

08123 Maison xxxxx

**DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES
(D.C.E.)**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
(C.C.T.P.)**

LOT N° 17 : CHAUFFAGE ET ECS PAR GEOTHERMIE

MAITRE D'OUVRAGE	
MAITRE D'ŒUVRE	
BET CHAUFFAGE – VENTILATION – PRODUCTION ECS	

JUILLET 2008

SOMMAIRE

1. GENERALITES	4
1.1. PREAMBULE.....	4
1.2. CONSISTANCE ET DEROULEMENT DES TRAVAUX.....	4
1.2.1. Consistance des travaux.....	4
1.2.2. Déroulement des travaux.....	4
1.3. NORMES ET RÈGLEMENTS.....	4
1.3.1. Ordre de prévalence des textes.....	4
1.3.2. Réglementation concernée par les travaux.....	5
1.4. DOCUMENTS TECHNIQUES.....	12
1.4.1. Documents techniques.....	12
1.4.2. Débits et puissances minimum globaux.....	12
1.4.3. Coordination.....	12
1.5. LIMITES DE PRESTATIONS.....	13
1.5.1. Prestation à la charge du lot "Chauffage – Production d'ECS".....	13
1.5.2. Travaux à la charge du présent lot vis à vis des autres lots.....	14
1.5.3. Travaux en dehors du présent lot.....	15
1.6. PRESTATIONS TEMPORAIRES.....	17
1.6.1. Conduit – Surveillance – Entretien jusqu'à la réception.....	17
1.6.2. Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.....	17
1.7. MODIFICATION DES PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION.....	17
1.8. PRESENTATION DES OFFRES.....	18
2. BASES DE CALCUL	19
2.1. CONDITIONS EXTERIEURES.....	19
2.2. CONDITIONS INTERIEURES ET TYPE DE TRAITEMENT.....	19
2.3. CARACTERISTIQUE DU BATI.....	20
2.4. DEPERDITIONS PIECES PAR PIECES.....	21
2.5. NIVEAUX SONORES.....	21
2.5.1. Généralités.....	21
2.5.2. Unités intérieures et extérieures des équipements :.....	21
3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS	23
3.1. GENERALITES.....	23
3.1.1. Principe général.....	23
3.1.2. Pompes à chaleur.....	23
3.1.3. Circuit de dissipation d'énergie : sondes géothermiques.....	24
3.1.4. Plan de récolement.....	27
3.1.5. Production ECS :.....	27
3.1.6. Circuit Plancher Chauffant 2 Zones avec bouteille de découplage.....	27
3.1.7. Emission par plancher chauffant basse température.....	29
3.1.8. Appoint par panneaux rayonnants électriques.....	31
4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	33
4.1. SPECIFICATIONS CONCERNANT LES PRODUCTIONS.....	33
4.1.1. Echangeur à plaques.....	33
4.1.2. Pompe.....	33
4.1.3. Expansion.....	34
4.1.4. Remplissage et purge.....	34
4.2. SPECIFICATIONS CONCERNANT LES DISTRIBUTIONS.....	36
4.2.1. Distribution hydraulique.....	36
4.3. SPECIFICATIONS DIVERSES.....	41
4.3.1. Protection contre la corrosion - Peinture.....	41
4.3.2. Peinture de finition.....	41
4.3.3. Bruits - Niveau sonore - Isolation acoustique.....	41
4.3.4. Calorifuge des circuits hydrauliques.....	42
4.3.5. Etiquetage et repérage.....	45

4.3.6. Matériel de contrôle	45
4.3.7. Régulation et télésurveillance.....	46
4.3.8. Spécifications concernant l'électricité.....	47

1. GENERALITES

1.1. PREAMBULE

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet de fixer le programme des travaux de Chauffage et production d'ECS par pompe à chaleur géothermique par le lot n° 17 pour l'opération d'aménagement de la maison xxxxxx à Saint Sebastien sur Loire dans la Loire Atlantique (44).

1.2. CONSISTANCE ET DEROULEMENT DES TRAVAUX

1.2.1. Consistance des travaux

Ces travaux concernent la maison de Mr et Mme xxxxxx

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire de l'ensemble de la maison seront produits de manière centralisée par une pompe à chaleur sur sondes géothermiques. L'ensemble des équipements seront rassemblés dans le local chaufferie situé au rez-de-chaussée de la maison.

D'une manière générale, l'entreprise devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation des installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal, et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité, sans qu'elle puisse se prévaloir d'une erreur ou d'une omission dans le présent CCTP ou sur les documents graphiques annexes.

1.2.2. Déroulement des travaux

La présente opération est réalisée en une seule tranche.

Le délai, le phasage et l'ordonnancement des travaux sont décrits dans le C.C.A.P. auquel doit se référer l'entreprise du présent lot pour le chiffrage.

1.3. NORMES ET RÈGLEMENTS

1.3.1. Ordre de prévalence des textes

Les installations devront conformes, par ordre de priorité :

- Aux lois du lieu d'installation,
- Aux décrets du lieu d'installation,
- Aux arrêtés du lieu d'installation,
- Aux circulaires du lieu d'installation,
- Aux règlements du lieu d'installation,
- Aux normes du lieu d'installation,
- Aux DTU du lieu d'installation,
- Aux règles professionnelles du lieu d'installation,
- Aux règles de l'art du lieu d'installation,
- Aux CCAP et CCAG du présent projet,
- Au présent CCTP,

- Aux documents graphiques du présent lot.

1.3.2. Réglementation concernée par les travaux

Tous les travaux devront être exécutés suivant les règles de l'Art et conformément aux lois, arrêtés, décrets, normes, Documents techniques unifiés (D.T.U.) et règlements en vigueur au cours des travaux, en particulier :

Label :

- Habitat & Environnement de Cerqual : Référentiel 2008 du 01 08 2008,
- BBC – Effinergie : Règles techniques applicables aux bâtiments faisant l'objet d'un label bâtiment basse consommation du 22 05 2008.

Décrets, arrêtés et circulaires :

- Code de la construction et de l'habitation, notamment les articles R.111-3 .111-6, R 111-7 L111-9, L111-10, R.111-12 et R 111-23,
- Code du travail titre III du livre 2 Hygiène et sécurité, notamment des articles R 232-1 à R 233-47,
- Code de la santé publique, notamment ses articles L. 1321-4, R 1321-1, R. 1321-2 et R. 1321-49,
- Arrêté NOR : SANP0524385A du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public+ Annexes,
- Circulaire DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/126 du 03 avril 2007 précisant l'application de l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et l'alimentation en eau chaude sanitaire (risque de légionellose) des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public+ Annexe technique,
- Arrêtés du 20 juin 1975, le décret du 10 avril 1974 modifié par l'arrêté du 24 mars 1982 et 5 avril 1988 – Construction et habitation « équipements caractéristiques thermiques et aération »,
- Circulaire du 03 mars 1982 visant les Instructions Techniques N° 246 à 249,
- Arrêté préfectoral du 22 mai 1980, modifié le 10 novembre 1980, approuvant le règlement sanitaire départemental (R.S.D.T.),
- Décret n° 78.499 du 30 mars 1978, concernant la régulation des installations de chauffage,
- Décret n° 79-907 du 22 octobre 1979, art. 1er, modifiant l'article R.131.20 du Code de la Construction et de l'Habitation relatif à la limitation de la température de chauffage,
- Décret n° 87-149 du 6 mars 1987 fixant les conditions minimales de confort et d'habitabilité auxquelles doivent répondre les locaux mis en location,
- Décret du 14 novembre 1989 concernant la protection des travailleurs qui mettent en œuvre les courants électriques DTU 65,
- Fascicule 2015 marchés publics « MARCHES DE TRAVAUX » (bâtiment) : «Installation de génie climatique publication 1991»,

- Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le Code de l'Urbanisme et le Code de la Construction et de l'Habitation (ajout de l'article R 111-4-1 concernant l'isolement acoustique des logements contre les bruits des transports terrestres),
- Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestre et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitations,
- Décret du 5 mai 1988 relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage,
- Les Normes NFS 61-931 à NFS 61-940 relatives aux systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I.),
- Les Normes NFS 61-950 à NFS 61-952 relatives aux matériels de détection incendie,
- Le décret N° 2000-1153 du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des constructions, modifiant le code de la construction de l'habitat, et pris pour l'application de la loi N° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie,

Réglementation Thermique :

- Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (RT2005)
- Arrêté du 22 février 2002 portant application pour les produits d'isolation thermique manufacturés pour le bâtiment du décret 92-647 du 8 juillet 1992 concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction, modifié par le décret 95-1051 du 20 septembre 1995 (DPC et ATE)
- Arrêté du 1er décembre 2000 portant approbation des méthodes de calcul Th-C et Th-E prévues aux articles 4 et 5 de l'arrêté du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 11 juillet 2003 relatif à l'agrément d'un modificatif à la solution technique ST 2001-001 pour l'application de la réglementation thermique 2000
- Arrêté du 10 décembre 2003 relatif à l'agrément d'un modificatif à la solution technique ST 2001-001 pour l'application de la réglementation thermique 2000
- Arrêté du 27 juillet 2006 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique » (HPE RT2005) modifié par l'arrêté du 8 mai 2007 (HPE ENR RT2005)

Règles de calcul thermiques suivantes :

- Règles Th-bât – incluant les règles Th-U, Th-S, Th-I , Règles de calcul citées dans les règles Th-C et Th-E qui ont pour objet principal la détermination de paramètre d'entrées au calcul du coefficient de consommation (C) et de la température conventionnelle (tiC) du bâtiment,
- Règles Th-D - Règles de calcul des déperditions de base des bâtiments d'habitation (fasc. 2485) avril 1991
- Règles Th-C – Règles de calculs du coefficient C et du coefficient Créf , telles que définies dans l'arrêté relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments,

- Règles Th-E – Règles de calculs de la température TiC et de la température TiCréf, telles que définies dans l'arrêté relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Règles de calcul du coefficient de performance thermique globale des logements (fasc. 2676) septembre 1993 + Compléments pour l'application des labels HPE et solaire (fasc. 2356) septembre 1989 + Additif n° 1 (fasc. 2400) mars 1990 + Mise à jour no1 (fasc. 2507) août 1991 + Mise à jour no2 (fasc. 2879) avril 1996

Normes :

Chauffage :

- NF EN 378 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement
- NF EN 13313 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Compétences du personnel
- NF EN 14336 (mars 2005) : Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Installation et commissionnement des systèmes de chauffage à eau (Indice de classement : P52-614) NF C 47-110. Thermostats d'ambiance (juin 1989).
- NF P52-001 (mai 1975) : Soupapes de sûreté pour installations de chauffage - Spécifications techniques générales (Indice de classement : P52-001)
- NF P52-203 (DTU 65.11) (mai 1993) : Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Partie 1 : Cahier des Charges,
- Recueil de recommandations pour les installations de chauffage central à eau chaude – Conception, réalisation, mise en service, entretien (Cahier CSTB 3114 octobre 1999)
- NF P52-304-1 (DTU 65.9) (mars 1986, mai 1993, octobre 2000) : Travaux de bâtiment – Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments - Partie 1 : Cahier des Clauses techniques + Amendement A1,
- NF P52-304-2 (DTU 65.9) (mai 1993) : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments - Partie 2 : Cahier des Clauses spéciale,
- NF P52-305-1 (DTU 65.10) (février 1990, mai 1993, juin 1999 octobre 2000) : Travaux de bâtiment – Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments – Règles générales de mise en œuvre - Partie 1 : Cahier des Clauses techniques + Amendements A1, A2,
- NF P52-306-1 (DTU 65.20) (octobre 1993, octobre 2000) : Isolation des circuits, appareils et accessoires – Température de service supérieure à la température ambiante – Partie 1 : Cahier des Clauses techniques + Amendement A1,
- GS 14 + 15 : Systèmes de canalisations à bases de tubes en matériaux de synthèse : tube semi-rigides en couronnes – Cahier des prescriptions Techniques communes de mise en œuvre (Cahier CSTB 2808 octobre 1995),
- NF C 68-105. Conduits de section droite circulaire, isolants, cintrables, déformables et transversalement élastiques. Types (CD et ICT) (février 1990).
- NF C 68-107. Conduits de section droite circulaire, isolants, lisses rigides, non filtrables, non-propagateurs de la flamme. Type iRQ (février 1990).
- NF EN 1264 : Chauffage par le sol – Systèmes et composants

- Cahier des Prescriptions Techniques communes sur la conception et la mise en œuvre des planchers réversibles à eau basse température (Cahier 3164 - CSTB - octobre 1999).
- NF DTU 65.14 P1 (juillet 2006) : Travaux de bâtiment - Exécution de planchers chauffants à eau chaude - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Dalles désolidarisées isolées (Indice de classement : P52-307-1)
- NF DTU 65.14 P2 (septembre 2006) : Travaux de bâtiment - Exécution de planchers chauffants à eau chaude - Partie 2 : Cahier des clauses techniques - Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées (Indice de classement : P52-307-2)
- NF DTU 65.14 P3 (septembre 2006) : Travaux de bâtiment - Exécution de planchers chauffants à eau chaude - Partie 3 : Cahier des clauses spéciales - Dalles désolidarisées isolées et autres dalles (Indice de classement : P52-307-3)
- NF C 73-140. Appareils électro-domestiques. Thermostats électriques (novembre 1991).
- NF C 73-200. Appareils électro-domestiques chauffants. Règles générales de sécurité (avril 1975).
- NF C 73-251. Appareils électro-domestiques chauffants. Appareils de chauffage électrique des locaux, règles d'aptitude à la fonction Guillet 1989).
- NF C 73-600. Sécurité des appareils électro-domestiques et analogues. Première partie. Règles générales (octobre 1985).
- NF C 73-800. (NF EN 60335-1). Sécurité des appareils électro-domestiques et analogues. Première partie. Prescriptions générales (mai 1995).
- NF C 73-830. (NF EN 60335-2.30). Sécurité des appareils électro-domestiques et analogues. Deuxième partie. Règles particulières pour les appareils de chauffage des locaux (mai 1993).

Electricité :

- NF C 12-101. Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (février 1992).
- NF C 14-100. Installations de branchements de première catégorie comprises entre le réseau de distribution et l'origine d'installations intérieures. Règles (février 1984).
- NF C 15-100. Installations électriques à basse tension. Règles (décembre 1995).
- NF C15-100-04 (mai 1991, décembre 1994 et 1995) : Installations électriques de basse tension – Partie 4 Protection pour assurer la sécurité (Indice de classement : C15-100),
- NF C15-100-05 (mai 1991, décembre 1994 et 1995) : Installations électriques de basse tension – Partie 5 : Choix et mise en œuvre des matériels (Indice de classement : C15-100),
- UTE C 15-103. Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Choix des matériels électriques (y compris les canalisations), en fonction des influences externes (septembre 1992).
- UTE C 15-104. Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Méthode simplifiée pour la détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection Janvier 1992).
- UTE C 15-105. Méthode simplifiée pour la détermination des sections des conducteurs et le choix des dispositifs de protection. Guide pratique Juin 1991.
- UTE C 15-106. Guide pratique. Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle (mai 1993).

- UTE C 15-107. Installations à basse tension. Guide pratique. Détermination des V caractéristiques des canalisations préfabriquées et choix des dispositifs de protection (mai 1992).
- NF C 15-520. Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Canalisations mode de pose. Connexions (mars 1992).
- UTE C 15-720. Equipements de chauffage électrique des locaux. Equipements de chauffage électrique incorporés à la construction des bâtiments. Règles de sécurité électrique. Prescriptions provisoires. (février 1975).
- NF C 20-010. (NF EN 60529). Degrés de protection procurés par les enveloppes (octobre 1992).
- NF C 20-030. Matériel électrique à basse tension. Protection contre les chocs électriques. Règles de sécurité (juillet 1977).
- NF C 20-455. Essais relatifs aux risques du feu. Méthodes d'essai. Essai au fil incandescent et guide (décembre 1989).
- NF P80-201-2 (DTU 70.1) (mai 1998) : Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P80-201-2)

Eau Chaude Sanitaire :

- Arrêté NOR : SANP0524385A du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public+ Annexes,
- Circulaire DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/126 du 03 avril 2007 précisant l'application de l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et l'alimentation en eau chaude sanitaire (risque de légionellose) des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public+ Annexe technique,
- Circulaire DGS/SD7A -DHOS/E4-DGAS/SD2/493 du 28 octobre 2005 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements sociaux et médicaux-sociaux d'hébergement pour personnes âgées,
- Circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 n° 2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé,
- GS 19 : Procédés de traitement des eaux chaudes sanitaires par addition de produits couronnes – Cahier des prescriptions Techniques communes de mise en œuvre (Cahier CSTB 3054 juin 1998),
- Norme NF P40-201/ADD1 (DTU 60.1) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation – Mise en œuvre des canalisations traversées des planchers, murs et cloison – Additif 1,
- Norme NF P40-201/ADD4 (DTU 60.1/ADD4) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation – Installations de distribution d'eau en tubes d'acier à l'intérieur des bâtiments – Additif 4,
- Norme NF P40-201/ADD4/CCS (DTU 60.1/ADD4/CCS) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation – Cahier des clauses spéciales de l'additif 4,
- Norme NF P40-201 (DTU 60.1) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation – Cahier des charges + Amendements A1,A2,
- Norme NF P40-201/ADD4/MEM (DTU 60.1/ADD4/MEM) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation – Mémento de l'additif 4,

- Norme NF P41-221 (DTU 60.5) : Travaux de bâtiment – Canalisations en cuivre – Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique – Cahier des clauses techniques + Amendements A1, A2,
- Norme NF P52-305-1 (DTU 65.10) : Travaux de bâtiment – Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments – Règles générales de mise en œuvre – Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendements A1, A2,
- Norme NF P52-305-2 (DTU 65.10) : Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments – Règles générales de mise en œuvre – Cahier des clauses spéciales,
- Norme NF P40-202 (DTU 60.11) : Règle de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales
- Guide technique 1 : Réseaux de distribution d'eau – Protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine,
- Norme NF A49-700 : Tubes en acier – Galvanisation à chaud – Spécification du revêtement des tubes et accessoires tubulaires,
- Norme NF X08-100 : Couleurs – Tuyauteries rigides – Identification des fluides par couleurs conventionnelles,
- Circulaire de 9 août 1978 modifiée relative à la révision du règlement sanitaire départemental, et notamment les articles :
 - 5 : Mise en œuvre des matériels,
 - 7.2 : Prescriptions générales applicables aux réservoirs,
 - 7.5 : Les réservoirs sous pression,
 - 16.8 : Les productions d'eau chaude et les productions d'eau froide destinées à des usages alimentaires,
 - 18 : Entretien des installations,

Acoustique :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières
- Cahier 1855 (juin 1983) du CSTB
- Arrêté du 6 octobre 1978 modifié et complété par arrêté du 23 février 1983 : isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits et l'espace extérieur

Fluides frigorigènes :

- Décret n°92-1271 du 07/12/92 (JO du 08/12/92) modifié par le décret n°98-560 du 30/06/98 (J.O. du 07/07/1998) relatif aux installations individuelles de climatisation y compris pompes à chaleur ayant une charge de fluide frigorigène supérieure à 2kg.
- Arrêté du 12/01/2000 (J.O du 03/02/2000) relatif au seuil de sensibilité des appareils de détection de fuites et les contrôleurs d'ambiance ainsi que la qualité de l'entreprise pouvant intervenir sur une installation frigorifique

- Règlement CE n°2037/2000 du 29/06/2000 relatif au calendrier d'élimination des fluides frigorigènes de type CFC et HCFC, de la récupération des fluides frigorigènes, des fuites sur les installations et du niveau de qualification minimum requis par les opérateurs.

Les matériaux et leur mise en œuvre seront conformes :

- Aux D.T.U. en vigueur,
- Aux normes françaises,
- Aux normes de l'U.T.E.,
- Aux prescriptions édictées par les fabricants,
- Aux certifications appliquées au bâtiment,

Les produits et procédés de technique non traditionnelle feront l'objet d'un avis technique du CSTB ou d'un cahier des charges approuvé par un organisme spécialisé. En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra prétendre que des erreurs ou omissions dans le dossier de consultation, le dispensent d'exécuter les travaux suivant la réglementation en vigueur et les règles de l'Art.

L'entrepreneur ne pourra se soustraire à aucune demande du Maître d'Œuvre ou du Bureau de Contrôle concernant l'exécution des travaux se rapportant aux règlements en vigueur dans le cadre de la sécurité.

1.4. DOCUMENTS TECHNIQUES

1.4.1. Documents techniques

Le présent document est complété par une série de schémas et de plans joints en annexe :

N° du Plan	Titre
CV0	Chauffage - Production ECS – Schéma de principe
CV1	Chauffage - Production ECS - Ventilation – RDC
CV2	Chauffage - Production ECS - Ventilation – R+1

Tous les documents remis à l'entrepreneur, pour exécution des ouvrages, doivent être considérés comme une proposition qu'il devra examiner avant la remise de son offre. Il devra donc signaler au Maître d'œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

Il est précisé que l'offre de l'entreprise restera forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avèreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

1.4.2. Débits et puissances minimum globaux

Les puissances et débits figurant sur les documents d'appel d'offres sont des minima indicatifs. L'offre de l'entreprise tiendra compte des valeurs qu'elle aura déterminé précisément.

1.4.3. Coordination

Il est particulièrement rappelé aux entrepreneurs, les dispositions des pièces générales du Marché concernant la coordination dès l'exécution des travaux.

Dans l'article visé, il est spécifié, entre autre, que chaque entrepreneur doit prendre connaissance de l'ensemble du projet en vue de se renseigner sur la répercussion des autres corps d'état sur le sien.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tous percements dangereux pour l'ouvrage, ainsi que toute solution de remplacement qui serait techniquement insuffisante ou inesthétique.

L'entreprise défaillante supporte toutes les conséquences de ce refus et doit prendre les dispositions nécessaires à sa charge pour aboutir à une solution valable agréée par le Maître d'œuvre.

NOTE IMPORTANTE

Le cheminement et les sections des réseaux devront être réalisés de façon à respecter obligatoirement les hauteurs libres "en faux plafonds, en faux planchers, etc...." des différents locaux en tenant compte des hauteurs sous plafonds définies sur les coupes d'architecte, ainsi que l'épaisseur de la structure.

1.5. LIMITES DE PRESTATIONS

1.5.1. Prestation à la charge du lot "Chauffage – Production d'ECS"

1. L'étude détaillée des installations accompagnée de :
 - ✓ notes de calcul thermique, hydraulique et aéraulique,
 - ✓ notes de calcul de la pression acoustique dans les locaux techniques et du rayonné dans les logements par les installations collectives au présent lot,
 - ✓ les schémas de principe généraux,
 - ✓ plans d'exécution complets de tous les ouvrages proposés,
 - ✓ plans de réservations et de percement en particulier dans les ouvrages en béton,
 - ✓ plans des socles avec indication des surcharges,
 - ✓ fiches techniques précisant les caractéristiques exactes du matériel, les divers agréments, etc.,
 - ✓ plannings d'études, de commandes, d'approvisionnements.
 - ✓ schémas fonctionnels,
 - ✓ analyses fonctionnelles de la régulation,
 - ✓ schémas électriques et de régulation,
 - ✓ plans et dossiers coordonnés relatifs à la sécurité incendie et en particulier les éléments concernant le compartimentage,
 - ✓ plans de récolement,
 - ✓ liste des matériels installés avec documents techniques et références du constructeur,
 - ✓ cahier d'essais et performances, y compris les certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés,
 - ✓ notice d'entretien des appareils de fonctionnement et de sécurité.
2. La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillon "et l'équipement de locaux types".
3. La manutention, le tri, la gestion et l'enlèvement des déchets de chantier, l'ensemble des prestations nécessaires relatives à la cible Chantier Propre du référentiel Habitat et Environnement de Cerqual.
4. L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions et pose du matériel du présent lot.
5. Les essais, les mises en service et les réglages de toute l'installation.
6. La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulements des travaux.
7. Les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages de toute l'installation.
8. Les mesures accompagnant les essais, tels que "température, pression, niveaux sonores, vitesse, débits, vitesse et débits d'eau, intensités absorbées, etc..", les appareils de mesures étant fournis par l'entreprise du présent lot.
9. Pour les essais de garantie de résultat, l'entreprise doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc..) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'Œuvre.

10. Les prestations de programmation, configuration et paramétrage des systèmes de régulation (inclues les licences et copies des programmes et sauvegarde de la programmation des installations de régulation).
11. L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux ainsi que les divers organes de réglage et isolement.
12. Les schémas généraux de principe en polychrome inaltérable, plastifiés. Ces schémas seront installés par le présent lot dans chaque local technique, à proximité de l'armoire électrique. Ils comporteront toutes les indications conformes aux étiquettes et repères mis en place au titre de l'article 11 précédent.
13. Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants.
14. Les prestations de dépose, d'enlèvement et de mise en benne des équipements ou déchets relatifs à la mise en œuvre de ses prestations.
15. Prestations liées à la conduite, la surveillance et l'entretien des installations à la terminaison des travaux jusqu'à la réception.
16. La formation du personnel de conduite et de maintenance (cf § 1.6.2 plus loin).
17. Toute réunion ou documents nécessaires au bon déroulement du chantier, de sa préparation à sa livraison.
18. L'ensemble des prestations nécessaires relatives à l'obtention de la certification Habitat et Environnement de Cerqual.

1.5.2. Travaux à la charge du présent lot vis à vis des autres lots

Sont inclus au présent lot, les travaux suivants :

- Toutes les prestations décrites à son CCTP,
- Deux couches de peinture antirouille de couleur différente sur appareillage et supports de tous les éléments de l'installation non protégés,
- Les signalisations aux teintes conventionnelles sur l'appareillage et tous les réseaux du présent marché (conformément aux Normes NF E 04.054 et NF 08.100).
- Le dimensionnement et la fourniture des grilles de prise d'air, de transfert et de rejet d'air intérieure et extérieure ainsi que les grilles de ventilation haute et base des locaux techniques.
- Les dimensionnements des grilles, portes, trappes, réservations et ouvrages concernant son lot,
- La réalisation de ses percements de dimensions inférieures ou égales à un diamètre 100 mm.
- L'ensemble de ses réservations seront données aux lots concernés. Tout percement non demandé est à la charge de l'entreprise.
- Les réservations et percements seront calculés au plus juste. Le calfeutrement de tout percement ou réservations surdimensionnées sera à la charge de l'entreprise.
- L'évacuation et raccordement des condensats et purges sur chutes, colonnes verticales ou horizontales au niveau de l'infrastructure.
- La fourniture des parcloles pour équipements intégrés en toiture.
- Les vannes d'attentes eau froide et eau chaude sanitaire en entrée et sortie du ballon de production d'ecs définissant la limite du lot plomberie.

1.5.3. Travaux en dehors du présent lot

Les travaux suivants sont exclus du présent lot mais sont étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité (socles, réservations, dimensions de locaux, éclairage, etc...)

L'entreprise du présent lot fournit en temps utile aux corps d'état intéressés toutes indications, schémas, réservations, bilans électriques, plans, etc.. nécessaires aux dits travaux.

Elle confirme et précise ou modifie, après accord du Maître d'œuvre sans pour autant qu'il y ait de conséquences financières sur un quelconque lot, les dispositions réservées dans le projet d'appel d'offres.

Travaux à charge du lot maçonnerie vrd :

- ✓ les gaines de ventilation naturelles,
- ✓ les gaines maçonnées en bâtiment sauf les gaines coupe feu de désenfumage,
- ✓ la réalisation du génie civil des locaux créés,
- ✓ la réalisation des regards de visite,
- ✓ la réalisation des percements et réservations dans ses dalles et parois,
- ✓ le scellement et reprise d'étanchéité des équipements posés par l'entreprise dans ses dalles et parois (gainés, fourreaux, grilles,...),
- ✓ le rebouchage de l'ensemble des percements ou réservations non utilisées y compris ceux rendu libre suite à la dépose d'équipements,
- ✓ Remaniement et apport complémentaire avec compactage suivant ses besoins pour la réalisation de voiries ou espace verts après comblement des tranchées des sondes géothermiques et distribution au local technique.

Travaux à charge du lot charpente :

- ✓ les chevêtres.

Travaux la charge du lot Doublages / Cloisons sèches / Plafonds :

- ✓ L'encoffrement des gaines techniques,
- ✓ L'isolation complémentaire des gaines de reprise et de soufflage,
- ✓ L'encoffrement des équipements et la protection acoustique des locaux à destination de sommeil,
- ✓ Les trappes d'accès aux équipements et gaines techniques,
- ✓ Les gaines, soffites et habillages décoratifs en faux plafond, hors protection coupe-feu,
- ✓ La fourniture et pose des trappes de visite des équipements situés en faux plafonds ou gaines techniques, hors protection coupe-feu.

Travaux à charge du lot Plomberie

- ✓ les protections réglementaires par disconnecteurs, nez antipollution et comptage sur les amenées d'eau brute sur vanne et robinet de puisage réalisé par le lot plomberie dans les locaux techniques,
- ✓ les amenées d'eau brute sur vanne et robinet de puisage dans les locaux techniques avec disconnecteur,

- ✓ toutes les amenées d'eau des locaux techniques sur vanne à partir d'un réseau protégé par disconnecteur,
- ✓ toutes les attentes nécessaires aux raccordements et évacuation (y compris pompes de relevage) des condensats et purges sur les chutes et collecteurs EP gravitaires et sur les réseaux EP en infrastructure,
- ✓ toutes les amenées et distribution d'eau froide sanitaire au pied des équipements de production d'ecs sur vanne à partir d'un réseau dédié depuis le réseau de ville, protégé par disconnecteur,
- ✓ toutes les attentes et raccordements nécessaires à la distribution d'eau chaude sanitaire bouclée du bâtiment, au pied des équipements de production d'ecs,
- ✓ la distribution d'eau chaude sanitaire y compris mitigeur thermostatique depuis attente sortie chaude du ballon ecs,

Travaux à charge du lot Electricité / Courants faibles :

- ✓ les amenées de courant protégées normales et secourues Tri 400 + N + T ou Mono 240 V + T à proximité immédiate des différents équipements et armoires de commande du présent marché, avec arrêt d'urgence à l'entrée des LT,
- ✓ Les liaisons équipotentielles des appareils jusqu'aux attentes de terre,

Travaux à charge du lot Chape :

- ✓ Fourniture et pose et essais chapes du plancher chauffant,

1.6. PRESTATIONS TEMPORAIRES

Outre les travaux et installations définis par le présent CCTP et les plans, sont inclus dans le prix global forfaitaire dans un poste spécifique, les frais liés à l'exécution des travaux et aux fournitures concernant :

La conduite, surveillance et entretien du matériel installé jusqu'à la réception,

Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement

1.6.1. Conduit – Surveillance – Entretien jusqu'à la réception

A la terminaison des travaux d'installation du présent lot, l'entrepreneur sera tenu de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche jusqu'à la réception des 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.

1.6.2. Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement

L'entrepreneur du présent lot 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 présent lot doit notamment :

- ✓ La mise au courant de l'exploitant du fonctionnement des installations pendant une durée de 2 jours ouvrés avant réception.
- ✓ La fourniture 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).

Il présentera, également, en annexe de son offre un prix séparé pour les mêmes prestations de services, et ce sous forme de régie manuelle pour une période d'un an maximum à partir de la réception.

1.7. MODIFICATION DES PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION

Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation du Maître d'ouvrage; les frais résultant de tous travaux supplémentaires non autorisés seront à la charge de l'Entreprise.

Réciproquement, toute modification demandée par le Maître d'Ouvrage devra faire l'objet d'un ordre de service écrit.

En cas de problème majeur de ce type, l'Entreprise devra alerter le Maître d'Œuvre dans les plus brefs délais.

1.8. PRESENTATION DES OFFRES

Les offres doivent être rigoureusement conformes au projet de base tel que défini par le présent C.C.T.P., la D.P.G.F. (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire) et les documents qui s'y rattachent, sous peine d'exclusion pure et simple.

La D.P.G.F. doit être complétée de façon rigoureuse et intégralement, de manière que les prix unitaires et quantités apparaissent distinctement. Cette pièce sera obligatoirement présentée sur le modèle original ou sa reproduction fidèle. L'inobservation de cette clause entraînerait également le rejet immédiat de l'offre.

Les références à des marques et types d'appareils sont données, soit pour fixer le niveau de qualités des prestations, soit en raison de caractéristiques dimensionnelles relatives à l'implantation des équipements.

Les soumissionnaires pourront éventuellement proposer en option d'autres marques de leur choix, à la condition expresse que les équipements soient de qualité, de performances, de caractéristiques dimensionnelles équivalentes à celles citées dans le présent document.

Avant le démarrage de ses travaux, l'entrepreneur devra soumettre les références exactes des fournitures qu'il se propose de mettre en œuvre, à l'approbation du Maître d'Œuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions des pièces du Marché. Dans le cas contraire, il se réserve le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le C.C.T.P. pour les prix et délais convenus (cf. planning et CCAP).

Le choix définitif appartient au Maître d'Ouvrage.

Le soumissionnaire doit impérativement répondre à l'ensemble des travaux du lot.

2. BASES DE CALCUL

2.1. CONDITIONS EXTERIEURES

Lieu : Saint Sebastien sur Loire (Loire Atlantique - 44),

Altitude : 100m,

Zone climatique : H2b,

Exposition au bruit générale : BR1

Température de base hiver : -5 °C

2.2. CONDITIONS INTERIEURES ET TYPE DE TRAITEMENT

Les tableaux suivants récapitulent les niveaux de température et les types de ventilation retenus :

Désignation de la pièce	Température int. Maintenu (°C)	Type de traitement
Dégagement	18	Plancher Chauffant Basse Température (PCBT)
Séjour	20	PCBT + VMC Double Flux (Soufflage)
Cuisine	20	PCBT + VMC Double Flux (Reprise double débit sur commande + horloge)
Chambre	18	PCBT + VMC Double Flux (Soufflage)
Autre pièce de vie	20	PCBT + VMC Double Flux (Soufflage)
Salle de bains	22	PCBT + VMC Double Flux (Reprise)
WC	18	PCBT + VMC Double Flux (Reprise)
Autre pièce humide	20	PCBT + VMC Double Flux (Reprise)

2.3. CARACTERISTIQUE DU BATI

Tableaux des caractéristiques thermiques des éléments du Bâti :

Maison individuelle à St Sébastien (44)

- PRESTATIONS THERMIQUES
Objectif BBC (Cep<50kWhEP/m²)

	Prestations thermiques
Planchers sur terre plein	Dalle béton + 8cm polyuréthane (R=3,45 W/m ² °C) sous chape intérieure
Murs extérieurs	Béton cellulaire 25cm (R=2,15 W/m ² °C) + TH32 80+10 (R=2,55 W/m ² °C)
Murs extérieurs « bois »	Ossature bois + isolant 12cm entre ossature (R=3,0 W/m ² °C) + isolant 10cm devant ossature (R=2,5 W/m ² °C) + parement intérieur
Plancher intermédiaire	Entrevous béton
Toiture terrasse	Bac acier + 10cm de polyuréthane (R=4,15 W/m ² °C) +10cm de laine de verre (R=2,50 W/m ² °C)
Menuiseries extérieures	vitrage 4/16/4 à faible émissivité,
	Battant PVC : Uw=1,6 / Ujn=1,4 W/m ² °C
	Coulissant ALU: Uw=2,3 / Ujn=2,0 W/m ² °C
Occultations	Volets roulants PVC et Brise soleil sud rdc
Porte d'entrée	METAL ou BOIS pleine isolante, U=1,10 W/m ² °C
VMC	Double flux, rendement échangeur > 90%. Modèle Aldes Dee Fly
Système de chauffage	PAC eau/eau modèle MG-110, Société Enthalpie. P=10kW ; COP chauffage 35/30 = 4,0 ; COP ecs = 3,1 ; Forage 140m
Emetteurs de chauffage	RDC : Plancher Chauffant Basse Température (PCBT régime 35/30)
	R+1 : PCBT régime 35/30
ECS	Accumulation 300l lié à la PAC (appoint électrique)

Ces prestations sont provisoires, elles seront validées par le calcul thermique réglementaire.

2.4. DEPERDITIONS PIECES PAR PIECES

Suivant étude thermique réglementaire.

2.5. NIVEAUX SONORES

2.5.1. Généralités

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour que les niveaux de bruits résultants des installations visés dans le présent CCTP respectent ces exigences.

Le niveau de pression acoustique du bruit transmis par le fonctionnement des équipements, à ne pas dépasser est le suivant :

Nota 1 : Les installations sont conçues de façon à n'engendrer aucun bruit gênant pour le voisinage ou les occupants et, en particulier les locaux d'habitation, conformément à la réglementation relative :

- aux bruits aériens émis dans l'environnement pour les installations classées - Arrêté du 20 août 1985, sur les bases suivantes :

- 50 dBA en limite de propriété, période de nuit,
- 55 dBA en limite de propriété, période intermédiaire,
- 60 dBA en limite de propriété, période de jour.

En outre, et indépendamment des seuils fixés ci-dessus en tout point des limites des bâtiments, l'émergence résultante ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

- 3 dBA en période nuit, dimanches et jours fériés,
- 5 dBA en période jour.

Nota 2 : Les mesures suivantes sont mises en œuvre afin de limiter la transmission des bruits solidiens.

Ventilateurs :

Il est prévu des massifs béton et résilients pour les machines tournantes (pompes, extracteurs...), gaines flexibles de liaison entre ces machines et les canalisations ainsi que des supports antivibratiles des fixations de ces dernières.

Socles des unités extérieures :

Toutes les unités extérieures sont disposées sur des massifs béton et résilients et sur supportage métallique à partir de 90 kg permettant la révision de l'étanchéité des terrasses et toitures.

Des plots antivibratiles permettront le supportage des équipements sans transmission de bruit solidien.

Pour les prescriptions techniques concernant les bruits aériens, voir chaque description de matériel.

2.5.2. Unités intérieures et extérieures des équipements :

2.5.2.1. ***Isolement acoustique***

Le type d'équipements, la mise en œuvre, le choix du point de fonctionnement maximal, la constitution du réseau, le type de raccords et éléments terminaux utilisé et les réglages

des installations seront réalisés afin que le niveau d'isolement acoustique $DN_{e,w+C}$ ne soit pas inférieur entre les pièces dans les logements et vis à vis des autres logements :

Désignation	Isolement acoustique normalisée $[Dn_{e,w+C}]$
En cuisine ouvertes	≥ 53 dB
Cuisines fermées	≥ 54 dB
En salle d'eau	≥ 56 dB
Pièces principales inclus chambres	≥ 60 dB

2.5.2.2. Niveaux de bruit reçu

Le type d'équipements, la mise en œuvre, le choix du point de fonctionnement maximal, la constitution du réseau, le type de raccords et éléments terminaux utilisé et les réglages des installations seront réalisés afin que le niveau de bruit reçu Ln_{AT} ne dépasse pas dans les logements et vis à vis des autres logements :

Désignation	Niveau de bruit reçu / pression acoustique (Ln_{AT}) (dB(A))
Pièces principales inclus chambres	≤ 25 dB(A)
Cuisines	≤ 35 dB(A)
Local technique	$\leq [Rw + Ctr]^* + 19$ dB(A) **
Depuis une installation collective dans toute pièce du logement	≤ 25 dB(A)

* Les valeurs de $[Rw + Ctr]$, correspondent à des indices d'affaiblissement des parois séparatives verticales ou horizontales, exprimées en dB.

** Le niveau de bruit reçu dans le local technique contenant des équipements collectifs

Le niveau de bruit reçu dans les locaux techniques et dans le logement par rapport aux bruits propres des équipements du présent lot et de ses accessoires (pompe, échangeur, canalisations, prise d'air extérieur, conduit de fumées, diffuseurs, ...) devront être justifiés par une note de calcul à la charge du présent lot.

Les dispositions à prendre pour respecter ces objectifs sont les suivantes :

- Tous les équipements seront munis de dispositifs anti-vibratils,
- Les tuyaux de raccordement aux équipements seront flexibles d'une longueur de l'ordre d'un mètre, disposés en cor de chasse,
- Des silencieux seront mis en place en amont et aval de chaque équipement véhiculant de l'air,
- Tous les réseaux de gaines situées en extérieur seront dotés d'un isolant thermo-acoustique à l'extérieur (laine minérale), d'un absorbant acoustique à l'intérieur (50 mm au minimum de laine minérale et tôle micro-perforée à 25% environ).
- Les équipements terminaux seront raccordés aux antennes ou colonnes principales par des réseaux flexibles, si besoin acoustiques.

3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

3.1. GENERALITES

3.1.1. Principe général

La production de chaleur (chauffage / ecs) se fait par une pompe à chaleur eau/eau sur sondes géothermiques dimensionnée suivant les besoins de chauffage et d'ECS.

Ce système ne sera pas capable de réaliser un rafraîchissement, il sera équipé pour le chauffage seul. Le chauffage se fera par plancher chauffant basse température.

La pompe à chaleur sera équipée de deux compresseurs, un spécifique pour le chauffage, l'autre pour la production d'eau chaude sanitaire. Le chauffage se fera par un système Pompe a chaleur air-eau de type Altherma permettant d'alimenter un circuit de chauffage basse température (comme le plancher chauffant) et un circuit de radiateurs basse température pour les étages.

L'ensemble des équipements pourra être de marque Enthalpie type MG-110, ou équivalent.

L'ensemble du matériel pac et ecs sera issu d'un fabricant unique et l'Entrepreneur suivra les prescriptions de ce dernier lors du choix des matériaux et accessoires comme de l'installation.

La pompe à chaleur coté chauffage sera régulée suivant la température extérieure et sera équipée d'un système de régulation de loi d'eau suivant la température de retour du plancher chauffant.

La pompe à chaleur coté ECS permettra le maintien en température permanent du point de distribution à une température d'au moins 55°C et un choc thermique journalier à une température suffisante suivant l'arrêté legionelle du

Au cas ou la pompe à chaleur ne suffirait pas, un appoint électrique permettra la mise en température et le choc thermique.

3.1.2. Pompes à chaleur

Elle comporte une pompe à chaleur fonctionnant à l'énergie électrique.

La puissance installée est la suivante :

Situation	Destination	Puissance chaud 35°C produite En KW	Puissance chaud 55°C produite En kW	Puissance absorbée maxi en kW	Remarques
Local Chaufferie PAC	Chauffage	10 kW		2,6 kW In : 13,10 A	Chaud seul
Local Technique PAC	ECS		2 kW	0,62 kW In : 2.95 A	Chaud seul même PAC que chauffage
Total				3,22 kW In : 16,05 A	Fonctionnement simultané des 2 compresseurs

La pompe à chaleur sera choisie dans une gamme d'équipement utilisant un fluide frigorigène de substitution, non inflammable, sans chlore et donc préservant mieux la couche d'ozone, type HFC R134a ou R407c . Les compresseurs sont de type spiro-orbital type scroll.

La machine sera de type MG110 de chez Enthalpie ou équivalent.

Le régime nominal de distribution d'eau est défini comme suit :

- Températures du régime chauffage : 35 / 30°C
- Températures du régime ecs : supérieure à 55°C

Alimentation électrique :

- Alimentation électrique monophasée : 230V + Terre + Neutre (au lot électricité) : Intensité en régime nominal 16 A
- Liaison PAC – Ballon ECS au présent lot.

Le fabricant de la pompe à chaleur prend également en charge la mise en service des unités. Le certificat de mise en route sera établi conjointement par l'entrepreneur avec attestation du fabricant à qui incombe la mise en service, reconnaissant que rien ne s'oppose à la garantie sur le matériel.

Chaque pompe est équipée notamment de ces accessoires :

- Pompes de circulation chauffage et ecs (hors volume PAC),
- Pompes de circulation sondes géothermiques (intégré à la PAC)
- Raccords chauffage, ecs et sondes géothermiques,
- Sonde de température extérieure,
- Thermostat d'ambiance,
- Vidanges, purges et divers accessoires,
- Plots anti-vibratils (silent bloc),

L'ensemble des équipements sera livré par le fabricant de la pompe.

A partir de l'attente en eau du lot "Plomberie", il est prévu, à la charge du présent lot, l'installation de remplissage et d'appoint d'eau qui comporte notamment :

- 1 ensemble de disconnection à zone de pression réduite contrôlable type B.A.,
- Les canalisations d'alimentation en eau froide en tube PVC pression,
- Robinetterie et divers accessoires,
- Les produits de traitement et le suivi durant l'année de parfait achèvement.

3.1.3. Circuit de dissipation d'énergie : sondes géothermiques

L'entreprise du présent lot inclura dans son offre l'ensemble des prestations relatives à la mise en place de sondes géothermiques verticales

- Régime d'eau glycolée 30% des sondes 3/0°C

▪ Puissance unitaire :	
Chauffage	7.4 kW,
ECS	1.38 kW,

Les sondes seront dimensionnées pour assurer un fonctionnement simultané des compresseurs ECS et Chauffage.

Suivant documentation MG110 : 150ml en 2 forages de 75m.

3.1.3.1. Sondes verticales :

Il appartient à l'entreprise adjudicataire d'effectuer les démarches administratives réglementaire avant la réalisation des forages, les autorisations (forages de 92 m maximum) devront être obtenues avant l'intervention du foreur. Il appartient à l'entreprise de prendre toutes les dispositions nécessaire pour limiter les dégradations du terrain de ces interventions (protections contre les projections d'eau et de boues et maîtrise des écoulements d'eau...)

Les sondes seront fabriquées par le foreur, elles ne seront réalisées qu'après accord, les référence exactes des composants (marque et référence du tube PEHD PE80 ou PE100, marque et référence des sondes ou raccords utilisés, marque et référence du bloc polyéthylène usiné et coordonné de l'entreprise d'usinage) seront fournit au bureau d'études au moins 2 semaines avant le début des travaux.

Configuration :

- ✓ Doubles tube en U séparés à la base,
- ✓ Dans tous les cas, aucun raccord ne sera fait sur les sondes verticales.
- ✓ En tête de sondes les canalisations seront équipées d'un embout à visser, avec bouchon d'obturation, pour le raccordement ultérieur.

Caractéristiques techniques :

- ✓ Matériaux utilisés : Polyéthylène haute densité,
- ✓ Diamètre : DN 32 (DN 32 pour les collecteurs de liaisons sondes/local technique)
- ✓ Pression nominale de fonctionnement (maximum 2,5 bars en local technique) : 15 bars.

Caractéristiques de l'antigel utilisé :

- ✓ L'antigel utilisé sera du mono propylène pour assurer une protection jusqu'à – 10°C.

3.1.3.2. Matériau de remplissage du forage :

Le forage sera rempli :

- ✓ Par une injection de sable et gravier sur toute la hauteur où il y a de l'eau,
- ✓ Par un bétonnage (mélange ciment/bentonite 10% min. de bentonite) sur tout le reste en absence d'eau et dans tous les cas en partie haute pour former un bouchon de 10m minimum pour éviter la contamination de la nappe par ruissellement des eaux de surfaces.

NB : Le remplissage sera fait avec une machine à injection.

Une coupe lithographique du forage (permettant de visualiser les changements de strates et la présence des nappes) et une description des matériaux de remplissage utilisés devra être

fait pour chaque forage (voir détail de coupe et renseignements à fournir dans les documents en annexes).

3.1.3.3. Jonction tête de forage / collecteur / local technique :

Cette partie sera réalisée par l'installateur. Si les longueurs de canalisations permettent le raccordement direct sur les collecteurs en chaufferie il appartient à l'installateur de prévoir toutes les protections nécessaire pour éviter leur dégradation.

Les sondes pourront être soudées par électrocution afin d'éviter les raccords mécaniques. La réalisation de cette partie sera faite avec un regard en cas de raccords mécaniques.

Dans tous les cas, une pente entre la tête de forage et le collecteur et entre le collecteur et le local technique sera réalisée afin d'effectuer la purge du circuit.

L'entreprise devra la confection des tranchées à une profondeur permettant la pose de la canalisation « hors gel » fixée à 80 cm au minimum entre la génératrice supérieure des canalisations et le sol fini.

L'entreprise devra se reporter aux plans d'appel d'offre et plus particulièrement ceux du lot VRD pour évaluer l'implantation des sondes et de ses tranchées.

La mise en œuvre se fera en collaboration avec l'entreprise titulaire de ce lot VRD pour éviter toute interaction avec ses réseaux ou l'éventuelle mise en œuvre d'une voirie lourde et adapter ses études d'exécution en conséquence.

Le foreur s'assurera de la conformité de l'implantation des forages sur le plan et sur le terrain. Distances minimales à respecter : 5 mètres avec les arbres, 1.5 mètres avec les réseaux enterrés non hydrauliques, 3 mètres avec les fondations, puits, fosses septiques, évacuations, 10 mètres entre 2 capteurs verticaux, pose en maille carrée à proscrire.

En cas de découverte ou croisement avec d'autres réseaux de VRD existants, l'entreprise doit signaler ceux-ci au représentant de la maîtrise d'œuvre pour accord sur le mode opératoire à adopter.

Caractéristiques techniques :

- ✓ Matériaux utilisés : Polyéthylène haute densité,
- ✓ Diamètre : DN 32 (DN 32 pour le collecteur de liaisons sondes/nourrice),
- ✓ Pression nominale de fonctionnement (maximum 2,5 bars en local technique) : 2.5 bars.

L'entreprise réalisera le remblai de la tranchée après pose de la canalisation et réalisation des épreuves d'étanchéité par tronçon, compris sablon de pose et d'enrobage, grillage de signalisation et remaniement.

Si besoin le lot VRD effectuera un remaniement et apport complémentaire avec compactage suivant ses besoins pour la réalisation de voiries ou espace verts.

Le réseau pénétrera dans le bâtiment et cheminera sous la dalle de la chaufferie par des fourreaux au présent lot et se poursuivra jusqu'au local pompe à chaleur avec raccordement sur le module hydraulique primaire. Le réseau traversant le bâtiment sera isolé (Armaflex 32 mm, $\lambda = 0.04 \text{ W / m.}^\circ\text{C}$).

3.1.4. Plan de récolement

Ce plan sera réalisé par l'installateur sur la base du plan de masse de l'opération envisagée. On pourra visualiser impérativement :

- ✓ la taille et la forme du terrain disponible,
- ✓ les éléments de structure existants et la position du bâtiment à construire ou déjà construit,
- ✓ les arbres et les réseaux aériens,
- ✓ les réseaux souterrains existants ou prévus dans le cadre de la construction,
- ✓ la présence de nappe phréatique
- ✓ la localisation des capteurs et liaisons
- ✓ la présence de fosses septiques, plateaux bactériens ou de puits,

3.1.5. Production ECS :

Ce circuit est réalisé en cuivre, selon les prescriptions du fabricant de la PAC et sa régulation automatique qui lui est associée.

Il sera équipé des équipements suivants :

- ✓ Un purgeur sur le départ vers le ballon ECS,
- ✓ Un circulateur ECS,
- ✓ Une vanne de purge,
- ✓ Un clapet anti-retour,
- ✓ Un groupe de sécurité sur l'alimentation eau froide du ballon,
- ✓ Un aquastat de sécurité réglé à 60°C sur le retour du ballon, en amont de la PAC

Le stockage de l'eau chaude sanitaire est assuré par 1 ballons de 300L de même marque que la pompe à chaleur. Ils aura les caractéristiques suivantes :

- ✓ posés au sol sur pieds, verticalement,
- ✓ conception anti-légionellose, qualité sanitaire avec ACS,
- ✓ résistance permanente à température d'eau de 90°C,
- ✓ anode magnésium avec résistance compensatrice pour protection contre la corrosion,
- ✓ jaquette isolante de 50 mm de laine minérale ou mousse de polyuréthane intégrée (Cr suivant étude thermique), et dont le revêtement garantira la tenue dans le temps des performances thermiques de ces ballons.

L'entreprise laissera une vanne d'isolement d'attente sur l'alimentation eau froide du ballon ecs et sur le départ du ballon ecs vers la distribution pour le raccordement du lot plomberie sur ses équipements.

3.1.6. Circuit Plancher Chauffant 2 Zones avec bouteille de découplage

Le départ chauffage de la pompe à chaleur sera relié à une bouteille de découplage pour chauffage de 2 zones différentes (RDC et R+1).

L'ensemble du module de gestion 2 zones sera issu du même fabricant que la pompe à chaleur : Marque Enthalpie Type Kit Distribution Multizone ou équivalent.

Il sera équipé des équipements suivants :

- ✓ Une bouteille de découplage calorifugée
- ✓ Deux circulateurs de chauffage,

- ✓ Deux sondes de température,
- ✓ Un régulateur multi-zones,

Il sera :

- ✓ Posé sur socle, verticalement,
- ✓ Acier soudé, fonds bombé,
- ✓ Résistance permanente à température d'eau de 90°C,
- ✓ Conception anti-rouille,
- ✓ Isolation par mousse de polyuréthane 40mm
- ✓ Robinetterie d'isolement et divers accessoires (vannes de vidange, purges en partie basse ramenées aux évacuations, 1 vanne d'isolement pour chaque départ, purgeur automatique à grande capacité et vanne de chasse, 1 thermomètre monté directement sur la bouteille, etc..).

Cette bouteille de découplage alimente les circuits suivants :

- Circuit Planchers chauffants.

Ce circuit est à débit constant, température variable à cet effet une sonde de température et la régulation automatique qui lui est associée permet d'obtenir les fonctions suivantes :

- ✓ Le contrôle de la température de départ en fonction de la température extérieure et de la température de retour du plancher par action sur la pompe.
- ✓ Le contrôle des régimes confort ou réduit en fonction de l'occupation.

Les pompes seront de marque GRUNDFOS type 25-80 ou équivalent permet d'irriguer les planchers chauffants suivant la régulation.

Chaque ensemble de pompes est équipé de :

- ✓ 2 vannes d'isolement,
- ✓ 2 manchettes souples,
- ✓ 1 manomètre,

Les circuits sont chacun équipés d'une vanne double réglage avec prises de pression sur le retour et de 2 thermomètres (1 sur l'aller, 1 sur le retour).

Les fonctions à assurer par la régulation pour chacun des circuits de chauffage des planchers sont les suivantes :

- ✓ Contrôle de la fourniture d'énergie,
- ✓ Programmation du traitement d'ambiance en fonction du régime d'occupation des zones par l'horloge centrale de régulation,
- ✓ Maintien d'une température d'ambiance limite basse en régime ralenti de nuit par l'intermédiaire de sondes d'ambiance dans les locaux témoins,
- ✓ Chauffage à puissance maximale pour la remise en température des locaux avec optimisation à la relance,
- ✓ Pour les planchers ; contrôle de l'hygrométrie des locaux pour éviter l'apparition de condensation (maintien au-dessus du point de rosé) sur le revêtement de sol.

Les réseaux de distribution d'eau sont entièrement réalisés en PEHD, assemblé par raccords sertis.

Les canalisations, collecteurs, bouteille, robinetterie et les vannes de régulation sont calorifugés avec de l'armaflex épaisseur 32 mm minimale pour un lambda de 0.04 W/m.°C.

Chaque antenne de distribution est munie d'une vanne d'isolement et d'une vanne double réglage avec prises de pression.

Les vannes de réglage avec prises de pression sont du type TA CONTROL ou équivalent.

Elles permettent le contrôle du débit ainsi que l'isolement sans perte de réglage.

Des vannes spécifiques bouchonnées permettent la vidange de la partie commandée.

Les extrémités des réseaux sont équipées chacune d'une vanne de réglage avec prises de pression installée en bipasse entre l'aller et le retour.

Les points hauts doivent être équipés d'une bouteille de purge d'air avec purgeur automatique isolable par un robinet à boisseau sphérique et robinet de purge manuelle de secours. Les points bas sont équipés chacun d'un robinet de vidange à boisseau sphérique.

Toutes les purges et vidanges sont canalisées en tube acier galvanisé en locaux techniques jusqu'aux siphons de sol avec entonnoirs.

Le présent lot doit procéder à une passivation avec rinçage de l'ensemble des réseaux d'eau chaude suivant les indications des spécifications techniques.

3.1.7. Emission par plancher chauffant basse température

L'émission calorifique est assurée par un système de chauffage hydraulique rayonnant par le sol à basse température de marque THERMACOME ou équivalent incorporé dans une chape flottante et constitué de :

- Une isolation périphérique par bande de mousse adhésive de 8 mm,
- Une isolation des planchers par dalles de mousse de polyuréthane,
- Un tube en polyéthylène réticulé à dérouler en escargot (spirale double inversée),
- Des ensembles répartiteurs équipés de robinets de vidange, purgeurs automatiques, vanne d'isolement et nourrice, vanne de réglage à mesureur de débit marque TA CONTROL ou équivalent, vanne d'isolement de boucle, vanne 2 voies motorisées de régulation.

Les répartiteurs seront incorporés dans des coffrets métalliques à la charge du présent lot.

L'entreprise du présent lot devra fournir les adjuvants à incorporer dans la dalle d'enrobage, à savoir :

- Adjuvant béton SIKACOME 4 kg/m³ de béton ou fibres en polypropylène SIKACOME 600 gr/m³ de béton.

Les canalisations en polyéthylène réticulé et les raccords devront avoir fait l'objet d'un avis technique du CSTB en cours de validité.

La mise en œuvre sera conforme au cahier des prescriptions communes livraison 359 de Mai 1995 cahier 2808 et DTU n°65.8 de Février 1990 concernant l'exécution de planchers chauffants à eau chaude utilisant des tubes en matériaux de synthèse noyés dans le béton.

Lors du bétonnage de chapes, la vérification d'étanchéité devra être réalisée conformément à l'article 4.33 du D.T.U.

Le plancher chauffant sera réalisé par des tubes PER (polyéthylène Réticulé) posé sur un support isolant et noyé dans un béton. Marque Acome ou équivalent.

L'exécution du plancher chauffant sera réalisée sous la responsabilité du lot chauffage.

La mise en oeuvre des composants du système devra être conforme au DTU 65.8 de février 1990 – cahier 2387, au CPT plancher réversible cahier 3164 de octobre 1999, aux préconisations du fabricant et aux avis techniques concernant le système.

3.1.7.1. Tube PER

Le tube employé sera du tube polyéthylène réticulé 13/16 ou 16/20 et devra, suivant les ATEC être classé 2.

Précautions d'emploi :

- ne jamais réchauffer le tube à la flamme. Le tube PER est classé M4 (facilement inflammable).
- ne jamais utiliser un tube qui a été plié
- le rayon de courbure intérieur doit être supérieur à 7 fois le diamètre extérieur du tube.

3.1.7.2. Raccords

Les raccords utilisés devront faire l'objet d'un avis technique.

Les raccords seront de type à sertir.

3.1.7.3. Collecteurs distributeurs

Les collecteurs distributeurs devront être équipés de purge, vidange, thermomètres, vannes d'isolement et de réglage avec indications du débit, filtres, etc...

Chaque départ du collecteur vers un circuit plancher chauffant sera équipé d'une vanne thermostatique sur l'aller et d'une vanne de réglage sur le retour.

3.1.7.4. Isolant de sol

L'isolation du sol sera réalisée par une plaque en polystyrène à bord bouvetés de marque KP1 ou équivalent possédant une classe de compressibilité de I5 et marqué au pas de 100mm pour guidage du plancher chauffant.

RDC : Polyuréthane Type Efisol TMS ou Knauf Thane 24 ou équivalent, :

- épaisseur 80 mm $R \geq 3,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ au rez-de-chaussée

R+1 : Polyuréthane Type Efisol TMS ou Knauf Thane 24 ou équivalent, :

- épaisseur 30 mm $R \geq 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ en niveau intermédiaire.

L'isolant sera conforme à la norme NF P 61-203 – SC1 a Ch, bénéficiera d'une certification Acermi à jour et sera d'une classe de compressibilité de I5

- - SC1 : résistance à la compression
- - a : Utilisation tous locaux, charge < 500kg/m²
- - Ch : Utilisation pour planchers chauffants.

Avant mise en œuvre de l'isolation du sol, une remontée en plinthe d'isolation de matériau et d'épaisseur identique à l'isolation sous chape sera prévue sur les parois en contact avec l'extérieur jusqu'au niveau de surface finie du plancher afin de couper le pont thermique de la dalle d'enrobage.

Cet isolant sera recouvert par l'isolation intérieure (hors lot).

Il sera réalisé sur tout le pourtour du plancher chauffant une désolidarisation périphérique de par une bande de mousse PE autoadhésive marque ACOME ou équivalent. Elle va du plancher support à la surface finie du plancher et permettre un mouvement de la dalle d'au moins 5mm.

Mise en œuvre d'un film polyéthylène de désolidarisation sur toute la surface (150µ avec recouvrement des lés (10 cm) et leur liaisonnement entre eux par des bandes adhésives de largeur 5 cm, le film est remonté sur bande périphérique, les angles correctement pliés.

Les tubes PER seront fixés sur des plots de fixation des tubes à clipser sur isolant (repérage sur plaque isolation marquée tous les 10 cm)

3.1.7.5. Sécurité

Le plancher chauffant sera calculé pour combattre les déperditions avec une température maximum de départ de 35°C dans les conditions de base (température extérieure de -5°C).

Un aquastat de sécurité réglé à 65°C arrêtera en cas de surchauffe la fourniture de chaleur.

3.1.7.6. Température de surface du sol

La température de surface des sols ne devra pas dépasser 28°C en aucun point.

Le calcul du plancher chauffant sera réalisé en conséquence.

3.1.8. Appoint par panneaux rayonnants électriques

Les salles de bains seront équipées soit d'un sèche-serviettes électrique soit par un convecteur afin de compléter la chaleur apportée par l'extraction des pièces chauffées par plancher chauffant.

A l'étage il sera de type Néfertiti 100% électrique 500W de marque ATLANTIC, ou équivalent.

Au rez-de chaussée il sera de type F117 500W de marque ATLANTIC, ou équivalent, équipé d'un .porte-serviette.

3.1.8.1. Mise en oeuvre :

L'appareil sera fixé au mur, avec le support prévu à cet effet, par un scellement, chevilles ou vis.

Pour permettre une bonne circulation de l'air autour de l'appareil, l'Entrepreneur veillera à laisser un espace d'air libre autour de l'appareil :

- ✓ 12 cm mini du sol
- ✓ 15 cm sur les côtés,
- ✓ 50 cm au dessus
- ✓ lame d'air de 1cm derrière

Dans les salles de bains, il seront installés dans le volume 2 ou 3, les commandes ne devant pas être accessibles a des personnes utilisant la douche ou la baignoire.

Ils ne seront pas placés à proximité d'une prise de courant, ni dans un endroit pouvant gêner le fonctionnement de la régulation (courant d'air, bouche VMC, etc)

3.1.8.2. Constitution des émetteurs :

Les panneaux rayonnants auront les caractéristiques suivantes :

- ✓ Plaques rayonnantes en aluminium extrudé,
- ✓ Marquage CE, NF Electricité Performance, catégorie C, classe II, IP24,
- ✓ Commande manuelle de dérogation Confort / Eco / Program / Arrêt / Hors-Gel,
- ✓ Voyants de visualisation des modes de fonctionnement,
- ✓ Garantie 2 ans.

3.1.8.3. Thermostat :

Le thermostat sera intégré à l'appareil et aura les caractéristiques suivantes :

- ✓ Thermostat électronique à compensation de dérive, précision 0,1°C,
- ✓ Double thermostat permettant le réglage indépendant CONFORT et ECO,
- ✓ Compatible avec un régulateur 6 ordres.

3.1.8.4. Raccordement :

Les appareils seront raccordés au tableau d'abonné. Ils sont alimentés en 230 V monophasé 50Hz.

Le raccordement sera conforme à la norme NF C 15-100, avec 3 fils (Phase, Neutre, Pilote), par l'intermédiaire d'un boîtier de raccordement. La section des conducteurs est de 1.5mm² pour une puissance admissible maxi de 2300 W. Le nombre d'appareils alimentés par un circuit est de 5 maximum.

Le raccordement sur une prise électrique est formellement interdit.

Chaque circuit aboutira sur une boîte de connexion encastrée située derrière l'appareil, à une distance de 5 cm du sol fini dans les pièces principales, et à 25cm dans les pièces humides. Ces boîtes sont interdites dans le volume 1, et doivent être X4 dans le volume 2.

L'installation doit être équipée d'un dispositif de coupure omnipolaire ayant une distance d'ouverture d'au moins 3mm.

En aucun cas, l'appareil ne sera raccordé à la terre.

Pour faciliter l'évolution de l'installation, l'alimentation des appareils d'une même pièce doit être issue directement du tableau de répartition.

3.1.8.5. Protection électrique :

Chaque circuit sera protégé par un disjoncteur divisionnaire 16A phase+neutre assurant le sectionnement et la commande.

La protection des personnes sera assurée par le disjoncteur différentiel en amont (hors lot).

En complément, tous les circuits seront munis d'une protection différentielle haute sensibilité (DDHS 30mA), dont le nombre dépend de la puissance des circuits. **Chaque circuit salle de bain sera obligatoirement protégé par un système de ce type.**

3.1.8.6. Gestion de l'énergie :

Les panneaux rayonnants seront indépendants du reste des équipements de chauffage. La régulation se fera par leur propre thermostat.

4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

4.1. SPECIFICATIONS CONCERNANT LES PRODUCTIONS

4.1.1. Echangeur à plaques

La nature des matériaux de plaques et de joints est adaptée aux températures et aux caractéristiques qualitatives des eaux et autres fluides.

Les échangeurs entièrement brasés sont limités à un débit du secondaires de 10 m³/h. Ils sont doublés, mais d'une puissance unitaire pouvant être < 100%, avec 50% minimum (sauf spécifications du chapitre 2), avec isolement de chaque unité.

Les plaques démontables sont employées pour tous les autres cas que ci-dessus avec barres de serrage, de guidage, boulonnage et bâti.

4.1.2. Pompe

Sauf dérogation accordée ou spécifiée par le B.E.T., la vitesse de rotation est < 1500 t/mm.

Le type de pompe est spécifié au chapitre 2.

La roue des pompes est de préférence construite en acier inox. Si un matériau de synthèse est utilisé, le filtre qui dans tous les cas protège toute pompe, ne doit pas pouvoir être bypassé et doit présenter une efficacité absolue aux plus petites impuretés solides.

L'arbre est dans tous les cas en acier inox ainsi que la chemise des rotors noyés.

Le corps des volutes peut être en fonte jusqu'à une température possible de 100° C. Au dessus, il est obligatoirement en acier. Il est toujours muni d'un purgeur.

Les paliers peuvent être à garniture graphite ou céramique. Dans ce dernier cas, l'impossibilité absolue d'un démarrage sans eau doit être assurée.

Pour les pompes jumelée de forte puissance (> 5 kW) On privilégiera les ensembles à rotation inverse.

Dans tous les cas de pompes doublées, ou jumelées sur un même circuit le défaut de l'une doit déclencher le fonctionnement de l'autre ainsi que l'alarme.

L'entretien et les réparations d'une des pompes jumelées ne doit pas interrompre le fonctionnement de l'autre ou doit être tel que l'incidence soit insensible.

Chaque pompe ou chaque groupe jumelé est équipé de la robinetterie et d'un filtre à panier sur l'aspiration, de manchons souples aux orifices, d'un clapet de retenue à battants, sur canalisation de sortie ou dans le groupe, de cônes, convergent et divergent, d'un manomètre à trois branchements (amont et aval du filtre, aval de la pompe) et en cas de débit variable sur le circuit (exemple : vannes de régulation deux voies ou robinets thermostatiques) d'une vanne pressostatique entre entrée et sortie.

4.1.3. Expansion

Le volume d'expansion est déterminé en fonction du volume en eau de l'installation et de l'écart maximum des températures. En circuits chauds, l'écart des températures est la différence entre celle correspondante à l'action des soupapes de sécurité et +4°C, en circuits froids elle correspond à la température ambiante maximale d'été (en France 40°C) et à celle où le volume spécifique de l'eau, éventuellement glycolée, est le plus faible.

Le volume d'eau des réservoirs d'expansion est toujours supérieur au volume d'expansion.

4.1.3.1.Expansion par réservoir sous pression

Au dessus du volume total de 50 litres, la membrane interne des réservoirs pressurisés d'origine est protégée de fortes dilatations accidentelles par tôle perforée.

La "vessie" des réservoirs fonctionnant avec compresseur d'air est protégée mécaniquement et remplaçable par trou d'homme boulonné.

Chaque réservoir est équipé notamment d'une soupape de sécurité déterminée par le fournisseur.

La nature des membranes et vessies doit être compatible avec les produits additionnels de traitement chimique et d'antigel de l'eau.

La jonction à l'installation est réalisée sur le retour à la production thermique et sans circulation parasite.

Un dégazeur automatique permanent est installé au point le plus haut du circuit.

4.1.4. Remplissage et purge

4.1.4.1.Remplissage en eau des installations

Il est toujours précédé d'un premier rinçage par un remplissage complet en eau brute et vidange totale pour évacuer les corps étrangers.

Le remplissage définitif ne se fait qu'après un deuxième rinçage par un remplissage complet en eau adoucie (TH 0°F), traitée au phosphates (passivation) et vidange totale après un mois de fonctionnement, afin d'éliminer la calamine.

Le remplissage définitif doit être suffisamment lent pour garantir l'évacuation totale de l'air contenue dans l'installation vidée de l'eau sans toutefois excéder 12 heures.

L'alimentation en eau est toujours réalisée à partir d'un disconnecteur sauf en cas de "surverse", conforme au règlement sanitaire départemental et munie d'un filtre fin (80 microns)

Les installations ne sont alimentées qu'en eau traitée, sauf spécification particulière du chapitre 2. Les remplissages ne s'effectuent que depuis le traitement : les sous-stations de mélange et leur secondaire sont alimentées depuis leur propre traitement.

Le traitement de l'eau des installations thermiques, "chaudes" et "froides" est précisé au chapitre 2.

Un compteur volumétrique équipe chaque circuit d'eau traitée.

Des robinets de prise d'échantillons sont placés sur le circuit en aval de l'injection et au retour du circuit qui comporte des manchettes témoins démontables d'examen de la surface interne.

Le courant de polarisation des traitements électriques est engendré par une source extérieure au réservoir d'eau en traitement.

4.1.4.2.Purge des installations

Les installations doivent être totalement vidangeables en moins de 4 heures sans provoquer de dépression destructrice et de préférence en local technique.

Tous les appareils, sauf les terminaux non placés en points bas, sont munis de robinets de vidange.

En locaux techniques, les vidanges sont canalisées en "fixe" jusqu'aux orifices d'évacuation générale des eaux usées avec interposition d'un réservoir de refroidissement.

A chaque circuit, chaque colonne et, chaque "antenne", un embout bouchonné du robinet de vidange permet l'évacuation par canalisation "souple".

En locaux techniques les vidanges d'eau pouvant excéder 40° C font l'objet d'un circuit spécifique de collecte jusqu'à un réservoir de refroidissement dans les locaux techniques avant rejet.

Des "pots à boues" avec robinet quart de tour de fort diamètre et robinet d'isolement sont installés aux points bas des installations dont les locaux techniques sont situés à une altitude supérieure.

Tous les débouchés de vidange doivent être visibles.

Tous les points hauts en locaux techniques sont équipés de "bouteilles" en tube acier avec robinets de purge d'air ramenés à hauteur d'homme à débouchés sur entonnoirs généraux eux-mêmes évacués sur les collecteurs de vidange "froide" ou sans pression, ce qui ne dispense pas des purgeurs automatiques en continu nécessaires.

Tous les autres points sont équipés de purgeurs d'air manuels.

Tous les appareils terminaux quelle que soit leur altimétrie, sont équipés de purgeurs d'air manuels à clé spécifique et à ouverture limitée.

4.2. SPECIFICATIONS CONCERNANT LES DISTRIBUTIONS

4.2.1. Distribution hydraulique

4.2.1.1. *Groupes électro-pompes centrifuges et électro-accélérateurs*

Toutes les précautions nécessaires seront prise pour réaliser un fonctionnement silencieux ce qui impliquera :

- une vitesse de rotation adaptée
- un socle anti-vibratile reposant sur un massif isolé du sol,
- le raccordement par manchon élastique pour les pompes sur socle,
- une faible vitesse de circulation du fluide, ne dépassant pas au droit de la pompe ou de l'accélérateur :
 - 3m/s à l'aspiration,
 - 5m/s au refoulement.

Dans les circuits situés dans les locaux occupés la vitesse sera de préférence inférieure à 1m/s. Dans les gros collecteurs la vitesse pourra être supérieure en fonction des conditions locales.

Les groupes électro-pompes et électro-accélérateurs devront être facilement accessibles et démontables, sans détérioration de la tuyauterie sur laquelle ils sont raccordés.

Ils ne devront supporter aucun effort anormal.

Chaque pompe sera isolée par deux vannes permettant son démontage, sans vidange de l'installation.

Un clapet de non-retour sera installé toutes les fois que cela sera nécessaire.

Un manomètre avec vannes d'isolement et robinet de mise à l'air libre sera installé en différentiel de façon à pouvoir contrôler la hauteur manométrique de la pompe.

Celui-ci devra pouvoir être lu facilement et les organes de manœuvre facilement accessible depuis le sol.

Il sera également prévu sur chacun des départs des réseaux d'eau chaude une vanne d'équilibrage avec mesure de débit (vanne STA ou équivalent).

4.2.1.2. *Canalisations*

4.2.1.2.1. Dimensionnement des canalisations

4.2.1.2.1.1. *Pertes de pression*

Elles sont calculées au moyen :

- des tables annexées aux traités de RIETSCHER ou MISSENARD,
 - ou du diagramme COSTIC 1968,
- ou de méthodes et logiciels agréés par le Maître d'Oeuvre.

La perte totale de pression tient compte :

- des températures de l'eau,
 - des pressions nécessaires aux appareils alimentés, qu'ils fassent partie ou non des équipements thermiques,
- d'une valeur des pertes linéiques et accidentelles, canalisations et robinetterie manuelle, pour le circuit le plus défavorisé, de 15 daPa, valeur ramenée au mètre.

4.2.1.2.1.2. Vitesses maximales

- 0,70 m/s pour DN < 50 mm et pour toutes canalisations passant en locaux occupés
- 1 m/s pour 50 mm < DN < 150 mm
- 1,50 m/s pour 150 < DN < 250
- 2 m/s pour DN > 250 mm

Les tracés de réseaux et les diamètres des canalisations sont fixés de façon à n'avoir recours aux organes de réglage que dans les cas où les vitesses ci-dessus ne suffisent pas à l'équilibrage des débits. Le DN 12 mm n'est utilisé que pour les branchements terminaux inférieurs à 2 ml.

4.2.1.2.1.3. Spécifications et qualité des tubes

Dans les conditions d'utilisation définies ci-après, les canalisations seront constituées par des tubes correspondants à l'une des dénominations suivantes :

- tubes en acier avec soudure, filetables NF A 49145 (tarif 1 série forte) : tube en acier pouvant être soudé ou sans soudure, fileté et manchonné,
- tubes en acier sans soudure, filetables NF A 49115 (tarif 3 série moyenne) : tube en acier pouvant être soudé ou sans soudure, galvanisé, fileté et manchonné,
- tube en acier sans soudure NFA 49112 (tarif 10) : tube en acier sans soudure laminé à chaud,
tube en acier soudé longitudinalement NFA 49141 (tarif 19).

En cas de tuyauteries enterrées, il pourra être fait usage de tuyauteries pré-isolées.

Celles-ci devront être conformes aux Normes en vigueur et la pose réalisée dans le cadre des Avis Techniques obtenus par le Constructeur.

4.2.1.2.2. Utilisation des tubes

Les tubes seront en acier noir ou galvanisé suivant les indications du présent CCT.

Toutefois, l'Entreprise devra s'assurer de la compatibilité de ces matériaux avec ceux des canalisations ou appareillages sur lesquels ou avec lesquels ils se raccordent.

Toutes les tuyauteries en acier, exception faite pour celles en galvanisées devront être brossées extérieurement et peintes de deux couches de peinture antirouille de couleur différente.

D'une façon générale, l'utilisation de tube en acier de diamètre extérieur inférieur à 21,3 mm (ancienne dénomination 15/21) est interdite.

Les tubes tarif 1 ou 3 soudés ou sans soudure seront utilisés pour des pressions effectives de service inférieur ou égal à 10 bars et ce jusqu'au diamètre 48,3/3,2 inclus.

Les tubes tarif 10 seront utilisés dans tous les autres cas.

Les tubes de tarif 19, pourront dans les diamètres disponibles, remplacer le tarif 10.

Les évacuations à l'égout non soumises à la pression seront réalisées en tube d'acier du tarif le plus économique possible pour le diamètre considéré.

4.2.1.2.3. Accessoires

4.2.1.2.3.1. Tracé

Le tracé des canalisations sera déterminé en accord avec les plans transmis et en coordination avec tous les autres corps d'état.

En dehors des traversées, les tubes seront en principe écartés de 0,03 m des parois verticales, des sous-dalles de plancher, des poutres pleines ou d'une autre tuyauterie et de 0,05 m du sol. Dans le cas de tubes calorifugés, ces écarts sont également valables. Ils seront alors comptés depuis le nu extérieur de l'enveloppe du calorifugeage. Leur parcours restera en principe parallèle aux parois, et les pentes, suffisantes pour assurer l'évacuation automatique de l'air seront toutefois inférieures ou égales à 0,005 mètre par mètre.

4.2.1.2.3.2. *Purges et vidanges*

Il sera placé des dispositifs de purge d'air à tous les endroits où une purge est nécessaire au bon fonctionnement sans bruit de l'installation et des vidanges à tous les points bas.

4.2.1.2.3.3. *Dispositifs de dilatation*

Les effets résultant de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations ou à défaut par des ouvrages spéciaux à soumettre à l'approbation du Maître d'Ouvrage et de la Maîtrise d'Oeuvre..

On évitera les effets anormaux sur la robinetterie, les joints et les appareils divers. Les piquages seront réalisés près des points fixes.

4.2.1.2.4. *Pose des canalisations*

4.2.1.2.4.1. *Soutènement – Accrochage*

Les tuyauteries seront maintenues et supportées par :

- des supports tels que colliers fixés aux parois ou au plafond,
 - des points fixes,
- des supports de dilatation tels que : support à patin à rouleaux ou oscillants.

Les supports pourront être simples ou à guidage.

Les supports devront permettre un démontage facile des canalisations et leur nombre sera suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

Les colliers employés ne devront jamais être en contact direct avec le tube.

- pour les tuyauteries d'eau glacée, le collier devra enserrer le calorifuge sans le détériorer,
- pour les tuyauteries d'eau chaude une bague caoutchoutée isolera la tuyauterie du collier.

4.2.1.2.4.2. *Traversées des maçonneries - fourreaux*

Les canalisations ne seront jamais encastrées dans la maçonnerie et les traversées de cloisons, murs, planchers, etc., quelles qu'elle soit l'épaisseur de la paroi seront exécutées sous fourreaux en matière plastique rigide (absolument rectilignes, en tubes de diamètre approprié fournis par l'Entrepreneur du présent lot). Ces fourreaux permettront également le passage du calorifuge.

Les fourreaux des traversées horizontales devront permettre une dilatation perpendiculaire à leur section et ils seront évasés de chaque côté des cloisons et des murs.

Ils devront être revêtus d'une protection intérieure contre l'oxydation. Les scellements au droit des fourreaux font partie du présent lot.

Ils devront ressortir de 3 cm au-dessus du sol fini et de 2 cm sous plafond, ils seront évasés de chaque côté des cloisons et des murs.

Après pose des tuyauteries, ils seront fermés de façon durable d'une matière empêchant la transmission acoustique sans bloquer les canalisations.

Au cas où l'on serait obligé de prévoir des fourreaux traversant des joints de dilatation du bâtiment, ceux-ci seront exécutés en deux parties distinctes et auront une section suffisante pour permettre le jeu latéral des canalisations.

4.2.1.2.4.3. Cintrage

L'emploi de coude tubulaire en acier ne pourra être admis que sous réserve de l'égalité des diamètres intérieurs.

A défaut, les tubes pourront être cintrés à froid à la condition de respecter les rayons minima de courbure correspondant à :

- 4 fois le diamètre pour les tubes soudés par rapprochement
- 2.5 fois le diamètre pour les tubes sans soudure

4.2.1.2.4.4. Piquages et dérivations

Le raccordement entre différents éléments de tuyauteries pourra être assuré par :

- filetage
- brides
- soudure

Les brides ne seront utilisées que pour le montage des appareils et de la robinetterie ou lorsqu'un démontage fréquent sera imposé.

Les soudures pourront être utilisées dans tous les cas lorsque les brides ne seront pas nécessaires.

Sauf impossibilité matérielle, les piquages et dérivations seront en pied de biche avec cintrage dans le sens de la circulation et réalisés de telle manière que les axes se rejoignent tangentiellement.

4.2.1.2.4.5. Raccordements aux équipements

Les branchements des tuyauteries à tous les équipements devront être réalisés de façon telle que les démontages des éléments amovibles comme les batteries d'échange par exemple puissent se faire sans entraîner le démontage des robinetteries, accessoires et dispositifs de régulation et sans détérioration de la tuyauterie.

4.2.1.3. Robinetterie et accessoires

4.2.1.3.1. Généralités

Tous les matériels et ensembles de matériels sans exception, échangeurs, ballons, pompes, batteries, etc... y compris colonnes, ensembles de colonnes, de même que tous circuits spécifiques, devront pouvoir être isolés individuellement.

Toutes les vannes ou robinets situés en faux-plafonds doivent être repérés par des étiquettes (dilophane gravé) fixées sur les murs sous le faux-plafond au droit de l'implantation des vannes ou robinets.

4.2.1.3.2. Robinets à boisseau

Les robinets à boisseau utilisés pour l'isolement, la vidange ou les purges manuelles des divers appareils devront être taraudés, à boisseau sphérique et à passage intégral.

Ils ne seront employés que jusqu'au diamètre 50. Au-delà on préférera les vannes papillons.

4.2.1.3.3.Vannes de sectionnement

Vanne papillon 1/4 de tour avec oreille de centrage et joint EPDM montée entre brides avec tirants et 3 écrous par tirant.

Marque EURO VALVE ou similaire

4.2.1.3.4.Robinet de réglage ou d'équilibrage

Ces robinets seront utilisés toutes les fois qu'il sera nécessaire d'équilibrer un débit d'eau.

Leur conception devra permettre un réglage précis du débit d'eau traversé ; soit par lecture directe, soit au moyen d'un appareillage portatif extérieur.

Ils devront être conçus de telle sorte qu'aucun dérèglement ne soit possible ou que la position déterminée soit facilement repérable.

Marque TA ou similaire

4.2.1.3.5.Vannes motorisées de régulation et de sécurité

Toutes les vannes motorisées, régulation ou sécurité seront montées avec by-pass et vannes d'isolement permettant d'une part le fonctionnement manuel et d'autre part le démontage en cas de détérioration de la vanne elle-même ou de la régulation.

A cet effet, l'organe de by-pass sera un robinet de réglage.

De plus pour les vannes 3 voies, l'isolement de la troisième voie devra être réalisé par un robinet de réglage.

Le fonctionnement des vannes de sécurité tout ou rien devra être aussi rapide que possible sans occasionner de coups de bélier.

4.2.1.3.6.Manchons anti-vibratiles

Tous les appareils engendrant des vibrations (pompes, groupe frigorifique, etc.) seront raccordés au réseau qu'ils desservent au moyen d'organes anti-vibratiles type DILATOFLEX ou similaire dont les caractéristiques seront compatibles à leur usage (pression, température, nature du fluide).

4.2.1.3.7.Purgeurs et vidanges

Chaque fois qu'il sera nécessaire, il sera implanté une bouteille de purge permettant un dégazage correct de l'installation. Celle-ci sera équipée d'un purgeur d'air automatique isolable doublé d'une purge manuelle équipée d'un robinet à boisseau ramené à hauteur d'homme permettant d'effectuer une purge manuelle.

Des dispositifs de vidange à écoulement visible (robinet, évacuation à l'égout) seront disposés à la partie inférieure des canalisations et à tous les points bas pour permettre la vidange totale de l'installation.

Un collecteur muni de piquage avec entonnoir ramènera dans un même local technique toutes les vidanges et purges vers l'évacuation la plus proche.

4.2.1.3.8.Organes de contrôle

Chaque appareil de production, échangeurs de chaleur ou consommateur d'énergie devra pouvoir être contrôlé en température.

De même, les organes résistants à la circulation de fluides et susceptibles de subir un encrassement ou colmatage, devront pouvoir être contrôlés en pression.

De ce fait des thermomètres avec doigt de gant et des manomètres, avec leurs organes d'isolement seront installés chaque fois qu'il sera nécessaire.

4.2.1.3.9. Filtre (ou pot à boue)

Sur le réseau primaire, un filtre isolable avec by-pass et manomètre de contrôle sera installé. Il pourra être complété par un pot à boue dans le cas de distribution de grande longueur.

Chaque réseau secondaire et en particulier en amont des vannes de régulation, il sera également placé un filtre. Suivant l'obligation de maintenance du circuit, il pourra être également placé entre vanne avec by-pass avec manomètre de contrôle.

Le corps sera en laiton ou en fonte suivant le diamètre utilisé, mais le tamis sera en acier inox.

Un robinet de purge devra être prévu en fond du clapet afin de faciliter l'ouverture pour nettoyage.

De plus, chaque circuit devra comporter un pot de décantation et d'une chasse rapide avec robinet à boisseau de 50 mm mini.

4.3. SPECIFICATIONS DIVERSES

4.3.1. Protection contre la corrosion - Peinture

Tous les éléments de la fourniture susceptibles d'être altérés par les agents atmosphériques pendant leur transport ou leur séjour sur le chantier devront recevoir la peinture de protection nécessaire les mettant à l'abri de toutes détériorations.

Cette protection devra être réalisée par application de 2 couches de couleurs différentes.

Les peintures et revêtements devront être choisis pour supporter sans dégâts les températures des surfaces qu'ils recouvrent.

4.3.2. Peinture de finition

L'ensemble des équipements du présent lot et situés dans les locaux techniques recevront une peinture de finition en teinte standard.

4.3.3. Bruits - Niveau sonore - Isolation acoustique

L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur l'isolation acoustique à prévoir pour ses installations.

Il devra notamment :

- la fermeture par calfeutrement d'un même degré coupe-feu que la paroi traversée, des baies et trémies laissées en attente pour le passage de ses tuyauteries et gaines,
- la fermeture et le calfeutrement à chaque traversée de murs, cloisons et dalles,
- soigner particulièrement les passages dans les faux plafonds,
- des pièges à son, à chaque fois qu'ils seront nécessaires, de façon à ne pas dépasser les niveaux de pression sonore indiqués ci-dessous ou précisé dans le cahier des limites de prestations.

Les supports de gaines et tuyauteries ne devront en aucun cas transmettre les vibrations, bruits d'impact, etc.

Toutes les masses tournantes ou en mouvement devront être isolées des parois et dalles (socles antivibratiles, joints spéciaux, etc.).

Les matériels bruyants seront recouverts d'un capotage spécial.

Toutes les dispositions seront prises pour que, dans les locaux, les niveaux de pression sonore par bande d'octave, toutes les installations étant en fonctionnement, en période calme, c'est-à-dire hors du bruit perturbateur et pendant les heures d'occupations effectives des locaux, ne dépassent pas les valeurs limites indiquées dans les chapitre 2.3.3. et 2.3.4.

Si dans certains locaux le bruit ambiant est trop fort pour que les valeurs limites indiquées dans ce tableau puissent être respectées, l'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour que les niveaux de pression sonore mesurés ne dépassent pas de plus de trois décibels (3dBA) le niveau de bruit ambiant mesuré toutes installations du présent lot arrêtées.

En ce qui concerne les locaux, en l'absence des spécifications particulières, les niveaux sonores des appareillages ne devront pas gêner les occupants.

Pour les appareils placés à l'extérieur, le niveau de pression sonore au niveau du voisinage, devra respecter les règlements en vigueur.

Tous les matériaux utilisés dans les dispositifs d'atténuation devront avoir une réaction au feu de classe M1 mini.

4.3.4. Calorifuge des circuits hydrauliques

4.3.4.1. Généralités :

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et texte en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu (les P.V. seront à fournir).

L'isolation des réseaux et appareils devra être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément.

Les spécifications ci-après sont valables tant pour le calorifugeage des appareils et canalisations d'eau chaude que d'eau froide.

En l'absence de spécifications précises, les appareils et canalisations ci-après seront calorifugés :

Tous les appareils ou canalisation contenant :

- de l'eau chaude dans les cas suivants :
 - en chaufferie, local technique ou en locaux non chauffés,
 - dans les locaux occupés où ces canalisations provoqueraient un apport de chaleur en été ;
 - tuyauteries encloisonnées (trémies ou coffrage),
 - de l'eau froide lorsqu'il y a risque de condensation à la surface des canalisations,
- de l'eau glacée,

En outre l'Entrepreneur devra tous les calorifuges qui sont nécessaires à la bonne marche de ses installations et à la tenue des caractéristiques demandées.

4.3.4.2. Matériaux de calorifugeage

Les épaisseurs de calorifugeage données ci-dessous ont été calculées pour un matériau ayant un coefficient de conduction maximum de 0,04 W/m°C.

Elles devront éventuellement être augmentées :

- pour que le rendement du calorifugeage soit au minimum de 90 %, si le matériau utilisé a un coefficient de conduction supérieur à 0,04 W/m°C.

Les matériaux seront utilisés en plaques ou coquilles.

Epaisseur minimum (pour 0,04 W/m.°C) :

- | | | |
|------------------------------------|---|-------|
| ▪ tuyauteries de diamètre 15 à 20 | : | 25 mm |
| ▪ tuyauteries de diamètre 25 à 32 | : | 30 mm |
| ▪ tuyauteries de diamètre 40 à 65 | : | 40 mm |
| ▪ tuyauteries de diamètre 80 à 200 | : | 50 mm |
| tuyauteries de diamètre supérieur | : | 60 mm |

Appareillages de réfrigération : suivant température du fluide pour assurer une perte globale inférieure à 5 %.

Le calorifugeage des canalisations ne sera entrepris que lorsque les différentes épreuves et contrôles effectués sur ces canalisations en cours de chantier auront été reconnus satisfaisants.

En aucun cas le calorifugeage ne devra recouvrir les supports.

Il sera exécuté de façon que le jeu normal des dilatations des tuyauteries et des appareils ne puisse le détériorer.

Chaque tuyauterie sera calorifugée individuellement.

Lorsque le calorifuge sera à un emplacement tel qu'il puisse être détérioré (en particulier du fait de l'exploitation et de l'entretien de l'installation), l'Entrepreneur devra fournir une protection mécanique supérieure à celle indiquée ci-dessous.

4.3.4.3. Utilisation et pose du calorifugeage

4.3.4.3.1. Réseaux "froids" et « change over »

Les canalisations des réseaux "froids" et « change over » dont la température de surface peut déclencher des condensations, sont calorifugées, avec barrière pare-vapeur, sur tout leur parcours.

Tous les organes "froids" tels que pompes, robinetterie de tout diamètre et de toute nature, excepté les robinetteries de régulations terminales si leur condensation est recueillie et évacuée, sont calorifugés de même la façon que les canalisations.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide de polystyrène extrudé, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie.

- Masse volumique minimale : 28 Kg/m³
- Comportement au feu : M1 (fournir PV du C.S.T.B.)

Les coquilles nues seront fixées "à bain d'enduit" sur la tuyauterie avec application d'une couche d'enduit bitumeux, (classé M1) et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à pleinement colmater tous les interstices. Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35°C et à l'abri du rayonnement solaire.

L'ensemble sera ensuite recouvert d'un tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm. On utilisera les excédents d'enduit des joints pour opérer le collage du tissu de verre.

La barrière pare-vapeur est constituée de 2 couches d'enduit bitumineux de couleur noir classé M1, à raison de 1,5-2 Kg/m² et par couche. La pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc).

Dans tous les cas, l'efficacité du pare -vapeur devra être telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau de l'ensemble isolant + pare -vapeur, mesuré suivant la norme NF x 41.001 dans les conditions d'essai A (25°C - 90% HR) ne dépasse pas 0,5 g/m²/24h, dans les conditions normalisées.

La continuité du pare -vapeur devra être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports. On utilisera des demi -coquilles rigides en liège ou autre matériau résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli.

4.3.4.3.2.Eau chaude

Les canalisations des réseaux "chauds" dont la température nominale du fluide est > 30°C, sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- Température nominale du fluide comprise entre 30°C et 100°C et DN > 100.
- Température nominale du fluide > 100°C et DN < 50.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de verre à fibres concentriques, type ISOLER 614 ou similaire de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Les coquilles de calorifuge seront posées à joints contrariés :

- Masse volumique minimale : 42 kg/m³
- Comportement au feu : MO (fournir PV du CSTB)

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de feuillets minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite.

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'émulsion aqueuse de copolymères acryliques, de couleur blanc , classée M1, type « FLOGUL » ou équivalent, à raison d'environ 3 Kg/m².

Il sera prévu aux arrêts du calorifuge une manchette d'environ 0,05m de largeur, en aluminium, maintenue serrée sur le calorifuge par un feuillard galvanisé. Cette manchette comportera deux encoches permettant un recouvrement de 0,05 m.

4.3.5. Etiquetage et repérage

L'Entrepreneur du présent lot devra, pour ses installations, la fourniture et la pose de toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation, à fixer aux emplacements convenables.

L'Entrepreneur repérera les canalisations et les gaines par des marques de couleurs conventionnelles et des flèches de circulation des fluides à chaque dérivation, aux pénétrations et aux sorties de murs. Sur les parties en alignement droit, le repérage sera effectué tous les 5 ml environ suivant les mêmes dispositions.

Toutes les canalisations seront repérées avec des anneaux de couleur conventionnelle et les flèches de circulation des fluides à chaque dérivation et aux pénétrations et sorties de murs ainsi que sur les parties droites avec la fréquence de 3 m.

Les canalisations, gaines et câbles seront repérés par étiquetage aux extrémités, aux dérivations, aux pénétrations et sorties de murs et des parties non visibles et sur le parcours (tous les 20 mètres maximum pour les câbles et tous les 50 mètres maximum pour les canalisations et les gaines).

Les étiquettes seront gravées sur métal ou plastique et fixées sur plaque support par vissage ou collier.

Tous les appareils et les robinetteries devront être repérés par des étiquettes de même nature que ci-dessus se présentant sous la forme d'un rectangle allongé divisé en deux parties dans le sens longitudinal. La partie inférieure des étiquettes comportera l'indication en clair (ou, si nécessaire, en abrégé) de la fonction sommaire de l'appareil.

4.3.6. Matériel de contrôle

Tous les endroits sensibles des installations devront posséder des indicateurs visuels permettant de contrôler aussi bien les températures que les pressions.

Ainsi, tous les appareils de production de chaleur ou de froid, les appareils ou organes de mélange ou d'échange devront être équipés de thermomètres (à l'entrée et à la sortie).

Ces mêmes appareils, le matériel de distribution (pompes) et les équipements susceptibles de se colmater ou encrasser devront, eux comporter, des manomètres de contrôle montés en différentiel et munis de vannes d'isolement et de mise à l'air libre de façon à ne pas les laisser en permanence sous pression si cela peut leur être néfaste.

Ceux-ci devront être adaptés à la température et à la pression du fluide concerné.

Les emplacements de mesure devront être judicieusement choisis tant dans le reflet de la valeur à contrôler que dans l'accessibilité à la lecture.

La taille de l'appareil devra être en correspondance avec sa localisation.

La sensibilité et la plage de mesure devront également être adaptés aux variations des valeurs mesurées.

L'étendue de l'échelle devra être choisie de façon à présenter le point moyen d'utilisation à mi-chemin.

La précision devra être de +/-1% de l'étendue de l'échelle.

4.3.6.1.Circuit hydraulique

Thermomètre

Les thermomètres à cadran devront avoir un diamètre \geq à 100 mm et les thermomètres droits ne devront pas être $<$ à 150 mm.

Le montage se fera obligatoirement avec doigt de gant.

Manomètre

Les manomètres à cadran devront avoir un diamètre \geq à 100 mm.

De plus, ils devront pouvoir être isolés et purgés après lecture et comporter un robinet à boisseau avec une bride de contrôle.

Sur les appareils soumis à vibrations, ils devront être isolés de celles-ci. Les appareils destinés à la mesure de pression dont la variation d'amplitude est rapide et ne permettrait pas une lecture aisée devront être baigné d'un liquide faisant office d'amortisseur. Type Bourdon.

4.3.7. Régulation et télésurveillance

4.3.7.1.Régulations

La régulation utilisée sera du type électronique numérique en mode proportionnel intégral choisie en fonction des prescriptions du présent document.

Le matériel sera du type automate programmable.

Ceux-ci posséderont un port de communication (type RS 232 / 485 ou équivalent) permettant de raccorder dans le futur ces automates, à une GTB d'une marque non encore définie.

Les protocoles de communication seront standard et communiqués avec les structures des tables permettant à cette GTB d'accéder à tous les paramètres de régulation.

Tous les ensembles de commandes, mesures, signalisation passeront par l'automate.

Le type et la sensibilité des appareils de contrôle et de régulation tiendront compte:

- de l'inertie thermique du bâtiment,
- de l'inertie du système.

Les régulateurs électroniques devront être placés dans l'armoire électrique. Les sondes, thermostats, hygrostats, etc., seront disposés à des emplacements tels qu'ils fournissent les valeurs effectivement représentatives des grandeurs à contrôler et à régler.

Les vannes devront systématiquement être protégées sur leur orifice d'entrée par un filtre.

Marque : SIEMENS, SAUTER ou équivalent

Avant toute programmation de la régulation et des automates, l'analyse fonctionnelle des installations devra avoir reçu l'approbation du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage.

De même, les tables de vérités mettant en évidence la logique appliquée pour la commande et la protection des équipements ainsi que les différents moyens d'agir sur les sorties du système devront avoir été établis et approuvés.

4.3.8. Spécifications concernant l'électricité

4.3.8.1. Liaisons équipotentiell

Toutes les masses métalliques de l'installation, matériels, gaines, tuyauteries devront être reliées à la terre générale.

4.3.8.2. Moteurs électriques :

Les moteurs, sauf prescription contraire, seront du type défini ci-après, aux termes de l'Article 29 des normes NF C 51.115 et UTE C 51.200.

Ils seront en principe :

- du type asynchrone à moteur à cage en court circuit, suivant les normes européennes CEI 34,1,
 - à ventilation forcée,
 - avec protection thermique à ouverture,
 - triphasé (montage possible en étoile triangle),
- classe d'isolation F (température maximum d'ambiance de 75°C).

Néanmoins, la classe des moteurs devra être vérifiée par l'Entrepreneur en fonction des températures maximales atteintes dans les ambiances auxquelles seront soumises les moteurs, toutes installations étant en fonctionnement, de manière que les températures normales de fonctionnement des moteurs en régime continu ne soient pas dépassées.

La puissance sera calculée pour que l'intensité absorbée en marche à pleine charge ne dépasse pas 90 % de l'intensité nominale.

Les intensités de démarrage appelés simultanément sur les alimentations devront être comprise entre 2,5 et 3 In (In étant le courant nominal de fonctionnement du moteur).

A cet effet :

La mise en marche des équipements d'une même armoires s'effectuera d'une façon progressive par relais temporisé à l'établissement de tension.

Les moteurs supérieurs à une puissance de 15 KW devront être munis de dispositifs limiteurs tels que démarreurs étoile - triangle, résistances statoriques, démarreurs à résistance liquide, etc...

Les dispositifs de démarrage devant être convenablement ventilés et comporter un thermostat de sécurité coupant l'alimentation de l'appareil en cas d'élévation anormale de la température.

Dans tous les cas, le démarrage en cascade, suivant un programme pré-établi des différents moteurs et appareils, devra être utilisé lors du démarrage de l'installation (en particulier après une coupure de courant) de façon à ce que l'intensité appelée ne dépasse pas le double de l'intensité totale constatée lors du fonctionnement normal de l'installation.

L'Entrepreneur devra justifier l'ordre de démarrage des différents matériels de façon à ce que cette méthode n'entraîne pas de désordre dans le fonctionnement normal ou de sécurité (surpression ou dépression par exemple).

Les types de démarrage devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Après une coupure de secteur, des dispositions seront prises pour permettre la mise en service des installations et leur redémarrage automatique.

4.3.8.3. Tableau électrique :

4.3.8.3.1. Fonctions

Le tableau comprendra :

- tout l'appareillage nécessaire à la commande et à la protection des circuits desservant les matériels de la fourniture du présent lot,
- les discontacteurs des différents actionneurs, groupes frigorifiques, pompes, ventilateurs, etc.,
- en façade : les commandes et les voyants de fonctionnement et les alarmes avec les repérages clairs par étiquettes dilophanes vissées.

Une partie du tableau, isolé de l'ensemble sera affecté à l'installation des appareils de contrôle ou de régulation.

4.3.8.3.2. Repérage des appareillages

Tous les appareillages seront repérés au moyen d'étiquettes vissées genre Dilophane, comportant les inscriptions permettant de connaître, pour l'organe commandé.

4.3.8.3.3. Repérage de la filerie

La filerie sera repérée, par nature de circuit, soit par l'utilisation de fils de couleurs différentes, soit par des embouts colorés ou des bagues de ruban adhésif aux couleurs conventionnelles (AFNOR).

4.3.8.3.4. Mise à la terre

Suivant l'installation électrique et le respect de la réglementation (lot électricité)