUILIBRAGE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

LE TITULAIRE devra s'engager sur le résultat de l'opération d'équilibrage hydraulique. L'ensemble du matériel devra être réglé selon le concept de l'Équilibrage Hydraulique Global d'après R. PETITJEAN ou effectué selon les mêmes critères par LE TITULAIRE du présent marché, avant la réception des travaux.

L'indice d'équilibrage hydraulique D_m devra satisfaire la condition suivante : $D_m(\%) \leq 15 \%$.

La réception du chantier ne pourra être prononcée que si l'indice d'équilibrage $D_m(\%)$ figurant dans le rapport de réglage de la note de synthèse hydraulique respecte la condition suivante : $D_m(\%) \leq 15 \%$.

En règle générale, cet équilibrage sera dynamique et réalisé par des équipements autonomes.

La réception de l'opération d'équilibrage hydraulique aura lieu dans les conditions définies comme suit :

- ✓ contrôle de la conformité des ouvrages exécutés,
- ✓ contrôle des débits obtenus, par échantillonnage de mesures sur les vannes d'équilibrage par rapport aux indications portées dans le rapport d'équilibrage corrigé. Ce contrôle sera réalisé dans les conditions nominales de fonctionnement hydraulique,
- ✓ contrôle par échantillonnage, des positions de réglages, des organes d'équilibrage par rapport aux indications portées dans la note de synthèse de parfait achèvement.

Le dossier de réception relatif à l'opération d'équilibrage hydraulique devra être constitué par les documents suivants :

- ✓ note de synthèse finale,
- ✓ plans, schémas, tableaux, ..., avec localisation simplifiée des organes d'équilibrage,
- ✓ mise à jour du schéma de principe hydraulique réalisé avec le logiciel AutoCAD,
- ✓ rapport d'équilibrage issu de l'appareil de mesure "CBIII",
- ✓ rapport d'équilibrage corrigé et commenté,
- ✓ documentation technique du matériel d'équilibrage (vanne, appareil de mesure, accessoires, ...),
- ✓ conclusions de l'opération d'équilibrage.

1.7.11. CONTROLE DES INSTALLATIONS

Au cours des travaux, chaque fois que cela sera nécessaire, et à la fin des travaux, il sera procédé par le Maître d'Ouvrage au contrôle de l'installation en présence du TITULAIRE.

Cette vérification portera sur :

- ✓ la conformité de l'exécution aux prescriptions des pièces du marché,
- ✓ la qualité du matériel et de l'appareillage,
- ✓ l'emploi et la mise en œuvre en conformité avec les normes et règlements.

1.7.12. CONDUITE – SURVEILLANCE ENTRETIEN JUSQU'À LA RECEPTION

A la terminaison des travaux d'installation, LE TITULAIRE sera tenu de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche jusqu'à la réception de ses ouvrages.

L'entretien comprend notamment les réglages divers, le remplacement des filtres à air, les graissages, la réfection des presse-étoupe, le remplacement des lampes des armoires électriques, le nettoyage des gaines aérauliques et des tuyauteries.

1.7.13. FORMATION

LE TITULAIRE est tenu de fournir tous les documents et tous les renseignements nécessaires au personnel d'exploitation sur place qui exploitera l'installation dès la réception.

LE TITULAIRE doit notamment :

- ✓ La mise au courant de l'exploitant du fonctionnement des installations pendant une durée de 2 semaine œuvrée avant réception et pendant la période de fonctionnement de la première année.
- ✓ La fourniture en 2 exemplaires d'un manuel de maintenance comportant, en outre, les coordonnées de tous les fournisseurs, de tous les plans et schémas "comme exécutés" (voir limites de prestations).

Par ailleurs, le titulaire du présent marché devra prévoir 2 formations complémentaires distinctes :

- ✓ L'une approfondie pour le service technique/exploitation du CHU.
- ✓ Une seconde, simplifiée pour le service sécurité incendie du CHU.

1.8. ETUDES

1.8.1. PLANS ET AUTRES DOCUMENTS ISSUS DES PEO

- **Plans d'ensemble relatifs à l'implantation des réseaux - plans des locaux techniques.**

Les plans d'implantation des réseaux, les cahiers des coupes, les détails, les plans de raccordement aux réseaux existants et ceux plus particuliers concernant les locaux techniques (ou assimilés) seront collectés en DOE.

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types des matériels, etc...) restera homogène pour tous ces plans. Un document précisera d'ailleurs la symbolique utilisée sur les divers documents, la mnémonique des repérages et abréviations (avec classement dans l'ordre alphabétique).

La destination des conduits principaux sera précisée sur ces plans (soufflage, reprise, extraction, etc...) ainsi que le sens.

Il en sera de même pour la destination des réseaux hydrauliques (EF, EFA, eau glacée,...).

Les dispositifs concernant le compartimentage coupe-feu seront particulièrement explicités : degré coupe-feu ou pare-flamme, repérage des accès aux clapets, moyens de réarmement, asservissements éventuels.

Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux seront également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès (trappe,...).

- **Plans de fabrications**

Ils ne seront pas collectés en DOE.

- **Nomenclatures des matériels**

Elles seront collectées au titre du DOE.

LE TITULAIRE intégrera ces nomenclatures de matériels dans les schémas, les synoptiques et les plans des locaux techniques (ou assimilés) conformément à la Charte de nommage du CHU de Bordeaux (voir pièce jointe).

Sur les nomenclatures seront rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation.

Les nomenclatures concernent non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle sera établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

Elles devront à minima indiquer les éléments suivant pour chacun des équipements :

- ✓ Numérotation unique,
- ✓ Type,
- ✓ Marque,
- ✓ Modèle,
- ✓ Quantité,
- ✓ Niveau de garanti.

- **Schémas généraux ou synoptiques des réseaux**

Ils seront collectés en DOE.

Ils préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants) ainsi que les références des schémas individualisés par système concerné.

L'entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

- **Schémas individualisés par système**

Ces schémas seront collectés en DOE.

Ils rappelleront les références de la documentation et des notices concernées et préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants), ainsi que les références des plans des locaux techniques (ou assimilés).

L'entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

- **Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation**

Tous les plans s'y rapportant seront remis en DOE.

Remplacement Prod. ECS - PED

+ Reprise réseaux Primaire EC PED/URB

+ Préchauffage ECS Solaire

Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques avec leurs câblages, leurs repérages des divers constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises et des schémas de raccordement des borniers

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages, les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Pour les plans de régulation, les schémas de connexion et d'interconnexion, ainsi que les diagrammes logiques seront fournis pour chaque dispositif et pour l'ensemble des dispositifs.

L'entreprise indiquera les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d'autres intervenants.

LE TITULAIRE mentionnera clairement les borniers disponibles.

Les programmes des automates seront remis à la Maîtrise d'Ouvrage.

1.8.2. DOCUMENTATION TECHNIQUE

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'entreprise fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les références des matériaux produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation sera classée par ordre alphabétique de produits, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leurs adresses et téléphones, et intercalaires.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

1.8.3. PROCES-VERBAUX

- **PV et cahiers d'essais effectués sur le site**

Ils seront classés par ordre alphabétique de zone et par système à l'intérieur d'une zone, avec sommaire et intercalaires.

- **PV de classements au feu, d'avis techniques...**

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires. L'entreprise précisera la localisation de ces ouvrages.

1.8.4. NOTICE D'EXPLOITATION

Elle s'adresse au personnel de conduite des installations et donc s'attache à un fonctionnement normal des installations.

A ce titre, elle comprend pour chaque type d'installation :

- ✓ Qui joindre en cas de problèmes.
- ✓ Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques.
- ✓ L'analyse fonctionnelle.
- ✓ L'ensemble des procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l'ordre des enclenchements pour chaque phase et les sécurités correspondantes.
- ✓ L'ensemble des paramètres de conduite (valeurs normales, écarts tolérés correspondants aux limites d'utilisation, écarts limites de fonctionnement (seuils, dysfonctionnement, alarmes).
- ✓ La liste des défauts amenant la coupure.
- ✓ Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage).
- ✓ L'ensemble des positions des organes de manœuvre.

- ✓ L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.
- ✓ Les accès aux systèmes de pilotage et régulation de toutes les installations.

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- ✓ Consignes de sécurité.
- ✓ Conditions préliminaires à la manœuvre.
- ✓ Description de la manœuvre et commentaires.
- ✓ Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Important : Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée par l'ensemble des renseignements techniques propres à l'opération.

1.8.5. NOTICE DE MAINTENANCE

Elle suit et complète la notice d'exploitation et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte pour chaque type d'installation, les éléments suivants :

- ✓ Qui joindre en cas de problème.
- ✓ Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales.
- ✓ Liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site.
- ✓ Liste des consommables et des pièces de rechange indispensables sur le site (y compris quantité pour stock).
- ✓ Les gammes d'intervention, par ordre de priorité
 - Condition de sécurité.
 - Condition d'accessibilité.
 - Le rappel des visites et de leur périodicité.
 - Les gammes de travaux.
 - Les modes opératoires de démontage/remontage.

1.9. ESSAIS

Conformément aux règles de l'art, LE TITULAIRE devra :

- ✓ essais d'étanchéité,
- ✓ essais de fonctionnement,
- ✓ essais de sécurité,
- ✓ essais d'acoustique,
- ✓ essais d'équilibrage,
- ✓ essais COPREC 1 et 2 dont les PV seront remis, ainsi que les attestations au Bureau d'Etudes et au Contrôleur Technique avant réception des ouvrages par ces derniers. Ces essais seront portés sur les documents "COPREC".

L'ensemble de ces essais est à la charge du TITULAIRE et en particulier les essais acoustiques qui pourront s'effectuer pendant les périodes diurnes et nocturnes, et ceci jusqu'au constat que les valeurs les plus contraignantes de l'ensemble des prescriptions, en ce domaine, soient atteintes.

LE TITULAIRE sera tenu de fournir l'outillage, les appareils de mesure et de contrôle et tout matériel spécial, ainsi que la main d'œuvre qualifiée nécessaire à la réalisation de ces essais.

LE TITULAIRE devra prévoir 2 mises en service : l'une à la réception et la seconde juste avant la fin de la période de GPA (Garantie de Parfait Achèvement) permettant ainsi de résoudre les éventuelles dérives et prendre en compte les observations et problématiques identifiées par l'exploitation/maintenance.

Une campagne de mesures devra être réalisée en période extrême (sur la période la plus critique) afin de vérifier le fonctionnement et le comportement des installations.

Un exemplaire du rapport de mise en service devra être mis en place dans l'armoire électrique du local en complément des schémas électriques.

1.9.1. ESSAIS STATIQUES

Ces essais seront réalisés par sondages, avant les mises en service et sous contrôle du Maître d'Ouvrage et consisteront-en :

- * réseaux de tuyauteries :
 - ✓ sens d'écoulement dans les appareils - vannes, clapets anti-retour, vannes trois voies motorisées,...,
 - ✓ fonctionnement des organes de purge, vidange et remplissage, d'évent, de sectionnement, vannes de sécurité,
 - ✓ sens d'écoulement vers points bas des chapes et caniveaux,
 - ✓ accès aux organes manœuvrables,
 - ✓ vérification des fixations et accrochages des différentes tuyauteries et appareils,
 - ✓ calorifuge : état général, continuité du pare-vapeur,
- * armoires électriques :
 - ✓ mise en place des organes de sécurité.
 - ✓ présence des schémas électriques d'armoires

1.9.2. ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

• Généralités

Ces essais seront tout d'abord intégrés dans un planning général d'essais qui sera défini en fonction des obligations ou impossibilités de réaliser simultanément les essais des divers matériels tels que :

- ✓ chauffage,
- ✓ rafraîchissement,
- ✓ ventilation,
- ✓ plomberie,
- ✓ GTC, ...

Vu la très grande quantité d'essais qui seront nécessaires, certains devront être effectués en dehors des heures normales de travail afin de ne pas perturber les travaux de finition qui pourraient être rendus difficiles par la présence (ou le bruit) des ouvriers des autres Entreprises.

En temps voulu et pour l'établissement du planning des essais, LE TITULAIRE devra donner la liste de tous ses essais et leur durée approximative.

A ces essais viendront s'ajouter, sur leur demande, les essais sous contrôle du Maître d'ouvrage ou du contrôleur technique.

La liste qui suit n'est pas limitative, elle a pour unique but de préciser quels genres d'essais auront lieu et ce que LE TITULAIRE devra prévoir pour les mener à bien.

• Appareils de mesure à fournir pour vérifications et essais

LE TITULAIRE devra fournir au début des essais un certain nombre d'instruments de mesure portatifs qui serviront au Maître d'Œuvre et au responsable de l'exploitation à contrôler certains paramètres pendant les essais.

Ces instruments seront enregistreurs de température et d'humidité.

La garde de ces instruments incombera au TITULAIRE jusqu'au jour de la réception.

Pour les mesures de niveau sonore, LE TITULAIRE devra s'assurer de l'assistance d'un Ingénieur Acousticien qui sera soit indépendant soit employé par LE TITULAIRE.

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

- **Production ECS**

- ✓ Essai de mise en marche manuelle.
- ✓ Essai de mise en marche par asservissement.
- ✓ Mesures de débit.
- ✓ Essais de régulation.
- ✓ Mesure des intensités absorbées.
- ✓ Températures entrée et sortie échangeur côté primaire et secondaire.
- ✓ Pressions entrée et sortie groupe froid côté condenseur.
- ✓ Vérification de l'asservissement d'arrêt (s'il y a lieu).

- **Réseaux hydrauliques**

- ✓ Eau chaude en température et examen des dispositifs d'absorption des dilatations.
- ✓ Equilibrage des réseaux.
- ✓ Vérification de la libre dilatation dans les fourreaux et guides.
- ✓ Vérification de l'absence de condensation sur réseaux d'eau froide (en été).
- ✓ Débit/HMT de toutes les pompes.
- ✓ Température A/R des circuits hydrauliques.
- ✓ Essais réglage PME.
- ✓ Asservissements.
- ✓ Réglages V3V.
- ✓ Réglages des kits d'équilibrage de bouclage ECS pour chaque boucle.

- **Régulations générales et alarmes**

- ✓ Essai régulation en fonction de la température extérieure.
- ✓ Vérification de la constance des températures de fluides.
- ✓ Vérification des réponses des thermostats.
- ✓ Vérification de la liaison avec la GTC.
- ✓ Vérification de la corrélation des variables entre l'automate et la GTC.
- ✓ Simulation des alarmes et vérification des actions provoquées.

1.9.3. ESSAIS COPREC

LE TITULAIRE doit effectuer ou faire effectuer à ses frais l'ensemble des essais COPREC relatifs aux installations de Chauffage, Ventilation et Conditionnement d'air et de Plomberie.

1.9.4. ESSAIS DE RESEAUX HYDRAULIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

- **Rinçage**

Les moyens nécessaires à tous ces essais (appareils et personnel) seront fournis par LE TITULAIRE.

Le contrôle technique des ouvrages en application de la réforme de l'assurance construction sera conforme au document technique COPREC n° 1 "contrôle technique" de type A paru au Moniteur du 28 mai 1979 et les résultats présentés sur P.V. comme au document COPREC n°2.

- **Étanchéité**

Les essais d'étanchéité des réseaux de chauffage, d'eau glacée et de plomberie réalisés en tuyauteries acier ou cuivre seront effectués avant la fermeture des faux-plafonds et des gaines techniques, après le rinçage complet de l'installation et avant la pose du calorifuge.

Ils seront réalisés en charge, à la pompe à épreuve sous une pression minimum de 1,5 fois la pression nominale des réseaux.

Aucune baisse de pression ne devra être constatée sur une durée minimale de 24 heures.

- **Pompes**

Après équilibrage des réseaux, LE TITULAIRE devra effectuer le contrôle des débits, pressions amont et aval, des niveaux sonores, des vibrations et de la permutation sur pompes de secours des pompes du réseau.

La courbe débit / hauteur manométrique de la pompe avec indication du point de fonctionnement, sera affichée à proximité (affichage plastifié).

1.9.5. ESSAIS ELECTRIQUES

Les points suivants sont à contrôler :

- ✓ valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),
- ✓ vérification des armoires électriques du marché (normale et sécurité),
- ✓ essais d'isolement et de continuité des installations électriques
- ✓ contrôle fil à fils des armoires électriques.

1.9.6. ESSAIS DE REGULATION

Les points suivants sont à contrôler :

- ✓ Concordance des valeurs des sondes (automate et GTC),
- ✓ Concordance de l'imagerie (automate et GTC),
- ✓ Tests de remontée des défaut,
- ✓ Tests de modifications des consignes.

1.9.7. ESSAIS ACOUSTIQUES

Niveau sonore à l'intérieur des locaux :

- ✓ campagne de mesures afin de vérifier les valeurs par rapport à la réglementation.

Niveau sonore en terrasse technique :

- ✓ vérification des niveaux d'émergence des installations et comparaison aux valeurs autorisées.

1.10. RECEPTION

La réception des installations sera prononcée conformément aux dispositions prévues dans le CCTP, dans le CCAP et sous réserves :

- ✓ de la conformité de l'installation au présent descriptif et des règlements en vigueur,
- ✓ de la levée de l'ensemble des réserves ayant pu être formulées,
- ✓ que les essais prévus ci-dessus soient satisfaisants,
- ✓ que les rapports de qualification ci-dessus soient satisfaisants,
- ✓ de la fourniture des pièces citées dans le présent CCTP
- ✓ de la fourniture du DOE.

1.11. ANNEE DE PARFAIT ACHEVEMENT

Pendant cette période, LE TITULAIRE devra assurer toutes les interventions nécessaires à un parfait fonctionnement des installations et remédier à toutes les imperfections et tous désordres constatés pendant cette période.

En aucun cas, cette période ne peut se substituer aux opérations de maintenance et d'exploitation qui restent à la charge du Maître d'Ouvrage.

Néanmoins durant cette période, l'entrepreneur devra :

- ✓ Remédier aux défauts qui pourraient se manifester quels qu'ils soient,
- ✓ Modifier ou remplacer les parties d'installations qui seraient reconnues défectueuses.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1. REFERENTIEL DES CALCULS

2.1.1. BASE DE CALCUL

- **Caractéristiques des fluides et énergies**

Eau Chaude : primaire 80/60 °C, secondaire 78/58 °C.

Eau Chaude Sanitaire : départ 60 °C, retour de boucle 55 °C.

2.1.2. CALCULS HYDRAULIQUES

Les vitesses d'eau maximales admissibles dans les tuyauteries sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

Les pertes de charge linéaires sur les circuits défavorisés ne devront pas excéder 15mmCE par mètre linéaire ; sur les dérivations, il sera toléré une perte de charge supérieure mais jamais au-delà de 20mmCE par mètre linéaire ; les excédents de pression dynamique seront absorbés par des organes de réglage.

<i>FACTEUR LIMITATIF</i>			
DN	A	B	C
15 à 40	150 Pa/ml	150 Pa/ml	150 Pa/ml
50	150 Pa/ml	150 Pa/ml	0,80 m/s
65	150 Pa/ml	0,95 m/s	0,85 m/s
80	150 Pa/ml	1,00 m/s	0,90 m/s
100	150 Pa/ml	1,05 m/s	0,95 m/s
125	150 Pa/ml	1,10 m/s	1,00 m/s
150	1,60 m/s	1,18 m/s	1,05 m/s
200	1,75 m/s	1,27 m/s	1,12 m/s

A : Distribution dans les zones techniques

B : Colonnes de distribution

C : Distribution secondaire

2.1.3. DIMENSIONNEMENT DU MATERIEL CVC

- **Pompes**

Les pompes ne seront jamais sélectionnées sur le diamètre de roue maximal ainsi leurs points de fonctionnement devront être avec 15% de réserve minimum.

Les diamètres des vannes, clapets, filtres..., disposés avant ou après les pompes, correspondront au diamètre normal de la tuyauterie et non aux orifices d'aspiration et refoulement des pompes.

2.2. NATURE ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

Remplacement Prod. ECS - PED

+ Reprise réseaux Primaire EC PED/URB

+ Préchauffage ECS Solaire

Le matériel est neuf, exempt de toute altération, oxydation ou autre et livré sur chantier dans la présentation du fabricant.

L'extérieur et l'intérieur du matériel sont maintenus en bon état en cours de travaux par emploi des protections nécessaires : tôle de protection, emballages conservés "in situ", bâches, bouchons d'obturation d'orifices, etc...

Toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés reçoivent deux couches de peinture antirouille après brossage éventuellement nécessaire.

Chacun des appareils principaux porte une plaque signalétique de lisibilité durable.

Le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, avec températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinées, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation.

Les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut. A moins d'accord du Maître d'œuvre, les choix ne portent jamais sur le premier et le dernier appareil dans la gamme.

Tous les matériaux employés sont incombustibles (classement M0) hormis les cas précités par la réglementation.

Les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation...). Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même.

Les matériels de même nature sont choisis dans la gamme d'un même constructeur.

Dans certains cas, pour l'utilisation de matériel ou de système inusuel, le Maître d'ouvrage peut exiger de l'entreprise qu'elle lui fournisse l'approbation des choix et des mises en œuvre de la société dont ce matériel ou ce système sont originaires. En outre, il peut exiger la contribution effective de cette société à la prestation, tant à son étude qu'à sa réalisation, dans le cadre des obligations de l'entreprise.

Toutes les protections nécessaires doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.

Afin d'optimiser la maintenance, les marques et types d'appareils sont coordonnés et harmonisés afin d'uniformiser les équipements. Cette prescription s'applique à l'intérieur du présent marché, mais concerne aussi les équipements déjà mis en œuvre plus particulièrement les équipements électriques.

2.2.1. RESEAUX HYDRAULIQUES

2.2.1.1. TUBE PVC D'EVACUATION

Mise en œuvre selon le DTU 60.33 : Canalisations en PVC évacuations EU et EV de novembre 1981. Tous les tubes utilisés devront faire clairement apparaître leur numéro d'identification à la norme ainsi que le diamètre.

Les raccords seront obligatoirement préformés, il ne sera toléré aucune chauffe des divers éléments en PVC. Sauf cas particulier à soumettre au CHU, tous les raccords seront d'un angle inférieur ou égal à 67°30 (coudes à angle droits interdits)

A chaque traversée de plancher, il sera installé un manchon de dilatation avec joint à lèvre en néoprène, ainsi que sur les raccordements et les attentes au plancher bas.

Chaque changement de direction devra être équipé d'un Té de tringlage permettant de déboucher le réseau sans découpe.

Un soin particulier sera apporté, le cas échéant, au rejet des condensations dans les siphons de sol afin de maintenir leur entretien sans dégradation.

2.2.1.2. DISTRIBUTION DE PLOMBERIE

<i>DN</i>	<i>Nature des réseaux</i>
DN < 50	Cuivre brassé (NF garantie 30ans)
DN ≥ 50	Inox (nuance 316 L résistant au chlore avec inertage à l'azote pour les soudures)

• Tube cuivre

En apparence, les tubes seront de qualité "écroui" certifié NF et d'une épaisseur minimale de 1 mm avec traitement anticorrosion.

Carbone résiduel < 0.06mg/dm² dans les parois internes du tube en couronne

Carbone résiduel < 0.1mg/dm² dans les parois internes du tube droit demi dur

Carbone résiduel < 0.1mg/dm² dans les parois internes du tube écroui pour les diamètres compris entre le 10 mm et le 28 mm

Carbone résiduel < 0.2mg/dm² dans les parois internes du tube écroui pour les diamètres > 28 mm

La réalisation d'un piquage en Té est interdite, seulement des tés usinés sont acceptés.

• Tube inox

Les tubes en acier inoxydable 316L à souder selon norme ISO EN10217-7 pour les diamètres supérieurs à DN50.

Soudure

Préparation

Après ébavurage des bords des manchettes de tubes à la lime, sera prévu le dégraissage soigné avec un solvant des rives des manchettes de tôles à l'endroit et à l'envers.

Mise en place de la protection gazeuse envers du tube

Une protection gazeuse inerte (gaz argon ou azote) à l'intérieur du tube sera assurée par un débit de 8 à 10 litres / minute pour chasser l'air ambiant de la capacité et éviter le rochage (oxydation surfacique lors du soudage en l'absence de gaz inerte).

Un papier adhésif ou des bouchons sont utilisés pour obturer les deux extrémités du tube.

Un trou G 10 mm environ sera réalisé dans le papier ou le bouchon, en partie haute de la tuyauterie, pour laisser échapper l'air et le gaz de protection et éviter une surpression du gaz à l'intérieur du tube.

Pointage sans fil des tubes avant soudage

Après avoir aligné les 2 tronçons, le pointage (sans fil d'apport) pourra être réalisé avec une intensité de l'ordre de 45 ampères sans insister pour ne pas percer le tube.

Le fil d'apport sera nécessaire si un léger jour existe entre les deux bords du tube. Quatre points uniformément répartis seront réalisés (1 point de soudure à 90° environ pour assurer l'agrafage). Un soin particulier doit être apporté pour assurer un alignement parfait des génératrices du tube.

Nota : Le désaccostage et la dénivellation sont sévèrement tolérancés par la norme européenne NF EN ISO 5817 de 2014.

Soudage TIG avec métal d'apport des tubes

La soudure sera réalisée en position corniche codifiée PC selon la norme NF EN ISO 6947 (tube fixe avec axe vertical). Ce en TIG manuel (GTAW ou 141) avec un métal d'apport W 19.9.L / ER 308 L de G 1,2 mm.

L'intensité de soudage sera comprise entre 30 et 40 ampères.

La tension de soudage sera de l'ordre de 9 à 10 volts selon la hauteur de l'arc (1,0 mm à 2 mm).

Le débit de gaz argon à la torche sera de 8 à 10 litres / minute.

La buse de soudage en céramique sera un numéro 7 avec un diamètre de sortie de 11 mm.

L'électrode de tungstène de diamètre 2,0 mm est du type lanthane WL15 (couleur or) ou WL20 (couleur bleue).

Le débit de gaz argon 100% (qualité 4.5 ou 4.8) ou gaz azote pour le chambrage à l'intérieur du tube sera de 8 à 10 litres / minute pour de l'argon (attendre au moins 5 minutes pour que l'inertage intérieur soit parfait).

Lors du soudage, le métal d'apport ne devra pas sortir du cône d'inertage afin d'éviter l'oxydation de la partie terminale du fil en contact avec le bain de fusion.

Brossage de la soudure

Un brossage énergétique de la soudure sera réalisé avec une brosse à poils inox pour éliminer les traces de chauffe.

Examen visuel complet de la soudure

Un examen visuel complet de 100% de la soudure sera réalisé, après le brossage, pour détecter d'éventuelles imperfections et défauts.

2.2.1.3. TUBE ACIER NOIR POUR RESEAU DE CHAUFFAGE, DE FROID ET DE RECUPERATION D'ENERGIE

Tubes selon norme NFA 49 145 dite « tarif 1 » tubes soudés utilisables à 16 bar maximum à 110° C, éprouvés à 50 bar avec traitement anticorrosion. Ces derniers devront impérativement être peint par minimum 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

• Fourreaux

LE TITULAIRE devra la fourniture et la pose de la totalité des fourreaux qui seront à poser pour chacune des traversées de murs, planchers, cloisons. Les fourreaux seront protégés contre l'oxydation et ils devront être apparents sur leurs deux extrémités.

En sol, ils dépasseront de 0,03 m le niveau du revêtement fini. Dans tous les cas, le vide entre fourreau et tuyau sera bouché par un produit souple ou expansif assurant une très bonne étanchéité, formant solin pour les parties horizontales. Ceci afin d'éviter les débits de fuite qui peuvent perturber les gradients de pression.

• Assemblage

Soudure

Préparation

Après ébavurage des bords des manchettes de tubes à la lime, sera prévu le dégraissage soigné avec un solvant des rives des manchettes de tôles à l'endroit et à l'envers.

Pointage sans fil des tubes avant soudage

Après avoir aligné les 2 tronçons, le pointage (sans fil d'apport) pourra être réalisé avec une intensité de l'ordre de 45 ampères sans insister pour ne pas percer le tube.

Le fil d'apport sera nécessaire si un léger jour existe entre les deux bords du tube. Quatre points uniformément répartis seront réalisés (1 point de soudure à 90° environ pour assurer l'agrafage). Un soin particulier doit être apporté pour assurer un alignement parfait des génératrices du tube.

Nota : Le désaccostage et la dénivellation sont sévèrement tolérancés par la norme européenne NF EN ISO 5817 de 2014.

Soudage TIG avec métal d'apport des tubes

La soudure sera réalisée en position corniche codifiée PC selon la norme NF EN ISO 6947 (tube fixe avec axe vertical). Ce en TIG manuel (GTAW ou 141) avec un métal d'apport W 19.9.L / ER 308 L de G 1,2 mm.

L'intensité de soudage sera comprise entre 30 et 40 ampères.

La tension de soudage sera de l'ordre de 9 à 10 volts selon la hauteur de l'arc (1,0 mm à 2 mm).

Le débit de gaz argon à la torche sera de 8 à 10 litres / minute.

La buse de soudage en céramique sera une numéro 7 avec un diamètre de sortie de 11 mm.

L'électrode de tungstène de diamètre 2,0 mm est du type lanthane WL15 (couleur or) ou WL20 (couleur bleue).

Le débit de gaz argon 100% (qualité 4.5 ou 4.8) ou gaz azote pour le chambrage à l'intérieur du tube sera de 8 à 10 litres / minute pour de l'argon (attendre au moins 5 minutes pour que l'inertage intérieur soit parfait).

Lors du soudage, le métal d'apport ne devra pas sortir du cône d'inertage afin d'éviter l'oxydation de la partie terminale du fil en contact avec le bain de fusion.

Brossage de la soudure

Un brossage énergétique de la soudure sera réalisé avec une brosse à poils inox pour éliminer les traces de chauffe.

Examen visuel complet de la soudure

Un examen visuel complet de 100% de la soudure sera réalisé, après le brossage, pour détecter d'éventuelles imperfections et défauts.

Sertissage

Les assemblages seront réalisés dans le stricte respect des préconisations de l'avis technique relatif au système utilisé. Cette exigence concernant à la fois le matériel (tubes, raccords, etc.) et l'outillage utilisé (sertisseuse, etc.).

A noter par ailleurs que la mise à longueur des tubes devra être réalisée à l'aide d'outillages adaptés à la coupe de l'acier inoxydable et aux tubes à paroi mince.

• Sujétions de pose et mise en œuvre diverses

Généralités

Il ne sera pas admis de diamètre inférieur au DN 15 pour les tuyauteries en acier.

Les tuyauteries calorifugées seront suffisamment espacées. La pente des tuyauteries devra être continue sans contre-pente, de façon à permettre une bonne évacuation de l'air vers les purgeurs, ainsi que la vidange aisée des installations. Elles ne devront pas obturer les portes, passages, soupiraux ni ventilations.

Elles seront munies de joints anti-vibratiles au départ et au retour des pompes.

Les branchements seront effectués de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète des réseaux.

Supportage et dilatation

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes.

Ces colliers comporteront une partie démontable.

Pour les tuyauteries en nappes, les supports seront établis en fers U, soigneusement peints. Les contacts entre supports et tubes comporteront une isolation phonique par bague plastique (aucun contact métal sur métal ne sera admis).

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Toutes les dispositions seront prises pour éviter des effets d'allongements sur les canalisations principales et aux points de raccordement avec les appareils.

Ils ne devront en aucun cas être placés sous un raccord, bride ou robinet.

Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et de 8 cm des sols et toutes les précautions seront prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids de la tuyauterie.

Les ensembles de supportage seront de marque MUPRO ou techniquement équivalent.

L'écartement des supports sera tel que défini ci-dessous :

<i>DN</i>	<i>Ecartement maximal (en m)</i>
$DN \leq 25$	1,50

$25 < DN \leq 50$	2
$DN > 50$	3

Des compensateurs de dilatation seront prévus pour les grandes longueurs.

Isolement vibratoire

Généralités

Afin de limiter les nuisances sonores générées par les équipements techniques, des dispositions seront prises par l'installateur pour éviter la transmission des ondes vibratoires.

Ces dispositions seront mises en œuvre à la source des nuisances.

Il appartiendra au TITULAIRE d'exiger le respect des spécifications qui suivent auprès de ses fournisseurs et sous-traitants (liste non exhaustive) :

- ✓ En tout état de cause, aucun contact ne devra être réalisé entre un élément quelconque du bâtiment (mur, sol ou plafond) et une machine tournante sans interposition d'un dispositif anti-vibratile.
- ✓ Les traitements antivibratoires seront réalisés par la mise en place de supports de marque PAULSTRA ou techniquement équivalent.
Etc.

Suspensions

Toutes les canalisations de diamètre inférieur à 50 mm seront fixées par des brides avec interposition d'un matériau élastique. Les colliers utilisés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 22 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles seront fixées de préférence sur une paroi lourde. Les coudes brusques et piquages en équerre seront proscrits.

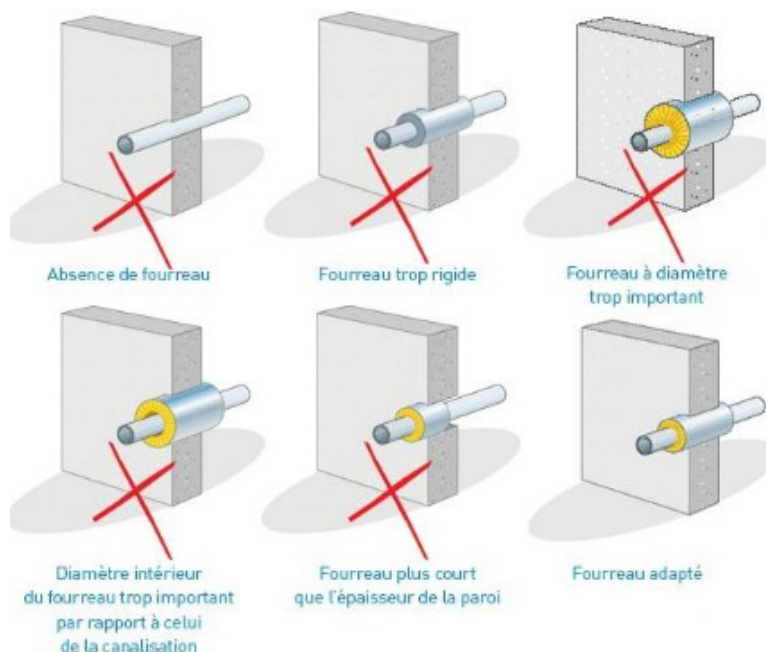
Toutes les canalisations de diamètre supérieur à 50 mm seront fixées par l'intermédiaire de suspentes à ressort dimensionnées par le fournisseur pour une fréquence propre de la canalisation suspendue de l'ordre de 5 Hertz.

Traversées de parois

De manière générale, aucun contact ou fixation rigide ne devra être réalisé avec le bâtiment.

Les traversées des parois lourdes ou légères s'effectuent dans un fourreau élastique ou matelas résilient. Toutes les réservations devront être ensuite rebouchées au mortier ou plâtre, et l'étanchéité parachevée au mastic.

Le fourreau devra, entre autres règles (voir figures ci-dessous), dépasser impérativement de chaque côté de la paroi de façon à éviter la création de nouveaux contact rigide lors du rebouchage.



Les traversées des parois lourdes s'effectuent dans un fourreau métallique muni d'une fente d'élasticité laissé en attente et garni d'un fourreau élastique. Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier, et l'étanchéité parachevée au mastic. Le fourreau doit impérativement dépasser de chaque côté de la paroi.

Des manchettes souples doivent être prévues sur le parcours des gaines de part et d'autre de la paroi si un grand débattement est nécessaire au fonctionnement des suspentes souples.

Les traversées des parois légères et des doublages sont traitées de manière à éviter de plus toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique. Le matériau élastique doit impérativement dépasser de chaque côté de la paroi. Lorsque cela s'avèrera nécessaire, un tronçonnage de la gaine avec interposition d'un manchon souple sera réalisé. Les calfeutrements et rebouchages seront soignés et réalisés au plâtre. L'étanchéité sera parachevée au mastic.

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 la création de contact rigide.

2.2.2. ROBINETTERIE

Chacun des équipements devront être conforme aux réseaux qu'ils véhiculent et devront donc prévoir, par exemple, les rallonges nécessaires à leur utilisation sans dégradation du calorifuge.

• **Robinetterie d'isolement**

Diamètre nominal inférieur ou égal à 50

Chaque robinetterie d'isolement comportera en amont ou en aval un raccord union en fonte malléable galvanisée ou laiton afin de permettre le démontage.

Les robinets d'isolement seront du type boisseau sphérique à passage intégral, leur pression nominale sera de 32 bars.

Toutes les vannes BS seront avec presse-étoupe

Diamètre nominal supérieur à 50

Robinet à papillon 1/4 de tour, à corps en fonte GS revêtue EPDM alimentaire formant manchette intégrale, à arbre et axe long isolé du fluide véhiculé, à levier blocable et papillon en fonte GS revêtue nickel.

L'axe de manœuvre sera monté sur une platine thermiquement isolante.

Ces vannes sont "à oreilles", permettant le démontage de l'appareil en laissant les vannes en extrémité des canalisations en pression. Elles sont montées entre brides, l'ensemble en PN 10.

Les vannes d'un diamètre supérieur ou égal à DN 200 sont équipées d'un démultiplicateur de commande avec volant de manœuvre.

- **Robinetterie d'isolement gamme Sanitaire**

Les vannes d'isolement seront de type à boisseau sphérique à trois pièces et passage intégral jusqu'au Ø50/60 et papillon au-delà.

Toutes les vannes BS seront avec presse-étoupe et ACS.

Modèle attendu : Marque EFFEBI Type ASTER NF ou techniquement équivalent.

Les vannes auront les caractéristiques suivantes :

- ✓ Matériaux aptes à entrer en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine, au regard des dispositions réglementaires en vigueur. L'attestation de conformité sanitaire permettra de se conformer à cette aptitude.
- ✓ Garantie fabricant 5 ans
- ✓ Température maximale de service 100°C
- ✓ Pointe à 110 °C
- ✓ PN 16
- ✓ Corps en inox
- ✓ Boisseau sphérique en inox a passage intégral
- ✓ Poignée de manœuvre en inox

- **Système d'équilibrage automatique des boucles ECS**

Ce dispositif sera sous la forme de kit d'équilibrage compact. Ils devront répondre aux textes réglementaires, y compris les arrêtés et circulaires DGS, NF DTU 60.1 et NF DTU 60.11.

Ce dispositif intégrera les fonctions suivantes :

- ✓ Équilibrage automatique : Régule le débit indépendamment pour chaque boucle.
- ✓ Vannes d'arrêt : Permettent d'isoler le circuit pour faciliter l'entretien ou le remplacement de la cartouche.
- ✓ Contrôle de la température : Thermomètre intégré pour un suivi rapide et précis.
- ✓ Connexion à la GTC (option intégrée) : Compatible avec une sonde à plongeur pour un contrôle et un enregistrement automatisés.
- ✓ Prélèvement sanitaire : Robinet orientable permettant la désinfection et le prélèvement d'échantillons pour analyse..

Ce dispositif comprendra :

- ✓ Vannes d'arrêt : Facilitent l'entretien et le contrôle annuel de la cartouche.
- ✓ Robinet de prélèvement orientable : Conforme aux recommandations sanitaires, désinfectable par lingette.
- ✓ Thermomètre à cadran : Mesure de 0 à 80 °C pour un suivi instantané.
- ✓ Coque d'isolation en EPP : Assure une isolation thermique efficace.
- ✓ Cartouche d'équilibrage pré-réglée : Sélectionnée pour garantir un débit optimal avec un passage minimal de 1 mm.
- ✓ Sonde à plongeur (option intégrée) : Pour un contrôle automatisé via un système de gestion technique centralisée (GTC)..



Modèle attendu : Marque THERMADOR Type KBECS ou techniquement équivalent.

- **Robinet de vidange**

Chaque robinet de vidange comportera sur son orifice non raccordé un bouchon mâle en fonte malléable galvanisé ou laiton.

- **Manchons antivibratoires pour pompes**

Les manchons antivibratoires seront de marque STENFLEX ou techniquement équivalent.

Remplacement Prod. ECS - PED

+ Reprise réseaux Primaire EC PED/URB

+ Préchauffage ECS Solaire

Leur conception sera la suivante :

- ✓ Compensateur universel, constitué d'un soufflet élastomère à onde plate et de brides tournantes.
- ✓ Soufflet à onde plate, moulé, proposé en plusieurs qualités d'élastomère qualité EPDM.
- ✓ Trame en fibres synthétiques.
- ✓ Collet de bride en caoutchouc renforcé fil d'acier, servant de joint.
- ✓ Brides tournantes avec épaulement stabilisateur.
- ✓ Trous de fixation pour vis standard, DN 25 à trous taraudés.
- ✓ Gorge spéciale pour maintien du soufflet.

- **Purges d'air - Purges d'eau automatiques et manuel**

Sur les réseaux hydrauliques

Tous les points hauts de l'installation comporteront un dispositif de purge automatique isolable par robinet ¼ de tour.

Ce dispositif comprendra :

- ✓ Un purgeur automatique de marque Flamco type Flexvent Super ou techniquement équivalent, à grand débit, à flotteur, pression de service minimale de 6 bars (corps laiton et clapet de retenue en inox).
- ✓ Un robinet ¼ de tour à boisseau sphérique.
- ✓ Une purge manuelle avec robinet ¼ de tour à boisseau, rapportée à un collecteur d'eaux usées pour celles situées en local technique ou bouchonnée par bouchon vissé selon les cas et ramenée à hauteur d'homme.

Nota : Toutes les bouteilles de purge situées dans des locaux techniques devront être calorifugées.

Sur les émetteurs (ventilo-convecteurs, centrales de traitement d'air, etc.)

Purgeur d'air dit "standard" en DN 12 ou DN 15 comprenant un corps en laiton, un flotteur en plastique, un clapet de retenue en inox. La pression de service sera de 6 bars au minimum.

Bouteille de purge

Les bouteilles de purge sont constituées d'un corps en tube de diamètre égal à celui de la canalisation à purger, avec un minimum de 50/60. Elles sont terminées par 2 fonds à souder. La hauteur hors fond à souder est égale à 3 x D avec un minimum de 0,15 m et un maximum de 0,30 m.

En partie inférieure le tube de raccordement à la canalisation a un diamètre moitié moindre à celui de la bouteille avec un minimum de 20/27 et un maximum de 50/60. En partie supérieure sur le dôme du fond à souder, est prévu le piquage pour le purgeur automatique, le piquage pour la purge manuelle en 12/17 étant effectué sur le tube support du purgeur automatique.

La purge manuelle constituée d'une vanne à boisseau sphérique 3/8", est ramenée à 1,50 m du sol et raccordée au réseau d'évacuation.

- **Clapet anti-retour**

Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé ou à battant et corps en bronze taraudé.

- **Filtration de l'eau**

Leur conception sera la suivante :

- ✓ Corps fonte.
- ✓ Panier inoxydable
- ✓ Orifices taraudés jusqu'à DN 50, brides au-dessus.

En général, les filtres seront prévus aux endroits suivants :

- ✓ A l'aspiration des générateurs (pompes à chaleurs, etc.).
- ✓ A l'aspiration des échangeurs.
- ✓ A l'aspiration des circulateurs.
- ✓ En amont des vannes automatiques.

- ✓ En amont des vannes de réduction de pression.

Les filtres à panier seront du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils ont installés. Les corps sont en fonte et les tamis en acier inoxydable. Des flèches obtenues au moulage indiqueront le sens de circulation du fluide.

Chaque filtre sera muni d'un couvercle facilement démontable, et sera équipé en partie basse d'un robinet purgeur accessible pour éliminer les impuretés facilement.

Ils devront être by-passé pour ne pas arrêter l'installation durant leur maintenance.

Un second étage de filtration sur les départs d'eau destiné à la consommation humaine et à l'eau chaude sanitaire sera réalisé par les filtres décrits ci-après.

Ils seront à retro-lavage automatique, seront installés en amont de la production d'eau chaude sanitaire et après le traitement physique par champ magnétique.

Le filtre aura les caractéristiques suivantes :

- ✓ Tissu filtrant en acier inoxydable à revêtement argenté pour la protection bactérienne prophylactique,
- ✓ Le rétro lavage est effectué par une commande automatique où les intervalles seront programmés, le rétro lavage s'effectuera selon le système breveté de « rotation point par point » et nettoyage simultané du verre-regard,
- ✓ Finesse de filtration standard 100 µm,
- ✓ Corps en matière synthétique de haute qualité PN 16,
- ✓ Bride rotative de montage avec baïonnette en laiton,
- ✓ Raccords filetés selon DIN EN 10226-1,
- ✓ Bloc d'alimentation 230V/50 Hz,
- ✓ Commande électronique avec affichage de fonctionnement et de panne par témoin lumineux et signal sonore, déclenchement automatique du rétro lavage au choix: heure jour, semaine ou mois.

La commande sera de type TP : T comme temporel et P comme delta de pression, avec interrupteur de pression différentiel pour le déclenchement du rétro lavage (pression différentielle réglable jusqu'à 1 bar).

• **Thermomètres**

Tous les thermomètres seront de classe 1.

Pour les tuyauteries jusqu'à DN40, ils seront du type à applique bimétallique.

Les caractéristiques principales seront les suivantes :

- ✓ Boîtier métallique d'un diamètre minimum de 63 mm
- ✓ Erreur admissible : 1 à 1,5% de la valeur maximale
- ✓ Plage de lecture de 0 à 120°C
- ✓ Précision de la graduation : 1°C

Ils seront fixés à la tuyauterie par un ressort ou un bracelet en cuivre. Si les recommandations du fabricant le conseillent, il sera fait usage d'une pâte ou d'une graisse de contact.

Pour les tuyauteries de diamètre supérieur à DN 40, ils seront du type « industriel » à boîtier métallique, à alcool, à verre optique grossissant avec chambre d'expansion contre les surchauffes accidentelles et à capillaire normalisé DIN 16189-190-191.

L'échelle anodisée sur le boîtier s'adaptera à la plage des températures mesurées (erreur admissible de 1%).

Ils seront vissés sur doigt de gant de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme.

En général, les thermomètres seront prévus aux endroits suivants :

- ✓ Départ et retour unités de production.

Remplacement Prod. ECS - PED

+ Reprise réseaux Primaire EC PED/URB

+ Préchauffage ECS Solaire

- ✓ Départ et retour de chaque réseau.
- ✓ Départ et retour de chaque échangeur et batterie.
- Etc.

- **Manomètres**

Tous les manomètres seront de classe 1.

Les manomètres seront montés sur robinets porte-manomètre à boisseau sphérique en laiton, avec orifice de décompression et tube siphon droit (queue de cochon).

Seront choisis par le maître d'ouvrage des manomètres de façon à ce que la pression à contrôler se trouve approximativement au milieu de la plage. Leur classe de précision sera inférieure ou égale à 1,6.

- **Compteur d'eau**

Les compteurs d'eau divisionnaire seront de type télé relevé avec détecteur de fuite incorporé, ils seront ramenés sur l'automate. Aucune pièce en mouvement ne se trouvera dans le compteur, ils seront installés à hauteur d'homme (1.60 m maximum), avec affichage le plus ergonomique possible.

- **Robinet de prélèvement d'échantillon d'eau pour analyses microbiologique**

Pour assurer les prises d'échantillons d'eau conformément aux exigences de l'arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionnelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire, des robinets spécifiques de prélèvement d'échantillons seront à prévoir.

Ces robinets avec corps en laiton permettront aux laboratoires effectuant les prélèvements de réaliser une purge, un flambage et une désinfection à l'aide d'une lingette antiseptique selon le fascicule de documentation FD T90-522 d'octobre 2023. Pour cela, ils seront équipés d'une tubulure déportée en Acier Inoxydable qui peut être tournée dans n'importe quelle position afin de faciliter le prélèvement même si un obstacle se trouve à proximité. Le verrouillage se fera par l'intermédiaire d'une clef amovible comme illustrée ci-contre :



- **Protection contre les retours d'eau**

Les dispositifs de protection contre les retours d'eau seront conformes à la norme NF-EN 1717.

Afin de positionner au mieux ces dispositifs, le guide technique de conception des réseaux et de mise en œuvre des réseaux d'eau destinée à la consommation à l'intérieur des bâtiments édité par le CSTB en date de 2004 et notamment le chapitre 5 : règles de protection dans les réseaux intérieurs sera la référence minimale si les préconisations du fabricant ne sont pas fournies, le guide technique de l'eau dans les établissements de santé édité par le ministère de la santé et des solidarités sera aussi une référence pour le positionnement de ces dispositifs.

2.3. EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

- **Pérennité**

Les installations doivent être prévues pour que leurs fonctionnements soient efficaces le plus longtemps possible. Par conséquent, il conviendra de prévoir à minima :

- ✓ filtre à tamis en amont de chacune des pompes,
- ✓ système de séparateur de boues avec barreau magnétique sur chaque boucle d'eau,
- ✓ système de séparateur d'air sur chaque boucle d'eau,
- ✓ vanne de vidange sur chaque point bas de l'installation et pour chaque antenne isolable, ces vidanges seront toutes raccordées aux réseaux d'évacuation en gravitaire,
- ✓ purgeur automatique sur chaque point haut de l'installation installé sur vanne d'arrêt, si celui-ci est rendu inaccessible, il devra être remplacé par une bouteille de dégazage avec vanne de purge manuelle rendu accessible,
- ✓ vase d'expansion sur chaque boucle d'eau,

- ✓ doublement des doigts de gants mis en œuvre,
- ✓ 2 vannes d'arrêt AMONT/AVAL pour chaque équipement ou ensemble nécessitant un entretien (exemple : filtre, pompes...)
- ✓ manomètres différentiels sur les pompes,
- ✓ robinet porte-mano pour tous les manomètres,
- ✓ anti-vibratile au raccordement des équipements pompes, production et terminaux,
- ✓ vannes d'arrêt sur chaque antenne, équipement...
- ✓ vannes d'équilibrage dynamique sur chaque antenne principale,
- ✓ vannes d'équilibrage dynamique sur chaque terminaux,
- ...

• Optimisation Energétique

Afin de piloter au mieux nos installations et d'optimiser leurs fonctionnements, il est demandé au TITULAIRE de prévoir :

- ✓ Vanne d'équilibrage dynamique en AMONT de chaque échangeur, y compris compteur d'énergie,
- ✓ Compteur d'énergie sur l'ensemble des circuits,
- ✓ Vanne 2 voies en régulation terminale,
- ✓ Vanne de décharge ou Vanne 3 voies en bout d'antenne pour permettre l'irrigation permanente de l'ensemble du réseau ainsi que le débit mini des pompes,
- ✓ L'ensemble des équipements de régulation, de comptage et de pilotage devront remonter sur la GTC avec une table d'échange exhaustive des paramètres récupérés sur les équipements et mise en évidence des points repris en local sur l'automate et à distance sur le GTB.

• Accès aux matériels

Les emplacements des matériels installés devront tenir compte des nécessités de l'exploitation, entretien, démontage, etc.

LE TITULAIRE devra, notamment, vérifier que les ouvertures et trémies d'accès au matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel.

Pour cela, toutes les indications de poids et de dimensions des matériels seront fournies au CHU et les aménagements nécessaires (passages provisoires par exemple) définis après accord et sous le contrôle du CHU.

Tous les matériels nécessitant une surveillance ou un entretien seront accessibles et démontables. LE TITULAIRE sera tenu de signaler en temps utile au CHU, la position et les dimensions des accès aux matériels qu'il doit installer, et de prévoir ces équipements.

• Aménagements

Outre les dimensions réglementaires à respecter, l'aménagement devra :

- ✓ Permettre de circuler autour des appareils : circulation libre de largeur 50 cm minimum, sauf dérogation du CHU.
- ✓ Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle et sécurité.
- ✓ Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels.
- ✓ Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels.
- ✓ Assurer l'évacuation des ouvrages d'eau (canalisations siphonnées raccordées au réseau EU).

Les équipements ou tuyauteries, avec risques de fuites ou de condensation, ne devront pas être placés ou cheminer à l'aplomb d'équipements électriques.

En cas de cheminement au-dessus d'un équipement électrique, LE TITULAIRE devra toutes sujétions pour empêcher tout écoulement d'eau sur les appareils : bac de récupération, etc.

Par ailleurs, seront prévus toutes les dispositions nécessaires à la protection des personnes dans le cadre de la maintenance des installations. A savoir :

- ✓ Protection et signalisation des angles saillants.
 - ✓ Protection et signalisation des obstacles dans les zones de passage.
 - ✓ Mise en place de protections sur canalisations cheminant à travers des zones de passage.
- Etc.

2.4. ISOLATION THERMIQUE - CALORIFUGEAGE

Les matériaux utilisés devront être :

- ✓ Imputrescibles dans le temps,
- ✓ Non détériorables par la chaleur,
- ✓ Non détériorables par l'humidité,
- ✓ Non inflammables (les certificats d'essais devront être fournis).

Important : La mise en place des calorifuges « à assembler » (type ½ coquilles) sera effectuée **après** les essais d'étanchéité des réseaux.

La mise en place des calorifuges « à enfiler » (type cellules fermées) sera effectuée au fur et à mesure du montage en laissant provisoirement accès aux raccords sertis ou aux soudures durant les essais d'étanchéité des réseaux. Une fois les essais terminés, les joints entre manchons seront encollés et revêtus de toile et flogul afin d'assurer une parfaite continuité du calorifuge.

• Caractéristiques minimales des isolants réseaux hydrauliques

Les caractéristiques des matériaux isolants et des calorifuges des réseaux hydrauliques et fluides spéciaux sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tyde de réseaux - Fluide	Localisation	Type de Calorifuge et revêtement	Tenue au feu	Diamètre extérieur (mm)	Epaisseur mini (mm)	λ_{max} (W/m.K)
Chauffage - Eau Chaude	Intérieur Bâtiment (Hors Locaux Techniques)	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 12$ mm	19	0,035 à 40°C
				$12 < \varnothing \leq 15$ mm	19	
				$15 < \varnothing \leq 18$ mm	25	
				$18 < \varnothing \leq 28$ mm	32	
				$28 < \varnothing \leq 35$ mm	40	
Plomberie - Eau Chaude Sanitaire	Locaux techniques Chaufferie	Laine de roche - Revêtement en feuille d'aluminium	A2 s1 d0 (M0)	$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	0,037 à 10°C
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
				$\varnothing \leq 35$ mm	30	
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
Plomberie - Bouclage ECS	Extérieur Bâtiment	Laine de roche - Revêtement en tôle d'aluminium isoxal	A2 s1 d0 (M0)	$\varnothing \leq 35$ mm	30	0,037 à 10°C
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
				$\varnothing \leq 35$ mm	30	
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
Rafraîchissement - Eau Glacée	Intérieur Bâtiment (Hors Locaux Techniques)	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 12$ mm	19	0,035 à 40°C
				$12 < \varnothing \leq 15$ mm	19	
				$15 < \varnothing \leq 18$ mm	25	
				$18 < \varnothing \leq 28$ mm	32	
				$28 < \varnothing \leq 35$ mm	40	
	Locaux techniques	Coquille de polystyrène extrudé - Revêtement en feuille d'aluminium	A2 s1 d0 (M0)	$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	0,033 à 10°C
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
				$\varnothing \leq 35$ mm	30	
				$35 < \varnothing \leq 76$ mm	40	
				$76 < \varnothing \leq 114$ mm	50	
Chauffage - Fluide solaire	Extérieur Bâtiment	Laine de roche - Revêtement en PVC semi- rigide	A2 s1 d0 (M0)	$\varnothing \leq 28$ mm	25	0,037 à 10°C
				Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)		
				Résistance aux UV et à l'ozone		
				Température d'utilisation maxi = 150°C		
				Revêtement en tôle d'aluminium isoxal		
Plomberie - Eau Froide Sanitaire	Intérieur et Extérieur Bâtiment	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 50$ mm	19	0,040 à 40°C
				$50 < \varnothing \leq 140$ mm	32	
Climatisation - Fluide frigorigène	Intérieur et Extérieur Bâtiment	Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique (à cellules fermées)	B s3 d0 (M1)	$\varnothing \leq 32$ mm	19	0,035 à 40°C
				Résistance aux UV et à l'ozone		

• Précisions sur les finitions et colliers supports

Les terminaisons des calorifuges seront pourvues d'épaulements d'arrêt de finition. L'arrêt du calorifuge sur un accessoire non isolé sera obligatoirement réalisé avec une manchette de finition.

Les colliers à utiliser pour les réseaux de chauffage et d'eau glacée seront en polystyrène extrudé revêtues avec un revêtement pare vapeur noir et système de fermeture joint butyl. Aucun collier en contact direct avec les tuyauteries ne sera admis.

Tous les revêtements des calorifuges ne devront en aucun cas être interrompus. Caractéristiques des isolants des organes hydrauliques

Tous les organes hydrauliques devront être calorifugés de la façon suivante :

- ✓ Mise en œuvre de boîtiers isolants avec coquilles d'isolation thermiques préformées et démontables spécialement adaptées et provenant du même fabricant que l'organe concerné. Les coquilles d'isolation devront être de la même nature que celle prescrite pour le type de réseau concerné.
- ✓ Si le produit préfabriqué n'est pas disponible chez le fabricant de l'organe, mise en œuvre de boîtiers isolants « génériques » avec coquilles d'isolation thermiques fabriquées sur mesure et démontables (injection de mousse polyuréthane dans la coque génériques). Les coquilles d'isolation devront être de la même nature que celle prescrite pour le type de réseau concerné.

2.5. ELECTRICITE

Les réseaux électriques ainsi que le matériel (disjoncteur, contacteur...) devront être remplacés par des nouveaux.

Les armoires électriques seront équipées de la façon suivante :

- ✓ D'une pochette permettant la mise à disposition des plans et schémas électriques.
- ✓ D'une pochette permettant la mise à disposition des analyses fonctionnelles.
- ✓ D'un dispositif d'éclairage néon (allumage automatique à l'ouverture)
- ✓ D'une prise 230 V sur protection 30mA
- ✓ D'un répartiteur
- ✓ Toutes les protections ventilateurs seront réalisées par disjoncteurs moteurs avec calibrage de l'intensité. Ils seront équipés de contacts SD et OF. Aucune protection par fusible ne sera admise.
- ✓ De protections par disjoncteurs
- ✓ D'un bornier intermédiaire systématique nommé "report alarmes" avec code couleurs ou repère
- ✓ Câbles repérés et code couleur suivant :
 - Neutre couleur bleu
 - Phase couleur rouge
 - Terre couleur vert/jaune
 - 24 v alternatif « 0 » violet, 24 VAC orange
 - 24 v continu couleur « 0 » blanc, 24 DC gris
- ✓ 10% de points complémentaires en entrée et sortie automate seront prévus pour anticiper une possible extension de la régulation
- ✓ Ventilation d'armoire électrique adaptée,
- ✓ 30% de réserves dans l'armoire pour son évolution future.

Régime de neutre IT

L'ensemble du matériel installé devra obligatoirement être ou rendu compatible avec le régime de neutre de type IT spécifique à cette installation.

2.5.1. EQUIPEMENT ARMOIRE

La nouvelle armoire implantée comprendra l'automate de régulation, les protections, le relaiage, les interrupteurs de commande.

A l'intérieur de la nouvelle armoire,

- ✓ Les dispositifs de protection par disjoncteurs magnétothermiques et de commande par contacteurs des moteurs, électrovannes, automates de régulation, circuit télécommande, etc.
- ✓ Les transformateurs de séparation pour les circuits de télécommande en TBTS.
- ✓ Les automates de régulation des installations, Bacnet natif, extensibles, et sortie avec forçage sur le ventilateur, les vannes de régulation.
- ✓ Câblage, bornier, identification suivant prescriptions générales.
- ✓ Le pilotage de tous équipements dont les départs « puissance » sont intégrés à l'armoire, devra être pris en compte par l'automate de cette même armoire.

2.5.2. APPAREILLAGE SPECIFIQUE ET ELECTRICITE

LE TITULAIRE devra toutes les liaisons filaires de CFA et de CFO nécessaires au système de ventilation. Tous les réseaux filaires seront neufs et seront dimensionner aux attentes du projet.

• Câblage et filerie

Il sera utilisé exclusivement pour les canalisations principales secondaires et terminales :

- ✓ Des câbles multiconducteurs de la série U 1000 RO2V pour les liaisons basse tension
- ✓ Des câbles multiconducteurs de la série SYT de section 0.9mm² pour les liaisons très basse tension de commande et signalisation.
- ✓ Des câbles multiconducteurs « incendie » de type CR1
- ✓ Un câble catégories 6 pour le raccordement sur la fibre panorama.

• **Implantation des boîtes de connexion**

Toutes les boîtes de connexion seront implantées et positionnées sur les chemins de câble. Chaque boîte sera clairement identifiée par étiquettes gravées indiquant le circuit concerné, son origine et son aboutissant et ne devra regrouper que des circuits de même nature (Alimentations spécialisées, recycleurs, etc...).

Important : les boîtes de dérivation installées seront de type spécial circuit de sécurité ERP et locaux recevant des travailleurs avec les caractéristiques suivantes :

- ✓ IP 55 - IK 07 - 960 °C
- ✓ Tenue au fil incandescent 960 °C (NF EN 60695-2-11)
- ✓ Boîtes de dérivation pour installations de circuits de sécurité des ERP (art. EL16 1) et locaux recevant des travailleurs
- ✓ Température d'utilisation - 25 à + 40 °C
- ✓ Embouts interchangeables à entrée directe pour tubes IRL jusqu'à Ø16 et câbles R02V
- ✓ Prédécoupe repérée pour tubes IRL Ø >16
- ✓ Couvercle imperdable par lien déclinable entre boîte et couvercle
- ✓ Zones de marquage sur les 2 faces du couvercle des boîtes
- ✓ Fixation avec rattrapage d'aplomb
- ✓ La classe II est assurée par bouchons de protection des vis de fixation

• **Modes de pose – Cheminement**

Les modes de pose retenus seront les suivants :

- ✓ sous Chemins de câbles métalliques dans les locaux techniques. Ils seront fixés par l'intermédiaire de consoles murales ou suspendues par l'intermédiaire de tiges filetées. Les câbles seront attachés régulièrement sur les chemins de câbles à l'aide de colliers adaptés.
- ✓ en apparent sous conduits IRL montage métro pour les cheminements unitaires.
- ✓ Lorsque les câbles devront traverser des poutres, mur de refend, cloisons, dalle béton, ils devront obligatoirement être protégés par un fourreau adapté lors de leur passage.
- ✓ Les chemins de câbles devront être dimensionnés avec une réserve de 30% pour permettre des extensions futures.
- ✓ Les canalisations « courants faibles » seront séparés physiquement des canalisations « courants forts » pour limiter au maximum les risques d'interférence et de couplage.

• **Repérage**

Du tenant à l'aboutissant, toutes les canalisations seront repérées à chaque tenant et aboutissant par système de repérage « mémocab » ou techniquement équivalent, positionné de façon visible.

Pour toutes les liaisons, il sera utilisé la charte de nommage électrique ci-dessous :

Liste des composants	Règle de nommage						
	N° du Bat	Type d'info	N° armoire élect	Lieu armoire	Equipement Application	Endroit équipement et zone influence	
Nombre de caractères mini (32)	XXX	XXXXX	XXXXXXXX	XXXX	XXXXX	XXXX	XXXX
Exemple répartition	3	5	7	4	5	4	4
Exemple type:	156	RTH01	TD-1 03	N1	EXT1	TOIT	R+4

• Mise à la terre des masses basse tension de l'installation

Tous les circuits issus des armoires comporteront un conducteur de protection incorporé à la canalisation ou mono conducteur pour les sections importantes.

Les raccordements seront effectués au niveau des armoires par cosses serties raccordées sur un collecteur général de terre.

Il ne sera admis qu'un seul conducteur de protection par connexion.

Les éléments suivants devront être reliés à la terre :

- ✓ tous les éléments métalliques de la construction masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension huisseries métalliques selon les prescriptions de la NF C 15.100,
- ✓ armoires de distribution principales et secondaires
- ✓ broches de terre des prises de courant
- ✓ appareils d'éclairage
- ✓ etc...

Cette liste n'est pas limitative, le but à atteindre étant de constituer un ensemble équipotentiel.

En aucun cas, le conducteur principal de protection ne devra être coupé. Les dérivations se feront à l'aide de bornes anti-cisaillantes.

Lors du raccordement des récepteurs, la longueur libre du conducteur de protection devra être légèrement supérieure à celle des conducteurs actifs.

• Liaisons équipotentielle principales et supplémentaires

LE TITULAIRE devra la mise en œuvre d'une liaison équipotentielle principale et des liaisons équipotentielles supplémentaires qui seront réalisées conformément aux dispositions de la norme NF C 15.100.

Ces liaisons concerneront :

- ✓ les canalisations métalliques des installations de chauffage, traitement d'eau, ventilation,
- ✓ les éléments métalliques de toute nature susceptibles d'être mis accidentellement sous tension, etc...

Les canalisations seront connectées au plus près de leur pénétration dans le bâtiment et après chaque élément isolant présent sur la canalisation, La section minimale des liaisons équipotentielles définies ci-dessus sera de 6 mm² cuivre isolé.

Le conducteur d'équipotentialité sera réalisé à l'aide de conducteurs de protection conformes aux règles relatives à ces conducteurs (chapitres 543 et 701 de la N.F.C. 15100).

2.6. REGULATION

Le système de GTC permettra de contrôler l'ensemble des éléments mis en œuvre dans le cadre de ce marché.

Chaque installation possèdera sa propre armoire de régulation. Elles intégreront à la fois le régulateur, les éléments de commande et de puissance permettant de gérer le fonctionnement des centrales de traitement d'air. Elles seront livrées séparément et prévues pour une implantation au plus près des équipements. Les raccordements électriques entre ces dernières et les centrales de traitement d'air seront réalisés par le présent lot.

Les analyses fonctionnelles CVC et Automatismes sont définies par LE TITULAIRE et seront validées après proposition au maître d'ouvrage avant le lancement des travaux.

La marque et le modèle des équipements mis en œuvre devront respecter l'homogénéité du site et s'intégrer parfaitement au fonctionnement de l'ensemble des installations. Il devra respecter le plan **Repérage Régulation v5** présentant la répartition des équipements par bâtiment.

• Généralités

Le système de GTC a pour but de fédérer les équipements hydrauliques et aérauliques installés dans les locaux techniques et d'aider à l'exploitation de l'ensemble du système. Le système de GTC s'appuie sur un réseau homogène et directement communicant sur la base des équipements suivants :

- ✓ un poste de supervision.
- ✓ un réseau haut débit Ethernet TCP/IP fédérant la supervision, les contrôleurs numériques, réseau filaire direct par des câbles catégorie 6 réseau Ethernet sécurisé.
- ✓ des contrôleurs numériques pour les locaux techniques, contrôleur totalement programmable et directement connecté au réseau CVC (avec serveur web embarqué par défaut),
- ✓ des ensembles de capteurs et actionneurs en liaison filaire sur les contrôleurs.

Les principaux objectifs visés par l'installation de contrôleurs pour la régulation et systèmes de GTC devront être les suivants :

- ✓ Augmenter la qualité sur une installation grâce au suivi par les enregistrements.
- ✓ Réaliser une surveillance permanente des installations techniques.
- ✓ Assurer les régulations et les automatismes localement tout en restant directement accessible sans formation informatique spécialisée.
- ✓ Réaliser des économies d'énergie par un meilleur suivi des équipements techniques.
- ✓ Protéger l'environnement en limitant les émissions de CO₂.
- ✓ Assurer une amélioration du confort pour l'utilisateur du bâtiment.
- ✓ Mise en place d'écrans tactiles, dynamiques et conviviaux permettant une exploitation simple et performante du site.
- ✓ Visualiser l'ensemble des défauts critiques et non critiques.
- ✓ Permettre une analyse de l'ensemble des paramètres de fonctionnement du bâtiment (tendances, temps de fonctionnement, alarmes horodatées, historique des modifications, suivi des consommations...)
- ✓ A terme ou d'emblée, pouvoir réaliser une télégestion afin d'anticiper les éventuelles anomalies de fonctionnement des installations télé-gérées (sur consommation anormalement forte, ponctuelle ou constante, par exemple) et réduire le temps d'intervention.

Le système devra se composer de contrôleurs numériques librement programmables et autonomes, d'un réseau de communication TCP/IP et d'une gamme de périphériques (capteurs et actionneurs).

La régulation sera assurée par des automates programmables **BACnet natif** sur support IP disposant en standard d'un serveur web intégré. Tous les automates seront liaisonnés entre eux par un bus adapté.

Les contrôleurs choisis devront obligatoirement avoir une compatibilité ascendante pour que les renouvellements de gamme n'imposent pas de migrations systématiques.

De même, les programmes des contrôleurs devront être récupérables avec un simple cordon RJ45. Il sera proscrit les systèmes dépendants de fichiers source.

En cela, l'imposition du protocole pour la régulation des nouveaux appareils sera **non propriétaire : avec langage ouvert BACnet**.

Pour la reprise des compteurs, si ceux-ci ne sont pas impulsionsnels, le protocole Modbus, Mbus (série ou IP) sera choisi.

Les contrôleurs choisis devront également disposer du protocole standardisé xml pour faciliter l'échange de données sur internet.

LE TITULAIRE aura l'entière responsabilité quant au dispositif de régulation automatique et de sa cohérence (fourniture, installation et raccordements des appareils, essais, programmation et paramétrage adapté à l'installation, réglage, mise en route de l'ensemble du dispositif).

La programmation des automates sera réalisée par un intégrateur signataire de la charte constructeur ce qui garantira de ce fait une totale autonomie de la société en charge de la fourniture et de la mise en service de l'ensemble des systèmes de GTB.

Grace à une tablette ou un PC, les techniciens de maintenance pourront se connecter à l'automate. Ils pourront visualiser :

- ✓ Gestion des accès par mots de passe, minimum 3 niveaux (1-Lecture, 2-Lecture/Ecriture, 3-Paramétrage).
- ✓ Visualisation et modification de l'ensemble des paramètres techniques.
- ✓ Visualisation de courbes (enregistrement de valeurs logiques et analogiques).
- ✓ Commutations manuelles Auto/Manu/Arrêt et visualisation Normal/Défaut pour l'ensemble des équipements gérés par l'automate. Le commutateur assurera aussi l'acquiescement des alarmes lors de son changement d'état.

En présence de microcoupure, la présence tension acquiescera les défauts lors du retour tension.

Les interrupteurs Marche/Arrêt auront pour fonction complémentaire de reseter les alarmes des CTA.

• Descriptifs des équipements

Contrôleur extensible communicant ModBus – Mbus

Le contrôleur avec XNC fournit une manière flexible de se connecter avec un système tiers communicant en ModBus et Mbus. Il utilise les modules standards de configuration pour communiquer avec d'autres systèmes. Il permet également aux paramètres des systèmes tiers d'être ajustés depuis le logiciel de supervision ou des écrans tactiles. Un ordinateur ou afficheur local peut être connecté au port RS232.

Il est disponible en version extensible (jusqu'à 96 points).

Le chargement de programme pourra se faire sans nécessité d'alimentation électrique du contrôleur ; le contrôleur à mémoire flash (sans pile) fonctionne de façon autonome et assure la sauvegarde des données (heure, programmation, réglages...).

Le contrôleur permet la programmation à chaud, sans nécessité d'arrêter les installations pour la prise en compte des modifications/ajouts de programmes.

Il embarque en standard un serveur web HTML5 : prise en main facile avec tablette, smartphone, PC sous environnement Windows, Android ou IOS. Une tablette sera fournie par l'entreprise dans le cadre du projet.

Fonctions disponibles :

- ✓ Driver de communication ModBus
- ✓ Driver de communication Mbus
- ✓ Ethernet/Ethernet
- ✓ Réseau : TCP/IP
- ✓ Intégration possible avec : TCP/IP

Remplacement Prod. ECS - PED

+ Reprise réseaux Primaire EC PED/URB

+ Préchauffage ECS Solaire

- ✓ Maximum d'extension : aucune extension
- ✓ Alimentation : 100..240Vac

Une capacité d'entrées sorties de 10% supplémentaire aux besoins du projet sera demandée afin de permettre une éventuelle adaptation ou évolution chantier. En conséquence, les Automates seront de type extensible.

Capteurs et Actionneurs en liaison filaire

Le système sera complété par un ensemble de capteurs et d'actionneurs liés au métier de la climatisation et du chauffage. Ils seront prévus pour la mesure et le pilotage des installations de ventilation de chauffage et de rafraîchissement et seront complètement compatibles avec les unités de contrôle commande décrit ci-dessus. Ils seront dimensionnés en fonction de la taille et ou des puissances des équipements à mesurer ou piloter.

• Graphisme

Le Titulaire prévoira :

- ✓ la confection de la bibliothèque des différents symboles électriques, thermiques et divers,
- ✓ la confection de schémas (plans images d'écran avec zoom possible et chainages) ainsi que les outils permettant à l'exploitant de confectionner au moins 15 schémas supplémentaires si besoin,
- ✓ la mise en place des bases de données et la confection des tableaux, courbes et diagrammes divers
- ✓ Une vue reprenant par typologie de commande, par zones et par fonctions des MACRO Commandes permettant d'agir sur la totalité des terminaux ou matériels considérés et éviter une saisie point à point des modifications à apporter (en termes de consignes, programme horaire et autres autorisations de fonctionnement).

3. DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1. GENERALITES

Le bâtiment PEDIATRIE est constitué de 9 niveaux ; 7 niveaux sont à desservir par 4 colonnes montantes (Nord, Est, Sud, Ouest).

La production d'eau chaude sanitaire instantanée est évaluée à 600kW, cette évaluation sera à confirmer par LE TITULAIRE une fois les calculs établis et à viser par la maîtrise d'œuvre.

La nouvelle production d'eau chaude sanitaire sera réalisée tout en conservant le fonctionnement de l'actuelle installation. Le circuit primaire de la nouvelle production devra être raccordé aux vannes en attente sur le skid côté secondaire de l'Eau Chaude en sous-station afin de maintenir les 2 productions en fonctionnement simultané.

Les nouveaux réseaux ECS pourront être tirés en parallèle des réseaux existant jusqu'en pied de colonnes.

Quatre colonnes montantes comprenant chacune eau chaude, eau froide et bouclage d'eau chaude seront réalisées dans les gaines techniques existantes.

Sur un niveau une colonne montante desservira environ : 7 salles d'eau, 2 lave mains, 2 attentes pour des machines à laver la vaisselle de type domestique.

Les implantations des ouvrages seront réalisées conformément aux plans annexés et après vérification avec le maître d'œuvre. Aussi, les équipements nécessitant tout contrôle, réglage ou maintenance seront rendus accessibles dans les placards techniques de chacune des colonnes.

Pour les canalisations et réseaux existants, les implantations et les côtes de niveaux seront vérifiées sur le chantier par LE TITULAIRE.

En cas d'impossibilité de réaliser l'implantation conformément aux plans, et/ou en cas de contradictions dans les côtes, LE TITULAIRE avertira le Maître d'ouvrage. Ce dernier prendra les décisions nécessaires en apportant les compléments d'informations et/ou rectifications d'erreurs permettant la bonne exécution du chantier.

3.2. DESCRIPTION SUCCINCTE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent principalement et sans que cette liste soit limitative, l'exécution des travaux suivants :

- * Le repérage précis des installations existantes concernant :
 - ✓ Production de Eau Chaude Sanitaire
 - ✓ Cheminement des réseaux d'Eau Chaude et Boucle ECS
- * La dépose du ballon de stockage ECS de 10 000L dans la Sous-station 20 du bâtiment PEDIATRIE,
- * La mise en œuvre d'une nouvelle production ECS,
- * L'alimentation en Eau Chaude de la production ECS depuis les vannes en attente sur le skid dans la Sous-station 20,
- * Le remplacement de l'alimentation en Eau Adoucie (EA) y compris système de production d'eau adoucie,
- * Le remplacement des réseaux d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) et de bouclage ECS (RECS) depuis la production jusqu'au différents niveaux en cheminant en sous-sol et en remontant sur 4 colonnes de distribution,
- * Le rinçage et la désinfection de l'ensemble des réseaux EF, ECS et RECS,
- * L'intégration des équipements électriques et de régulation à l'armoire électrique installée dans la Sous-station 20,
- * Le calorifuge de l'ensemble des réseaux,

- * La dépose des anciennes installations,
- * Les raccordements.
- * La remontée GTC.

3.3. DOCUMENTS ASSOCIES

Les documents associés sont :

Plans

- ✓ Plan d'implantation de la nouvelle production d'ECS (Plan_de_situation_projet_PECs)
- ✓ Plan 03PPEDS2_SAN : Plan Plomberie niveau S2 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPEDS1_SAN : Plan Plomberie niveau S1 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPED00_SAN : Plan Plomberie niveau 00 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPED01_SAN : Plan Plomberie niveau 01 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPED02_SAN : Plan Plomberie niveau 02 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPED03_SAN : Plan Plomberie niveau 03 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPED04_SAN : Plan Plomberie niveau 04 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPED05_SAN : Plan Plomberie niveau 05 (format dwg),
- ✓ Plan 03PPED06_SAN : Plan Plomberie niveau 06 (format dwg),
- ✓ Plan Repérage Régulation v5,

Synoptiques

- ✓ Schéma de distribution d'eau dans le bâtiment étages R-2 à R+6 et préconisations associées (PED_S1_PRINCIPE_EFS_ECS_BECS),
- ✓ Schéma de principe du réseau de chauffage (PED_S1_PRINCIPE_CVC).
- ✓ Synoptique Sous-station 20-PEDIATRIE

Divers

- ✓ Repérage Amiante avant Travaux
- ✓ Analyse fonctionnelle et plan de principe Imagerie GTC (PED_S1_GTB_ECS)
- ✓ Carnet de dépose de l'installation existante (Carnet_de_dépose)
- ✓ Cahier des charges BIM,
- ✓ Charte de nommage des Equipement,
- ✓ Charte de nommage des documents,
- ✓ Référentiel de nommage des variables GMAO-GTC-GTB,
- ✓ Cahier de Prescriptions Générales CVC,
- ✓ Carnet de préconisation Plan de comptage.

Ces plans ne sont pas des plans d'EXE. Toutes les données sur les plans ne sont que des indications.

3.4. ETUDE DE DIMENSIONNEMENT PREALABLE

LE TITULAIRE devra dimensionner par des calculs détaillés prenant en compte pour les besoins en eau chaude sanitaire, les débits instantanés eau chaude pour la détermination de la puissance des échangeurs avec :

- ✓ La détermination de la consommation journalière d'ECS à 60°C, coefficient majorateur de rendement (entartrage possible et perte d'efficacité) et coefficient de simultanéité, calcul des débits eau chaude par type d'appareil, calcul du débit instantané eau chaude, puissance de la production ECS instantanée.
- ✓ Diamètre minimum du bouclage de 16mm à augmenter et à représenter sur schémas en fonction des vitesses de circulation préconisées au DTU.
Les calculs sont effectués suivant DTU 60-11 avec rappel des formules utilisées pour EF, ECS et RECS.
- ✓ Schéma synoptique axonométrique représentatif avec les distances et les diamètres de tube requis

- ✓ Les fiches techniques du matériel proposés : tuyaux, vannes, circulateurs avec les points de fonctionnement calculé.
- ✓ Les schémas électriques et de régulation
- ✓ L'analyse fonctionnelle des installations

3.5. PRODUCTION ECS

3.5.1. DEPOSE DU BALLON DE STOCKAGE DE LA PRODUCTION ACTUELLE

LE TITULAIRE devra la dépose, neutralisation, évacuation, mise en décharge droits compris du ballon de stockage de la production actuelle existant.

LE TITULAIRE devra toutes les dispositions de manutentions, levage et mise en sécurité du site.

La place libérée par cet équipement permettra la réalisation des travaux tout en laissant en fonctionnement la production actuelle.

3.5.2. SKID DE PRODUCTION ECS

LE TITULAIRE devra la fourniture et pose d'un skid de production ECS de type MAXI VP marque SPIREC ou techniquement équivalent.

La future production d'eau chaude comprendra des échangeurs à plaques spiralées en inox 316L, entièrement soudés sans joint ni brasure.

La production d'eau chaude sanitaire permettra d'accueillir sans modifications de celle-ci une récupération d'énergie de type solaire thermique afin de préchauffer l'eau chaude sanitaire et de maintenir une température de bouclage d'eau chaude sanitaire conformément aux arrêtés.

Le montage des échangeurs sera réalisé en Tickelman sur les collecteurs secondaires avec retour de boucle. Le bouclage d'eau chaude sanitaire ne traversera pas les échangeurs.

Les échangeurs seront démontables individuellement sans arrêter la production. Il y aura une réservation avec vannes bouchonnées pour un échangeur supplémentaire.

Cet échangeur supplémentaire sera compris dans l'offre et remis en pièce détachée.

L'ensemble sera calorifugé dans un caisson aluminium amovible en 2 parties ou équivalent fourni par le fabricant.

La tuyauterie primaire et secondaire sera réalisée en inox 316L.

Le régulateur embarqué du skid est natif en marque SIEMENS, dans un soucis d'homogénéité des équipements sur site, l'option automate SAUTER sera retenu avec SPIREC.

3.5.3. CIRCUIT PRIMAIRE

La température du circuit primaire est maintenue à $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

Cette production sera raccordée aux vannes DN80 en attente sur le skid au secondaire de l'échangeur EC de la sous-station 20-PEDIATRIE dans le même local que celle-ci.

Le circuit primaire sera repris et équipé de :

- ✓ D'une vanne à 3 voies mélangeuse commandée par servomoteur ;
- ✓ D'une pompe primaire double ;
- ✓ De deux sondes de températures ;
- ✓ D'un compteur d'énergie ;
- ✓ De deux purgeurs automatiques sur collecteur haut ;
- ✓ De deux robinets de vidange sur collecteur bas ;

- ✓ D'une cuve de stockage d'eau technique pour palier à la pointe de consommation d'eau, si nécessaire.

3.5.4. CIRCUIT SECONDAIRE

Le circuit secondaire sera équipé de :

- ✓ Une sonde température à applique ;
- ✓ Un thermostat de sécurité ;
- ✓ Une vanne de vidange 3 voies ;
- ✓ Une soupape de sécurité tarée 7 bars ;
- ✓ Un purgeur automatique sur collecteur haut ;
- ✓ Un robinet de vidange sur collecteur bas ;
- ✓ Une pompe de recirculation double, conception anti légionnelle + plaque d'obturation et kit de prise de hauteur manométrique de la pompe.

La température de l'eau préparée sera de 60°C, et le retour de 55°C.

L'adduction d'eau froide devra également être reprise depuis le té situé en circulation S1DXC10.

- **Vanne à trois voies de vidange automatisée**

Une vanne à trois voies sera installée sur le bouclage d'eau chaude sanitaire général en sous station, elle permettra la vidange régulière du bouclage, elle sera programmée avec une temporisation actionnée par bouton poussoir dans l'armoire électrique, son évacuation se fera par rupture de charge de type YA.

- **Pompes de bouclage d'eau chaude sanitaire**

La pompe de bouclage sera de type double et de conception anti légionnelles par irrigation du moteur en attente qui est à l'arrêt. La permutation des pompes se fera toutes les 6 h et sur défaut de l'une des pompes.

La pompe sera équipée du kit de mesure de la hauteur manométrique ainsi que des plaques d'obturation.

- **Sondes de température fixes**

Les sondes de température seront situées :

- ✓ De préférence dans un doigt de gant (cas des vannes de réglage de boucle d'eau chaude sanitaire) : emplacement de l'élément thermosensible à l'extrémité de la sonde, sonde passive à élément résistif NTC 10 kΩ
- ✓ Sur la canalisation avec pâte de contact thermique et isolation thermique vis-à-vis de l'environnement extérieur s'il n'y a pas de vanne de réglage de boucle d'eau chaude sanitaire

Elles permettront la mesure la plus fiable possible avec un écart minimum.

- **Enregistreur autonome de températures**

L'enregistreur devra posséder deux entrées pour sondes de températures à contact, les valeurs instantanées seront affichées sur deux lignes, le nombre de points d'enregistrement sera de 1 000 000, des seuils d'alarmes pourront être programmés via le logiciel fourni.

Les enregistreurs seront fournis avec deux sondes de températures permettant la prise de températures sur la tuyauterie sanitaire (températures maximum de 90°C).

3.6. LES COLLECTEURS EF, ECS, BOUCLE ECS

Les collecteurs seront installés dans les gaines techniques, existantes, indiquées sur les plans transmis.

Chaque niveau parcouru sera raccordé au réseau horizontal concerné.

Chaque colonne sera équipée d'un purgeur d'air en haut de colonne et d'une vanne de vidange bouchonnée en pied de colonne. La vanne de vidange aura un diamètre identique à celui de la colonne ou réseau desservi indiqué sur les plans transmis.

Les réseaux ECS et RECS seront à remplacer depuis la production jusqu'au sortie de chacune de colonnes montantes en cheminant par le niveau S2.

En aval de l'arrivée générale d'eau froide, chaque départ de réseau d'eau froide sera équipé d'un compteur et d'un dispositif de protection adapté (disconnecteur /clapet anti-retour) et contrôlable.

Chaque réseau (eau froide, eau chaude, bouclage) doit pouvoir être isolé et vidangé séparément.

Une évacuation des eaux doit être mise en place et raccordée au réseau d'eaux usées existant pour chaque dispositif de vidange et de protection le nécessitant.

3.7. CONDITIONNEUR D'EAU

LE TITULAIRE devra la fourniture et pose de trois appareils de traitement physique de l'eau.

- ✓ Un sur l'arrivée générale d'eau froide en amont de la production d'eau chaude sanitaire et de la distribution en eau froide du bâtiment,
- ✓ un en entrée de production d'eau chaude sanitaire
- ✓ un autre sur le retour de boucle d'eau chaude sanitaire.

Leur dimensionnement sera réalisé par le fabricant.

Si l'appareil est en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine, il sera construit entièrement en INOX 316L / 304 intérieur et extérieur, les appareils seront conformes à l'utilisation sur l'eau potable.

Le champ de traitement étant entièrement confiné, ils seront conformes à la directive 2004/108/CE pour le marquage CE concernant la compatibilité électromagnétique et la sécurité des personnes. Ils ne nécessiteront pas d'alimentation électrique ni de consommable.

Chaque départ d'eau froide destinée à la consommation humaine sera équipé d'une filtration (préfiltre et filtre).

Les appareils seront de type NewIonic™ Conditioner de AIGA SAS, Valrhon'Energie ou Hydroflow ou techniquement équivalent.

Si ces équipements sont intrusifs, un by-pass devra être prévu pour effectuer leur maintenance sans coupure.

3.8. DISPOSITIF DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU

Chaque réseau doit être équipé d'un point de prélèvement flambable et d'un thermomètre (lecture directe) pour les suivis physico-chimiques et microbiologiques de l'eau :

- ✓ le départ d'eau froide dans le bâtiment
- ✓ l'eau froide en amont de la production d'eau chaude
- ✓ le départ général d'eau chaude
- ✓ le retour général d'eau chaude sanitaire
- ✓ chaque piquage desservant une boucle d'eau chaude sanitaire sur chaque colonne et chaque niveau desservi (cf. paragraphe 2.2.2 Système d'équilibrage automatique des boucles ECS).

Des sondes de température non intrusives (en applique sous dispositif d'isolation adapté) seront placées aux mêmes endroits et l'information sera renvoyée en continu à la GTC et sur une unité de traitement local.

L'imagerie sur la GTC du site est comprise à la charge du titulaire : image donnée en annexe du présent CCTP.

Trois manchettes témoins facilement démontables entre raccords 3 pièces seront mises en place :

- ✓ en aval du dispositif de filtration sur l'eau froide

Remplacement Prod. ECS - PED

+ Reprise réseaux Primaire EC PED/URB

+ Préchauffage ECS Solaire

- ✓ sur le départ d'eau chaude sanitaire
- ✓ sur le retour d'eau chaude sanitaire

Pour chacune, une manchette supplémentaire sera mise en place à proximité immédiate prête à être montée et opérationnelle.

3.9. TRAVAUX DE DEPOSE

LE TITULAIRE prendra en charge tous les travaux de dépose, nécessaires à la réalisation du projet. Seront inclus également tout équipement non réutilisé à l'issue des travaux qu'il s'agisse de réseaux, appareils sanitaires robinetteries, accessoires ou autres.

Les travaux comprendront :

- ✓ Dépose du ballon d'eau chaude horizontal existant.
- ✓ Dépose de l'adduction d'eau potable en acier galvanisé, depuis le té situé en circulation S1DXC10 y compris la panoplie dans le local sous-station S1CX306.
- ✓ Dépose de la panoplie d'eau adoucie, compris adoucisseur
- ✓ Dépose de la panoplie d'eau chaude sanitaire et de bouclage d'eau chaude sanitaire
- ✓ Dépose de la production d'eau chaude sanitaire.
- ✓ Dépose des colonnes montantes ECS et BECS
- ✓ Dépose de matériel électrique

Au préalable, LE TITULAIRE s'assurera de la consignation des réseaux de toute nature ou déviés selon nécessités.

Lors des travaux de dépose dont LE TITULAIRE est chargée, veillera à ne pas dégrader les éléments conservés par le projet.

Les éléments déposés seront évacués par LE TITULAIRE par ses soins en déchetterie (cf. paragraphe 1.7.4.5).

3.10. ELECTRICITE - REGULATION

L'ensemble des équipements électriques devront s'intégrer dans l'armoire électrique mise en œuvre dans le cadre des travaux d'Amélioration de la Performance Energétique de la Sous-station 20 - S1CX306.

Les équipements électriques de la nouvelle production ECS seront composé des circuits puissance et commande nécessaires au bon fonctionnement et à l'exploitation de l'installation.

Les courbes caractéristiques des disjoncteurs et autres protections mises en œuvre seront adaptées aux circuits qu'ils protègent, de plus tous les conducteurs seront protégés.

Les câbles électriques desservant la nouvelle installation seront fixés sur chemins de câbles à fournir, poser et fixer au titre du présent marché.

L'installation devra pouvoir se remettre en route automatiquement suite aux coupures de courant (délestage...) qui peuvent survenir.

Par ailleurs, l'ensemble des installations électriques : armoire, câblages, protections, signalisations et commandes seront conformes aux normes et règlements en vigueur.

3.10.1. EQUIPEMENT ELECTRIQUE

Il sera prévu la dépose du matériel de l'armoire existante. Celle-ci sera totalement démantelé et évacué et remplacée par des équipements dans la nouvelle armoire existante. Tous les départs de pompes seront réimplantés dans l'armoire électrique.

L'automate de régulation, les protections, le relayage et les interrupteurs de commande devront s'intégrer dans cette armoire.

A l'intérieur de la nouvelle armoire,

- ✓ Les dispositifs de protection par disjoncteurs magnétothermiques et de commande par contacteurs des moteurs, électrovannes, automates de régulation, circuit télécommande, etc.
- ✓ Les transformateurs de séparation pour les circuits de télécommande en TBTS.
- ✓ Les automates de régulation des installations, Bacnet natif, extensibles, et sortie avec forçage sur le ventilateur, les vannes de régulation.
- ✓ Câblage, bornier, identification suivant prescriptions générales.

LE TITULAIRE devra l'alimentation électrique et les protections électriques des pompes réalisées par disjoncteurs moteurs avec calibrage de l'intensité. Ils seront équipés de contacts SD et OF. Aucune protection par fusible ne sera admise.

L'entreprise titulaire du présent marché établira les bilans de puissances des appareils raccordés et dimensionnements des alimentations et protections électriques.

En façade d'armoire de cette armoire, il sera prévu les commandes manuelles marche/arrêt/auto des pompes ainsi que la signalisation des alarmes.

Le raccordement électrique des différents appareillages est réalisé par LE TITULAIRE à partir de cette armoire.

LE TITULAIRE devra, en plus des compteurs d'énergie mentionnés ci-avant, la fourniture et pose des compteurs électriques communicants sous protocole ModBUS RS485 permettant la continuité du plan de comptage du site (cf. doc. Carnet de préconisation Plan de comptage v2.pdf).

Il sera prévu la remontée des compteurs sur la GTB (index en kWh, consommation du mois en cours, consommation depuis le début de l'année et puissance instantanée en kW).

3.10.2. REGULATION

L'automate actuel dans le local est de marque TREND. Cet automate, déjà en place dans l'armoire électrique, sera étendue pour permettre le fonctionnement de l'installation et la remontée GTC (Panorama E2) dans la continuité de l'installation actuelle. A terme, l'extension réalisée devra prévoir 10% de points complémentaires en entrée et sortie automate pour anticiper une possible extension de la régulation.

Le système de GTC permettra de contrôler l'ensemble des éléments mis en œuvre dans le cadre de ce marché.

Les points devant être remontés sur l'automate pour permettre le fonctionnement de l'installation ou la remontée de données de l'installation sont donnés dans l'analyse fonctionnelle jointe au marché.

L'analyse fonctionnelle est définie dans l'annexe « Analyse fonctionnelle et plan de principe Imagerie GTC (PED_S1_GTB_ECS) » et sera validée ou modifiée puis proposée par LE TITULAIRE à la maîtrise d'œuvre qui émettra un avis durant la période de préparation du chantier.

Sur tous les automates, des switch en sortie d'automate autoriseront un mode de fonctionnement dégradé par action sur les pompes et vannes à 3 voies principalement.

LE TITULAIRE prévoira :

- ✓ L'imagerie nécessaire au bon fonctionnement des installations,
- ✓ L'imagerie nécessaire à la bonne exploitation des installations,
- ✓ La disponibilité des variables nécessaires et accessibles,
- ✓ Valider la cohérence des variables local et en GTC/GTB.

3.10.3. INTEGRATION GTC/GTB

Le système de G.T.B. sera construit sur la base d'une architecture multi niveau. Le principe de base repose sur la répartition des intelligences et des métiers ; chaque entité supervisée restera donc autonome et responsable de ses automatismes et régulation.

L'intégration sur la supervision existante du site (Panorama E2 CODRA) devra exclusivement être réalisée par un intégrateur DU TITULAIRE.

LE TITULAIRE du lot devra vérifier avec les référents GTC du site la pertinence des informations remontées sur la supervision ainsi que la cohérents des données.

3.11. MISE EN ROUTE

LE TITULAIRE remettra à l'utilisateur final un guide d'entretien et d'utilisation.

LE TITULAIRE agréé fera appel au fabricant pour assurer la mise en route de l'installation. La prise en main de l'installation auprès de l'utilisateur final sera effectuée par l'installateur

LE TITULAIRE devra livrer une installation globale en ordre de marche ceci comprenant :

- ✓ La paramétrage et mise en service des automates,
- ✓ L'équilibrage des réseaux,
- ✓ La réalisation du réseau IP local (y compris paramétrage adresse IP),
- ✓ La réalisation des vues graphique,
- ✓ La définition des alarmes et des niveaux de criticité
- ✓ Le contrôle de la remontée et de la communication avec la GTC.

L'ensemble des éléments graphiques et l'ensemble des textes d'alarme devront être soumis à validation.

4. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES n°1

PSE1 : Remplacement du réseau Primaire Eau Chaude desservant les bâtiments PEDIATRIE et URB

4.1. GENERALITES

Le réseau d'Eau Chaude qui alimente la sous-station 20 – PEDIATRIE provient de la Centrale Thermique Chaud du site.

Ce réseau Primaire EC irrigue les différents bâtiments, ses collecteurs cheminent dans une galerie technique enterrée. Depuis ces collecteurs, une antenne permet l'alimentation commune des bâtiments PEDIATRIE et URB.

Le Schéma Directeur Technique Thermique a mis en évidence un manque de puissance sur cette antenne en DN100.

Cette prestation supplémentaire éventuelle (PSE) a pour objet le remplacement de cette antenne du réseau Primaire EC.

4.2. DESCRIPTION SUCCINCTE DES TRAVAUX

C'est pourquoi, les travaux comprennent principalement et sans que cette liste soit limitative, l'exécution des travaux suivants :

- * La mise en place d'un réseau Acier DN150 en parallèle du réseaux existant (2 x 81ml)
- * Le calorifuge Laine de roche Classe 3 finition Isoxal de ces réseaux
- * Le raccordement de la Sous-station 20 PEDIATRIE (DN125) et de l'antenne alimentant l'URB (DN125)
- * La dépose du réseaux existant DN100.

4.3. DOCUMENTS ASSOCIES

Les documents associés sont :

Plans

- ✓ Plan de repérage des réseaux Primaire EC en galerie technique

Ces plans ne sont pas des plans d'EXE. Toutes les données sur les plans ne sont que des indications.

4.4. TRAVAUX PREVUS

LE TITULAIRE devra la fourniture et pose des réseaux hydrauliques depuis les vannes DN150 sur le collecteurs Primaire EC en galeries techniques jusqu'au réseaux d'alimentation de la Sous-station 20 et du bâtiment de l'URB dans le LOCAL LITS PROPRES - S1DX126.

Ces travaux devront être sans impact sur l'activité des bâtiments et seule une coupure ponctuelle de courte durée coordonnée avec les équipes de l'Ingénierie du CHU devra être réalisées pour le raccordement aux vannes sur les collecteurs principaux.

Ces réseaux hydrauliques seront en acier noir NFA 49.112 (ancien T10) montés sur colliers isophoniques. Les changements de direction et de section seront réalisés à l'aide de courbes et de réductions préfabriquées normalisées.

Les tubes seront, après brossage et décalaminage revêtu de deux couches de peinture antirouille de teintes différentes.

Tous les points hauts inaccessibles seront équipés de purgeurs automatiques gros débits, doublés de purges manuelles et ramenées à hauteur d'homme avec une vanne à boisseau sphérique bouchonnée.

Tous les points bas seront équipés de robinet de vidange du type ¼ de tour avec raccord à griffe permettant le raccordement d'un flexible d'évacuation.

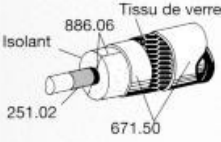
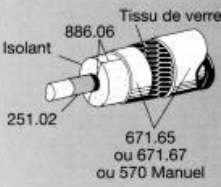
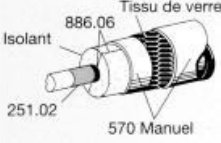
Ces réseaux seront calorifugés par des coquilles de Laine de Roche de classe 4. Ces coquilles nues seront fixées sur les tuyauteries en effectuant les joints transversaux et longitudinaux.

La protection de cette isolation se fera par l'enroulement en spirale d'un tissu de verre, et recouvert d'un pare-vapeur de type ISOLARM (classé M1) avec finition PVC ou techniquement équivalent.

Les calorifuges seront réalisés conformément aux dispositions des normes NF P 52-306 et NF P 75-411, applicables aux installations d'eau glacée dans les bâtiments, et seront à minima de classe 4.

ISOLATION DES TUYAUTERIES ET APPAREILS EAU FROIDE, EAU GLACÉE ET EAU GLYCOLÉE (Température comprise entre — 18° C et + 14° C)

Document conforme aux exigences de la Norme : NF.P 75 411 (ex. DTU 67.1) relatif à l'isolation thermique des circuits frigorifiques.

LOCALISATION DES TRAVAUX	PROTECTION ANTICORROSION ¹	MATÉRIAUX ISOLANTS ²	COLLAGE ET JOINTOYAGE DES ISOLANTS	ARMATURE	ÉCRAN PARE-VAPEUR ³	SCHEMAS DE RÉALISATION
CANIVEAUX ET VIDES SANITAIRES	ENDOLAC 251.02 (200 g/m² en 2 couches)	Demi-coquilles ou douelles de mousse rigide de polyuréthane, de polyisocyanurate de verre cellulaire ou de polystyrène expansé ou extrudé ou de mousse phénolique	MASTIC 886.06 ⁴ M2 (1 à 2 kg/m²)	Tissu de verre	ISOLARM 671.50 ⁵ Noir (3 kg/m² en 2 couches)	
GALERIES OU GAINES TECHNIQUES OU FAUX PLAFONDS OU LOCAUX TECHNIQUES	ENDOLAC 251.02 (200 g/m² en 2 couches)	Demi-coquilles ou douelles de mousse rigide de polyuréthane, de polyisocyanurate de verre cellulaire ou de polystyrène expansé ou extrudé ou de mousse phénolique	MASTIC 886.06 ⁴ M2 (1 à 2 kg/m²)	Tissu de verre	ISOLARM IGN 671.65 ⁵ M1 - Noir ou ISOLARM IGN 671.65 ALU ⁵ M1 (3 kg/m² en 2 couches) ou HYPALKOTE 570 Manuel M1 - Blanc (3 kg/m² en 2 couches) sauf sur polystyrène	
EXTÉRIEUR AU BÂTIMENT	ENDOLAC 251.02 (200 g/m² en 2 couches)	Demi-coquilles ou douelles de mousse rigide de polyuréthane, de polyisocyanurate de verre cellulaire ou de mousse phénolique	MASTIC 886.06 M2 (1 à 2 kg/m²)	Tissu de verre	HYPALKOTE 570 Manuel M1 - Blanc (3 kg/m² en 2 couches)	

Il sera prévu l'étiquetage des réseaux sur la totalité du parcours de ces derniers, conformément à la Charte du CHU de nommage des équipements.

Au terme de ces travaux, les réseaux existants devront être déposés.

5. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES n°2

PSE2 : Installation d'une production d'Eau Chaude Solaire thermique

5.1. GENERALITES

Le CHU de Bordeaux souhaite réduire sa consommation énergétique et son empreinte carbone en intégrant une solution solaire thermique auto-vidangeable, conformément à l'étude de faisabilité réalisée par TECSOL et aux besoins identifiés pour le bâtiment Pédiatrie.

Cette prestation supplémentaire éventuelle (PSE) a pour objet la fourniture, l'installation et la mise en service d'une installation solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) du bâtiment Pédiatrie du CHU de Bordeaux.

L'installation inclura un système de monitoring avancé pour le suivi des performances en temps réel, et sera conçue pour s'intégrer au système existant de production d'ECS, en respectant les contraintes techniques, réglementaires, sanitaires, et les exigences du Fonds de chaleur de l'ADEME pour 2026.

Cette installation s'intégrera dans la Sous-station 20 - PEDIATRIE et à l'installation de production ECS prévu en base.

Dispositif de financement applicable : Contrat Chaleur Renouvelable territorial (CCR) entre le Département de la Gironde et l'ADEME. LE TITULAIRE devra s'assurer que l'ensemble des équipements, justificatifs et procédures répondent aux conditions d'éligibilité de ce dispositif, notamment les exigences techniques, les critères de performance minimaux (productivité utile ≥ 400 kWh/m².an), les obligations de suivi et de monitoring.

5.2. DESCRIPTION SUCCINCTE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent principalement et sans que cette liste soit limitative, l'exécution des travaux suivants :

- * La réalisation de potelets pour le supportage des châssis support des capteurs solaires (reprise de l'étanchéité prévu par le CHU),
- * La mise en œuvre de capteurs solaires en toiture R+7 du bâtiment,
- * Le réseau de distribution depuis la toiture jusqu'à la sous-station ST20 en sous-sol,
- * La mise en œuvre de l'ensemble des équipements nécessaire au bon fonctionnement du pré-chauffage de l'ECS (module solaire, ballons de stockage solaire ...)
- * L'intégration de cette installation au skid de production ECS,
- * L'intégration des équipements électriques et de régulation à l'armoire électrique installée dans la Sous-station 20,
- * Le calorifuge de l'ensemble des réseaux,
- * La dépose des anciennes installations,
- * Les raccordements,
- * Le remplissage, les essais et la mise en service,
- * La remontée GTC.

5.3. DOCUMENTS ASSOCIES

Les documents associés sont ceux du paragraphe 3.3 Documents associés page 45 complété des documents suivants :

Plans

- ✓ Plan 03PPED07_FDP : Plan niveau 07 (format dwg),

Synoptiques

- ✓ Synoptique Sous-station 20-PEDIATRIE.
- ✓ Schéma de principe Solaire SOCOL

Divers

- ✓ Etude de faisabilité TECSOL – PEDIATRIE
- ✓ Etude de Structure GINGER

Ces plans ne sont pas des plans d'EXE. Toutes les données sur les plans ne sont que des indications.

5.4. ETUDE DE DIMENSIONNEMENT PREALABLE

LE TITULAIRE devra dimensionner par des calculs détaillés prenant en compte pour les besoins en eau chaude sanitaire, les débits instantanés eau chaude pour la détermination de la puissance des échangeurs avec :

- ✓ Le dimensionnement précis des capteurs solaires (surface, nombre, orientation, inclinaison) en fonction des besoins en ECS du bâtiment Pédiatrie et des données d'ensoleillement locales.
- ✓ Le calcul des volumes de stockage nécessaires (ballons solaires) et des débits hydrauliques, en tenant compte des contraintes d'intégration au réseau existant.
- ✓ La vérification de la compatibilité avec les équipements existants (sous-station, réseaux ECS, bouclage, etc.).
- ✓ La conception du schéma hydraulique et électrique, incluant la régulation, les sécurités et les interfaces avec la GTC/GTB existante
- ✓ L'analyse fonctionnelle des installations.

5.5. PERFORMANCES PREVISIONNELLES DE L'INSTALLATION

Les performances prévisionnelles, issues de l'étude de faisabilité TECSOL datant de 2024 (méthode SOLO 2018 CSTB), sont les suivantes :

Indicateur	Valeur prévisionnelle
Surface capteurs	121 m ² (52 capteurs)
Volume de stockage solaire	6 000 L (2 x 3 000 L)
Consommation ECS de référence	7 420 L/jour – 140 028 kWh/an
Production solaire annuelle	78 MWh/an (77 960 kWh/an)
Taux de couverture annuel moyen	55,67 %
Taux de couverture min. mensuel	18,4 % (janvier)
Taux de couverture max. mensuel	84,9 % (juillet)
Productivité utile annuelle	644 kWh/m ² .an (> 400 kWh/m ² .an exigé ADEME)
CO2 évité	53 t/an – 1 056 t sur 20 ans

LE TITULAIRE s'engage à atteindre à minima les performances prévisionnelles ci-dessus.

5.6. PRODUCTION ECS SOLAIRE

5.6.1. CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES

LE TITULAIRE devra la fourniture et pose de capteurs solaires thermiques vitrés à circulation de liquide certifiés (CSTBat, SolarKeymark ou équivalent reconnu par l'ADEME) et avec limitation de la température ThermProtect limitant la température de stagnation.

Leurs caractéristiques minimales requises, conformément à l'étude TECSOL et éligibles au Fonds Chaleur ADEME, sont les suivantes :

Caractéristique	Valeur / Exigence
Surface totale utile	121 m ² (52 capteurs de 2,33 m ² utile/unité)
Modèle de référence	VITOSOL 100-FM SV1F de VIESSMANN ou équivalent technique certifié CSTBat, SolarKeymark ou équivalent
Dimensions unitaires	1 056 x 2 380 mm
Efficacité optique (η_0)	0,75 minimum
Coefficient a1	4,14 W/m ² .°C maximum
Coefficient a2	0,01 W/m ² .°C ² maximum
Volume unitaire circuit primaire	1,83 L/capteur
Organisation des batteries	1x10 + 2x8 + 3x6 + 4x5 capteurs (raccordement en parallèle)
Certification obligatoire	SolarKeymark, CSTBat ou équivalent – exigence ADEME Fonds Chaleur
Orientation	Sud (16° Sud-Est), inclinaison 30° conformément à l'étude TECSOL

L'implantation des capteurs solaires devra respecter l'étude de structure GINGER sur la toiture du bâtiment Pédiatrie, en respectant les règles d'étanchéité, de sécurité incendie (ERP) et d'accessibilité. Le poids (1 capteur + eau + raccordement + support) est estimé à 26 kg/m². La configuration hydraulique (nombre de champs, capteurs en série/parallèle) sera optimisée pour respecter les débits recommandés par le fabricant et limiter les pertes de charge.

Tous éléments de supportage de ces capteurs sont du y compris découpe de l'étanchéité pour reprise sur la dalle béton. Les supports devront être prévu pour être étanchés et intégré un solin (reprise d'étanchéité réalisé par le CHU). Pour résister aux intempéries, ils seront en acier inoxydable.

5.6.2. RESEAUX HYDRAULIQUES

Les réseaux solaires chemineront dans le bâtiment en parallèle des réseaux d'ECS/RECS prévu en base. Ils traverseront donc le niveau S2 pour remonter dans l'une des gaines techniques existantes, indiquées sur les plans transmis. Au niveau 07, ils traverseront le LT Ventilation pour atteindre la toiture extérieure considérée pour atteindre les capteurs solaires.

Ces réseaux seront en cuivre (DN < 50) ou inox (DN ≥ 50), avec isolation thermique conforme aux normes NF P 52-306 et NF P 75-411.

LE TITULAIRE devra prévoir la mise en place de purgeurs automatiques, vannes de vidange, dispositifs de sécurité (soupapes, clapets anti-retour, expansion...) et d'équilibrage dynamique nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. L'ensemble des équipements devra être de type solaire et donc admettre des températures de fonctionnement supérieur à 150°C.

Chaque champ de capteurs comprendra les équipements suivants :

- ✓ o 1 vanne de réglage pour l'équilibrage – Marque : TA, type STA-C ou équivalent technique,
- ✓ o 2 vanne d'isolement à passage direct (boisseau sphérique),
- ✓ o 1 jeu de raccords flexibles isolés.

Ces réseaux devront également respecter des pentes minimales (1 à 2%) pour assurer une vidange gravitaire complète du circuit primaire.

5.6.3. MODULE HYDRAULIQUE SOLAIRE

LE TITULAIRE devra la fourniture et l'installation d'un module solaire modèle Mega160 de VIESSMAN ou équivalent technique. Sa fonction est le transfert d'énergie du circuit primaire solaire vers le circuit secondaire ECS via un échangeur à plaques, avec gestion des débits primaire/secondaire et sécurités intégrées. Il est constitué des circulateurs primaire et secondaire, débitmètre FlowRotor, clapets anti-thermosiphon, vannes à sphère, unité de rinçage/remplissage, dégazeur, soupapes de sécurité (6 bar côté solaire, 10 bar côté secondaire), isolation EPP, régulation dédiée.

5.6.4. BALLONS DE STOCKAGE EAU TECHNIQUE

LE TITULAIRE devra la fourniture et l'installation de 2 ballons de stockage solaires présentant les caractéristiques minimales suivantes, conformément à l'étude TECSOL :

Caractéristique	Valeur
Nombre	2 ballons
Volume unitaire	3 000 L – Volume total 6 000 L
Modèle de référence	VITOCCELL SH3000HA avec isolation de VIESSMANN ou équivalent technique
Intérieur	Acier sans revêtement intérieur (circuit fermé exclusivement)
Isolation jaquette	100 mm minimum
Pertes statiques	≤ 137 W
Utilisation	Circuit fermé exclusivement – Fluide technique

5.6.5. POMPES TERTIAIRE

LE TITULAIRE devra la fourniture et l'installation d'un circulateur dit tertiaire encore les ballons de stockage d'eau technique et le skid de production ECS prévu en base.

La température de distribution au skid de production ECS prévu en base sera régulée par une vanne 3 voies comme le préconise le schéma de principe SOCOL.

Cet ensemble devra être pris en option avec le skid de production ECS prévu en base.

5.6.6. REGULATION ET INSTRUMENTATION

LE TITULAIRE devra la fourniture et l'installation d'un système de régulation dédié, compatible avec la GTC/GTB existante (protocole BACnet natif), incluant :

- ✓ Sondes de température départ/retour capteurs, ballons, bouclage sanitaire ;
- ✓ Sonde d'ensoleillement dans le plan des capteurs (mise en route pompe primaire si intensité > 150 W/m², arrêt si < 120 W/m²) ;

- ✓ Régulation différentielle de température : lancement secondaire si $T_{\text{capteurs}} > T_{\text{ballon bas}} + 6$ à 7°C ; arrêt si $T_{\text{ballon}} < T_{\text{capteurs}} - 1$ à 2°C ;
- ✓ Protection contre la surchauffe : arrêt des pompes si $T_{\text{ballon bas}} > 85^{\circ}\text{C}$, reautorisation si $T < 70^{\circ}\text{C}$;
- ✓ Gestion automatique des cycles de vidange (drainback), protection contre le gel ;
- ✓ Automate programmable pour l'optimisation des apports solaires ;
- ✓ Intégration des alarmes et remontée des données vers la supervision GTC (Panorama E2 CODRA).

5.6.7. SYSTEME DE MONITORING AVANCE

Cette section est critique pour l'éligibilité au Fonds Chaleur ADEME. LE TITULAIRE devra démontrer la conformité du système proposé aux exigences du dispositif avant tout démarrage des travaux.

LE TITULAIRE devra la fourniture et installation d'un système de télé suivi des performances en temps réel répondant aux exigences du dispositif Fonds Chaleur ADEME, incluant :

• Instrumentation de mesure

Les instruments suivants seront installés et certifiés :

- ✓ Compteur d'énergie solaire certifié (conforme à la norme MID classe 2 minimum) sur les circuits :
 - Q_{SOL} : Energie solaire transmise à l'échangeur solaire ;
 - $Q_{\text{STU,ECS}}$: Energie Solaire Utile pour l'ECS ;
 - Q_{APP} : Energie Appoint ;
- ✓ Sonde d'ensoleillement calibrée dans le plan des capteurs (en W/m^2) ;
- ✓ Sondes de température :
 - T_{SC} : température d'arrivée des capteurs à l'échangeur solaire ;
 - T_{BB} : température du bas du premier ballon solaire ;
 - T_{BH} : température du haut du second ballon solaire ;
 - T_{SS} : température eau chaude départ stockage solaire ;
 - T_{EF} : température eau froide ;
 - T_{ECS} : température eau chaude sanitaire ;
 - T_{RECS} : température bouclage eau chaude sanitaire.
- ✓ Compteur d'eau volumique à émetteur d'impulsions sur l'arrivée d'eau froide.

• Plateforme de supervision et télécontrôle

Depuis la GTC, le système de télécontrôle permettra, conformément aux exigences TECSOL et ADEME :

- ✓ La transmission nocturne automatique ou temps réel des données (via ligne téléphonique ou carte SIM) ;
- ✓ Le suivi en continu de :
 - La production solaire utile (QSU) en kWh ;
 - Le taux de couverture des besoins (%) ;
 - La productivité utile ($\text{kWh/m}^2.\text{an}$) ;
 - La durée de fonctionnement des circulateurs.
- ✓ La détection automatique des dysfonctionnements (baisse de rendement, fuite, surchauffe) avec envoi d'alertes en temps réel au personnel technique du CHU et à l'exploitant ;
- ✓ La génération de rapports mensuels et annuels de performance, conformes aux exigences ADEME et aux tableaux de bord SOCOL ;
- ✓ L'intégration des données dans un tableau de bord accessible à distance par l'ADEME pour une durée minimale de 20 ans ;

- ✓ La compatibilité avec la GTC/GTB existante (protocole BACnet natif) pour intégration dans la supervision Panorama E2 CODRA.

Le système devra être conforme aux normes de cybersécurité en vigueur pour les installations connectées en milieu hospitalier.

5.7. FLUIDE CALOPORTEUR CIRCUIT PRIMAIRE

Le fluide caloporteur sera de type « prêt à l'emploi » assurant une protection à -25°C, avec additifs anti-corrosion, et ayant reçu un avis favorable du Conseil Supérieur de l'Hygiène Publique de France pour une utilisation en simple échange thermique, à l'exclusion d'eau de ville additionnée d'antigel.

Sa stabilité devra être garantie jusqu'à 150°C minimum.

Il sera de type « prêt-à-l'emploi » à base de monopropylène-glycol.

5.8. MISE EN ROUTE

LE TITULAIRE remettra à l'utilisateur final un guide d'entretien et d'utilisation.

LE TITULAIRE agréé fera appel au fabricant pour assurer la mise en route de l'installation. La prise en main de l'installation auprès de l'utilisateur final sera effectuée par l'installateur

LE TITULAIRE devra livrer une installation globale en ordre de marche ceci comprenant :

- ✓ La paramétrage et mise en service des automates,
- ✓ La réalisation du réseau IP local (y compris paramétrage adresse IP),
- ✓ La réalisation des vues graphique,
- ✓ La définition des alarmes et des niveaux de criticité
- ✓ Le contrôle de la remontée et de la communication avec la GTC.
- ✓ Une Mise en Service Dynamique (MSD) selon le livret SOCOL est à prévoir afin de respecter les exigences du Fonds Chaleur de l'ADEME. Cette Mise en Service Dynamique permettra de vérifier que l'installation produit réellement l'énergie attendue telle qu'elle a été estimée lors du dimensionnement.
- ✓ La formation du personnel technique du CHU à l'exploitation, à la maintenance, et à l'utilisation du système de monitoring, conformément aux recommandations SOCOL. Cette formation devra inclure :
 - La lecture et l'interprétation des données de monitoring.
 - La gestion des alertes et des interventions correctives

L'ensemble des éléments graphiques et l'ensemble des textes d'alarme devront être soumis à validation.

5.9. DOCUMENTS A FOURNIR

LE TITULAIRE devra fournir, dans le cadre de cette PSE, les documents suivants :

- ✓ Spécifications techniques détaillées du système de monitoring, incluant :
 - Architecture du système (capteurs, plateforme, protocoles de communication).
 - Procédures de configuration, de calibration, et de maintenance.
 - Exemple de tableau de bord et de rapports de performance.
- ✓ Attestation de conformité du système de monitoring aux normes de cybersécurité et aux exigences du fonds Chaleur de l'ADEME.
- ✓ Plan de formation pour le personnel du CHU, incluant un volet spécifique sur l'utilisation du système de monitoring.

LE TITULAIRE devra assister le CHU de Bordeaux dans l'ensemble des démarches administratives nécessaires à la réalisation du projet (déclaration préalable).

- **Exigences spécifiques ADEME**

Conformément aux conditions d'éligibilité du dispositif Fonds Chaleur ADEME, LE TITULAIRE devra respecter les exigences suivantes :

Exigence ADEME / CCR G	Valeur requise / Étude TECSOL	Conformité
Productivité utile annuelle minimale	$\geq 400 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$ (ADEME) – Étude : $644 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$	☑ Confirmée
Taux de couverture solaire annuel	55 à 57 % – Max mensuel $\leq 85 \%$ (non drainback) / $\leq 100 \%$ (drainback)	☑ Confirmé
Certification des capteurs	SolarKeymark ou CSTBat ou équivalent	☑ À justifier
Système de monitoring certifié	Compteur énergie certifié MID classe 2	☑ À justifier
Durée du suivi et reporting	20 ans minimum – rapports mensuels/annuels à l'ADEME	☑ À suivre par l'Exploitant Hors Présent Marché
Cybersecurité (milieu hospitalier)	Normes en vigueur pour installations connectées à l'hôpital	☑ À justifier
Conformité TICPE / Fonds Chaleur	Équipements neufs, installation par professionnel détenant la qualification Qualisol Collectif ou Qualibat 5131 ou 5132	☑ À justifier