



CENTRE DE READAPTATION FONCTIONNELLE SAINTE-ANNE A JUNGHOLTZ

RENOVATION DE LA CHAUFFERIE GAZ



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

Lot n° 01 Chauffage-Régulation-Electricité

MOE – BET :

16 rue de l'industrie
BP 30047
67402 ILLKIRCH CEDEX
Tél : 03 88 40 88 00



REVISION	ETABLI LE :	N° D'AFFAIRE	CHARGE D'ETUDES	PHASE
00	Septembre 2025	135945	H. VOLTZ	PRO-DCE

SOMMAIRE

1. PRESENTATION	5
1.1. Objet	5
1.2. Consistance des travaux	5
1.3. Visite préalable du site	5
1.4. Cahier des Prescriptions Communes	5
1.5. Limites de prestation	5
1.6. Phasage	5
2. DONNEES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	7
2.1. Réglementations spécifiques au présent corps d'état	7
2.2. Hypothèses et bases de calcul	9
2.2.1. Niveaux acoustiques	9
2.2.2. Conditions climatiques	9
2.2.3. Paramètres de dimensionnement des réseaux	9
2.2.1. Travaux électriques	9
2.2.2. Bilan de puissance	9
2.3. Operations d'essais, de contrôles et réception	10
2.3.1. Contrôles	10
2.3.2. Essais hydrauliques	11
2.3.3. Essais acoustiques	11
2.3.4. Réception	11
2.4. Obligation du titulaire du marché	11
2.4.1. Responsabilité générale de l'Entrepreneur	11
2.4.2. Documents à fournir par l'entreprise	12
2.4.3. Matériels	14
2.4.4. Métrés	14
2.4.5. Mise en service	15
2.5. Matériaux, matériels et mises en œuvre	15
2.5.1. Origine des matériaux	15
2.5.2. Protection des ouvrages	15
2.5.3. Précautions concernant l'acoustique	16
2.5.4. Divers	16
3. DESCRIPTION DES OUVRAGES	18
3.1. Production de chaleur	18
3.1.1. Chaudière et accessoires	18
3.1.2. Equipement gaz en chaufferie	18
3.1.3. Equipement gaz extérieur	19
3.1.4. Expansion du circuit	20
3.1.5. Organes de sécurité	20
3.1.6. Equipement hydraulique de chaudière	21
3.1.7. Alimentation en eau	22
3.1.8. Evacuation des fumées	23
3.1.9. Equipements complémentaires	24
3.2. Distribution secondaire chauffage	24
3.2.1. Travaux de raccordement	25
3.2.2. Groupe de pompes	25
3.2.3. Robinet de sectionnement	25
3.2.4. Thermomètres	25
3.2.5. Dispositifs de purge d'air	26
3.2.6. Robinets de vidange	26
3.2.7. Plaquettes de repérage	26

3.2.8.	Conduites de distribution	26
3.2.9.	Calorifuge	26
3.2.10.	Calorifuge des organes	26
3.3.	Production d'eau chaude sanitaire	26
3.3.1.	Panoplie primaire	26
3.3.2.	Production semi-accumulée	27
3.4.	Eau froide, Eau chaude sanitaire et bouclage	28
3.4.1.	Déplacement du lavabo	28
3.4.2.	Travaux de raccordement	28
3.4.3.	Robinets de sectionnement	28
3.4.4.	Robinets d'équilibrage principaux	28
3.4.5.	Thermomètre de contrôle	28
3.4.6.	Soupapes de sécurité	28
3.4.7.	Purgeurs	29
3.4.8.	Robinets de vidange	29
3.4.9.	Mitigeur thermostatique	29
3.4.10.	Collecteurs	29
3.4.11.	Pompes de bouclage	29
3.4.12.	Clapet de non-retour	29
3.4.13.	Conduites cuivre	29
3.4.14.	Calorifuge	29
3.4.15.	Calorifuge des organes	29
3.4.16.	Plaquettes de repérage	30
3.5.	Travaux de phasage et travaux provisoires	30
3.5.1.	Travaux de raccordement	30
3.5.2.	Chaudière fioul provisoire et accessoires	30
3.5.3.	Cuve fioul en PE et accessoires	30
3.5.4.	Thermomètre	30
3.5.5.	Pompe de charge	30
3.5.6.	Robinet de sectionnement	31
3.5.7.	Purgeur d'air	31
3.5.8.	Robinet de vidange	31
3.5.9.	Conduites primaire provisoires	31
3.5.10.	Calorifuge	31
3.5.11.	Expansion	31
3.5.12.	Remplissage	31
3.5.13.	Installation ballon ECS récupéré	31
3.5.14.	Ballon électrique des logements	31
3.5.15.	Installation provisoire pompe de bouclage	31
3.5.16.	Clapets de non-retour	31
3.5.17.	Robinets de sectionnement	31
3.5.18.	Robinets d'équilibrage	31
3.5.19.	Purgeurs	32
3.5.20.	Robinets de vidange	32
3.5.21.	Conduites ECS, Bouclage, Eau froide	32
3.5.22.	Calorifuge	32
3.5.23.	Transfert du fioul de la cuve enterrée	32
3.5.24.	Dépose des équipements provisoires	32
3.6.	Régulation/GTC	32
3.6.1.	Principes de régulation	32
3.6.2.	Niveau terrain	33
3.6.3.	Niveau des automatismes locaux	34
3.6.4.	Niveau de gestion	35
3.6.5.	Mise au point, réglages	35
3.7.	Equipements électriques	35
3.7.1.	Armoire électrique chaufferie	35
3.7.2.	Coffret électrique chaufferie fioul provisoire	37
3.7.3.	Alimentation électrique du ballon ECS provisoire des logements	38
3.7.4.	Eclairage	38

3.7.5.	Distribution lumière et prises de courant	38
3.7.6.	Eclairage de sécurité	39
3.7.7.	Détection de fuite gaz	39
3.7.8.	Précâblage VDI	39
3.7.9.	Détection incendie	42
3.8.	Travaux de démontage	44
3.8.1.	Consignation et repérage des réseaux	44
3.8.2.	Fixation des extracteurs et conduites existants conservés	44
3.8.3.	Tuyauterie	45
3.8.4.	Pompes	45
3.8.5.	Cuve fioul	45
3.8.6.	Equipements électriques	45
3.9.	Travaux divers	46
3.9.1.	Installations de chantier	46
3.9.2.	Audit des circuits hydrauliques existants	46
3.9.3.	Percements de cloisons et murs	46
3.9.4.	Fourreaux	46
3.9.5.	Gravois	46
3.9.6.	Essais de fonctionnement AQC	46
3.9.7.	Désinfection des réseaux sanitaires	47
3.9.8.	Mises au point techniques	47
3.9.9.	Dossiers de récolement	47
3.9.10.	Formation du Maître d'Ouvrage	47
4.	CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES	49
4.1.	Production de chaleur	49
4.1.1.	Chaudière gaz acier à condensation et accessoires	49
4.1.2.	Cheminées	50
4.2.	Distribution hydraulique	51
4.2.1.	Canalisations aériennes ou encastrées	51
4.2.2.	Calorifuge	54
4.2.3.	Robinetterie	55
4.2.4.	Accessoires de contrôle	58
4.2.5.	Circulateurs et groupe électro-pompes	59
4.2.6.	Vase d'expansion statique	59
4.2.7.	Robinetterie sanitaire	60
4.3.	Production d'eau chaude sanitaire	64
4.3.1.	Production par accumulation	64
4.4.	Régulation	65
4.4.1.	Capteurs	65
4.4.2.	Actionneurs	65
4.4.3.	Unités locales de régulation	67
4.4.4.	Pilotage par les U.L.	67
4.5.	GTC	68
4.5.1.	Architecture du système	68
4.5.2.	Matériel	69
4.5.3.	Logiciel de supervision	70
4.5.4.	Fonctions essentielles	72
4.5.1.	Câblage	72
4.6.	Equipement électrique	73
4.6.1.	Armoires électriques	73
4.6.2.	Distribution électrique	74
4.6.3.	Moteurs	74
4.6.4.	Variateur de vitesse	75

1. PRESENTATION

1.1. Objet

Le présent document a pour but de définir les prestations se rapportant au **lot N°01 Chauffage-Régulation-Electricité**, concernant **la rénovation de la chaufferie gaz sur le site du Centre de Réadaptation Fonctionnelle Sainte-Anne à Jungholtz (68)**.

1.2. Consistance des travaux

Les travaux du présent lot comprennent notamment :

- Chaufferie gaz
- Chaudière fioul provisoire
- Réseau enterré gaz
- Fumisterie
- Production d'eau chaude sanitaire
- Distribution eau froide, ECS, bouclage
- Régulation et GTC
- Alimentation électrique des équipements
- Eclairage

1.3. Visite préalable du site

Il est obligatoire pour l'entreprise soumissionnaire de visiter les installations existantes avant le chiffrage du présent appel d'offre. Cette visite sera organisée par l'UGECAM ALSACE.

L'entreprise titulaire du marché ne pourra pas se prévaloir de la non-connaissance des installations existantes pour demander des plus-values en cours d'exécution du marché.

1.4. Cahier des Prescriptions Communes

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que les prescriptions communes à l'ensemble des corps d'état sont récapitulées dans le C.P.C. L'entreprise devra impérativement prendre connaissance de ce document.

1.5. Limites de prestation

Les limites des prestations entre les différents lots sont précisées dans le Cahier des Prescriptions Communes (C.P.C.), document joint au dossier de consultation et commun à tous les lots de l'opération.

Le titulaire de chacun des lots inclura dans son offre l'incidence financière des règles et prescriptions qui y sont définies.

1.6. Phasage

La chaufferie ne pourra être arrêtée que sur les mois de juin-juillet-août. Pendant cette période, l'eau chaude sanitaire devra continuer à être produite pour le bâtiment principal et les logements annexes. Des productions provisoires sont prévues dans le présent dossier.

Pour permettre la continuité de fonctionnement, l'ordonnancement général est le suivant (voir planning joint) :

- a) En mai 2026 : Installation, raccordement et mise en service des productions d'eau chaude sanitaires provisoires
- b) Fin mai 2026 : Arrêt de la chaufferie
- c) Travaux de désamiantage et curage de la chaufferie (hors marché) – **hors réseau eau froide, ECS et bouclage toujours en fonctionnement**
- d) Pose des nouvelles suspentes en dalle haute (**à limiter en nombre**)
- e) Pose des plafonds et doublages coupe-feu hors mur à l'arrière des chaudières sur lequel sont fixés les tuyauteries provisoirement conservées
- f) Pose des chaudières et de l'ensemble de la tuyauterie en chaufferie
- g) Mise en service des nouveaux réseaux eau froide, ECS et bouclage
- h) Arrêt de la production ECS provisoire
- i) Dépose des anciens réseaux eau froide, ECS et bouclage
- j) Retrait des équipements provisoires non conservés
- k) Pose doublage coupe-feu à l'arrière des chaudières

2. DONNEES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1. Réglementations spécifiques au présent corps d'état

L'ensemble des prescriptions réglementaires en vigueur seront respectées et notamment :

Les décrets et arrêtés suivants :

- Décret n° 84-1093 et 84-1094 relatif à l'aération et à l'assainissement dans les locaux de travail.
- Arrêté du 20 juin 1975, modifié par l'arrêté du 10 décembre 1991, relatif à l'équipement et à l'exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie.
- Arrêté du 23 juin 1978, relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- Circulaire du 25 avril 1985 relative à la sécurité des installations de gaz combustible.
- Arrêté du 20 juin 1990, relatif à la pollution atmosphérique des installations thermiques.
- Arrêté du 12 et 13 août 1991, modifié par l'arrêté du 5 juillet 1994, relatif aux appareils à gaz en application de la directive n° 90396 CEE.
- Décret du 18 avril 1995 complété par la circulaire du 27 février 1996 relatif à la lutte contre le bruit.
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, dite RT existant par élément.
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants dite RT existant globale.
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » et Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant le précédent
- Arrêté du 20 avril 2012 relatif au dossier technique des installations électriques des bâtiments destinés à recevoir des travailleurs.

Les D.T.U. suivants :

- DTU 24.1 : fumisterie.
- DTU 61.1 : installations de gaz, avec additifs 3 et 4.
- DTU 65-4 : chaufferies aux gaz et aux hydrocarbures liquéfiés, avec additifs 1, 2 et 3.
- DTU 65-11 : dispositifs de sécurité des installations de chauffage central.
- DTU 65-20 : isolation des circuits, appareils et accessoires.

Le C.C.T.G. applicable aux marchés de l'installation de génie climatique, brochure nr 2015-1981 :

- C.C.0. Installation de génie climatique, dispositions générales *1

- C.C.1. Conception des installations de chauffage central à eau chaude ou à eau surchauffée à basse température.
- C.C.2. Dimensionnement des installations de chauffage central à eau chaude ou à eau surchauffée à basse température.
- C.C.3. Réalisation des installations de chauffage central à eau chaude ou à eau surchauffée à basse température.

*1 : en dérogation au CCTG 2015-1981 étant donné que la chaufferie est légèrement surdimensionnée par rapport aux besoins et dans le but de limiter la puissance de la chaufferie à moins de 1 MW, il est prévu de déroger à l'article 5.1.3. qui imposerait dans le présent cas 3 générateurs à 37,5% de la puissance totale. En conséquence et en cohérence avec le réchauffement climatique qui diminue les périodes de grand froid, il est fait le choix de retenir 3 chaudières à 33% de la puissance totale.

Les documents suivants :

- Le Code du Travail (articles relatifs au chauffage ou à la ventilation).
- Le guide du chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air de l'AICVF.
- Le Code de la Construction et de l'Habitation : articles R. 111-6, 7, 9, 10, 20 à 23 et R.131-1 à 24.
- Le Règlement sanitaire départemental.
- Le Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
- Le guide technique « l'eau dans les établissements de santé » publié en juillet 2005 par le Ministère de la Santé et des Solidarités.

Les normes suivantes :

- Norme NF C 15-100 concernant l'installation électrique.
- Norme NF S 61 – 937 concernant les dispositifs actionnés de sécurité.
- Norme NF S 61-932 concernant les systèmes de sécurité incendie.
- Norme NF EN 12237 concernant le réseau de conduits.
- Normes NF EN 12831 et NF P52-612/CN concernant les systèmes de chauffage bâtiment et la méthode de calcul des déperditions calorifiques de base

Les circulaires suivantes :

- Circulaire du 9 mai 1980 relative à l'aération et l'assainissement des lieux de travail.
- Circulaire DGS/SD7A/SD5C-DH OS/E4 n°2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé.

Les conformités suivantes :

Chaque appareil en contact avec de l'eau de qualité alimentaire alimentant un équipement situé à l'intérieur d'un bâtiment devra disposer d'une attestation de conformité sanitaire (ACS).

2.2. Hypothèses et bases de calcul

2.2.1. Niveaux acoustiques

Niveaux sonores à ne pas dépasser :

- En chaufferie : 70 dB(A)
- Limite de propriété : selon émergence règlementaire maxi : 6 dBA en journée, 3 dB(A) en nocturne

Nota : Une marge de 3 dB(A) maximum sera tolérée sur les niveaux de bruits à atteindre ci-dessus.

L'entrepreneur intégrera néanmoins le fait que le bruit issu de ses équipements viendra s'ajouter au niveau du bruit des autres équipements dans le local. Il sera donc impératif de viser un niveau de pression spécifique à ses équipements de 3 dB(A) sous les valeurs indiquées ci-dessus.

L'entrepreneur du présent lot sera par ailleurs rendu attentif sur le fait que les données fournisseur comportent des tolérances (généralement + ou - 3 dB(A)) qu'il convient de prendre en compte pour le calcul des niveaux sonores.

Exemple : un équipement donné à 57 dB(A) + ou - 3 dB(A) sera retenu comme donnant 60 dB(A).

2.2.2. Conditions climatiques

2.2.2.1. Conditions extérieures

Conditions extérieures de base

- hiver : -15°C

2.2.3. Paramètres de dimensionnement des réseaux

2.2.3.1. Sélection du matériel

Au niveau de la sélection du matériel, l'entrepreneur prendra en compte les marges annoncées par les fournisseurs pour établir le niveau sonore maximal et mener les calculs acoustiques.

2.2.3.2. Réseaux hydrauliques

Perte de charge régulière maximale : 15 mmCE/m.

2.2.1. Travaux électriques

Régime de neutre : TNS

2.2.2. Bilan de puissance

Le bilan de puissance chaud est le suivant :

ECS [kW]	Bâtiments actuels	Extensions (x % du site actuel)	TOTAL
Nombre lits	80		80
Nombre repas	200		200
Divers	1		1
Consommation journalière au lit [m3]	0,040		
Consommation journalière au repas [m3]	0,010		
Consommation journalière diverse [m3]	0,100		
Différentiel de température ECS / EF [°C]	50		
Puissance prise en compte au droit de la production [kW]	38	-	38

La puissance prise en compte au droit de la production ECS est déterminée en conformité avec le CCTG n° 2015 applicable aux marchés publics. Cette puissance intègre une priorité à l'ECS et donc un délestage de fait des installations de chauffage à forte inertie pendant le temps du soutirage de pointe.

PUISSANCE CHAUD [kW]	Bâtiments actuels	Extensions (x % du site actuel)	TOTAL
Statique	600		600
Renouvellement d'air (RA)	compris		-
Part récupérée sur RA (si non intégrée dans la puissance indiquée ci-dessus)			-
Puissance disponible nécessaire en cas de panne des 2 plus gros récupérateurs			-
SOUS-TOTAL	600	-	600
Surpuissance 10 %	60	-	60
Pertes en ligne 5%	30	-	30
ECS	38	-	38
TOTAL	728	-	728
Coefficient surpuissance		=1-0,1xLOG (P/1000)	1,11
TOTAL PRODUCTION			809

2.3. Operations d'essais, de contrôles et réception

2.3.1. Contrôles

Le maître d'œuvre pourra être amené à procéder aux contrôles des matériaux et appareils de l'installation tant en usine que sur le chantier.

Avant la réalisation des opérations de contrôle des installations par la maîtrise d'œuvre, le titulaire du présent lot aura réalisé l'ensemble de ses essais ainsi que toutes les mesures des grandeurs définies au cahier des charges

et aura communiqué les tableaux correspondants au Maître d'œuvre 15 jours avant le démarrage des contrôles des installations.

Les contrôles de la maîtrise d'œuvre pourront être complets sur certaines parties des installations et par sondages sur d'autres parties. L'entreprise doit, de son côté, les essais exhaustifs sur la totalité de ses installations. L'entreprise fournira tous les éléments (fiches d'autocontrôles, rapports d'essai ou de mise en service, ...) permettant d'attester de la bonne réalisation des contrôles qui lui incombent.

2.3.2. Essais hydrauliques

L'entreprise devra, préalablement aux essais, fournir un rapport d'équilibrage de ses installations.

Les dépenses correspondantes sont entièrement à la charge de l'entreprise.

Pour ces essais, les seules fournitures assurées gracieusement par le Maître de l'ouvrage sont :

- L'eau froide,
- L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des équipements et installations
- L'énergie du réseau urbain nécessaire au fonctionnement des équipements et installations

Les installations subiront les essais suivants :

- Essais d'étanchéité, de circulation et de dilatation.
- Essais de fonctionnement en marche normale.
- Essais de puissance.
- Essais éventuels de rendement, d'automatisme et d'insonorité.

Il sera procédé, sans qu'il y ait lieu de les énumérer ici, à toutes les vérifications et à tous essais de fonctionnement, à tous les contrôles et à toutes les mesures qui sont précisées, au titre de chaque phase d'exécution, à l'article 6 du fascicule Cco du C.C.T.G. nr 2015 (édition janvier 1991).

2.3.3. Essais acoustiques

Ils seront effectués à l'aide de sonomètre et analyseur de fréquence.

Il sera vérifié que les valeurs enregistrées seront inférieures ou égales aux valeurs fixées aux bases de calculs.

L'Entrepreneur devra mettre à disposition un sonomètre type avec analyseur par bande de fréquence.

2.3.4. Réception

La réception sera prononcée par les Maîtres d'œuvre en conformité avec les documents du marché.

Elle ne pourra l'être qu'après fourniture par l'entrepreneur de l'ensemble des documents indiqués dans le chapitre suivant et après que les essais de marche normale auront donné satisfaction et que toutes les prescriptions des documents contractuels auront été observés.

2.4. Obligation du titulaire du marché

2.4.1. Responsabilité générale de l'Entrepreneur

La responsabilité de l'Entrepreneur à l'égard du Maître de l'ouvrage et des tiers, n'est en rien diminuée par l'existence d'un projet type établi par le B.E.T.

Ce projet a pour but :

- De simplifier les tâches des entreprises soumissionnaires qui peuvent adopter purement et simplement les données architecturales (nature des parois par exemple) mais devront vérifier tous les éléments mettant en jeu les techniques propres à leurs prestations, afin de prendre la responsabilité pleine et entière de leur projet.

- De définir de façon particulièrement précise les bases du projet définitif d'exécution (plan des locaux spécialisés, utilisation de ces locaux, tracé des tuyauteries, position des appareils, gaines, etc....).
- Les travaux ont lieu dans un bâtiment existant dont certains réseaux sont anciens et ne sont pas tous répertoriés sur des plans DOE. Il appartiendra à l'entrepreneur titulaire du présent lot d'effectuer les repérages adéquats dans les faux-plafonds afin de s'assurer du passage des réseaux projetés et des possibilités d'accès en fonction de ses méthodes de mise en œuvre. Il n'est pas prévu de phase de synthèse, le présent lot étant seul à cheminer des réseaux techniques.
- L'entrepreneur est tenu de prendre à sa charge tous les coûts nécessaires à la bonne exécution de ses travaux, ainsi que tous les coûts liés aux désordres et dégâts qu'il occasionnerait aux ouvrages neufs ou existant du site.

2.4.2. Documents à fournir par l'entreprise

Les documents à fournir par l'entreprise seront obligatoirement réalisés sur support informatique. Néanmoins, ce sont obligatoirement des supports papier qui seront utilisés pour validation de ces documents auprès de la maîtrise d'œuvre. La réalisation des documents graphiques sera effectuée dans le respect de la charte informatique de la maîtrise d'œuvre jointe au présent appel d'offre.

Dans le cas de l'existence d'une charte informatique de synthèse et en cas de contradiction entre les deux chartes sur un point particulier, c'est la charte informatique de synthèse qui prévaudra pour ce point.

Ces éléments seront remis dans des délais compatibles avec le respect du planning général des travaux en intégrant les temps de VISA et de reprise des documents par l'adjudicataire.

Ces documents seront obligatoirement codifiés selon la logique mise en place par le maître d'œuvre en phase de préparation de chantier.

Les plans d'exécution sont à la charge de l'entreprise.

Le bureau d'études aura une mission de visa sur ces documents.

Les documents à fournir par l'entrepreneur titulaire du présent lot sont :

a) Dossier d'exécution :

L'adjudicataire du présent lot devra la fourniture des éléments suivants, sous format papier et accompagnés systématiquement d'un bordereau :

- La liste des documents que l'entrepreneur soumettra pour visa à la maîtrise d'œuvre.
- Les plans d'exécution avec intégration par l'entrepreneur de ses choix de matériels et de mise en œuvre (supportage, calorifuge, dispositifs de dilatation...) et conformes dans tous les principes aux plans de la maîtrise d'œuvre, au 1/50^e.
- L'adaptation des plans de synthèse sur la base de ces plans d'exécution.
- Les notes de calculs de dimensionnement sur tableaux récapitulatifs pour les réseaux hydrauliques et aérauliques.
- Les notes de calcul des organes et ouvrages contenus dans sa prestation.
- Les notes de calcul acoustiques justifiant des choix effectués.
- Les principes de sélection des équipements proposés.
- Les simulations de diffusion d'air.

b) Dossier d'atelier et de chantier :

L'adjudicataire du présent lot devra la fourniture des éléments suivants, sous format papier et accompagnés systématiquement d'un bordereau :

- La liste des plans que l'entrepreneur soumettra pour visa à la maîtrise d'œuvre.
- Les plans de réservations et percements au 1/50 e.
- Les plans de détail d'exécution, au 1/20 e .
- Les élévations et coupes nécessaires au 1/20 e.
- Les notes de calculs acoustiques prenant en compte les matériels soumis par l'entreprise et validant le respect des exigences du présent cahier des charges.
- La liste des matériels.

- Les schémas de principe aidant à la compréhension du fonctionnement des installations ainsi que l'analyse fonctionnelle des systèmes.
- Les notes de dimensionnement complémentaires.
- Les schémas électriques de tableaux.
- Les récapitulatifs des besoins demandés aux autres corps d'état et suffisamment renseignés (ex : socles, alimentations électriques avec foisonnement...).
- Tout autre document nécessaire à la réalisation d'une synthèse quelconque avec un autre corps de métier.

c) Approbation du matériel :

Un échantillon de chaque matériau ou appareil devra être fourni avant tout commencement des travaux pour approbation par les Maîtres d'Œuvre et conservé par devers eux pour permettre le contrôle de l'installation exécutée avec des matériaux ou des appareils conformes aux échantillons remis.

d) Documents d'exploitation :

A l'issue des travaux et avant la réception définitive des ouvrages, le titulaire du présent lot aura à sa charge l'établissement du dossier de récolement et sa remise en un exemplaire au bureau d'études EDEIS pour examen avant rectifications éventuelles puis diffusion selon le nombre d'exemplaires défini dans les pièces administratives du marché.

Le dossier de récolement sera présenté obligatoirement comme suit :

1er volet :

- Cahier des prescriptions techniques ayant permis la réalisation des installations.
- Liste des plans et schémas de principe avec :
 - Numéro.
 - Dénomination.
 - Lot concerné.
 - Date de mise à jour.
- Plans de récolement et schémas désignés ci-dessus comportant le cachet de l'entreprise sur le cartouche.

Nota : Les plans intégreront obligatoirement les indications sur les trappes d'accès aux gaines pour en permettre le nettoyage et les emplacements d'armoires électriques de toute nature.

- Liste des schémas électriques avec :
 - Numéro.
 - Dénomination.
 - Lot concerné.
 - Date de mise à jour.
- Schémas électriques de récolement désignés ci-dessus et comportant le cachet de l'entreprise sur le cartouche.
- Le dossier technique des installations électriques incluant outre les divers éléments demandés à d'autres paragraphes du présent chapitre :
 - Les notes de calculs justifiant le dimensionnement des canalisations, le choix et le réglage des dispositifs de protection.
 - Le plan d'implantation de réseaux électriques enterrés,
 - Les copies d'attestations de conformité établies en application du décret n° 72-1120 du 14 décembre 1972.
 - Le cas échéant, la déclaration CE de conformité et les notices d'instruction des matériels situés dans les locaux ou emplacements à risques d'explosion.

2e volet :

- Liste de la documentation du matériel mis en œuvre.
- Documentation du matériel mis en œuvre avec référence des pièces de rechange courantes (par ex. : robinetterie, etc....) et coordonnées des fournisseurs.

3e volet :

- Liste des opérations de maintenance à réaliser sur le matériel mis en œuvre avec fréquences d'intervention suivant exemple de présentation ci-après.

Matériel concerné	Opérations à réaliser	Fréquence de réalisation	Remarques particulières
Centrale de traitement d'air	Vérification de l'encrassement des filtres,	H	Efficacité filtres :
	Remplacement des filtres	M	
	Vérification tension courroies	M	Référence courroie :
	Vérification intensités électriques absorbées	A	

- Explications concises et claires sur le mode de mise en route et d'arrêt des installations du présent lot (pompes, etc....) avec les éventuelles précautions à prendre.

Ce document sera la synthèse des explications et formations données aux futurs utilisateurs par le titulaire du présent lot.

4e volet :

- Liste des documents et attestations diverses :

Documents et attestations diverses suivantes :

- Attestations d'essais de fonctionnement des installations concernées par les fiches standardisées de l'Agence Qualité Construction.
- Certificats de conformité éventuels (réseau gaz, eau, avis techniques réglementaires, etc....).
- Attestations de mise en route d'installations nécessitant l'intervention de fournisseurs ou de sous-traitants avec résultats des essais (mise en route brûleur chaudière, certificat, délivré par le constructeur, de conformité avec le CCTP des centrales de traitement d'air, traitement d'eau, groupes frigorifiques, etc....).
- Auto-contrôles d'équilibrage, de câblage, d'automatismes
- Programmes des automates, des régulateurs, de la supervision, remis sur clé usb

2.4.3. Matériels

Les marques et types de matériels cités dans le présent descriptif et dans le dossier quantitatif sont donnés à titre indicatif pour décrire le niveau de qualité de prestation.

L'Entrepreneur est libre de proposer un matériel équivalent. Néanmoins, il soumettra les marques et types de matériels à l'approbation du Maître de l'Ouvrage, aux fins de constater l'équivalence à tout point de vue.

2.4.4. Métrés

Les métrés des devis quantitatifs sont des métrés réalisés sur plans.

L'Entrepreneur adjudicataire du présent marché est tenu de vérifier ces métrés avant la signification du marché. Passé ce délai, il ne sera admise aucune contestation de métré, l'Entrepreneur étant déclaré d'accord avec les quantités prises en compte.

Si avant signature du marché, l'entrepreneur décidait de modifier des quantités, il prendrait alors celles-ci sous son entière responsabilité et ne pourrait utiliser cette modification de quantité pour justifier une modification de réalisation.

De même, si après une modification des quantités par l'Entrepreneur avant signature, le Maître d'Ouvrage décidait d'une modification entraînant une reprise des métrés, la comparaison de quantités se ferait entre les métrés (réalisés sur plans) avant et après modification et ne ferait pas intervenir les quantités modifiées de l'Entrepreneur.

Nota : pour les câblages électriques, les quantités indiquées sont des distances entre appareils et non des longueurs de câbles.

2.4.5. Mise en service

L'Entrepreneur procédera à la mise en service de l'ensemble des équipements faisant l'objet du présent lot.

Il mettra à la disposition du Maître de l'Ouvrage le personnel nécessaire à la mise au courant du personnel de l'établissement pour l'exploitation et l'entretien courant des installations.

2.5. Matériaux, matériels et mises en œuvre

2.5.1. Origine des matériaux

Tout le matériel utilisé par l'Entrepreneur du présent lot devra être neuf, de 1er choix et conforme au devis descriptif.

L'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'œuvre pour acceptation un échantillon des divers appareils et matériaux.

Le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de mettre les appareillages à l'essai pendant un certain temps.

L'ensemble du matériel devra porter le label N.F. ainsi que le marquage CE.

En outre, les soumissionnaires indiqueront la provenance des différents matériels et remettront les documents techniques ou photographiques concernant ces matériels.

Avec leur proposition, les soumissionnaires remettront un état indiquant la provenance des différents matériels ainsi que des documents techniques et photographiques se rapportant à ces matériels.

2.5.2. Protection des ouvrages

2.5.2.1. Protection des ouvrages des autres corps d'états

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

Cette prescription s'applique plus particulièrement aux quincailleries, aux ouvrages peints, aux appareillages électriques, etc.... qui ne devront subir aucun dommage, si minime soit-il.

Faute de sa part de se conformer à cette prescription, l'entrepreneur responsable en subira toutes les conséquences éventuelles.

2.5.2.2. Protection par l'entrepreneur de ses propres ouvrages

Les entrepreneurs de tous les corps d'état, en particulier d'éclairage, de faux-plafonds, etc.... devront assurer la protection de leurs ouvrages finis et ce, jusqu'à la réception des travaux.

Même prescriptions en ce qui concerne les marches d'escaliers, et plus particulièrement les nez de marches.

En ce qui concerne les ouvrages de menuiserie, toutes les arêtes des ouvrages qui, du fait de leur position, risquent d'être épaufrées, seront protégées au droit des arêtes par mise en place de petits liteaux, fixés aux pointes fines.

Pour les ouvrages particulièrement soignés, prévus pour rester apparents, ces protections sont absolument indispensables pour toutes les parties exposées aux chocs en cours de travaux.

2.5.2.3. Protection des ouvrages existants conservés

Chaque entrepreneur dont l'exécution de ses travaux risque de causer des détériorations ou des salissures aux ouvrages existants devra prendre toutes dispositions et précautions utiles pour assurer la protection de ces ouvrages finis ou existants conservés.

Faute de sa part de se conformer à cette prescription, l'entrepreneur responsable en subira toutes les conséquences éventuelles.

2.5.3. Précautions concernant l'acoustique

2.5.3.1. Isolation antivibratoire par rapport à la structure des équipements tournants

Les équipements tournants seront munis d'un cadre métallique rigide reposant sur des plots antivibratoires. Ces plots devront apporter une efficacité d'amortissement de vibrations d'au moins 97 % pour la fréquence d'excitation la plus basse. En fonction des caractéristiques vibratoires des équipements installés, il pourra s'avérer nécessaire de mettre un massif d'inertie sur plots antivibratoires.

Pour les équipements placés sur des massifs d'inertie, le poids sera déterminé en fonction des caractéristiques des appareils (poids, vitesse de rotation, etc...), des caractéristiques de la dalle de structure supportant l'ensemble.

En règle générale, les massifs auront un poids équivalent à deux fois l'équipement qu'ils supportent. En aucun cas, ce poids ne pourra être inférieur au poids de la machine ou conduire à une épaisseur de béton inférieure à 12 cm. Les plots antivibratoires placés sous les massifs seront des plots de néoprène nervurés d'épaisseur d'au moins 40 mm.

Ces plots seront chargés à environ 7 kg/cm² et auront une fréquence de résonance sous charge d'au plus de l'ordre de 6 Hz. L'attention des entreprises est attirée sur le fait que ces préconisations n'ont qu'un caractère indicatif, car les caractéristiques exactes des plots dépendent fortement du matériel qui sera sélectionné.

Nota : En aucun cas, on ne placera les équipements sur les dalles flottantes, compte tenu du fait que la fréquence de résonance de ces dernières n'est pas compatible avec l'isolation antivibratoire recherchée.

2.5.3.2. Isolation antivibratoire par rapport aux réseaux

Les équipements tournants (pompes, ventilateurs de gaine, ...) seront équipés de manchettes souples à leur raccordement aux tuyauteries aussi près que possible de la pompe (type Dilatoflex, Klédil ou équivalent). Les équipements seront installés sans être contraints.

Les systèmes souples seront interposés entre conduites ou les conduites seront suspendues par des supports antivibratoires.

Toutes précautions seront prises pour conserver l'isolement d'une paroi traversée par une conduite et pour éviter la transmission de vibrations aux parois (calfeutrement + fourreaux).

2.5.3.3. Traversée de paroi

L'ensemble des traversées des parois sera réalisé avec un fourreau résilient. Ce fourreau sera mis en œuvre tout autour de l'élément traversant et dépassera de 10 mm minimum de chaque côté d'une paroi verticale et de 50 mm d'une paroi horizontale. Après découpe et finition toutes les réservations seront ensuite rebouchées au ciment ou au plâtre dans toute l'épaisseur de la paroi ou du plancher. L'étanchéité finale sera réalisée avec un mastic souple.

2.5.4. Divers

2.5.4.1. Caniveaux

Ils seront conformes aux spécifications du fascicule CC 1 (chapitre 8) et du fascicule CC 3, § 8, du C.C.T.G. n° 2015 (édition janvier 1991).

2.5.4.2. Ferrures supports de canalisations

Les ferrures supports seront exécutées en fers profilés du commerce, façonnées à la demande.

Avant mise en place, les ferrures supports recevront application de deux couches de peinture antirouille selon caractéristiques fixées à l'article peinture des présentes spécifications (23.A.7).

2.5.4.3. Peintures

- Peinture des différentes ferrures et chaises métalliques supports. Tous ces éléments métalliques recevront sur toute leur surface l'application :
 - D'une couche de peinture antirouille.
 - D'une deuxième couche de peinture glycérophthalique, teintée gris artillerie.
- Peinture des canalisations non galvanisées. Sur tout leur développement apparent, les tuyauteries non galvanisées recevront sur toute leur surface l'application :
 - D'une couche de peinture antirouille,
 - D'une deuxième couche de peinture émail glycérophthalique teintée aux couleurs conventionnelles.

Exceptionnellement, les parties calorifugées ne recevront que la première couche.

Les peintures employées sur les canalisations seront susceptibles de résister aux fuites accidentelles et à la température des fluides.

De plus, les qualités physiques des peintures employées seront telles qu'elles ne soient en aucun cas susceptibles d'attaquer des tubes en acier.

Les teintes seront conformes aux normes NF X -08-100 (octobre 1977).

2.5.4.4. Traversées de murs, cloisons et dalles

Les réservations seront rebouchées au mortier de ciment avec interposition d'un matelas de laine de verre entre maçonnerie et gaine pour assurer l'étanchéité à l'air et l'isolation phonique entre les locaux, finition par collerette en tôle d'acier galvanisé de chaque côté de la paroi. Le rebouchage ne devra pas diminuer la qualité de tenue au feu de la cloison.

3. DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.1. Production de chaleur

Voir également le schéma de principe SCH001.

Les besoins en chaleur sont évalués à environ 809 kW. Afin de conserver une puissance de chaufferie à 1 MW, il sera prévu la mise en œuvre de 3 chaudières gaz inox à condensation de puissance unitaire 320 kW.

Elles seront du type à 3 piquages pour pouvoir dissocier les retours froids et les retours chauds.

Chaque chaudière sera équipée de son propre système de régulation communicant et la cascade des chaudières sera gérée par la régulation embarquée sur les chaudières. Les chaudières seront régulées sur une température de consigne de départ constante à 80°C.

Le conduit de cheminée maçonné existant sera tubé et les 3 chaudières évacueront les fumées de combustion via un carneau horizontal commun sous pression de type B23p (chaque chaudière est équipée d'un clapet anti-retour sur les fumées).

3.1.1. Chaudière et accessoires

La production de chaleur sera assurée par des chaudières gaz inox à condensation à 3 piquages avec brûleur intégré répondant aux exigences du chapitre 4.

La répartition de puissances sera la suivante : 3 x 320 kW

Energie utilisée : gaz naturel

Caractéristiques approximatives :

– longueur	:	1320 mm,
– largeur	:	800 mm,
– hauteur	:	1877 mm,
– poids en fonctionnement	:	710 kg,
– capacité de service	:	239 l,
– pression de service	:	6 bar,
– diamètre raccord cheminée	:	180 mm,
– diamètre raccord eau	:	DN 80

L'ensemble fourni, posé, raccordé en ordre de marche, avec clapets anti-retour pour fonctionnement sur conduit de fumées commun B23p.

3.1.2. Equipement gaz en chaufferie

3.1.2.1. Compteur - totalisateur

Fourniture et pose d'un compteur - totalisateur gaz individuel sur l'alimentation chaudière. Il sera communicant en M-BUS natif.

y compris 2 robinets d'isolement, diamètre : DN32

Ce compteur sera facilement démontable, une manchette sera prévue fixée sur la conduite pour permettre un rapide remplacement éventuel.

3.1.2.2. Bouteille tampon

Bouteille tampon gaz de capacité 50 litres :

– diamètre	:	100 mm,
– longueur	:	7 ml.

réalisée à l'aide de tube en acier noir, norme NFA 49.115, y compris fonds bombés et piétements :

- diamètre : DN32 pour départs brûleurs, nombre : 3
- diamètre : DN65 pour arrivée gaz,

y compris peinture antirouille et peinture jaune orangée de finition.

3.1.2.3. Tube d'alimentation

Tube gaz d'alimentation depuis le robinet d'arrêt d'urgence extérieur jusqu'aux brûleurs, en acier noir, norme NFA 49.115 (tarif 3), y compris pièces à façon diverses, supportage, fixations, peinture antirouille et peinture jaune orangé de finition et toutes sujétions.

3.1.3. Equipement gaz extérieur

3.1.3.1. Raccordement sur poste concessionnaire

Raccordement sur le poste de détente-comptage principal en tube fer noir, NFA 49.115, avec revêtement type C :

- longueur : 1 ml,
- diamètre : DN 65

3.1.3.2. Conduite enterrée

Conduite d'alimentation gaz enterrée en tube polyéthylène haute densité, entre le tube fer noir prévu ci-dessus et le bâtiment, y compris les raccords enterrés PeHD - métal aux deux extrémités et toutes sujétions de pose. Diamètre : DN80.

3.1.3.3. Tranchée

Tranchée extérieure en terrain de toute nature pour la pose de la canalisation gaz et comprenant :

- la fouille :
 - largeur : 0,6 m,
 - profondeur : 1,2 m (moyenne).
- le blindage et le pompage éventuel des eaux et toute sujétion.

Avant le premier coup de pelle, l'entreprise veillera à obtenir le relevé des réseaux enterrés existants auprès du Maître d'ouvrage.

3.1.3.4. Remblayage

Remblayage de la tranchée comprenant :

- la couche de sable damée 20 cm avant et 20 cm après la pose de la canalisation,
- le remblayage en gravier tout-venant, y compris le grillage avertisseur, le damage, l'évacuation des terres en excédent et toute sujétion.

3.1.3.5. Réfection du revêtement

Réfection du revêtement de surface identique à l'existant :

- Enrobé (suivant plan masse)
- Terre végétale existante à récupérer (suivant plan masse)

3.1.3.6. Raccordement

Conduite de raccordement en tube fer noir, NFA 49.115, avec revêtement type C entre la conduite enterrée et le robinet d'arrêt d'urgence extérieur :

- longueur : 12 ml,
- diamètre : DN 65

3.1.3.7. Robinet d'arrêt d'urgence

Fourniture et pose sur la conduite ci-dessus, à hauteur manœuvrable, d'un robinet d'arrêt d'urgence extérieur, du type ¼ de tour, à passage intégral, avec levier de manœuvre, posé sous coffret fermant à clé et façade vitrée à casser, y compris toutes sujétions de pose et de fixation.

Une plaquette signalétique gravée "ROBINET D'ARRET D'URGENCE GAZ" sera prévue à proximité du coffret.

Elle aura pour taille minimale les dimensions suivantes : 20 cm x 15 cm.

3.1.3.8. Essais de conformité

Essais de conformité de l'ensemble de la distribution gaz intérieure et extérieure et fourniture du certificat du service agréé de distribution.

3.1.4. Expansion du circuit

Le groupe de maintien de pression IMI PNEUMATEX COMPRESSO CU 300.6 est existant et sera conservé au même emplacement.

3.1.4.1.1. Manomètre

Le vase sera équipé d'un manomètre permettant la lecture permanente de la pression du réseau.

3.1.4.1.2. Soupape de sécurité

Le vase sera équipé d'une soupape de sécurité, identique à la soupape prévue sur le générateur de chaleur.

3.1.4.1.3. Raccordement

Le vase sera relié au réseau par une tuyauterie en fer noir, norme NFA 49.145, y compris deux couches de peinture antirouille et peinture bleue de finition.

y compris dispositif de vidange et de purge des gaz par robinets à boisseau sphérique.

3.1.4.1.4. Robinet

Un robinet du type à boisseau sphérique DN25 sera installé sur la conduite. Il sera plombé en position ouverte.

3.1.5. Organes de sécurité

3.1.5.1. Soupape de sécurité

Mise en place de deux soupapes de sécurité répondant aux prescriptions du chapitre 4 sur chaque générateur, directement à la partie supérieure du générateur, y compris conduite d'évacuation du même diamètre ramenant les évacuations au sol du local, en fer noir NFA 49.111 ou NFA 49.145, y compris 2 couches de peinture antirouille.

3.1.5.2. Robinet d'isolement

Les robinets d'isolement de chaudière seront du type :

- à boisseau sphérique, montage avec raccords unions et joints, pour les diamètres jusqu'au DN 50.
- à papillon, étanche, ¼ de tour, avec levier de commande, montage entre brides boulons et joints, pour les diamètres supérieurs à DN 50.

3.1.5.3. Thermostat limiteur

Mise en place d'un thermostat limiteur sur chaque générateur. Ce thermostat sera à réarmement manuel et agira sur le contacteur du brûleur. Son action sera repérée sur l'armoire électrique par un voyant lumineux spécifique (à prévoir au chapitre électricité) et sera reporté sur la GTC en priorité haute.

3.1.6. Equipement hydraulique de chaudière

Le départ chaudières sera raccordé en Tichelmann. Les retours seront séparés entre retour chauds et retours froids (chaudières à 3 piquages).

3.1.6.1. Robinet de sectionnement

Des robinets permettront le sectionnement des organes et collecteurs. Ils seront du type :

- À papillon, exécution bronze EPDM, ¼ de tour, complet avec contre-brides, boulons et joints, pour les diamètres supérieurs à DN 50,
- Boisseau sphérique, ¼ de tour, exécution bronze avec raccords et joints, pour les diamètres jusqu'au DN 50.

3.1.6.2. Robinet de réglage

Un robinet de réglage sera installé sur chaque retour sur chaudière.

3.1.6.3. Clapet anti-retour

Installation d'un clapet anti-retour sur chaque retour de chaudière.

3.1.6.4. Filtre à tamis

Fourniture et pose d'un filtre à tamis, finesse = 100 microns, sur chaque retour de chaudière.

3.1.6.5. Séparateur de boues

Installation d'un séparateur de boues et de magnétite sur chaque circuit retour. Conforme aux spécifications du chapitre 4.

3.1.6.6. Dégazeur

Installation d'un dégazeur automatique conforme aux spécifications du chapitre 4 sur le retour froid.

3.1.6.7. Conduites

Conduites de raccordement de chaudière en tube fer noir, NFA 49.111, permettant l'équilibrage hydraulique des chaudières sans organe complémentaire, y compris pièces façonnées diverses, accessoires de fixation, supports et peinture antirouille.

Les conduites relieront les chaudières montées en parallèle aux collecteurs de départ.

3.1.6.8. Collecteurs

Collecteurs de départ en tube fer noir, NFA 49.111 (tarif 10), DN125 longueur 9 ml, y compris fonds bombés et piétements suivants :

- DN25 pour vidange.
- DN50 pour réserve
- DN32 pour circuit studio
- DN32 pour circuit 1^{er} étage
- DN40 pour circuit administration
- DN32 pour circuit kiné-vestiaires
- DN50 pour circuit nord
- DN50 pour circuit sud
- DN50 pour circuit aérotherme
- DN50 pour circuit bâtiment annexe
- DN100 pour alimentation du collecteur

Collecteurs retours froids en tube fer noir, NFA 49.111 (tarif 10), DN125 longueur 6 ml, y compris fonds bombés et piétements suivants :

- DN25 pour vidange.
- DN50 pour réserve
- DN32 pour circuit studio
- DN32 pour circuit 1^{er} étage
- DN40 pour circuit administration
- DN32 pour circuit kiné-vestiaires
- DN50 pour circuit nord
- DN50 pour circuit sud
- DN100 pour alimentation du collecteur

Collecteurs retours chauds en tube fer noir, NFA 49.111 (tarif 10), DN100 longueur 2 ml, y compris fonds bombés et piétements suivants :

- DN50 pour circuit aérotherme
- DN50 pour circuit bâtiment annexe
- DN65 pour alimentation du collecteur

3.1.6.9. Calorifuge

Les conduites et collecteurs seront calorifugés. Classe 3, Finition PVC.

3.1.6.10. Calorifuge des organes

Calorifuge des organes et points singuliers par système démontable et remontable sans outil de type coque préformée ou matelas calorifuge.

3.1.6.11. Thermomètre

Des thermomètres de contrôle seront montés sur le départ et retour chaudière.

3.1.6.12. Robinet de vidange

Tous les points bas du circuit seront équipés de robinets de vidange du type à boisseau sphérique.

Diamètre : Ø26/28.

3.1.6.13. Purgeur d'air

Tous les points hauts du circuit seront équipés d'un dispositif de purge d'air.

3.1.7. Alimentation en eau

3.1.7.1. Robinet de sectionnement

Des robinets permettront le sectionnement des conduites.

3.1.7.2. Conduite de remplissage

Le dispositif de remplissage de l'installation sera composé d'une conduite d'alimentation en tube cuivre, diamètre : Ø26/28.

Le piquage se fera sur la conduite en eau existante.

3.1.7.3. Disconnecteur

Le circuit de remplissage sera isolé des circuits d'eau potable par un ensemble disconnecteur hydraulique à zone de pression réduite contrôlable avec vidange. Y compris vannes de sectionnement amont et aval, filtre de protection et raccordement de l'évacuation sur siphon de sol.

- Montage : horizontal,
- Modèle : taraudés,
- Diamètre : DN25

3.1.7.4. Compteur

Installation d'un compteur volumétrique communicant sur le remplissage, raccordé en M-BUS sur la GTC.

3.1.7.5. Vase d'introduction

Un vase d'introduction de produits de traitement sera installé sur la conduite de remplissage, avec toutes les vannes d'isolement et de bypassage.

3.1.7.6. Traitement d'eau

Les produits de traitement d'eau adaptés à la qualité de l'eau du site seront prévus pour le remplissage complet de l'installation.

3.1.7.7. Travaux de remplissage

Après rinçage poussé des nouvelles tuyauteries, travaux de remplissage initial complet des réseaux du bâtiment principal et du bâtiment annexe, avec pompe doseuse.

Volume total estimé à 15 m3.

Y compris passage dans tout le bâtiment pour purge des radiateurs.

3.1.8. Evacuation des fumées

3.1.8.1. Raccordements à la cheminée

L'entrepreneur prévoira la fourniture et la pose du carneau commun des chaudières et des conduites de raccordement, conformément aux spécifications du chapitre 4. En inox double-peau.

3.1.8.2. Tubage de la cheminée

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose du tubage de la cheminée maçonnée existante (hauteur 18,7 m par rapport au sol de la chaufferie). Avec collerette d'étanchéité et solin surélevé au point haut, avec grillage pare-nuisibles, permettant de réaliser la ventilation haute du conduit maçonné.

Il sera veillé à garder en place la pointe du paratonnerre existante.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les difficultés d'accès et la nécessité d'une nacelle déportée. La visite du site est obligatoire pour chiffrer la présente position.

De plus, le revêtement extérieur du conduit maçonné extérieur est amianté, les qualifications et précautions d'usage seront prévues.

3.1.8.3. Mise à la terre

Fourniture et pose de pattes de fixation sur les cheminées en sortie toiture (au-dessus de l'étanchéité) et sur le socle de la chaudière. Les pattes de fixation seront soudées par le titulaire du présent lot, ainsi que le raccordement à la prise de terre.

3.1.8.4. Ramonage du conduit existant

Opération de ramonage du conduit maçonné existant, à réaliser avant tubage.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les difficultés d'accès et la nécessité d'une nacelle déportée. La visite du site est obligatoire pour chiffrer la présente position.

De plus, le revêtement extérieur du conduit maçonné est amianté, les qualifications et précautions d'usage seront prévues.

3.1.8.5. Ventilation du conduit maçonné contenant la cheminée (P > 300 kcal/h)

- Une grille pare-pluie permettra la ventilation basse de l'encloisonnement de cheminées. Cette grille sera fournie et installée en façade de chaufferie par le présent lot, à l'emplacement du remplissage d'une ancienne fenêtre. Dimensions : 300 x 300 (400 cm² utiles minimum)
Le présent lot prévoira une gaine tôle de liaison entre le pied de la cheminée et la grille en façade de la chaufferie.
Y compris percements du pied de cheminée et de la façade.
Le lot plâtrerie réalisera un encoffrement coupe-feu EI120, dans la traversée du local technique.
- La ventilation haute du conduit de cheminée sera réalisée en surélevant la collerette d'étanchéité sur le solin afin de créer un espace suffisant pour la VH. Avec grillage pare-nuisible.

3.1.9. Equipements complémentaires

3.1.9.1. Raccordement des condensats

Raccordement des condensats des chaudières et de la cheminée par tube PVC à mener au kit de neutralisation.

3.1.9.2. Kit de neutralisation des condensats

Kit de neutralisation des condensats adapté à la puissance de la chaufferie, y compris raccordement sur siphon de sol.

3.1.9.3. Ventilation de la chaufferie

- La ventilation basse sera réalisée par des grilles pare-pluie en façade de 42 dm² utiles mini au total (2x21 dm²) fournies et posées par le présent lot en remplacement des grilles existantes, y compris adaptation des dimensions de l'ouverture
- La ventilation haute est existante, réalisée par un conduit maçonné vertical de 5 dm² minimum débouchant en toiture de la chaufferie

3.1.9.4. Plan de l'installation

Plan de l'installation (schéma de principe) et notices d'instructions affichés en chaufferie (plastique rigide).

3.1.9.5. Protection de la canalisation gaz

Protection de la canalisation gaz extérieure par une tôle d'acier galvanisée, déployée autour de la conduite sur toutes les parties sous 2 m de haut.

3.1.9.6. Plaquettes de repérage

Les plaquettes de repérage seront montées sur toutes les vannes et équipements. Elles seront du type en matière plastique, bicolores, gravées, complètes avec supports et accessoires de fixation.

3.2. Distribution secondaire chauffage

Les circuits seront prévus avec les principes de régulation de débit et température par circuit suivants :

- Circuit à température variable selon loi d'eau en fonction de la température extérieure, régime 80/60°C à -15°C, desservant les circuits de radiateurs suivants, régime de débit : variable.
 - Circuit administration (DN40)
 - Circuit Nord (DN50)
 - Circuit Sud (DN50)
 - Circuit kiné-vestiaires (DN32)
 - Circuit 1^{er} étage (DN32)
 - Circuit studio (DN32)

- Circuit à température variable avec talon bas à 45°C, régime 80/60°C, desservant le circuit aérotherme cuisine, régime de débit : constant – DN50
- Circuit à température constante, régime 80/60°C, desservant le bâtiment annexe, régime de débit : constant – DN50

Chaque circuit sera équipé d'une pompe double communicante en MODBUS équipée d'un dispositif avec comptage des calories permettant d'avoir la répartition des consommations selon les différents circuits.

3.2.1. Travaux de raccordement

Travaux de raccordement de chaque départ et retour neuf sur les conduites existantes en plafond de la chaufferie, y compris découpe soignée du calorifuge et réfection à l'identique.

3.2.2. Groupe de pompes

Chaque circuit sera alimenté par une pompe double électronique avec comptage d'énergie intégré et cartes MODBUS à raccorder sur la GTC.

Circuit	Débit (m3/h) Estimé par rapport au diamètre (à vérifier en EXE)	HMT (mCE) Estimée (à vérifier en EXE)
Circuit administration	3,7	10
Circuit Nord	8	10
Circuit Sud	8	10
Circuit kiné-vestiaires	2,5	10
Circuit 1 ^{er} étage	2,5	10
Circuit studio (nouvelle kiné)	2,5	10
Aérotherme cuisine	8	10
Bâtiment annexe	8	10

3.2.3. Robinet de sectionnement

Des robinets permettront le sectionnement des pompes et des circuits. Ils seront du type :

- À papillon, exécution bronze EPDM, ¼ de tour, complet avec contre-brides, boulons et joints, pour les diamètres supérieurs à DN 50,
- À boisseau sphérique, ¼ de tour, exécution bronze avec raccords et joints, pour les diamètres jusqu'au DN 50.

Un robinet du même type sera placé sur le circuit retour.

3.2.4. Thermomètres

Des thermomètres de contrôle seront montés sur chaque circuit aller et retour.

3.2.5. Dispositifs de purge d'air

Tous les points hauts du circuit seront équipés d'un dispositif de purge d'air.

3.2.6. Robinets de vidange

Tous les points bas du circuit seront équipés de robinets de vidange du type à boisseau sphérique, diamètre 3/4".

3.2.7. Plaquettes de repérage

Les plaquettes de repérage seront montées sur toutes les vannes et équipements. Elles seront du type en matière plastique, bicolores, gravées, complètes avec supports et accessoires de fixation.

3.2.8. Conduites de distribution

Les conduites de distribution et de raccordement seront réalisées en tube acier noir conforme à la norme NFA 49.145 (tarif 1) ou NFA 49.111 (tarif 10) et assemblage par soudure, complètes avec pièces façonnées diverses, flexibles inox au passage des joints de dilatation, fixations, supports, lyre de dilatation, point fixe, fourreaux au droit du passage des dalles et des murs, percements et scellements.

3.2.9. Calorifuge

Les conduites d'alimentation seront calorifugées sur l'ensemble de leur longueur. Classe 3, Finition PVC.

3.2.10. Calorifuge des organes

Calorifuge des organes et points singuliers par système démontable et remontable sans outil de type coque préformée ou matelas calorifuge.

3.3. Production d'eau chaude sanitaire

L'eau chaude sera produite sur le principe d'un schéma type semi-accumulé permettant de faire face à des besoins importants d'eau chaude dans des laps de temps courts avec une puissance thermique appelée limitée. Ce schéma repose sur le même principe que le schéma existant.

Deux ballons de 500 litres seront mis en œuvre. Ces ballons fonctionneront en parallèle et l'un des deux pourra être isolé en cas de panne tout en assurant la continuité de service avec le second.

Les ballons seront en inox 316L avec calorifuge 100 mm permettant de limiter les pertes thermiques.

Le circuit primaire sera piqué sur la conduite générale des chaudières, indépendamment du collecteur de distribution chauffage.

Un comptage de calorie sera prévu sur la pompe primaire.

3.3.1. Panoplie primaire

3.3.1.1. Groupe de pompes

Un circuit de distribution à température constante alimentera les préparateurs d'eau chaude sanitaire. La circulation dans le circuit sera assurée par un circulateur électronique double, avec comptage d'énergie intégré et cartes MODBUS à raccorder sur la GTC.

Le groupe possédera les caractéristiques suivantes :

- débit (à vérifier en EXE) : 8 m³/h,
- HMT (à vérifier en EXE) : 5 mCE,
- Régime du circuit : 80 / 60°C.

3.3.1.2. Robinets de sectionnement

Des robinets permettront le sectionnement des pompes et des circuits. Ils seront du type :

- à papillon, exécution bronze EPDM, ¼ de tour, complet avec contre-bridges, boulons et joints, pour les diamètres supérieurs à DN 50,
- à boisseau sphérique, ¼ de tour, exécution bronze avec raccords et joints, pour les diamètres jusqu'au DN 50.

Un robinet du même type sera placé sur le circuit retour.

3.3.1.3. Robinet de réglage

Un robinet de réglage sera installé sur le retour primaire de chaque ballon.

3.3.1.4. Thermomètres

Des thermomètres de contrôle seront montés sur chaque circuit aller et retour.

3.3.1.5. Purgeur d'air

Tous les points hauts du circuit seront équipés d'un dispositif de purge d'air.

3.3.1.6. Robinet de vidange

Tous les points bas du circuit seront équipés de robinets de vidange du type à boisseau sphérique, diamètre 3/4".

3.3.1.7. Plaquette de repérage

Les plaquettes de repérage seront montées sur toutes les vannes et équipements. Elles seront du type en matière plastique, bicolores, gravées, complètes avec supports et accessoires de fixation.

3.3.1.8. Conduites primaires

Les conduites de distribution et de raccordement à partir des conduites des chaudières seront réalisées en tube acier noir, conforme à la norme NFA 49.145 (tarif 1) ou NFA 49.111 (tarif 10) et assemblage par soudure, complètes avec pièces façonnées diverses, fixations, supports, fourreaux au droit du passage des dalles et des murs, percements et scellements.

3.3.1.9. Calorifuge

Les conduites d'alimentation seront calorifugées sur l'ensemble de leur longueur. Classe 3, Finition PVC.

3.3.1.10. Calorifuge des organes

Calorifuge des organes et points singuliers par système démontable et remontable sans outil de type coque préformée ou matelas calorifuge.

3.3.2. Production semi-accumulée

3.3.2.1. Ballon inox

- | | | |
|-------------------------|---|-------------------------------------|
| – Capacité | : | 500 l |
| – Puissance eau chaude | : | 77 kW (production à 60°C) |
| – débit primaire maxi | : | 4 m3/h |
| – régime d'eau primaire | : | 80/65°C |
| – température d'ECS | : | 60°C |
| – pertes thermiques Ua | : | 2,426 W/K (valeur justifiée RT2012) |
| – débit continu à 60°C | : | 1332 l/h |
| – diamètre primaire | : | F 33/42 |
| – qualité du matériau | : | inox 316 |

Dimensions approximatives :

- diamètre cuve : 635 mm,
- hauteur : 1837 mm avec réhausses et jaquette,

L'ensemble sera complet, raccordé en ordre de marche, y compris tous les équipements décrits au chapitre 4.

3.3.2.2. Robinets d'isolement

Chaque préparateur d'eau chaude sanitaire sera équipé de robinets d'isolement sur la partie primaire. Les robinets seront de type :

- à papillon, exécution bronze EPDM, ¼ de tour, complet avec contre-brides, boulons et joints, pour les diamètres supérieurs à DN 50,
- à boisseau sphérique, ¼ de tour, exécution bronze avec raccords et joints, pour les diamètres jusqu'au DN 50.

3.4. Eau froide, Eau chaude sanitaire et bouclage

Les réseaux d'eau froide, d'eau chaude sanitaire et de bouclage seront refaits à neuf dans l'enceinte de la chaufferie. Les réseaux existants seront conservés jusqu'à la mise en service des nouveaux réseaux (à réaliser prioritairement par rapport au chauffage).

Les températures des différents réseaux seront surveillées par sondes, notamment les sondes ECS existantes dans les étages et câblées actuellement jusqu'à la chaufferie seront raccordées au nouvel automate et remontées sur la GTC.

3.4.1. Déplacement du lavabo

Le lavabo existant dans le local stockage sera déplacé dans la chaufferie, y compris dépose soignée des conduites d'alimentation et d'évacuation et raccordement du lavabo à son nouvel emplacement, avec clapet EA sur l'eau froide.

3.4.2. Travaux de raccordement

Travaux de raccordement sur les conduites existantes en chaufferie, y compris découpe soignée du calorifuge et réfection, vidange des réseaux, rinçage et remplissage.

3.4.3. Robinets de sectionnement

Les différents équipements et antennes seront sectionnables par des robinets d'arrêt, modèle à passage intégral, avec vidange incorporée. Ils seront du type à boisseau sphérique ¼ de tour.

3.4.4. Robinets d'équilibrage principaux

Des robinets d'équilibrage seront installés sur chaque circuit de bouclage en amont des pompes.

3.4.5. Thermomètre de contrôle

Des thermomètres seront montés :

- sur l'alimentation en eau des ballons
- sur les ballons
- sur le départ E.C.S. en sortie de ballons
- sur le retour de chaque circuit de bouclage

3.4.6. Soupapes de sécurité

Des soupapes de sécurité seront installés sur le raccordement des ballons d'eau chaude, y compris raccordement de l'évacuation vers le caniveau de sol.

3.4.7. Purgeurs

Tous les points hauts de la production seront équipés d'un dispositif de purge d'air comprenant une bouteille en tube acier avec fond embouti, équipée d'un robinet de purge manuel du type à boisseau sphérique, diamètre 1/2", ramené à hauteur manœuvrable.

3.4.8. Robinets de vidange

Des robinets de vidange, seront installés sur les points bas des conduites de distribution d'eau froide, d'eau chaude et de bouclage.

3.4.9. Mitigeur thermostatique

Un mitigeur thermostatique sera mis en place sur le départ eau chaude sanitaire : débit maxi 400 l/min, diam. 50/60 mm, température réglable de 45°C à 70°C.

Des vannes d'isolement et des clapets antiretour de type EA sur les alimentations en eau chaude et froide du mitigeur thermostatique.

3.4.10. Collecteurs

Collecteur de départ ou de retour en tube en cuivre y compris fonds bombés, piétements, fixations et comportant les piquages suivants : selon schéma de principe.

3.4.11. Pompes de bouclage

La circulation de l'eau chaude sanitaire sera assurée par deux pompes simples montées en parallèle (1+1 secours). Basculement automatique sur la deuxième pompe en cas de panne de l'une d'elles ou après une durée de fonctionnement paramétrable (permutation horaire).

Débit (à vérifier en EXE) : 2,5 m³/h

HMT (à vérifier en EXE) : 8 mCE

Les pompes seront complètes avec contre brides ou raccords unions, joints et presse étoupes mécaniques, manchons antivibratoires, automatisme de gestion et toutes sujétions.

3.4.12. Clapet de non-retour

Des clapets anti-retour seront mis en place en aval de chaque pompe de bouclage et sur le raccordement eau froide des ballons et du mitigeur.

3.4.13. Conduites cuivre

Les conduites suivantes seront réalisées en tube cuivre écroui dur.

3.4.14. Calorifuge

Toutes les conduites et collecteurs d'eau chaude, d'eau froide et de recirculation seront calorifugés sur l'ensemble de leur longueur.

Le calorifuge employé sera conforme aux prescriptions du chapitre 4 du présent CCTP. Finition PVC.

3.4.15. Calorifuge des organes

Calorifuge des organes et points singuliers des réseaux eau chaude et bouclage par système démontable et remontable sans outil de type coque préformée ou matelas calorifuge.

3.4.16. Plaquettes de repérage

Des plaquettes de repérage seront montées sur tous les robinets de sectionnement. Elles seront réalisées en matière plastique, bicolore et seront complètes avec supports et fixations.

3.5. Travaux de phasage et travaux provisoires

Les travaux seront réalisés en période estivale et nécessitent une coupure de la chaufferie sur les mois de juin / juillet et août. Il n'y aura pas de chauffage sur cette période.

L'eau chaude sanitaire sera produite provisoirement à partir de matériel de location à prévoir par le présent lot. Une chaudière fioul montée en ventouse (<70 kW) qui sera disposée dans le local de stockage et associée à un ballon de production ECS existant à déplacer dans le local stockage.

Une petite cuve fioul de 1000 litres sera installée de façon provisoire pour assurer les besoins de la chaudière pendant les travaux.

L'eau chaude du bâtiment annexe sera assurée par la mise en place d'un ballon d'eau chaude électrique provisoire (300 litres) avec résistance de 3 kW.

Pour la chaudière, la cuve fioul et le ballon électrique, l'entreprise proposera idéalement du matériel d'occasion pour minimiser les coûts. Ces matériels devront être retirés à la fin du chantier.

L'approvisionnement en fioul sera réalisé par transfert manuel depuis la cuve enterrée de la chaufferie.

3.5.1. Travaux de raccordement

Pour tous travaux de raccordement, l'entreprise réalisera d'abord l'installation de piquages avec vannes sur une coupure d'une demi-journée afin de pouvoir ensuite réaliser les travaux de raccordement sans coupure.

Il s'agit notamment des travaux de raccordement de la production ECS provisoire sur :

- Les réseaux ECS Bâtiment principal, Cuisine et Studio
- Les réseaux bouclage Bâtiment principal, Cuisine et Studio
- Les réseaux eau froide chaufferie et Studio

Pour chaque raccordement, l'entreprise prévoira la vidange et le remplissage des réseaux.

Il en sera de même lors de la déconnexion finale de la production provisoire.

3.5.2. Chaudière fioul provisoire et accessoires

Installation d'une chaudière fioul de 55 kW sur ventouse avec soupape de sécurité, raccordement sur la cuve fioul provisoire et pose de la ventouse en façade, y compris percement et rebouchage soigné.

Elle sera prévue avec sa régulation et la vanne 3 voie de gestion des retours froids si nécessaire.

3.5.3. Cuve fioul en PE et accessoires

Installation d'une cuve fioul en polyéthylène de 1000 l à côté de la chaudière provisoire, avec pose de l'évent en façade, y compris percement et rebouchage soigné.

3.5.4. Thermomètre

Des thermomètres de contrôle seront montés sur le primaire et le secondaire.

3.5.5. Pompe de charge

Pompe simple de charge du ballon ECS.

Débit (à vérifier en EXE) : 2.5 m3/h

HMT (à vérifier en EXE) : 5 mCE

3.5.6. Robinet de sectionnement

Vannes de sectionnement des équipements de type à boisseau sphérique ¼ de tour.

3.5.7. Purgeur d'air

Tous les points hauts du circuit seront équipés d'un dispositif de purge d'air.

3.5.8. Robinet de vidange

Tous les points bas du circuit seront équipés de robinets de vidange du type à boisseau sphérique, diamètre 3/4".

3.5.9. Conduites primaire provisoires

Les conduites de distribution et de raccordement à partir des conduites des chaudières seront réalisées en tube acier noir, conforme à la norme NFA 49.145 (tarif 1) ou NFA 49.111 (tarif 10) et assemblage par soudure, complètes avec pièces façonnées diverses, fixations, supports.

3.5.10. Calorifuge

Calorifuge Armaflex 19 mm sur toutes les conduites.

3.5.11. Expansion

Vase d'expansion 8 l, y compris vanne d'isolement et conduite fer noir de raccordement.

3.5.12. Remplissage

Conduite de remplissage avec vanne de sectionnement et manomètre. A raccorder sur l'eau froide.

3.5.13. Installation ballon ECS récupéré

Installation en provisoire de l'un des deux ballons Viessmann 350 l existant, à déplacer dans le local stockage avec sa régulation et sa soupape de sécurité.

3.5.14. Ballon électrique des logements

Installation d'un ballon cumulus électrique de 300 l avec résistance de 3 kW dans la sous-station des logements annexes, y compris groupe de sécurité.

3.5.15. Installation provisoire pompe de bouclage

Installation en provisoire de l'une des pompes de bouclage prévues en définitif. Elle sera déplacée à son emplacement définitif en chaufferie en fin de chantier.

3.5.16. Clapets de non-retour

Des clapets anti-retour seront mis en place en aval de chaque pompe de bouclage et sur le raccordement eau froide des ballons et du mitigeur.

3.5.17. Robinets de sectionnement

Les différents équipements et antennes seront sectionnables par des robinets d'arrêt, modèle à passage intégral, avec vidange incorporée. Ils seront du type à boisseau sphérique ¼ de tour.

3.5.18. Robinets d'équilibrage

Des robinets d'équilibrage seront installés sur chaque circuit de bouclage en amont des pompes.

3.5.19. Purgeurs

Tous les points hauts de la production seront équipés d'un dispositif de purge d'air comprenant une bouteille en tube acier avec fond embouti, équipée d'un robinet de purge manuel du type à boisseau sphérique, diamètre 1/2", ramené à hauteur manœuvrable.

3.5.20. Robinets de vidange

Des robinets de vidange, seront installés sur les points bas des conduites de distribution.

3.5.21. Conduites ECS, Bouclage, Eau froide

Les conduites suivantes seront réalisées en tube cuivre écroui dur.

3.5.22. Calorifuge

Calorifuge Armaflex 19 mm sur toutes les conduites d'eau chaude et bouclage.

3.5.23. Transfert du fioul de la cuve enterrée

L'entreprise prévoira les opérations de transfert de fioul de la cuve existante à l'arrêt vers la cuve provisoire, à intervalle régulier tout au long du chantier (estimation : 1000 l par mois).

3.5.24. Dépose des équipements provisoires

Travaux de dépose et d'évacuation de l'ensemble des équipements, conduites, armoires électriques et câblages provisoires.

L'ensemble des percements seront soigneusement rebouchés (ouvertures en façade, ouverture dans le voile de la chaufferie, supportages, ...).

3.6. Régulation/GTC

L'ensemble des systèmes du corps d'état chauffage sera régulé par des automates et des régulateurs communicants, raccordés sur une supervision par web server et sur un écran tactile en local technique.

Le système de GTC permettra la supervision de l'ensemble des équipements techniques de la chaufferie (chaudières, pompes, température ...).

Les chaudières et les pompes seront communicants en MODBUS, les compteurs de gaz et d'eau seront communicants en MBUS, avec un l'automate-serveur centralisé installé dans l'armoire électrique.

Le système mis en place sera compatible avec l'hyperviseur NIAGARA en cours de déploiement sur le site UGECAM ALSACE d'Illkirch.

3.6.1. Principes de régulation

3.6.1.1. Cascade de chaudières

Commande en cascade des chaudières en fonction de la température de départ constante à 80°C.

Permutation hebdomadaire des chaudières.

Communication en MODBUS des chaudières avec l'automate centrale.

3.6.1.2. Circuits radiateurs

Régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure par action sur vanne 3 voies motorisée. Loi avec 3 pentes modifiables au minimum.

Pompes à débit variable et pression variable.

Programme calendaire normal/réduit/arrêt.

Permutation hebdomadaire des pompes et dégommage estivale.

Comptage d'énergie sur chaque départ.

Communication en MODBUS des pompes avec l'automate centrale.

3.6.1.3. Circuit à température variable avec seuil bas (aérotherme)

Régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure par action sur vanne 3 voies motorisée. Loi avec 3 pentes modifiables au minimum et un seuil bas de température de départ mini.

Pompe à débit constant.

Programme calendaire normal/réduit/arrêt.

Permutation hebdomadaire des pompes et dégommage estivale.

Comptage d'énergie sur chaque départ.

Communication en MODBUS des pompes avec l'automate centrale.

3.6.1.4. Circuit à température constante (annexe)

Température de départ constante.

Pompe à débit constant.

Fonctionnement permanent toute l'année (production d'ECS des logements).

Permutation hebdomadaire des pompes et dégommage estivale.

Comptage d'énergie sur chaque départ.

Communication en MODBUS des pompes avec l'automate centrale.

3.6.1.5. Circuit ECS

Régulation de la température des ballons d'ECS par marche-arrêt de la pompe de charge.

Coupure de la pompe sur thermostat de sécurité.

Pompe à débit constant.

Permutation hebdomadaire des pompes.

Comptage d'énergie sur chaque départ.

Communication en MODBUS des pompes avec l'automate centrale.

3.6.2. Niveau terrain

3.6.2.1. Les capteurs et les actionneurs de terrain

La liste des points GTC est communiquée en document annexe.

Les capteurs et actionneurs de terrain, dus selon les limites de prestations et cette liste de points est décomposée, dans le cadre de décomposition des prix, selon le principe suivant :

3.6.2.1.1. Vannes hydrauliques 2 voies motorisées

Fourniture et pose à charge du présent lot.

3.6.2.1.2. Vannes hydrauliques 3 voies motorisées

Fourniture et pose à charge du présent lot.

3.6.2.1.3. Sondes de températures de réseaux hydrauliques

Fourniture et pose à charge du présent lot.

Les sondes de température d'ECS présentes dans les étages seront remplacées sur les câbles existants.

3.6.2.1.4. Sondes de pression de réseaux hydrauliques

Fourniture et pose à charge du présent lot.

3.6.2.1.5. Sonde extérieure

Fourniture et pose à charge du présent lot.

3.6.2.1.6. Thermostats de sécurité

Fourniture et pose à charge du présent lot.

3.6.2.1.7. Matériels divers complémentaires

Le soumissionnaire intégrera dans cette position l'ensemble de l'équipement nécessaire au bon fonctionnement de ses installations, selon son analyse du système et son choix de l'équipement.

3.6.2.2. Câblage des capteurs et actionneurs de terrain

La liste de points est communiquée en annexe.

Le titulaire du présent corps d'état aura à sa charge le câblage des capteurs et actionneurs de terrain vers les armoires de régulation contenant les unités locales de régulation, aussi bien au niveau régulation qu'au niveau force.

Sont à intégrer dans la présente position les chemins de câbles nécessaires à ce câblage.

Pour rappel, le titulaire du présent corps d'état aura à sa charge les chemins de câbles complémentaires à ceux existants.

Les sondes de température ECS existantes dans les étages, actuellement câblées jusqu'à la chaufferie, seront également raccordées au nouvel automate et remontées sur la GTC.

3.6.3. Niveau des automatismes locaux

3.6.3.1. Automates de régulation

Les automates répondront aux spécifications du chapitre 4, ils seront communicants en BACNET. Ils seront équipés des extensions nécessaires au nombre et à au type d'entrée/sorties et posséderont systématiquement une réserve de 20% sur chaque type.

3.6.3.1. Bus de liaison

Le titulaire du présent corps d'état aura à sa charge la fourniture et la pose des câbles BUS conformement aux spécifications du chapitre 4. Ce câble sera posé sur chemin de câble.

Le bus reliera les chaudières et les pompes à l'automate centrale.

3.6.4. Niveau de gestion

3.6.4.1. Automate serveur

La centralisation des données sera réalisée par un automate serveur web de type TRIDIUM NIAGARA4 ou équivalent compatible.

3.6.4.2. Ecran tactile de supervision

Un écran tactile de supervision conforme aux spécifications du chapitre 4 sera installé en façade de l'armoire électrique de chaufferie.

3.6.4.3. Raccordement du serveur

Le serveur web et l'écran seront raccordés sur le réseau VDI par câble Ethernet.

3.6.4.4. Programmes

L'entreprise prévoira la programmation de l'analyse fonctionnelle dans l'automate et les vues associées au niveau de l'écran de supervision local.

Le report d'alarme se fera sur un voyant synthèse défaut en façade d'armoire et par e-mail au service technique.

Il sera prévu au minimum :

- Une vue des chaudières
- Une vue des départs secondaires
- Une vue de la production ECS
- Une vue dédiée aux comptages

3.6.5. Mise au point, réglages

A la fin des travaux et avant la réception des diverses installations, le titulaire du présent corps d'état aura à sa charge les réglages et mise au point de la régulation.

Il sera remis avec le dossier de récolement un récapitulatif clair et complet comprenant :

- Les différentes consignes avec les valeurs réglées,
- Les courbes de régulation avec les indications des valeurs,
- Les plages horaires de programmation des diverses horloges... etc,
- L'analyse fonctionnelle des équipements gérés par la GTC,
- Les schémas de câblage de la régulation faisant ressortir tous les asservissements.

3.7. Equipements électriques

3.7.1. Armoire électrique chaufferie

3.7.1.1. Armoire

L'armoire respectera les prescriptions générales décrites au chapitre 4. La couleur de l'armoire sera déterminée par le Maître d'ouvrage.

Un compteur électrique sera installé en tête d'armoire et remonté sur la GTC.

L'équipement de l'armoire comprendra tous les appareils de commande, de protection, de sécurité et de signalisation par voyants des divers équipements, à savoir :

Equipements	Puissance (kW)	Tension (V)
Chaudière 1	0,5	230
Chaudière 2	0,5	230
Chaudière 3	0,5	230

Dégazeur	1,1	230
Maintien de pression	1,1	230
Pompe 1 ECS	0,5	230
Pompe 2 ECS	0,5	230
Pompe 1 studio	0,3	230
Pompe 2 studio	0,3	230
Pompe 1 1 ^{er} étage	0,3	230
Pompe 2 1 ^{er} étage	0,3	230
Pompe 1 Administration	0,3	230
Pompe 2 Administration	0,3	230
Pompe 1 Kiné-vestiaires	0,3	230
Pompe 2 Kiné-vestiaires	0,3	230
Pompe 1 sud	0,5	230
Pompe 2 sud	0,5	230
Pompe 1 nord	0,5	230
Pompe 2 nord	0,5	230
Pompe 1 aérotherme	0,5	230
Pompe 2 aérotherme	0,5	230
Pompe 1 Annexe	0,5	230
Pompe 2 Annexe	0,5	230
Pompe 1 bouclage	0,3	230
Pompe 2 bouclage	0,3	230
Centrale gaz	1,5	230
PC 24 V	0,8	24
2xPC 230 V	7,4	230
Régulation	1	24

Principe retenu pour la signalisation de défauts :

- GTC (voir liste de points)
- Ecran en façade d'armoire
- Voyants en façade d'armoire

3.7.1.2. Alimentation depuis le local TGBT

Le TGBT du bâtiment sera modifié pour les besoins du projet.

Équipement à prévoir :

Qté	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
1	– disjoncteurs 4x40A 300mA	Chaufferie définitive

Prévoir les mises à jour du schéma du tableau TGBT.

L'alimentation sera réalisée en câbles U 1000 R02V posée sur les chemins de câbles puis sous tubes, goulottes ou chemin de câbles terminal (dénommé « cheminement complémentaire » dans le présent dossier). Ces cheminements complémentaires ne sont représentés sur les plans mais sont à estimer et prendre en compte dans le chiffrage.

Rep	Calibre (A)	Canalisation / Ame	Observation(s)
CVC 1	20KW - 40A	5G16 U1000R02V	<ul style="list-style-type: none"> – Raccordement complet – Cheminement complémentaire – Y compris raccordement coffret de coupure générale Lumière et Force aux entrées de la chaufferie.

3.7.1.3. Coffret de coupure « pompier »

Les coffrets de coupure générale Lumière et Force seront implantés aux entrées de la chaufferie et comprendront :

- un sectionneur tétrapolaire verrouillable par cadenas,
- repérage clair et sérigraphie « Coupure Générale Chaufferie – Force » et « Coupure Générale Chaufferie – Lumière ».

L'accessibilité devra être immédiate depuis l'entrée du local.

Le câblage sera réalisé depuis le TGBT vers les coffrets, puis distribution vers l'armoire de chaufferie.

3.7.1.4. Raccordements électriques

Les câblages électriques entre l'armoire de commande et les différents équipements et régulations, font partie des prestations du présent lot.

3.7.2. Coffret électrique chaufferie fioul provisoire

3.7.2.1. Coffret

L'armoire respectera les prescriptions générales décrites au chapitre 4. La couleur de l'armoire sera déterminée par le Maître d'ouvrage.

L'équipement de l'armoire comprendra tous les appareils de commande, de protection, de sécurité et de signalisation par voyants des divers équipements, à savoir :

Equipements	Puissance (kW)	Tension (V)
Chaudière	0,5	230
Pompe charge ECS	0,5	230
Pompe bouclage	0,3	230
PC 24 V	0,8	24
Régulation	1	24

Principe retenu pour la signalisation de défauts :

- Voyants en façade d'armoire

3.7.2.2. Alimentation depuis le local TGBT

Le TGBT du sera modifié pour les besoins du projet.

Équipement à prévoir :

Qté	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
1	– disjoncteurs 4x25A 300mA	Chaufferie provisoire

Prévoir les mises à jour du schéma du tableau TGBT.

L'alimentation sera réalisée en câbles U 1000 R02V posée sur les chemins de câbles puis sous tubes, goulottes ou chemin de câbles terminal (dénommé « cheminement complémentaire » dans le présent dossier). Ces cheminements complémentaires ne sont représentés sur les plans mais sont à estimer et prendre en compte dans le chiffrage.

Cette alimentation sera déposée en fin de chantier, après mise en service de l'alimentation définitive.

Rep	Calibre (A)	Canalisation / Ame	Observation(s)
CVC 2	25A	5G10 U1000R02V	– Raccordement complet – Cheminement complémentaire

3.7.2.3. Raccordements électriques

Les câblages électriques entre l'armoire de commande et les différents équipements et régulations, font partie des prestations du présent lot.

3.7.3. Alimentation électrique du ballon ECS provisoire des logements

Le ballon ECS provisoire des logements sera raccordé sur l'armoire électrique de la sous-station, y compris câblage, raccordement et protection 16A.

3.7.4. Eclairage

Les luminaires seront du type LED.

Les niveaux d'éclairements seront les suivants :

- Locaux techniques : 200 lx,

De façon générale la température de couleurs sera 4000°K avec un IRC supérieur à 80.

Type 1 : Locaux techniques et divers :

- Type apparent étanche (IP 65 / IK 08),
- Dimensions : env. 1300 x 120 mm,
- Classe 1,
- Essais au fil incandescent 850°C,
- Source LED puissance 47W – 6400 Lm.

Raccordement sur circuit existant.

3.7.5. Distribution lumière et prises de courant

Installation

L'appareillage sera adapté à l'environnement dans lequel il est installé. Il sera conforme aux exigences d'IP de la norme C15-103. (Appareillage étanche dans les salles d'eau, appareillage de type industriel dans les ateliers et les locaux techniques...)

Les hauteurs de pose seront conformes aux existantes. Ces hauteurs seront à faire valider au préalable avant toute pose au Maître d'œuvre et au Maître d'Ouvrage.

Dans les locaux aveugles, les organes de commandes manuelles de l'éclairage seront **systematiquement** lumineux.

Distribution électrique

En règle générale, la distribution s'effectuera :

- en câble type U 1000 R02 V posé sur chemin de câble
- encastré en maçonnerie sous tube ICT
- en saignée sous tube ICT dans les murs béton
- sous tube IRO dans les locaux techniques

Les boîtes de dérivation seront de type :

- pour la pose dans les locaux techniques :
 - boîte IP 657 ou 669

Appareillage industriel

- IP 55 – IK 07 – encastré,
- IP66 – IK 08 encastré ou saillie selon les possibilités,
- possibilité d'association des appareillages,

- utilisation : locaux techniques.

3.7.6. Eclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des blocs de secours auto contrôlable SATI.

De façon générale les appareils seront conformes aux normes NFC71800, NFC71801, NF EN 60598-2-22, NFEN 60598-1.

Raccordement sur circuit existant.

Type 1 : Bloc d'évacuation étanche NON PERMANENT (NP)

- IP 65 -IK 08 – classe 2 – 45lm selon EC09 – SATI – NP,
- batterie nickel cadmium haute température,
- pictogramme conforme aux prescriptions locales,
- sources 100% LED.

Les principes de distribution décrits au chapitre distribution PC-Eclairage sont applicables au câblage des BAES.

Le câblage sera exclusivement réalisé en câbles U1000R02V 5G1,5.

3.7.7. Détection de fuite gaz

Installation d'une centrale de détection de fuite de gaz, avec alarme visuelle et sonore à l'intérieur et à l'extérieur de la chaufferie et report d'alarme sur la GTC.

3.7.8. Précâblage VDI

Le présent lot doit l'installation de prises RJ45 dans la chaufferie située au R+1. Le précâblage sera réalisé depuis la baie informatique située au RDC.

L'entreprise devra prévoir la dépose soignée, le stockage provisoire et la repose des plaques de faux-plafond nécessaires à la réalisation du cheminement.

Prises terminales

L'ensemble des prises terminales doit être banalisé.

Les prises seront compatibles POE+ (norme référencée 802.3 at).

Pour atteindre et garantir les exigences de performances systèmes de la norme ISO 11801 Classe EA Amendement2, les Embases (Connecteur) RJ45, devront répondre à des performances individuelles intrinsèques conformes à la norme ISO/IEC 60-512-27-100-ReEmbedded, pour pouvoir assurer les performances système en Permanent Link et en Channel, définies dans la norme ISO 11801 Amendement2.

Le connecteur coté terminale, comme brassage sera une embase de type RJ45 Catégorie 6A blindée 360°, sans outil, intégrant un circuit multicouches.

Le connecteur sera faradisé sur 360 degrés après fermeture et verrouillage, la connexion du blindage du câble et son maintien sur le connecteur sera assuré par 2 lamelles métalliques circulaires, et par un support mobile + un collier.

Le système d'accroche de l'embase coté prise, comme coté panneau de brassage sera de type Keystone universel.

Le connecteur devra supporter 25 manœuvres de démontage, remontage sans altérer ses performances.

Le soumissionnaire joindra à son offre une note d'engagement technique sur le respect des exigences précitées.

Nota :

Les connecteurs RJ45 coté baies de répartitions sont valorisés au niveau des baies.

Câbles catégorie 6A

Les câbles capillaires seront des câbles en paires symétriques, 4 paires ou 2x4 paires avec écran général et individuel sur chaque paire de performance minimale de catégorie 6A, F/FTP 100 ohms. L'écran général monté en hélicoïde, assurant ainsi une parfaite étanchéité aux perturbations électromagnétiques. Les câbles seront compatibles à la norme PoE+ normalisés par le standard 802.3at-2009.

Leurs caractéristiques principales seront les suivantes :

– Indépendance caractéristique	:	100 Ohms – AWG23
– Type	:	F/FTP
– Composition	:	1x4 paires ou 2x4 paires
– Bande passante	:	750MHz
– Atténuation de couplage (EMC)	:	75dB mini
– Certification	:	Catégorie 6A ISO61156-5 ed2
– NVP (Vitesse de propagation)	:	0,80
– Isolant	:	LSOH
– Fil de continuité	:	cuivre 0.5 mm
– Ecran individuelle	:	Ruban alu monté en hélicoïde sur chaque paire
– Ecran de blindage général	:	ruban alu monté en hélicoïde
– POE+	:	selon norme 802.3at

Certifié par un laboratoire indépendant (3P, Delta etc.)

Leur couleur sera nettement différenciée par rapport aux autres câbles de courants faibles. Le rouge ou le orange sera réservé au système de sécurité incendie. La longueur de ces câbles ne devra pas excéder 90 mètres.

Baie de répartition

La baie est existante au RDC et sera modifiée par l'UGECAM ALSACE pour les besoins du projet.

Essais

Les essais décrits ci-dessous sont destinés à valider l'installation de précâblage en catégorie 6A, classe EA.

Les essais seront conformes aux exigences de la norme NF EN 50173, et à l'ISO 11801 2e édition, amendement 2 – Avril 2010.

Les contrôles et tests de réception seront effectués par l'installateur, avec ses propres matériels, en présence des conseils et du représentant du maître d'Ouvrage.

La réception du système de câblage ne pourra être réalisée qu'après la phase de contrôle et tests décrits ci-dessous.

Contrôles visuels

Les contrôles visuels ont pour but de s'assurer que l'installation est réalisée conformément aux règles particulières du présent CCTP :

- contrôle de la référence de tous les composants installés afin d'en vérifier l'homogénéité,
- contrôle de l'absence de contraintes mécaniques sur les câbles, en particulier au niveau des changements de direction et au niveau des colliers de serrage,
- vérification de la qualité de câblage des prises aux 2 extrémités (sous-répartiteurs et prise utilisateur),
- vérification du respect des impositions du constructeur retenu pour la fourniture des prises catégorie 6A,
- vérification de la continuité des mises à la terre au niveau des sous-répartiteurs,
- vérification du respect des distances d'éloignement par rapport aux sources de perturbation.

Contrôles électriques basse fréquence

Les mesures et les contrôles à réaliser ont pour but de vérifier que chaque paire torsadée, qui constitue l'élément de base du support de transmission, est conforme au plan d'installation.

Ces mesures sont à effectuer sur le lien permanent (permanent LINK) entre le sous-répartiteur et la prise terminale utilisateur.

Ces mesures consistent notamment à vérifier pour chaque paire torsadée :

- qu'elle est correctement reliée à chacune de ses extrémités,
- que sa continuité n'a pas été interrompue,
- que sa polarité a été respectée,
- qu'aucun court-circuit n'a été provoqué entre les deux conducteurs,
- que son isolement par rapport aux autres paires et par rapport à la terre est correct,
- que sa longueur n'est pas supérieure à la valeur autorisée,
- que les deux fils qui la composent sont bien ceux d'une même paire (problème de dépairage),
- que son repérage et son identification au niveau de l'installation correspondent à ce qui a été défini au préalable.

Contrôles de transmission haute fréquence

Les contrôles de transmission haute fréquence auront pour objet de valider les liaisons, en vue de leur utilisation pour la transmission de données à très haut débit, 10 GBT/s – 802.3an, conforme aux exigences de la norme 11801 classe EA Amendement 2.

L'entreprise procédera à des essais de transmission de 1 à 500 MHZ sur l'ensemble du système de câblage.

Ces mesures sont à effectuer sur le lien permanent (Permanent Link) entre le sous-répartiteur et la prise terminale utilisateur.

Les grandeurs mesurées à 500 MHZ devront être supérieures aux limites normatives définies dans l'ISO 11801 Classe EA Amendement 2 « Permanent Link ».

Principe de mesure :

Permanent Link :

Jusqu'à 3 points d'insertion (intégrant le point de consolidation)

Processus :

Pour réaliser les tests en 10 GbT/s, Le testeur aura un niveau de précision 3E ou 4, il sera de type Fluke 1800DTX.

Le testeur devra être équipé au minimum des têtes PLA002

Le système de câblage fourni doit respecter les performances des liens « Permanent Link » décrits dans les standards normatifs.

Dans tous les cas 100% des liens installés seront testés.

Avant chaque campagne de test, le testeur et l'injecteur devront être mis en référence.

Le testeur devra posséder un certificat de calibrage du constructeur Fluke de moins d'un an.

Le testeur devra être équipé de la version logicielle de la dernière version proposée par le constructeur Fluke.

La NVP (Nominal Velocity Propagation) du câble devra être calibrée sur le testeur.

Choix du test Permanent Link – DTX1800 :

Nombre de points d'insertion	LIMITE DE TEST EIA/TIA	LIMITE DE TEST ISO – 11801 – AM2
2	TIA Cat6A Perm.Link	ISO11801 PL2 ClassEa
3	TIA Cat6A Perm.Link	ISO11801 PL3 ClassEa
2 - Courtes longueurs	TIA Cat6A Perm.Link	ISO11801 PL2 ClassEa Low IL

Dossier de recette :

Un dossier de recette doit être établi pour chaque câble VDI de l'installation.

Il doit comprendre :

- Une fiche de mesure par lien mentionnant :
 - le repère du câble,
 - la description détaillée du câble :
 - ◇ fabricant,
 - ◇ type de câble,
 - ◇ structure du câble,
 - ◇ marquage du câble,
 - ◇ protection du câble,
 - ◇ rayon de courbure mini,
 - ◇ nombre de paires,
 - ◇ type d'isolant,
 - ◇ impédance caractéristique.
 - la description des connecteurs utilisés à chaque extrémité du câble,
 - la description du tenant (bâtiment, local, baie, tiroir),
 - la description de l'aboutissant (bâtiment, local, baie, tiroir),
 - le résultat des mesures présentées sous forme de tableau (1 par lien) :
 - ◇ tous les paramètres de transmission mentionnés dans le tableau ci-après suivant la Classe EA Amendement 2.

Paramètres	EIA/TIA 568C – CAT6A	ISO 11801 CLASSEEA AM2
Plan de Câblage	x	X
Resistance de Boucle	i	X
Longueur	x	X
Délai de Propagation	x	X
Divergence de Propagation	x	X
Perte d'Insertion	x	X
Next	x	X
PS Next	x	X
ACR-F	x	X
PS ACR-F	x	X
ACR-N	i	X
PS ACR-N	i	X
Perte en Retour	x	X

- Par installation
 - une copie du cahier des charges,
 - une description précise de l'architecture de l'installation, les plans du site, les modes de passage des câbles, les plans de repérage avec les différences permettant l'identification des connexions,
 - une présentation des matériels utilisés ainsi qu'une documentation des fournisseurs,
 - la liste des critères de qualité sur laquelle a porté l'examen visuel de l'installation ainsi qu'un commentaire sur les non-conformités constatées,
 - les noms et qualité des intervenants ayant procédé à la recette.

3.7.9. Détection incendie

La mise en service sera assurée par le Constructeur, celui-ci engageant sa responsabilité.

Les travaux de détection incendie seront réalisés en CO TRAITANCE avec le CONSTRUCTEUR CHUBB.

Les équipements existants seront réutilisés et complétés suivant les besoins du projet.

Détecteurs incendie

Fourniture et pose de détecteur de fumée et de chaleur combiné adapté aux locaux techniques type chaufferie.
Les détecteurs incendie auront les caractéristiques suivantes :

- type : interactif adressable
- adresses : individuelles
- réponse réglementaire : foyers types TF1 à TF5 suivant norme EN-54-9
- montage : sur socle
- tension d'exploitation : 15 à 28 VCC
- raccordement bus : 2 fils
- raccordement indicateur d'action : 2 fils
- indice de protection : IP 23
- identification individuelle : par étiquette gravée
- événements transmis à la centrale :
 - alarme incendie
 - dérangement détecteur
 - dérive de la valeur de repos (encrassement).

Indicateurs d'action étanche

Des indicateurs d'action seront installés au-dessus des portes à l'extérieur du local chaufferie.

Ils seront associés aux détecteurs installés dans chacun des locaux et seront visibles en permanence depuis l'extérieur.

Les indicateurs d'action auront les caractéristiques principales suivantes :

- montage : apparent étanche
- signalisation lumineuse : rouge à LED
- tension d'exploitation : 1,7 à 2 VCC
- indice de protection : IP 53

Diffuseurs sonores et lumineux

- Boîtier PVC couleur blanche, avec voyant rouge, montage en sailli,
- Indice de protection IP65,
- Diffusion lumineuse par flash lumineux (LED),
- Localisation : voir plan (en général dans les sanitaires principalement)

Déclencheur manuel

Les déclencheurs manuels seront à adressage individuel.

Le déclencheur manuel d'alarme sera constitué d'un boîtier de couleur rouge en matière plastique résistance aux rayures et aux chocs, comportant un contact à fermeture commandé par le relâchement d'un bouton maintenu en position intermédiaire d'une membrane déformable. Le contact devra rester maintenu jusqu'à remplacement du verre à briser. Ils seront équipés d'un bornier de raccordement sans vis, d'une diode électroluminescente de couleur rouge signalant l'état d'alarme et leur fonctionnement pourra être testé à l'aide d'un outil approprié, de l'extérieur sans ouvrir le boîtier.

- montage : apparent étanche
- couleur : rouge
- tension d'exploitation : 12 à 30 VCC
- indice de protection : IP 67

Câblage

L'ensemble du câblage sera réalisé conformément aux spécifications de la règle C 15-100, de la norme NF S 61-932, des articles EL et EC de l'arrêté du 25 Juin 1980 modifié par l'arrêté de novembre 2001, et CO31 de l'arrêté du 2 Février 1993 concernant le marquage « NF Réaction au feu M1 » des conduits et renforcements PVC éventuels. Le câblage sera également conforme à la norme NFS 61 970 (câbles CR1 entre le SSI et les 2 premiers détecteurs de la boucle).

La fin d'une ligne non rebouclée sera signalée par un repère apposé sur le dernier appareil raccordé sur la ligne. Les câbles ou conducteurs constituant des boucles ou zones différentes pourront être groupés dans un même conduit réservé à ce seul usage. Aucune autre liaison électrique ne devra emprunter ce conduit. Les conducteurs

afférents à une même boucle devront emprunter un même conduit. Un conducteur ne pourra pas être commun à plusieurs boucles.

Les câbles utilisés seront de :

- Catégorie C2 (non-propagateur de la flamme) genre FILALARM, ou U 1000 R 2V, pour ceux constituant des lignes ou portions de lignes répondant à un des critères suivants :
 - passage en cheminement technique protégé (gaine, caniveau ou vide coupe-feu),
 - câblage de dispositifs actionnés de sécurité commandés par manque de tension (sécurité positive),
 - des pénétrations dans la zone mise en sécurité par les dispositifs actionnés de sécurité commandés contrôlés par la ligne considérée.
- Catégorie CR1, du type FILALARM ou PYROLION, dans tous les autres cas, notamment en cas de commande par émission de courant et signalisation (attente/sécurité). Pour les présents travaux :

Les câbles seront posés :

- sous tube type IRL,
- sur chemin de câble existant selon les disponibilités,

La mise en œuvre comprendra :

- l'assistance technique du constructeur,
- support technique en cours de chantier,
- mise en service et contrôle de l'installation en fin de chantier,
- essais et assistance à la réception de l'installation avec le constructeur,
- fourniture des personnels et matériels nécessaires,

3.8. Travaux de démontage

L'ensemble des conduites, équipements, carneaux maçonnés en chaufferie seront déposés par le Maître d'Ouvrage dans le cadre d'un marché séparé, de même que le carneau maçonné dans le local technique ventilation.

NOTA : La visite sur site est obligatoire pour le chiffrage du présent chapitre :

3.8.1. Consignation et repérage des réseaux

L'entreprise procédera à :

- la vidange des réseaux de chauffage, d'ECS, de bouclage et d'eau froide,
- la vidange et le dégazage de la cuve tampon fioul et des tuyauteries présent en chaufferie (y compris regard)
- la consignation électrique de la chaufferie (déconnexion des alimentations des tableaux)

permettant la réalisation des travaux de dépose par le Maître d'Ouvrage et par le présent lot.

Dans le cadre de la consignation des réseaux, l'entreprise réalisera également le repérage des conduites et équipements à conserver :

- conduites ECS, bouclage et eau froide utilisées en provisoire
- conduite d'eau usée
- cuve et groupe de maintien de pression
- chemin de câble et câbles traversant la chaufferie

3.8.2. Fixation des extracteurs et conduites existants conservés

Les extracteurs existants dans le local technique voisin de la chaufferie sont actuellement posés sur le carneau maçonné. Le présent lot mettra en place des suspentes en plafond pour permettre la démolition du carneau.

La conduite d'eau usée conservée dans la chaufferie est fixée au carneau maçonné. Le présent lot mettra en place des supports muraux.

3.8.3. Tuyauterie

- Démontage des tuyauteries existantes non réutilisées dans le local stockage (tuyauteries chauffage, ECS, eau froide, bouclage), y compris calorifuge partiel, supports et fixations, descellement des supports et fixations diverses et rebouchage au brut des percements existants après démontage (passages de tuyauterie) et des percements dus au descellement des fixations.
- La présente position comprendra :
 - la vidange complète de l'installation,
 - le bouchonnage au droit des tuyauteries démontées,
 - le rinçage éventuel des tuyauteries,
 - le remplissage de l'installation avec le produit de traitement utilisé sur le site,
 - le démontage des divers organes montés sur la tuyauterie : robinets, vannes, filtres, clapets, manomètres, thermomètres, purgeurs, etc..., l'évacuation à la décharge de tout le matériel non récupéré par l'utilisateur;
 - pour les tuyauteries d'hydrocarbures ou de gaz, un dégazage sera prévu.

3.8.4. Pompes

- Démontage des pompes existantes dans le local stockage, y compris supports et fixations avec descellements et rebouchage au brut des percements occasionnés ou résultants du démontage.
- La présente position comprendra :
 - la vidange partielle de l'installation,
 - le rinçage éventuel,
 - le remplissage partiel de l'installation avec adjonction du produit de traitement du site,
 - le débranchement électrique avec démontage du câble d'alimentation et de la protection électrique de pompe etc..., l'évacuation à la décharge de tout le matériel non récupéré par l'utilisateur.

3.8.5. Cuve fioul

Deux cuves fioul enterrées sont actuellement en place. L'une des deux cuves sert à l'alimentation du groupe électrogène et doit être conservée.

La cuve fioul n°2 de 30 m³ qui sert exclusivement à la chaufferie sera dégazée, neutralisée puis inertée avec remplissage de sable.

Dégazage, neutralisation de la cuve fioul existante par remplissage au sable :

- Capacité : 30 000 litres.
- Nombre : 1 u.

La présente position comprendra

- La vidange complète de la cuve avec récupération du fioul à évacuer,
- Le démontage des divers accessoires d'alimentation en fioul :
 - tuyauterie d'alimentation,
 - robinets, vanne, filtres, clapets, manomètres, vacuomètres, soupapes, jauge avec conduite, évent, système de remplissage, pompe de transfert avec alimentation et protections électriques, vannes, police, etc...,
- Évacuation à la décharge de tout le matériel non récupéré par l'utilisateur.

3.8.6. Equipements électriques

Le tableau électrique existant sur le palier d'accès extérieur à la chaufferie sera démonté, y compris câble d'alimentation depuis le TGBT.

Les tableaux et câbles en chaufferie sont démontés par le Maître d'Ouvrage dans le cadre d'un marché séparé. Le présent lot aura en charge de déposer les câbles d'alimentation depuis le TGBT et les coffrets de coupure extérieurs.

Les éclairage normal et secours remplacés seront démontés par le présent lot (chaufferie et local stockage).

La présente position comprendra :

- Le démontage des supports et fixations avec descellements et rebouchages au brut des percements occasionnés ou résultants du démontage,
- Le sectionnement en amont du tableau démonté,
- La dépose de la ligne d'alimentation du tableau démonté depuis le tableau général,
- La dépose des chemins de câbles et câbles non réutilisés,
- L'évacuation à la décharge du matériel non récupéré par l'utilisateur.

3.9. Travaux divers

3.9.1. Installations de chantier

Les sanitaires, réfectoire et salles de réunion seront mis à disposition par le Maître d'ouvrage. Le présent lot aura à sa charge de les maintenir propres et équipés en consommable durant toute la durée du chantier.

L'éclairage de chantier est à la charge du présent lot dans la chaufferie, le local stockage et le local technique.

Les coffrets de chantier sont à la charge du présent lot dans la chaufferie, le local de stockage et le local technique.

La mise à disposition d'un point d'eau dans la chaufferie et le local technique est à la charge du présent lot.

L'entreprise titulaire du présent lot veillera à prévoir ses protections individuelles et collectives, ainsi que les signalisations adéquates pour toutes les phases de réalisation des travaux, y compris opération avec nacelle et réalisation des tranchées extérieures.

3.9.2. Audit des circuits hydrauliques existants

Avant démontage de la chaufferie et en période de chauffe, l'entreprise réalisera une campagne de mesure des débits et pertes de charge des différents circuits de chauffage et de bouclage ECS afin d'adapter au mieux les nouvelles installations.

Ces mesures pourront se faire par :

- Mesure électrique du point de fonctionnement (courant absorbé) à comparer à la courbe de la pompe
- Mesure directe de la hauteur manométrique par manomètre
- Mesure directe du débit par débitmètre portatif à ultra-sons

3.9.3. Percements de cloisons et murs

Le titulaire du présent lot aura à sa charge tous les percements dans les cloisons et les murs maçonnés pour le passage de ses canalisations, y compris le rebouchage soigné.

3.9.4. Fourreaux

Fourniture et pose de tous les fourreaux et rosaces au passage des cloisons, murs et dalles, y compris le rebouchage soigné.

3.9.5. Gravois

Transport à la décharge publique de tous les gravois, déblais et terres en excédant dus au montage de ses installations.

3.9.6. Essais de fonctionnement AQC

Des essais de fonctionnement devront être menés conformément aux spécifications des fiches d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction et donneront lieu à établissement et remise des attestations relatives à ces essais.

3.9.7. Désinfection des réseaux sanitaires

Le titulaire du présent lot réalisera la désinfection complète des réseaux eau froide, eau chaude sanitaire et bouclage neufs réalisés dans le cadre de ce projet, **avant ouverture des vannes vers le réseau général du bâtiment.**

Cette prestation est à réaliser pour les productions et réseaux provisoires et pour les productions et réseaux définitifs.

3.9.8. Mises au point techniques

Le titulaire du présent lot devra les mises au point techniques de l'ensemble des installations décrites précédemment. Ces mises au point sont :

- l'équilibrage hydraulique des installations, pré-réglages, mesures sur les robinets de mesure, réglages finaux et contrôles,
- le réglage de toutes les vitesses de pompes,
- le calage des variateurs de vitesse,
- l'entrée des consignes de régulation, des horaires de fonctionnement et des paramètres divers des organes de régulation automatique et leurs modifications jusqu'à obtention des conditions normales de fonctionnement.

Tolérance des réglages : aéraulique confort : - 5 % / + 10 % (avec un minimum de - 5 m³/h / + 10 m³/h)
aéraulique process : - 0 % / + 10 %
aéraulique sécurité (désenfumage) : - 0 % / + 20 %
hydraulique : - 10 % / + 15 % (avec un minimum de - 0,2 m³/h / + 0,3 m³/h)

Nota : En cas d'utilisation de robinets de réglage indépendants de la pression différentielle pour les réseaux à débit variable (comportant un système d'auto-équilibrage de la pression différentielle) et dispensant de campagne d'équilibrage, les éléments de sélection des robinets seront consignés dans un document à remettre au bureau d'études pour contrôles ponctuels de la sélection.

3.9.9. Dossiers de récolement

A l'issue des travaux et avant la réception définitive des ouvrages, le titulaire du présent lot aura à sa charge l'établissement du dossier de récolement et sa remise en un exemplaire au bureau d'études EDEIS pour examen avant rectifications éventuelles et diffusion en trois exemplaires plus un reproductible.

3.9.10. Formation du Maître d'Ouvrage

3.9.10.1. Formation générale sur les installations

Cette formation, à charge du titulaire, est à prévoir dans la présente position, au niveau du coût. Elle sera réalisée ainsi :

- Présentation des équipements installés, avec visite complète de la totalité des installations et information sur le mode de fonctionnement et les opérations régulières de maintenance à effectuer. L'entrepreneur se fera accompagner des personnes compétentes dans les divers domaines de ses travaux.
- La présentation sera réalisée 3 fois à des dates différentes pour permettre de former l'ensemble du personnel, avec un support papier pour chaque intervenant permettant également la prise de notes supplémentaires.
- À la suite de cette première visite, le Maître d'ouvrage provoquera une deuxième séance d'information dans les 6 mois suivant la première journée sur les points qu'il aura décidé d'approfondir et qu'il communiquera au titulaire du présent lot. Lors de cette journée, l'entrepreneur s'attardera sur les questions et problèmes rencontrés par le personnel afin d'apporter toute solution ou réponses nécessaires.
- L'ensemble des remarques sera pris en compte au niveau du document de synthèse pour sa mise à jour et sa présentation définitive au Maître d'ouvrage.

Suivi GTC pendant la période de garantie

Après la première séance de formation, l'entrepreneur mettra un technicien à disposition du client pour 2 séances d'une demi-journée pour procéder au parfait achèvement des réglages. La durée de cette assistance s'étalera sur une année. Les dates des séances seront arrêtées par le maître d'ouvrage.

La première intervention aura lieu le mois suivant la 1ère séance de formation. Le personnel utilisateur aura ainsi la connaissance suffisante pour suivre l'installation quotidiennement, constater et notifier les dysfonctionnements. Pendant cette période de garantie d'une année qui prendra effet à la réception du système, l'entrepreneur assurera les prestations de fourniture et main d'œuvre pour pallier les dysfonctionnements éventuels des équipements.

3.9.10.2. Sensibilisation aux économies d'énergie

Le titulaire aura en charge de réaliser, au plus tard 1 mois après la remise en route des installations de chauffage, une sensibilisation du personnel du site aux économies d'énergies.

Le titulaire du présent lot devra d'abord prendre connaissance des systèmes énergétiques présents sur le site (type de chauffage, type de climatisation éventuelle, type de ventilation, eau chaude sanitaire, éclairage, protections solaires...).

Il réalisera ensuite 2 réunions d'information identiques séparées d'une semaine maximum, pour l'information du personnel technique et soignant du bon usage de leurs installations pour limiter la consommation énergétique et ses effets sur le réchauffement climatique, tout en assurant la sécurité et le confort des occupants (personnes âgées).

Le titulaire rédigera un document synthétique résumant les points principaux, à distribuer aux usagers.

4. CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

4.1. Production de chaleur

4.1.1. Chaudière gaz acier à condensation et accessoires

La production de chaleur sera assurée par une chaudière gaz modulante à condensation, constituée d'un échangeur cylindrique et d'un condenseur à tubes lisses et verticaux en INOX. Son rendement utile atteindra jusqu'à 109,1% sur PCI (selon le taux de charge et la température moyenne de l'eau dans la chaudière).

Chaudière à fort volume d'eau (1,3 l/kW mini) et sans température minimale de retour.

Le brûleur, à pré-mélange total, modulera entre 20% et 100% de la puissance. Le système venturi générant le mélange air- gaz permettra de fonctionner avec de faibles pressions gaz.

Les niveaux de NOx seront inférieurs à une valeur moyenne pondérée de 50 mg/kWh (Classe 6 selon norme EN 15502-1).

Le ventilateur, à vitesse variable, permettra de limiter la consommation électrique et d'obtenir de faibles niveaux sonores.

Toutes les parois de la chaudière, en contact avec les gaz de combustion, seront en INOX : la chaudière est donc sans limite basse de température de retour d'eau.

Le gestionnaire de combustion électronique intégré, permettra de gérer la variation de puissance, le maintien précis de la température départ chaudière et la sécurité chaudière.

Il peut communiquer avec des régulateurs extérieurs (entrée 0 – 10 V intégrée de série). Il permet de gérer jusqu'à 15 chaudières compatibles en cascade.

Une interface utilisateur en texte clair permet de programmer et de lire les informations facilement.

Caractéristiques standards

La chaudière sera alimentée en gaz naturels basse pression 20 ou 25 mbar, ou moyenne pression 300 mbar, et au propane jusqu'à 320 kW en B23 et B23P uniquement.

La chaudière pourra être raccordée pour l'évacuation des gaz brûlés en B23, B23P, C13 et C33 (jusqu'à 225 kW) ou C53

L'alimentation électrique de la chaudière sera en mono 230V 50 Hz.

La température départ chaudière sera de 85°C maximum, réglée en usine à 80°C.

Le gestionnaire de combustion électronique intégré, permettra de gérer la variation de puissance, le maintien précis de la température départ chaudière et la sécurité chaudière.

Il permet également la gestion jusqu'à 3 réseaux de chauffage directs et/ou régulés avec ou sans pilotage de vannes 3 voies (action sur pompe et programmation hebdomadaire possible) et de production d'eau chaude sanitaire, avec action sur pompe.

Il peut communiquer avec des régulateurs extérieurs (entrée 0 – 10 V intégrée de série ou bus LPB Siemens). Il permet de gérer jusqu'à 15 chaudières compatibles en cascade.

Une interface utilisateur en texte clair permet de programmer et de lire les informations facilement.

Détails de fourniture

- La chaudière sera équipée d'un tableau de commande comprenant :
 - Un interrupteur on-off
 - Un limiteur de température maximum à réarmement automatique
 - Des fusibles de protection de l'ensemble régulation
 - Une interface utilisateur en texte clair pour programmation et lecture des informations
- Régulateur
- Rampe gaz avec filtre et pressostat gaz mini
- Filtre à air
- Clapet anti-retour empêchant la recirculation des fumées en cas de cascade B23P
- Pieds de mise à niveau
- Siphon d'évacuation des condensats
- Anneaux de levage
- Kit de neutralisation des condensats
- Kit de raccordement ventouse

Type ATLANTIC Varmax ou équivalent.

4.1.2. Cheminées

Les calculs de pertes de charges et de diamètres de conduits seront réalisés selon la NF-EN-13084-1.

4.1.2.1. Carneaux

Le raccordement de chaque appareil à combustion à sa cheminée se fera par le biais d'un conduit isolé double-peau. Le matériau utilisé sera identique à celui utilisé pour la cheminée. L'ensemble devra permettre la libre dilatation des éléments constitutifs.

L'ensemble comportera :

- Une trappe de visite et de nettoyage sur carneau ainsi qu'au bas du conduit de fumées,
- Un thermomètre indiquant la température des fumées.
- Tous les organes demandés par la réglementation s'appliquant sur l'installation.

Nota : l'emboîtement des éléments du carneau sera d'au moins 50 mm pour éliminer les problèmes de fuites des condensats.

Type POUJOULAT Therminox ou équivalent.

4.1.2.2. Tubage de cheminée

La composition des métaux constitutifs est donnée au chapitre 3 et devra obligatoirement être adaptée à la nature du combustible utilisé et aux températures de fumées.

Le tubage disposera obligatoirement d'un avis technique précisant ses conditions d'utilisation.

Le tubage sera livré avec les accessoires suivants :

- Platine de fixation,
- Couverture et solins en tête
- Trappe de nettoyage,
- Té à condensats en partie basse,
- Supports de fond,
- Cône de finition en partie supérieure assurant le respect des vitesses ascensionnelles minimales.

Lors de la mise en œuvre, il sera obligatoirement prévu :

- Un raccordement des condensats à l'égout avec siphon,
- Les garnitures d'étanchéité en sortie de toiture,
- La mise à la terre.

Type POUJOULAT Condensor ou équivalent.

4.2. Distribution hydraulique

4.2.1. Canalisations aériennes ou encastrées

4.2.1.1. Canalisations en acier

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier répondant aux caractéristiques suivantes :

- Tubes soudés par rapprochement, série légère, suivant norme NF A 49 145, jusqu'au 50/60 inclus (anciennement tarif 1).
- Les diamètres inférieurs à 15/21 ne seront pas admis.
- Tubes sans soudure, finis à chaud, suivant norme NF A 49 115, pour les diamètres au-delà de 50/60 (anciennement tarif 3).
- Tubes sans soudure, finis à chaud, suivant norme NF A 49 111, pour les diamètres au-delà de 50/60 (anciennement tarif 10).
- Eau surchauffée ou en vapeur : il ne sera employé que du tube suivant normes NF A 49 111 ou NF A 49 115 (anciennement tarif 3 ou 10).

4.2.1.2. Canalisations en cuivre

Elles seront réalisées par emploi de tubes en cuivre rouge écroui, demi dur, série « standard » ; pression de marche : 30 bars, conformes à la norme NF A. 68.201.

Les tubes seront étirés à froid, sans soudure, d'épaisseur absolument régulière et de surface intérieure bien lisse.

Les tubes seront prévus avec pièces façonnées diverses, fixations, supports, percements et scellements.

4.2.1.3. Canalisations multicouches

Les canalisations utilisées seront des tubes multicouches avec avis technique du CSTB, répondant aux caractéristiques suivantes :

- une couche externe en polyéthylène réticulé PE-Xb,
- une couche intermédiaire en alliage d'aluminium totalement imperméable à l'oxygène (épaisseur variable suivant le diamètre),
- une couche interne en polyéthylène réticulé PE-Xb,
- deux couches constituées d'un adhésif qui lie la couche intermédiaire en aluminium aux couches internes et externes,
- température de service jusqu'à 95°C,
- pression de service maxi :
- Classe 2 : 10 bar - Alimentation en eau chaude sanitaire (et en eau froide sanitaire 20 °C/10 bar),
- Classe 4 : 10 bar - Radiateurs basse température, chauffage par le sol
- Classe 5 : 6 bar - Radiateurs haute température,
- Classe « Eau glacée » : 10 bar.

Les classes d'application 2, 4 et 5 sont conformes à la norme ISO 10508.

La classe d'application « Eau glacée » telle que définie dans le Guide Technique Spécialisé correspond aux installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5 °C.

Les tubes seront assemblés avec des raccords à passage intégral en résine, démontables et réutilisables.

Pour les assemblages sur les tubes fer noir ou sur les organes, des raccords à sertir en alliage de laiton avec bague de sertissage en inox seront utilisés.

4.2.1.4. Mise en œuvre

4.2.1.4.1. Généralités

Des collecteurs de vidange rapide des différents circuits seront prévus, en particulier en sous-station.

Toutes les tuyauteries acier non galvanisées seront brossées et peintes avec un antirouille.

Les installations devront être dans leur totalité purgées par évacuation automatique de l'air (pots de purge en haut de colonnes, purgeurs automatiques sur réseaux, etc...).

Les tuyauteries en fer noir recevront obligatoirement une peinture antirouille avant calorifuge et après soudures ainsi qu'une peinture de finition sur toutes les parties métalliques et tubes restant apparents.

Nota : les quantités données dans la DPGF jointe ne tiennent pas compte des coupes et chutes de tubes.

4.2.1.4.2. Conditions de pose, de fixation et d'assemblage des canalisations

Généralités :

Les conduites devront respecter l'article 4.1.3 du CC3 du C.C.T.G. n° 2015 (édition janvier 91).

Dilatations :

Les dilatations devront être absorbées par la configuration du réseau (coudes, lyres, etc...) conformément à l'article 4.2 du CC1 et 4.3 du CC2 du CCTG n° 2015. Ces prestations sont supposées comprises dans les prix unitaires.

Supportage :

L'espacement des supports notamment sera le suivant :

– Diamètre extérieur	< ou = 27 mm	:	1,75 m
– 27 < diamètre extérieur	< ou = 50 mm	:	3,00 m
– 50 < diamètre extérieur	< ou = 100 mm	:	4,00 m
– 100 < diamètre extérieur	< ou = 200 mm	:	4,50 m
– Diamètre extérieur	> 200 mm	:	5,00 m

Les nappes de tuyauteries (> 2 unités) seront posées sur supports communs.

Le type de supports utilisés devra être adapté aux conditions de mise en œuvre et à la configuration des canalisations concernées.

Cas particulier des canalisations à risques de condensation :

La continuité de l'isolation devra être assurée soit par une continuité de l'isolant si celui-ci peut accepter l'écrasement induit par le poids de la canalisation, soit par une fixation incluant un isolant adapté.

Cas particulier des canalisations accessibles (posées en apparent dont l'arase inférieure se situe à une hauteur inférieure à 2,20 m) :

La canalisation ne sera pas seulement supportée mais également bloquée par le collier support (les colliers poires ou la pose simple sur rails est donc ici totalement interdite), de façon à éviter toute possibilité de déplacement de la conduite.

Cas particuliers des canalisations à régimes de débits fortement variables et à écoulement gravitaire :

La canalisation ne sera pas seulement supportée mais également bloquée par le collier support (les colliers poires ou la pose simple sur rails est donc ici totalement interdite), de façon à éviter toute possibilité de déplacement de la conduite.

Cas particulier des canalisations cheminant en toiture terrasse :

Pour les réseaux cheminant à l'extérieur en toiture terrasse, un supportage spécifique sera prévu. Il sera constitué d'une dalle de répartition de charge posée sur un matériau résilient imputrescible destiné à protéger l'étanchéité. Chaque conduit sera alors fixé mécaniquement sur ces dalles par un supportage métallique totalement galvanisé sur toutes ses faces (perçements après galvanisation interdits) avec boulonnerie cadmée. Le supportage devra permettre le maintien des conduits hors neige et l'accessibilité à l'étanchéité de la toiture en garantissant une hauteur disponible entre dessous conduit calorifugé et dessus de l'étanchéité de :

- Plus grande des 2 valeurs suivantes (30 cm, 2/3 de la largeur de la nappe de conduites),
- Avec un maximum de 75 cm.

L'écartement des supports sera tel qu'aucune flèche anormale ne pourra être décelée à l'œil nu sur le réseau. De plus, la distance maximum entre 2 supports sera de 2 m maximum.

Cas particulier des canalisations vapeur et condensats :

Toutes les tuyauteries vapeur et condensats sont installés avec une pente.

Les tuyauteries vapeur dont la pente gravitaire est contraire au sens de circulation de la vapeur sont installées avec une pente de 3 mm/m.

Les autres tuyauteries de vapeur et de condensats sont installées avec une pente de 1 mm/m.

Les points bas sur le réseau vapeur devront toujours être équipés d'un dispositif de purge automatique (purgeur à proximité d'une bache à condensats, reprise de pente sur le parcours du réseau).

Prescriptions complémentaires pour les réseaux en matériau synthétique :

Les conduites en polyéthylène posées en chape ou en dalle chemineront sous fourreaux ou seront renforcées conforme à la norme NFC 68-105 de type ICTL pour les petits diamètres (DN 25 ou 32) – 750N pour les diamètres plus importants. Elles seront ligaturées sur les armatures du B.A avant que le Gros-Œuvre ne coule.

Leur mise en œuvre devra respecter le Cahier des Prescriptions Techniques CSTB dédié à ce type de distribution.

Point important : Pour les départs encastrés dans le cas de circuits « hydrocâblés », en chape ou en dalle, ou de départs de circuits plancher chauffant, il sera mis en place un isolant sur les conduites sur toutes les zones où la densité de tuyauterie risquerait d'engendrer soit des problèmes de condensation (tuyauteries d'eau froide), soit des apports de chaleur importants (chauffage).

Les accessoires de sortie de plancher seront noyés dans la dalle et mis en place pour l'aller et pour le retour. La prestation comprendra les raccords permettant le raccordement de la canalisation aux robinetteries d'arrêt des collecteurs.

Fixations apparentes :

Les fixations des tuyauteries apparentes dans les locaux, seront des fixations à clipser sans oreilles.

4.2.1.4.3. Percements et raccords

Les détériorations aux bâtiments et à leur équipement résultant des percements réalisés par l'installateur seront réparées par les ouvriers spécialisés du corps d'état approprié, sans frais supplémentaires pour le Maître d'Ouvrage, donc aux frais de l'entreprise du présent lot.

Avant la pose du calorifuge des tuyaux, l'Entrepreneur devra exécuter les rebouchages, les raccords d'enduits pour restaurer les murs, sols, etc... À leur état initial.

L'équipement sera protégé contre les intempéries et les souillures jusqu'à l'achèvement complet des travaux et les extrémités ouvertes des tuyaux seront tamponnées.

4.2.1.4.4. Fourreaux

Dans le cas de traversées de maçonneries (murs ou planchers), les canalisations devront être placées sous fourreaux en tube plastique rigide dont le diamètre intérieur devra excéder d'au moins 1 cm celui de la canalisation protégée pour permettre sa libre dilatation.

Ils seront convenablement posés et scellés en place.

L'espace entre les tuyaux et les fourreaux sera rempli avec un produit isolant empêchant la transmission phonique (fourreau ARMAFLEX ou similaire).

Les fourreaux traversant les planchers et posés près des murs ou des cloisons devront dépasser de 0,05 m le sol fini.

Ils seront coupés juste à dimension pour les passages horizontaux. Ces derniers devront permettre une dilatation perpendiculaire à leur section.

Les fourreaux devront être nettoyés de toute bavure à leur extrémité.

Les parties débordantes devront être peintes après calage et scellement. Les raccords seront faits soit au plâtre, soit au ciment, suivant la nature de l'ouvrage traversé.

L'Entrepreneur veillera à ce que les fourreaux ne soient pas obstrués par du plâtre ou du ciment et dégagera ceux qui le sont.

L'Entrepreneur pourra utiliser après approbation par les Maîtres d'œuvre des fourreaux en matière plastique.

Au cas où l'on serait obligé de prévoir des passages au travers d'un joint de dilatation, les fourreaux seraient largement dimensionnés pour permettre le jeu latéral des canalisations.

4.2.2. Calorifuge

4.2.2.1. Tuyauteries d'eau chaude

Le calorifuge obligatoirement utilisé sera de la coquille de laine de verre, laine de roche ou laine minérale utilisée en plaques ou en coquilles à structure concentrique dont le diamètre intérieur sera égal au diamètre extérieur des tubes.

Les épaisseurs minimums de calorifuge (en mm ci-dessous) respecteront les classes d'isolation du CSTB rappelées ci-dessous, en fonction du diamètre des conduites. Ces épaisseurs ne concernent pas l'entoilage et le lissage venant en surépaisseur.

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 3				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20
20	0.22	10	17	26	38
30	0.24	14	23	35	50
40	0.26	18	28	41	58
60	0.30	23	35	50	69
80	0.34	26	39	55	74
100	0.38	29	42	59	78
200	0.58	35	50	66	85
300	0.78	38	53	69	86
Plan	(0.66)	42	56	70	84

Classement au feu M.O. (A1 ou A2S1DO en Euroclasses).

Ce calorifuge sera revêtu d'une enveloppe en P.V.C. A2S1D1 (M1) ou en tôle d'aluminium ou d'un enduit émulsion épaisse de copolymères en phase aqueuse de type FLOGUL ou équivalent (réseau vapeur), avec bandes couleurs de repérage, suivant l'emplacement des conduites.

Les extrémités de calorifuge seront équipées des finitions adéquates.

4.2.2.2. Calorifuge des organes

Tous les organes et points singuliers seront calorifugés. Il sera veillé à ce que toutes les commandes restent manœuvrables (**tige de vanne rallongées** par exemple).

Les organes nécessitant un accès et une maintenance régulière (pompes, filtres, ...) seront enveloppés dans des **matelas calorifuges** équipés de sangles et facilement démontables et remontables.

4.2.3. Robinetterie

4.2.3.1. Généralités

Tous les robinets et vannes seront :

- Parfaitement étanches aux fluides pour lesquels leur emploi est prévu (gaz, eau ou hydrocarbures),
- Très robustes, d'un entretien facile et si possible nul,
- A manœuvre douce,
- Sans risque de grippage ni de blocage, que leur emploi soit épisodique ou fréquent,
- A orifice de passage au moins égal à celui de la canalisation sur laquelle ils doivent être montés.

Les volants de manœuvre des vannes et robinets qui en sont dotés comporteront de façon très apparente une indication lisible du sens d'ouverture et de fermeture.

Les robinets à boisseau à commande par clé amovible ou par béquille comporteront une gravure inaltérable de la position d'ouverture et de fermeture.

Tous les robinets et vannes seront équipés d'un dispositif permettant leur démontage sans dépose des tuyauteries (brides ou raccord union).

4.2.3.2. Robinet à boisseau sphérique

Tous ces robinets seront de marque TYCO type GACHOT V3 ou équivalent :

- type industrie en laiton avec passage intégral,
- parfaitement étanche à l'air,
- double protection (nickelage, chromage),
- double étanchéité au presse étoupe (2 garnitures indépendantes, presse étoupe resserrable formé par 4 bagues coniques auto-serrantes en PTFE vierge),
- double étanchéité au passage (2 sièges profilés en PTFE vierge),
- pression d'utilisation de 64 bars à 20 bars,
- température d'utilisation de -20°C à +130°C.
- raccordés à la tuyauterie par raccord union sur un des orifices.

4.2.3.3. Vannes à commande manuelle à passage direct à orifices à brides

Toutes ces vannes seront de marque TYCO type KEYSTONE ou équivalent :

- de type papillon avec corps en fonte GS de marque AMRI, TYCO,
- oreilles taraudées, PN16,
- papillon inox,
- surface en contact avec la manchette polie,
- axe profilé en inox,
- manchette EPDM avec plage d'utilisation de -25°C à +115°C (16 bars, température continue de process),
- manchette pouvant supporter des vitesses au-delà de 7m/s et étanchéité en ligne et en bout de ligne parfaite bidirectionnelle à 16 bars de Δp quel que soit le DN
- y compris contre-bride, joints et boulons,

- pour les diamètres supérieurs ou égaux à 125 mm, les vannes seront équipées de réducteurs,
- les vannes placées en hauteur seront équipées d'une chaîne de manœuvre permettant la manipulation depuis le sol

Vannes normalisées suivant norme NF. E. 29.323.

4.2.3.4. Robinets de vidange pour circuits d'eau

Ces robinets seront :

- Du type à boisseau foncé, en bronze à passage intégral, à presse étoupe vissé, à clé à béquille avec bouchon mâle fileté,
- A raccord vissé,
- A douille et raccord ou à deux raccords filetés.

Pression de marche : 10 bars.

L'installation devra pouvoir se vidanger en totalité.

Une vidange rapide sera raccordée sur le branchement d'égout laissé en attente.

Les diamètres des vidanges seront proportionnés aux quantités d'eau en application des indications ci-dessous, permettant un temps d'écoulement d'un quart d'heure environ.

- Réseaux horizontaux et appareils
 - Jusqu'à 100 litres de capacité : Ø robinet 15 mm
 - Jusqu'à 175 litres de capacité : Ø robinet 20 mm
 - Jusqu'à 250 litres de capacité : Ø robinet 26 mm
 - Jusqu'à 500 litres de capacité : Ø robinet 33 mm
 - Jusqu'à 750 litres de capacité : Ø robinet 40 mm
 - Au-dessus : Ø robinet 50 mm
- Colonnes verticales : Ø robinet 15 mm

4.2.3.5. Clapets de non-retour

Clapet de non-retour à clapet articulé pour montage horizontal ou vertical, à corps en bronze.

A siège rapporté en bronze et clapet avec garniture en caoutchouc synthétique, axe en laiton.

Orifices à brides, conformes à la norme NF.E. 29.203.

A étanchéité parfaite, à faibles pertes de charge.

Pression de marche : 10 bars.

4.2.3.6. Filtres à eau

Filtres à tamis cylindriques, à très grande surface filtrante en toile métallique bronze, à mailles très fines. La finesse de filtration est précisée au chapitre 3.

L'élément filtrant sera monté sur armature intérieure inoxydable empêchant la déformation, aisément démontable pour nettoyage.

Corps et chapeau en fonte avec orifice à brides PN10 percées, conformes à la norme NF.E. 29.203.

Ils seront posés de sorte que, en absence de circulation d'eau, les particules prisonnières dans le tamis y soient bloquées par gravité. Ils seront équipés de robinets de chasse, bouchonnés et situés en partie basse de la capacité de rétention des filtres.

4.2.3.7. Pot à boues cyclonique

Séparateur de particules, destiné à l'élimination des boues, impuretés et particules ferromagnétiques dans les circuits hydrauliques de chauffage ou de refroidissement.

Caractéristiques générales :

- Technologie de séparation : effet cyclonique haute performance (G-Force)
- Matériau du corps : acier
- Raccordement : à brides PN16
- Diamètres disponibles : DN65, DN80, DN100, DN125, DN150
- Température de service : de -10°C à +110°C

Pression maximale :

- 16 bar sans purgeur
- 10 bar avec purgeur automatique ZUTX

Fluides compatibles : eau, eau glycolée (jusqu'à 50 %), eau glacée

Installation : toutes positions (verticale, horizontale, couchée)

Perte de charge : faible et constante, même en cas de forte accumulation de boues

Fonctionnement :

Le fluide pénètre tangentiellement dans la chambre du séparateur, générant une rotation qui projette les particules lourdes vers les parois. La force centrifuge expulse les boues et les magnétites vers la zone de décantation. Un barreau magnétique permet de capter les particules ferromagnétiques. La vidange s'effectue par robinet manuel ou purgeur automatique sans démontage.

Accessoires inclus :

- Barreau magnétique pour capture des particules ferreuses
- Purgeur automatique pour évacuation sans intervention manuelle

Exigences d'installation

Le séparateur sera installé en ligne sur le retour du circuit hydraulique, dans une position permettant un accès facile à la purge. Il devra être dimensionné selon le débit nominal du réseau et raccordé conformément aux prescriptions du fabricant.

4.2.3.8. Robinets de réglage

- Ces équipements seront placés sur les diverses branches des réseaux à équilibrer afin de garantir les débits nécessaires au bon fonctionnement des installations. Ils seront en bronze avec joint en PTFE.
- Pour les réseaux à débit variable qui auront été équipés de vannes de régulation indépendantes de la pression différentielle, ces robinets d'équilibrage pourront être supprimés. Cette disposition sera à faire valider auparavant par le bureau d'études.
- Chaque robinet de réglage comportera :
 - Un dispositif de pression amont/aval permettant de définir le débit passant dans la vanne et un moyen de blocage inviolable après réglage,
 - Un dispositif d'affichage du réglage à mémoire (nombre de tours directement lisible sur l'appareil avec une précision d'1/10e de tour).
- La précision du réglage effectuée devra être au minimum de + 10 %, sur toute la plage de réglage.
- Le réglage de la vanne d'équilibrage devra permettre d'obtenir une précision sur le débit de plus ou moins 5%.
- Cette précision devra pouvoir être obtenue sur au moins 60 % de la course totale de la vanne d'équilibrage.
- Le robinet devra pouvoir assurer la fonction de robinet d'arrêt.

4.2.3.9. Régulateurs de pression différentielle

- Ces équipements seront placés sur les retours des diverses branches des réseaux, à débits variables, afin de faciliter le bon fonctionnement des organes de régulation de débit dans toute la plage de fonctionnement possible, par maintien d'une pression différentielle constante. Ils seront en bronze avec joint EPDM.

- Pour les réseaux à débit variable qui auront été équipés de vannes de régulation indépendantes de la pression différentielle, ces régulateurs de pression différentielle pourront être supprimés. Cette disposition sera à faire valider auparavant par le bureau d'études.
- Chaque régulateur sera autonome (sans apport d'énergie auxiliaire) et comportera :
 - Un dispositif de blocage de la valeur de consigne,
 - L'affichage de la valeur de consigne réglable, directement lisible sur l'appareil,
 - Un robinet à boisseau sphérique pour la vidange.

4.2.3.10. Coudes de réglage

- Ces équipements placés sur chaque terminal émetteur permettront :
 - Le préréglage du débit selon une valeur préréglée sur l'équipement,
 - La fermeture,
 - La vidange du terminal.
- Chaque coude de réglage sera composé :
 - De raccords union bronze/laiton,
 - D'un clapet avec joint torique en EPDM,
 - D'un capuchon de protection avec fonction d'étanchéité supplémentaire,
 - D'un raccord pour outil de manœuvre (vidange / remplissage).

Dans le cas des émetteurs équipés d'un système de préréglage sur le robinet (ex : radiateurs...), la fonction de préréglage n'est pas exigée.

4.2.3.11. Soupape de sécurité

Elle sera du type à ressort, avec :

- Corps et carter en fonte,
- Siège et clapet en acier inoxydable,
- Levier de relevage étanche pour chasse manuelle,
- Tenue à la pression : jusqu'à 16 bars,
- Tenue à la température : jusqu'à 110°C,
- Tarage selon préconisations du chapitre 3.

4.2.3.12. Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable

L'ensemble disconnecteur hydraulique sera à zone de pression réduite contrôlable avec vidange et à placer sur la conduite d'alimentation en eau de la chaufferie : il sera posé au minimum à 50 cm du sol mais à plus de 50 cm du plafond également.

Il sera fourni avec :

- Entonnoir pour la mise à l'air avec siphon à raccorder sur l'égout,
- Filtre avec robinet de rinçage à placer en amont du disconnecteur,
- 2 vannes de barrage,
- La déclaration d'intention de pose à envoyer à la DDASS (2 mois avant),
- La déclaration de mise en service à l'ARS,
- Un contrat de maintenance "semestrielle" du disconnecteur à fournir au client (avec une fiche de contrôle de maintenance annuelle à envoyer à l'ARS).

La pose du disconnecteur devra être conforme aux normes en vigueur.

4.2.4. Accessoires de contrôle

4.2.4.1. Thermomètre de contrôle

Thermomètre à colonne, échelle linéaire et verre grossissant, à gaine laiton, à plongeur droit, type fermé pour circuit sous pression, à douille filetée 15 x21. Ils seront obligatoirement posés dans un doigt de gant et avec un manchon permettant leur montage en saillie par rapport au calorifuge.

4.2.4.2. Manomètre de contrôle

Manomètre métallique à cadran, de 100 mm de diamètre, échelle adaptée à la pression à mesurer, aiguille au centre avec robinet d'arrêt de purge et de contrôle à pointeau à corps en laiton matricé et muni d'une bride porte-étalon et d'une patte de fixation.

Chaque manomètre sera fourni avec ses robinets d'isolement. Pour les pompes, un manomètre unique sera posé avec raccordement amont et aval de la pompe.

Appareil complet avec amortisseur à bille, à corps en bronze.

4.2.5. Circulateurs et groupe électro-pompes

Les pompes seront de façon systématique, sauf indication contraire, des pompes doubles dont une en secours total. Les caractéristiques principales minimales suivantes sont exigées :

Pour les circulateurs : EEI < 0,18.

Pour les moteurs de pompes à moteur ventilé utilisées dans le présent projet de puissance comprise entre 0,75 kW et 7,5 kW : classe IE3 exigée.

Pour les hydrauliques de pompes, l'indice d'efficacité minimum (MEI) sera supérieur à 0,4

- Pompes électroniques à rotor noyé, à moteur synchrone à technologie E.C.M. avec rotor à aimants permanents,
- Construction fonte pour le corps avec traitement cataphorèse,
- Température limite d'utilisation : - 10°C à 110°C,
- Vitesse maximale de rotation : 4800 Tr/min,
- Montage en ligne sur la tuyauterie, orifices d'aspiration et de refoulement de même diamètre selon prescriptions du fabricant,
- Protection moteur par ipsotherm,
- Indication du sens de rotation,
- IP 44,
- Niveau sonore maximal à 1 m en champ hémisphérique : 48dB(A).

Ces pompes seront obligatoirement fournies et installées avec un organe de visualisation du débit.

Elles fonctionneront à débit zéro sans surchauffe.

Leur montage et leur disposition seront effectués de telle sorte qu'aucune cavitation n'ait lieu en aucune circonstance, en aucun point de l'installation.

Les pompes véhiculant un fluide à haute température comporteront un dispositif de refroidissement des presse-étoupes et éventuellement des paliers pour assurer un fonctionnement régulier à la température prévue.

Les pompes seront de façons systématiques installées à une hauteur maximale de 1,40 m par rapport au sol.

Les pompes doubles seront systématiquement, sauf incompatibilité avec les matériels desservis (risques de déclenchement d'organes de sécurité par manque de débit ou nécessité d'intervention manuelle pour actionner les vannes), mises en œuvre avec un système de permutation automatique en cas de panne de l'une d'entre elles.

Pour chaque pompe, chaque fois que nécessaire, le titulaire prévoira les manchettes anti-vibratiles, les contre brides ou les raccords union, les raccords, les joints et les presse-étoupes mécaniques. De plus, les pompes sur socle seront prévues avec le dispositif anti-vibratile à fournir au gros œuvre.

Ces prestations sont réputées incluses dans les prix des pompes.

4.2.6. Vase d'expansion statique

L'expansion de l'installation sera assurée par un vase d'expansion statique à membrane. Le vase sera en acier laqué électrolytiquement avec une membrane de séparation azote / eau et comprendra :

- Une soupape de sécurité,

- Un manomètre.

En cas de circuit glycolé, la membrane de séparation sera choisie en conséquence au niveau du matériau constitutif.

De même, en cas de risque de températures élevées (cas d'une production solaire), la membrane sera de type butyle.

Le raccordement du vase d'expansion au réseau sera réalisé dans le diamètre du raccord en attente du vase. Une vanne de maintenance sera prévue sur ce raccord. Elle sera néanmoins ouverte en permanence et le levier de manœuvre sera démonté pour éviter toute manipulation accidentelle.

Le vase sera prévu avec son système de fixation approprié en fonction de sa taille.

Cas particulier des vases de plus de 400 litres de capacité totale :

Pour une capacité de plus de 400 litres, la membrane devra être interchangeable. La vase ne sera alors pas fixée au sol et un espace libre de 0,7 m sera exigé au-dessus du vase.

En cas de risque de température supérieure à 90°C (départ supérieur à 90°C), le vase d'expansion sera précédé d'un vase tampon situé entre le vase d'expansion et le réseau, destiné à limiter la température en entrée de l'expansion. Sa capacité sera égale à 15 % du volume d'expansion.

4.2.7. Robinetterie sanitaire

4.2.7.1. Réducteur de pression d'eau

Réducteur de pression d'eau, corps en bronze à brides, revêtu époxy, clapet équilibré, avec prise pour manomètre, porte manomètre et manomètre.

4.2.7.2. Robinets d'équilibrage

Chaque antenne du réseau de bouclage de l'eau chaude sanitaire sera équipée d'un robinet de réglage adapté au débit désiré. Ils bénéficieront tous d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS).

Les robinets d'équilibrage seront sélectionnés de sorte que l'ouverture laissée soit dans la plage de fonctionnement indiquée par le fabricant et corresponde à un passage de fluide d'au moins 1mm.

Leur conception devra permettre d'assurer aussi la fonction de robinet d'arrêt, sans modification du réglage. Le réglage devra être protégé et apparaître sur la poignée de la vanne.

Des prises de pression permettront une lecture directe du débit grâce à un mesureur adapté.

La prestation comprendra toutes les sujétions de raccord d'étanchéité.

Les robinets seront mis en place préréglés sur les canalisations et devront être repérés (étiquette portant le numéro du robinet). Le préréglage sera déterminé par calcul de la perte de charge à appliquer. L'entreprise présentera à notre bureau pour validation une note de calcul détaillée indiquant pour chaque robinet d'équilibrage : son numéro dans la nomenclature, sa localisation, la perte de charge à obtenir, le débit attendu ainsi que le réglage défini.

L'équilibrage sera affiné lors de la mise en eau des réseaux.

4.2.7.3. Robinets de puisage

Les robinets de puisage, de type à soupape, seront :

- Pour les robinets extérieurs, en laiton, avec raccord porte-caoutchouc au nez et munis d'un dispositif anti-siphonage type HA (indémontable). L'ensemble sera vidangeable.
- Pour les robinets intérieurs, chromé avec rosace munis d'un raccord porte-caoutchouc au nez et munis d'un dispositif anti-siphonage type HA (indémontable).

4.2.7.4. Robinets de vidange de l'installation

L'installation devra pouvoir se vidanger en totalité, y compris dérivations en "U" permettant d'éviter un obstacle. Par ailleurs chaque partie de l'installation (circuits, colonnes, dérivations principales, ...) devra pouvoir être isolée et vidangée sans nécessiter la coupure du reste de l'installation.

Les robinets de vidange seront :

- Du type à boisseau sphérique, en bronze, à passage intégral, à presse étoupe vissé, à clé à bécuille avec bouchon mâle fileté,
- A raccord vissé,
- A douille et raccord ou à deux raccords filetés.

Pression de marche : 10 bars.

Une vidange rapide sera raccordée sur le branchement d'égout laissé en attente.

Les diamètres des vidanges seront proportionnels aux quantités à vidanger (ne concerne pas le réseau incendie) en application des indications ci-dessous permettant un temps d'écoulement d'un quart d'heure environ.

Réseaux horizontaux et appareils :

- Jusqu'à 100 litres de capacité : DN15
- Jusqu'à 175 litres de capacité : DN20
- Jusqu'à 250 litres de capacité : DN25
- Jusqu'à 500 litres de capacité : DN32
- Jusqu'à 750 litres de capacité : DN40
- Au-dessus : DN50

Colonnes verticales :

- DN15

Tous les points bas à l'intérieur des locaux comporteront obligatoirement un té ou une vanne bouchonnée à l'exclusion de tous autres procédés.

4.2.7.5. Vannes et robinets d'isolement

Toutes les vannes et tous les robinets, seront :

- Parfaitement étanches aux fluides pour lesquels leur emploi est prévu,
- Très robustes, d'un entretien facile et si possible nul,
- A manœuvre douce,
- Sans risque de griffage ni de blocage, que leur emploi soit épisodique ou fréquent,
- A orifice de passage au moins égal à celui de la canalisation sur laquelle ils doivent être montés.

Les robinets à boisseau à commande par clé amovible ou par bécuille comporteront de même l'indication gravée, inaltérable et visible de la position d'ouverture et de fermeture.

Tous les robinets et vannes seront équipés d'un dispositif permettant leur démontage sans dépose des tuyauteries (brides ou raccord union).

Les volants de manœuvre des vannes et robinets qui en sont dotés comporteront de façon très apparente une indication lisible du sens d'ouverture et de fermeture. Ces marques devront être inaltérables.

4.2.7.6. Purgeur

Tous les points hauts des circuits seront équipés d'un dispositif de purge d'air comprenant une bouteille équipée d'un purgeur automatique et d'une purge manuelle.

Ces purgeurs seront à corps en laiton forgé, mécanisme en inox.

Pression nominale 16 bars.

Ils seront systématiquement isolables par une vanne d'arrêt placée en amont.

4.2.7.7. Filtres à eau

Les filtres à eau seront systématiquement équipés afin de garantir un fonctionnement continu (100% du débit) pendant leur entretien (nettoyage).

Les filtres seront ainsi :

- Soit autonettoyant (automatiques ou manuels),
- Soit pourvus d'un by-pass (intégralement vidangeable afin de ne pas constituer de bras mort) avec vannes d'arrêt et porte filtre laissé vide d'eau, y compris fourniture d'un ensemble de cartouches de rechange complet.

Leurs spécifications (matériau, type de filtre, type de média filtrant, ...) seront adaptées en fonction des conditions d'utilisation (température, pression, qualité d'eau, ...) et des objectifs de filtration définis au chapitre 3.

4.2.7.8. Clapets de non-retour

L'emploi de clapets de non-retour non contrôlables (type EB), est pros crit.

Seuls les clapets de non-retour contrôlables (type EA), conformes à la norme en vigueur avec certification NF antipollution sont admis.

Des prises d'eau intégrées permettront en partie amont le contrôle de l'étanchéité et le prélèvement d'eau provenant de la distribution, et en partie aval la vidange de l'installation et le prélèvement d'eau distribuée.

La pose du clapet devra être conforme aux normes en vigueur.

Pression nominale 16 bars.

Clapet de diamètre inférieur ou égal à 2" :

Corps en laiton taraudé avec deux bossages percés bouchés. Guide et obturateur guidé polyacétal (POM), joint NBR (nitrile), ressort inox et bouchons avec joint polyamide.

Clapet de diamètre supérieur à 2" :

Corps en fonte revêtu époxy avec porte de visite pour inspection et échange des pièces d'usure sans dépose de l'appareil. Chapeau et butée en fonte, siège et clapet en bronze, ressort et visserie en acier inoxydable, robinet de prise et bouchon en laiton, joint BNR (nitrile). Montage par brides.

4.2.7.9. Disconnecteurs hydrauliques à zone de pression réduite contrôlable (BA)

Conforme à la norme en vigueur, à zone de pression réduite contrôlable.

Pression nominale 16 bars.

- Corps de bronze pour réseau cuivre,
- Corps en fonte pour réseau acier,
- Piston, siège, ressort et boulonnerie en acier inoxydable.

Leurs assemblages seront réalisés par raccords mécaniques de type Union trois pièces jusqu'au DN50, à bride pour les diamètres supérieurs.

L'ensemble disconnecteur hydraulique sera posé au minimum à 50 cm du sol mais à plus de 50 cm du plafond également.

Il sera fourni avec :

- Entonnoir pour la mise à l'air avec siphon à raccorder sur l'égout,
- Filtre avec robinet de rinçage à placer en amont du disconnecteur,
- 2 vannes de barrage,
- 1 robinet d'essai,
- La déclaration d'intention de pose à envoyer à l'ARS (2 mois avant),
- La déclaration de mise en service à l'ARS,
- Un contrat de maintenance "semestrielle" du disconnecteur à fournir au client (avec une fiche de contrôle de maintenance annuelle à envoyer à l'ARS).

La pose du disconnecteur devra être conforme aux normes en vigueur.

Nota : Le diamètre de la canalisation d'évacuation doit être conforme aux prescriptions du fabricant.

4.2.7.10. Disconnecteur à zone de pression réduite non contrôlable (CA)

Conforme à la norme en vigueur, à zone de pression réduite non contrôlable.

Pression nominale 16 bars.

- Corps de bronze pour réseau cuivre,
- Corps en fonte pour réseau acier,
- Piston, siège, ressort et boulonnerie en acier inoxydable.

L'ensemble disconnecteur sera posé au minimum à 50 cm du sol mais à plus de 50 cm du plafond également.

Il sera fourni avec les accessoires suivants :

- 1 entonnoir pour la mise à l'air avec siphon à raccorder sur l'égout,
- 2 vannes de barrage,
- 1 filtre avec robinet de rinçage à placer en amont du disconnecteur,
- 1 robinet d'essais,

La pose du disconnecteur devra être conforme aux normes en vigueur.

4.2.7.11. Compteurs d'eau

Ils devront être conformes aux normes NFE 17.002 et 17.004.

Les corps seront en bronze pour les réseaux cuivre et en fonte pour les réseaux acier galvanisé avec communication par MBUS natif avec la GTC.

Ils seront installés en position horizontale et montés après une longueur de canalisation droite d'au moins trois fois le diamètre nominal.

Pour les petits diamètres, jusqu'au 50 mm ; ils seront du type à turbine à cadran sec.

Pour les diamètres supérieurs, ils seront de type à hélice à axe vertical et cadran sec.

Ils seront sélectionnés pour une perte de charge maximum de 0,4 bar.

Leurs assemblages seront réalisés par raccords mécaniques de type Union trois pièces jusqu'au DN 50, à bride pour les diamètres supérieurs.

Appareil équipé de 2 vannes d'isolement et un filtre amont.

Pression nominale 16 bars.

4.2.7.12. Mitigeurs thermostatiques sur réseau

Ils seront en bronze pour les réseaux en cuivre et en fonte pour les réseaux en acier galvanisé ; de modèle thermostatique à cartouche fixe avec réglage possible de la température de 40 à 60°C.

Ils seront de conception simple et d'accès facile à la cartouche pour leur entretien.

Pression nominale 16 bars.

Ils devront comporter aux entrées eau chaude et eau froide, un clapet antiretour à étanchéité contrôlable (type EA) et une vanne d'isolement.

Leurs assemblages seront réalisés par raccords mécaniques de type Union trois pièces jusqu'au DN 50, à bride pour les diamètres supérieurs.

La taille sélectionnée du mitigeur sera fonction du calcul du débit instantané et d'une vitesse maximum de passage de 1,70 m/s à la sortie d'eau mitigée.

Ils seront systématiquement prévus avec possibilité de dérogation de la température pour permettre, de façon simple, un passage d'eau à 70 °C minimum afin de procéder à des chocs thermiques occasionnels.

4.2.7.13. Soupape de sécurité

Elle sera du type à ressort, avec :

- Corps et carter en fonte,
- Siège et clapet en acier inoxydable,
- Levier de relevage étanche pour chasse manuelle,
- Tenue à la pression : jusqu'à 16 bars,
- Tenue à la température : jusqu'à 110°C,
- Tarage selon préconisations du chapitre 3.

4.3. Production d'eau chaude sanitaire

4.3.1. Production par accumulation

La production d'eau chaude sanitaire sera du type à accumulation. Elle sera réalisée par un ballon dont le volume sera calculé égal à la consommation journalière augmentée de 20% afin de tenir compte de la disparition de l'effet de stratification en fin de journée.

La température de stockage devra être réglable et devra pouvoir être de 60 / 65°C en permanence et accepter des pointes d'une heure à 75°C.

Le ballon possèdera obligatoirement un trou d'homme de contrôle et de nettoyage distinct des buses de chauffage.

Un dégazeur, placé en partie supérieure, devra permettre l'évacuation de l'air pour éviter tout bouchon d'air dans le ballon.

Un orifice de vidange, placé sous le fond bombé inférieur, en partie centrale sera raccordé sur un robinet facilement accessible, l'ensemble devant posséder un diamètre minimum intérieur de 40 mm. Le robinet étant utilisé pour effectuer des chasses régulières, il sera obligatoirement prévu un dispositif anti-éclaboussures et anti-inondation. La sortie du robinet sera obligatoirement munie d'un raccord ¼ tour permettant le raccordement d'un tuyau souple avec mise en œuvre un bac de recueil des eaux de chasses au bon endroit.

Le type de revêtement intérieur, fonction de la qualité d'eau et du traitement d'eau, est précisé au chapitre 3.

La régulation devra permettre des montées régulières de température.

Construction :

- Cuve en inox
- Serpentin en inox
- Jacquette tôle M0 isolation 100 mm
- Isolation du fond inférieur
- Vidange 1"1/4 en point bas sur bride 112 mm démontable
- 3 piquages ½" débouchants

- Piquage débouchant pour emplacement thermomètre
- Trou d'homme diam 400 mm avec isolation
- Réhausse pour raccordement vidanges
- Pression de service 8 bar pour le ballon, 10 bars pour le serpentin

4.4. Régulation

4.4.1. Capteurs

4.4.1.1. Capteurs de température

Les sondes de température seront de type passif. La plage de mesures ainsi que la précision seront déterminées en fonction des besoins de la boucle de contrôle.

L'élément de mesures sera de type CTP Ni 1000 Ω à 0°C, à raccordement 2 fils.

L'indice de protection sera IP30 pour les sondes de température ambiante, IP40 pour les sondes de gaine, IP42 pour les sondes à plongeur, IP65 par les sondes extérieures.

Les sondes sur gaines seront de longueur suffisante pour être dans le flux d'air – celles-ci seront éloignées des batteries pour ne pas subir l'effet du rayonnement direct.

Lorsqu'une commande locale de la température est demandée, les sondes d'ambiance seront fournies avec potentiomètre de réglage du point de consigne.

Les sondes d'ambiance seront montées à 1,50 m du niveau du sol. Les sondes montées en tuyauteries seront placées de préférence dans un coude avec prise à contre-courant.

Les doigts de gant adaptés seront fournis avec les sondes de tuyauterie.

Sur les réseaux à température régulée, les sondes seront placées à 3 m maximum de la vanne de régulation pour éviter tout pompage.

4.4.1.2. Capteurs de pression

Les sondes de pression seront aussi de type actif. Elles délivreront un signal 0-10 V proportionnel à la plage de mesure choisie à caractéristiques linéaires avec temps de réaction adapté au principe de régulation retenu.

Les plages de mesure des capteurs seront déterminées en fonction des besoins de la boucle de contrôle. La précision ne dépassera pas + ou – 1,5% de la plage de mesure.

Les capteurs de pression seront prévus avec vanne d'isolement permettant leur remplacement aisé. L'indice de protection sera au moins IP42.

4.4.1.3. Equipements de sécurité et d'alarme

Les pressostats de sécurité des circuits hydrauliques seront du type à membrane avec micro-switch, à point de consigne réglable de l'extérieur et plombable (ou d'accès difficile).

4.4.2. Actionneurs

4.4.2.1. Vannes de régulation

Partie hydraulique

Les vannes des circuits hydrauliques seront calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximal devra donc être au moins égale à la perte de charge du réseau régulé.

Elles seront, en outre, dimensionnées en tenant compte de la perte de charge disponible aux divers points de leur implantation sur le réseau et le débit nécessaire sera obtenu pour une ouverture comprise entre 70 et 90 % de

l'ouverture maximale. Leur caractéristique permettra une régulation de type linéaire de la puissance réglée en fonction du signal d'entrée.

Les vannes devront avoir une tenue en température et en pression compatibles avec les caractéristiques physiques des réseaux sur lesquels elles seront implantées.

Sauf indication contraire, toutes les vannes seront de type progressif et devront se remettre en position de sécurité par manque de tension.

Quel que soit la variation de débit (plage de 0 à 100%), l'autorité de la vanne de régulation devra toujours être supérieure à 0,5. De plus, le débit ne devra pas dévier de +/- 5% dans la vanne pour une pression différentielle comprise entre 30 et 350 kPa.

Caractéristiques constructives pour les vannes de type papillon :

- Classe PN 16,
- Corps en fonte grise ou en laiton,
- Siège, clapet et tige en acier inoxydable,
- Presse-étoupe par bagues chevronnées téflon,
- Raccords filetés jusqu'au DN 50, brides pour les diamètres supérieurs,
- La fuite maxi à vanne fermée sera égale à 0,05 % de Kvs.

Caractéristiques constructives pour les vannes de type à boisseau sphérique :

- Classe PN 16,
- Corps en laiton,
- Sphère et axe en acier inoxydable,
- Diaphragme en sortie pour réalisation de la courbe de caractéristique « égal pourcentage »,
- Raccords filetés,
- Etanchéité par double joint torique en EPDM sur l'axe de rotation,
- Garniture en PTFE,
- La vanne fermée sera étanche aux bulles d'air, classe IV à 350 kPa (DIN IEC 534-4).

Caractéristiques constructives complémentaires pour les vannes équipées d'une régulation de pression différentielle intégrée :

- Ressort en acier inox,
- Diaphragme de pression en polyester renforcé silicone.

Pour les applications utilisant des fluides dont la température est inférieure à 5°C, un réchauffeur d'axe devra être prévu.

Pour les vannes d'isolement, les vannes pourront être de préférence de type à boisseau sphérique pour les diamètres allant jusqu'à DN 50 ou de type papillon étanche et fonctionneront en tout ou rien.

Les vannes 3 voies seront montées préférentiellement en convergent pour une meilleure tenue dans le temps. Des contacts fins de course indiquant la position ouverture / fermeture équiperont les moteurs des vannes.

Servomoteurs

Les servomoteurs seront dimensionnés en fonction de la perte de charge maximum disponible aux bornes de la vanne.

Le temps de positionnement de chaque servomoteur sera adapté aux impératifs de fonctionnement et de sécurité du système.

Les servomoteurs électriques seront soit de type électromagnétique commandés par deux fils permutables soit de type à moteur synchrone réversible. Ils comporteront un dispositif de réglage manuel de la course et un ressort de rappel provoquant le retour à zéro par manque de tension.

Les servomoteurs auront au minimum un indice de protection IP54 et seront pourvus d'un système permettant le débrayage temporaire ou permanent.

4.4.2.2. Motorisation des registres

Les servomoteurs des registres seront dimensionnés en fonction de la surface du registre, de la vitesse de l'air et de la perte de charge engendrée.

Ils seront surdimensionnés de + 50% par rapport au couple utile calculé.

Les servomoteurs électriques seront de type à moteur synchrone réversible avec dispositif de réglage manuel de la course et ressort de rappel provoquant le retour à la position de sécurité par manque de tension.

4.4.3. Unités locales de régulation

Les U.L. associées à des terminaux « de terrain » seront communicantes en MODBUS RTU, ou en BACNET/IP. Les U.L. dans les locaux techniques et celles assurant la passerelle avec le réseau LAN communiqueront en BACNET sur IP.

Les U.L. seront placées au plus près des équipements pour permettre une décentralisation maximum donc une autonomie et une sécurité maximum. Ces U.L. seront dimensionnées pour permettre la prise en compte des points définis. Une réserve en entrées de 20% et en sorties de 10% des points définis est à prévoir. Les U.L. prendront en compte tous les signaux standards. (Ni1000 pour les sondes résistives, 0-10V, pour les sondes actives et les entrées de télécomptage sous forme impulsionnelle. En sortie, les signaux 0-10V, permettront le pilotage des organes de réglage.

- Les programmes seront sauvegardés sur EPROM.
- Les sous-stations posséderont une fonction auto test, et signaleront le moindre dysfonctionnement.
- Toutes les U.L. posséderont une pile qui permettra de sauvegarder le programme pendant une durée de 30 jours, et de continuer ses fonctions de régulation pendant 1h30 en cas de panne secteur.
- Le programme permettant les fonctions de contrôle, de régulation et d'automatisme sera résident dans l'UL. Celles-ci permettront donc la continuité de ces fonctions.
- L'environnement des U.L. devra être IP52 minimum. De plus, toutes les dispositions seront prises pour éviter des températures anormales (armoires climatisées, si nécessaire).
- Afin d'optimiser les fonctionnements et la rapidité de fonctionnement, il sera possible de configurer la scrutation des points.
- Il sera possible d'accéder aux données des U.L. au minimum via l'utilisation d'une console et/ou d'un PC portable standard qui sera connecté localement. Cette console sera commune à tous les types d'U.L. La console ne sera utilisée que pour la lecture et les dérogations. Dans les deux cas, l'accès au système se fera à l'aide d'un mot de passe.

L'U.L. sera définie et adaptée aux points à prendre en compte + (les points de réserve à prévoir).

L'U.L. pourra indifféremment gérer des points analogiques et digitaux tant en entrée qu'en sortie.

Il sera obligatoirement prévu l'ensemble des filtres antiparasites, anti-harmoniques et onduleurs éventuellement nécessaires au bon fonctionnement du matériel prévu dans l'environnement du présent projet.

4.4.4. Pilotage par les U.L.

4.4.4.1. Fonctions supportées par les U.L.

Le logiciel de gestion des équipements proposera les fonctions suivantes :

- Fonctionnement en mode automatique.
- Le nombre de programmes horaires créés dans une sous-station ne sera pas limité.
 - Chaque programme horaire agira sur une période d'une semaine avec au minimum 35 possibilités de plages horaires.
 - Les périodes vacances associées aux programmes horaires ne sont pas limitées ni en durée, ni en nombre.
 - Il sera possible de programmer les périodes vacances 365 jours à l'avance.
- Démarrage – Arrêt optimisé.

Le nombre de points programmés en démarrage optimisé ne sera pas limité. Le système devra pouvoir, grâce au contrôle de la température intérieure et extérieure, démarrer l'installation le plus tard possible tout en atteignant la température visée à l'occupation. Ceci aussi bien en climatisation qu'en chauffage ou bien dans les deux à la fois.

- Le programme d'optimisation sera auto-adaptatif et tiendra compte de la correction programmée par l'opérateur (valeur comprise entre 0 et 100 %).
- L'opérateur aura la possibilité de définir les conditions de fin de démarrage ou de relance en fonction de la température à l'occupation ou de la période d'occupation, ou le premier des deux événements.
- Chaque point programmé en démarrage optimisé pourra recevoir des paramètres d'arrêt optimisé.
- De la même manière que pour le démarrage optimisé, l'arrêt optimisé sera auto-adaptatif.

4.4.4.2. Souplesse d'intervention

Le système sera suffisamment souple afin de permettre à un opérateur de programmer une installation.

- Les fonctions suivantes seront disponibles :
 - Rotation de pompe, ventilateurs, etc... sur limite de temps de fonctionnement, programme horaire, ou événement,
 - Calcul d'enthalpie,
 - Calcul des degrés jour,
 - Calcul divers.
- Toute la programmation s'effectuera dans un langage clair.
- Le système proposera une simulation des programmes afin de vérifier le bon fonctionnement avant d'être chargés dans les sous-stations.
- Il sera possible d'attribuer une fonction alarme à ces programmes.
- L'ensemble des opérateurs arithmétiques sera supporté (multiplication, division, addition, soustraction).
- L'ensemble des fonctions de comparaison est supporté (égal, différent, inférieur, supérieur).
- Les opérations logiques seront supportées (non, et, ou, alors et si).
- Il sera possible de faire référence à la valeur des points, par exemple : Marche, Arrêt, Manuel ...
- Des fonctions permettront d'utiliser la date de la journée ainsi que l'heure.
- Des fonctions mathématiques permettront de calculer la racine carrée, la valeur entière, la valeur absolue, la valeur minimum, la valeur maximum, la valeur moyenne, l'exponentielle, les logarithmes.
- Les fonctions trigonométriques seront supportées (cosinus, sinus,...).
- Une temporisation pourra être utilisée à volonté pour créer des délais dans les automatismes.

4.4.4.3. Régulation

- Le système sera équipé des fonctions suivantes :
 - Opérateurs pour influencer le déroulement du programme
 - ◇ Saut conditionnel
 - ◇ Saut inconditionnel
 - ◇ Formation de boucle
 - ◇ Traitement ce sous-programme
 - Fonctions de régulations
 - ◇ P – PI – PD – PID – Positionnement – Commande séquentielle – Formation d'Hystéries
 - Fonctions économies d'énergie
 - ◇ Horaire
 - ◇ Optimisation auto-adaptative
 - ◇ Régulation auto-adaptative
 - ◇ Délestage électrique
 - La valeur primaire de la régulation pourra être une valeur mesurée ou calculée.
 - La consigne de la régulation pourra être une valeur mesurée (rhéostat) ou calculée.
 - La consigne pourra être décalée ou forcée en fonction du moment, d'un événement ou du résultat d'un calcul.
 - Plusieurs régulations pourront faire référence à la même valeur primaire.
 - Lorsqu'une régulation enclenchera plusieurs éléments, il sera possible de permuter l'ordre de mise en marche de ceux-ci selon le moment ou selon le résultat d'un calcul.

La sortie s'effectuera en 0-10 Volts.

4.5. GTC

4.5.1. Architecture du système

L'architecture générale du réseau de communication sera de type bus en étoile, en boucle ou en système composé des deux principes précédents selon le fournisseur retenu.

Le système comprendra :

- Les capteurs et actionneurs positionnés sur les installations à gérer,
- Un premier niveau de câblage reliant ces derniers aux automates-serveurs,
- Les automates-serveurs en armoire électrique,
- Un deuxième niveau de câblage pour raccordement au réseau IP et à l'écran de supervision
- Le système d'hypervision NIAGARA existant

4.5.2. Matériel

4.5.2.1. Modules d'entrées / sorties

Des modules déportés d'entrées / sorties pourront être mis en œuvre afin de limiter le nombre d'unités locales ou le câblage entre capteurs / actionneurs et unités locales.

Ils seront alors raccordés aux unités locales en antenne via un bus de communication adapté.

Ces modules seront obligatoirement placés dans une armoire métallique afin d'assurer une protection minimale IP52.

Les raccordements se feront obligatoirement sur borniers.

4.5.2.2. Unités locales

Les U.L. respecteront les spécifications indiquées au chapitre « Régulation ».

De plus, les points suivants devront être respectés :

- Le moindre dysfonctionnement de l'U.L. devra être signalé au poste de supervision.
- Le contrôle de l'état de toutes les U.L. sera réalisé régulièrement et automatiquement par le système (défaut général, alimentation secteur...).
- Les fonctions de contrôle, de régulation et d'automatisme des U.L. seront opérationnelles même en cas de panne ou d'arrêt du poste de supervision.
- Dans l'éventualité d'une impossibilité de l'U.L., à communiquer avec le poste de supervision (rupture de communication), le superviseur fera état de l'alarme en temps réel pour permettre une intervention de dépannage.
- Le système sera conçu pour que la console d'interrogation d'U.L. permette d'interroger les systèmes.
- Lorsqu'une donnée sera commune à plusieurs U.L., telle que la mesure de la température extérieure, il sera possible de transmettre ce point à d'autres U.L. en soft au niveau du bus de communication inter-U.L. en temps réel.
- Il sera possible d'ajouter de nouveaux contrôleurs sans avoir recours au constructeur et sans interrompre le fonctionnement de l'installation.

4.5.2.3. Ecran tactile de supervision

Certaines armoires électriques seront équipées d'écrans tactiles avec les caractéristiques suivantes :

- écran couleur,
- 8 pouces minimum
- faible profondeur (50 à 60 mm),
- rétroéclairage led
- écran TFT 64000 couleurs
- résolution 800x480
- diode de signalisation en cas d'écran inactif
- affichage visible quel que soit l'angle ou les conditions d'éclairage de la salle (170°),
- IP65,
- encastrable en façade d'armoire électrique,
- communication par bus terrain ou sur IP avec la GTC
- alimentation 24V
- mémoire flash de sauvegarde
- ports ethernet, usb, RS232

4.5.3. Logiciel de supervision

Le poste de gestion technique exploitera un logiciel NIAGARA 4 identique au système existant de l'UGECAM ALSACE.

4.5.3.1. Codification des points GTC

La codification des points (ainsi que de toute information nécessitant de l'être au niveau du système) sera établie en accord avec le MOA.

4.5.3.2. Exploitation graphique

Ce module offrira à l'utilisateur une vue d'ensemble complète de l'installation sous forme graphique. Ce module sera composé des fonctions suivantes :

- Schémas haute résolution (XGA 1024X768 pixel) en mode point, hiérarchisés et interactifs.
- Symboles 2D/3D animés dynamiquement en fonction des modifications.
- Accès direct aux consignes, paramètres, états de fonctionnement, alarmes, programmes temporels, fonctions de tendance et d'historique.
- Affichage simultané de toutes les pages actives.
- Surveillance et exploitation d'installations à plusieurs niveaux.
- Barre de navigation et commande de dimensionnement des fenêtres standard permettant une exploitation souple de plusieurs pages.
- Lien d'accès aux éléments d'un même niveau ou de différents niveaux.
- Affichage d'informations concernant chaque objet dynamique avec possibilité de définir l'orientation du contenu : utilisateur, technicien ou système.
- Possibilité d'affecter des informations contextuelles (une fiche technique par exemple) à chaque objet dynamique.
- Impression de schémas noir/blanc ou couleur.
- Importation de graphiques compatibles Windows au format AutoCAD, PCX, etc...

4.5.3.2.1. Principe de navigation

L'écran sera organisé en 5 zones :

- Zone 1 : bandeau d'alarmes
 - Affichage des 5 dernières alarmes en cours (avec « ascenseur de défilement »)
 - Boutons :
 - ◇ Acquiescement
 - ◇ Accès à la vue synoptique correspondant à l'alarme
- Zone 2 : bandeau d'état
 - Date, heure,
 - Nom de l'utilisateur connecté
 - Bouton de connexion/déconnexion
 - Arrêt signal sonore,
 - Bouton d'accès à la vue d'aide
- Zone 3 : bandeau de navigation
 - Boutons d'accès aux vues géographiques
 - Boutons d'accès aux vues techniques
 - Boutons d'accès aux vues d'alarmes, d'historiques, des points inhibés
 - Boutons d'accès à la vue permettant de créer des courbes de tendance
- Zone 4 : zone d'affichage de la vue graphique
 - Vue graphique
 - Titre de la vue
 - Boutons de navigation spécifiques à la vue :
 - ◇ Accès à la vue géographique de la même zone au niveau inférieur ou supérieur
 - ◇ Accès aux autres vues géographiques du même niveau
 - ◇ Accès aux vues synoptiques associées
 - Pour les vues synoptiques
 - ◇ Accès aux vues géographiques associées
 - ◇ Accès aux vues synoptiques « mère » et « filles » dans l'arborescence technique (en limitant à 3 niveaux maximum)
 - ◇ Accès aux vues synoptiques connexes (dans le cas de vues complexes ne pouvant pas tenir sur une seule vue)

4.5.3.2.2. Vues graphiques

Les vues graphiques (zone 4) seront des vues synoptiques, sous forme d'architectures techniques et fonctionnelles associées éventuellement à des tableaux d'alarmes et états.

Les vues graphiques seront obligatoirement de type vectoriel. Il sera ainsi possible d'effectuer des zooms avant et arrière, permettant d'avoir une vue globale ou détaillée, sans augmentation de l'épaisseur des traits ni déformation de l'image.

Elles devront être cohérentes en termes de légende avec les vues déjà existantes sur l'Hypervision du Maître d'Ouvrage.

4.5.3.3. Traitement des alarmes

Une alarme peut résulter :

- Du changement d'état d'un capteur (TA)
- Du franchissement d'une valeur de seuil d'une mesure analogique (TM),
- D'un traitement réalisé au sein d'un automate ou même d'un système de supervision (par exemple : traitement d'une "discordance" entre une télécommande (TC) et le retour d'état (TS) correspondant).

Chaque alarme doit être horodatée par l'équipement disposant de la fonctionnalité d'Horodatage situé au plus près de l'équipement générant l'alarme.

L'horodatage doit être présenté en format français, (jj/mm/aaaa ou jj/mm/aa pour le jour et hh:mm:ss pour l'heure avec hh sur 24 heures).

Toutefois, l'horodatage doit être enregistré et trié selon l'heure absolue afin de présenter les événements dans leur ordre réel d'apparition notamment lors du passage à l'heure d'hiver.

Le libellé de l'alarme doit indiquer précisément l'équipement générateur de l'alarme (désignation du point en clair et en français) ainsi que le "chemin" permettant d'identifier clairement les composants du système concernés (régulateur, automate, concentrateur, ...).

Ce libellé doit permettre de façon "parlante" d'identifier et localiser (lien avec vue équipement ou plan).

Le « Libellé détaillé de l'alarme » doit correspondre à l'état du point en Alarme, et non à son état normal. Exemple : « absence tension » et non « présence tension », si l'état d'absence tension est l'état anormal.

Des consignes destinées au personnel d'exploitation doivent pouvoir être associées aux alarmes, la même consigne pouvant être affectée à plusieurs alarmes différentes.

Les alarmes doivent rester actives que l'installation soit en mode "Automatique" (c'est-à-dire sous contrôle d'un programme Automate ou UTL) ou en mode Manuel. Il peut exister, dans ce cas, plusieurs possibilités :

- L'installation est "forcée" sur l'armoire locale qui assure son alimentation et sa commande,
- L'installation est "forcée" au niveau de la carte de commande de l'automate qui la contrôle,
- L'installation est "forcée" au niveau de la Supervision

D'une manière générale, les synthèses d'alarmes doivent être créées dans les automates. Les synthèses d'alarmes sont remontées à la supervision lorsqu'il n'est pas prévu de remonter le détail des alarmes. Elles sont également utilisées pour générer les reports d'alarme vers le système d'hypervision.

Dès qu'une alarme apparaîtra, elle sera automatiquement enregistrée et dirigée sur le poste de gestion.

Une fonction de réacheminement puissante permettra de retransmettre les alarmes en fonction de l'heure d'apparition, du métier concerné, de la priorité et/ou de l'installation concernée.

4.5.3.4. Accès à distance par Internet

L'accès à distance, par le biais d'Internet, sous couvert d'un mot de passe, devra être possible pour la base d'archives.

4.5.3.5. Exportation des données

Le système devra être conçu et équipé de façon que l'exportation des données récupérées par les capteurs puissent être exportées sur des tableurs ou base de données standards en fichier .CSV, en vue de leur traitement numérique.

4.5.4. Fonctions essentielles

4.5.4.1. Intégration de produits tiers

Le système permettra facilement d'une manière standard l'intégration de produits tiers (Automates de pilotage des armoires de climatisation, automates de gestion des groupes frigorifiques, automates programmables industriels (API) pour la gestion électrique des groupes électrogène, onduleurs ou transformateurs, compteurs d'énergie) reliés en bus.

Cette intégration pourra être réalisée par l'intermédiaire de passerelles sous protocole standard et éprouvé (MODBUS, M-BUS, BACNET) et par supports normalisés (RS232, RS485, ETHERNET).

L'intégration sera aussi possible en direct depuis l'automate sur le superviseur si le superviseur peut intégrer le produit par l'intermédiaire du DRIVER.

4.5.4.2. Pilotage des états

Le système pilotera l'installation grâce aux informations provenant des contacts et divers capteurs d'état.

- L'opérateur aura la possibilité de recevoir les alarmes sur changement d'état.
- Le système sera capable de totaliser automatiquement les heures de fonctionnement de l'installation.
- Le système sera capable d'autoriser 3 alarmes de limite de temps de fonctionnement pour chaque point et imprimer un texte de maintenance.

4.5.4.3. Pilotage des valeurs analogiques

Le système lira continuellement tous les points analogiques tels que : température, pression, humidité relative, etc... et affichera la valeur actuelle à la demande de l'opérateur.

Les données seront affichées dans l'unité de mesure °C, %H, etc...

Il sera possible de programmer une alarme pour les limites hautes et/ou basses. Lorsque la valeur mesurée atteindra l'une de ces limites, une alarme apparaîtra.

Il sera aussi possible de référencer une alarme analogique à un point de commande afin de déroger à la période ou au programme établi et empêcher l'installation d'atteindre la limite basse (fonction antigel).

4.5.1. Câblage

La distance de câblage maximale autorisée et le type de câble dépendent du type de signal, afin de respecter les règles de l'art, l'adjudicataire devra se reporter aux normes, aux préconisations du constructeur et faire valider ces choix avant la mise en œuvre sur le site.

Le câblage utilisé sera obligatoirement un système ouvert, non captif, non propriétaire.

Le niveau des signaux devra permettre une communication fiable entre les différentes UL et entre celles-ci et les postes de supervision, sans faire appel à des modems.

Les voies de transmission seront surveillées pour déceler des coupures, des courts-circuits et des erreurs de transmission.

Toute anomalie sera alors signalée au niveau du poste de supervision (rappel : ces anomalies ne devront pas empêcher le bon fonctionnement en mode local des régulations automatiques).

De plus, la communication des données nécessaires entre unités locales (ex : température extérieure) devra rester active même en cas d'arrêt ou de problème sur le poste de supervision.

4.6. Equipement électrique

Les installations devront être conformes aux normes françaises et recommandations internationales.

Le titulaire du présent lot assurera les démarches auprès des organismes publics pour l'approbation de ses installations et établira les essais et apports pour le bureau de contrôle.

4.6.1. Armoires électriques

4.6.1.1. Armoire

- Tôle d'acier 10/10e avec angles arrondis.
- Indice de protection : IP 55 mini.
- Portes : gonds intérieurs, ouverture à 90°, verrou de sûreté encastré, joint de caoutchouc encastré, tresse de mise à la terre, fermeture à clé possible.
- Réserve de place disponible : 25 %, (prendre en compte 25% de réserve en puissance également).
- Epaisseur de tôle : 1,5 mm mini.
- Implantation à faire approuver par le Maître d'Ouvrage.

4.6.1.2. Appareillage

- Coupure générale équipée d'une poignée extérieure.
- Pouvoir de coupe : à établir avec le titulaire du lot Electricité.
- Appareillage modulaire monté sur rail DIN.
- Sectionnement général : en amont de chaque discontacteur.
- Parafoudre de type 2
- Protection de chaque départ : par disjoncteur.
- Le calibre de ces appareils de protection devra être largement dimensionné et leurs intensités de réglage devront correspondre à la section des câbles à protéger.
- Discontacteur : 1 pour la commande de chaque moteur.
- Transformateur spécifique à l'alimentation des organes de régulation.
- Régulateurs automatiques.
- Repérage de chaque départ par étiquettes à tenue garantie dans le temps.
- Casier de rangement des schémas électriques.
- Eclairage intérieur sur contact de porte
- Ventilateur ou climatiseur garantissant un fonctionnement correct et une usure normale des équipements.
Température intérieure de pointe admise = 38°C dans l'armoire.

Température intérieure moyenne journalière maximale = 35 °C.

(Le titulaire du présent lot prendra connaissance des températures d'ambiance prévisibles pour le choix de son système de ventilation ou de rafraîchissement d'armoire). Son dimensionnement tiendra compte des possibilités de rajout d'équipement.

Une protection par dispositif à courant différentiel 300 mA, en schéma TT ou TN, sera réalisé, conformément aux exigences de la NF C 15-100, Pour tous les circuits placés dans des locaux classés à risques d'incendie (BE2). A ce titre, les chaufferies seront considérées, par défaut, comme de type BE2, jusqu'à preuve du contraire.

4.6.1.3. Câblage

- Jeux de barres prépercées permettant le raccordement de nouveaux départs sous tension.
- Raccordement par bornier, par cage à ressort. Il sera prévu la place suffisante sur les câbles de départ pour la mise en place d'une pince de recherche de défaut.
- Les câbles seront maintenus en façade au moyen de goulottes.
- Tous les fils à l'intérieur de l'armoire devront être repérés et munis d'embouts.
- Les borniers devront être repérés et équipés de cloisons de séparation pour séparer les différentes tensions.
- Tous les capteurs et moteurs de vanne devront être raccordés sur bloc de jonction sectionnable, les moteurs de vanne seront donc protégés indépendamment à l'aide de ces blocs.
- Tous les câbles devront pénétrer dans l'armoire à l'aide de presse étoupe, ils devront être séparés à chaque extrémité, les traversées seront étanches.

4.6.1.4. Face avant

- Un voyant général « présence tension » BLANC.
- Un voyant général « défaut de synthèse » ROUGE.
- Par appareil à commander :
 - Un commutateur rotatif à 3 positions 'ARRET-AUTO-MANUEL » ,
 - 2 voyants « MARCHE » VERT « DEFAULT » ROUGE.
- Par couple d'appareils à permutation (exemple : circulateurs mode manuel) : un commutateur rotatif à 2 positions « 1-2 ».
- Par appareil fonctionnant à 2 vitesses (exemple : moteur CTA mode manuel) : 1 commutateur rotatif à 2 positions « PV-GV ».
- Un bouton-poussoir « TEST LAMPES ».
- Repérage clair et précis de chaque organe et de chaque fonction, par étiquettes à tenue garantie dans le temps.
- Une prise de courant 24V pour la chaufferie.

4.6.2. Distribution électrique

4.6.2.1. Nature des câbles

Courants forts :

- Câbles série U 1000 RO 2V, pour les alimentations courantes,
- Câbles anti-feu CR1, pour les alimentations de sécurité.

Courants faibles :

- Contrôleurs : câble 2 paires 9/10ème torsadées sous écran,
- Capteurs et actionneurs : câble 2 paires 9/10ème sous écran,
- GTC : selon matériel retenu.

4.6.2.2. Mode de pose

Distance minimale à respecter, en cheminement parallèle, entre courants forts et courants faibles : 30 cm, sauf particularité.

- Sur chemin de câble ou sous tube,
- Sous fourreau encastré ict à la charge du présent lot : cheminement apparent interdit en dehors des locaux techniques et des faux-plafonds,
- Sur chemin de câble ou sous fourreau iro, à la charge du présent lot.

4.6.3. Moteurs

Sauf indications contraires, les moteurs électriques seront asynchrones, triphasés, construction fermée, (ventilation extérieure) rotor en court-circuit et couplage 400/660 V.

Ils seront conformes aux Normes U.T.E et C.E.I (I.E.C).

Leur puissance nominale sera prévue pour service continu, classe E.

Protection (Norme NF C 51115).

IP 44 pour ambiance protégée.

IP 55 pour montage à l'extérieur.

Les moteurs situés dans ces ambiances à risques d'explosion seront du type à enveloppe antidéflagrante et devront être agréés.

Vitesse de rotation nominale maxi : 1500 t/mn.

Les moteurs de puissance supérieure à 10 kW ainsi que tous ceux disposés dans une veine d'air seront prévus avec protection isothermique.

Démarrage :

- Jusqu'à 10 kW : direct,
- De 10 à 40 kW : étoile triangle ou démarreur électronique,
- Au-delà de 40 kW : résistance auto-décroissante RED d'AOIP ou par un démarreur électronique (avec thermostat de protection et voyant rouge d'alarme).

Pour chaque armoire ou coffret, l'intensité d'appel général lors de la mise en route sera limitée à 3 In (démarrage en cascade par relais temporisateurs éventuellement).

Les moteurs placés dans une enceinte fermée ou dans un local autre que celui où est placé le tableau de commande seront équipés d'un coffret interrupteur de coupure à proximité.

4.6.4. Variateur de vitesse

L'entrepreneur devra la mise en place de chaque variateur de vitesse avec ses organes de protections réglementaires, adaptés, entre autres, au régime de neutre de l'opération. Le variateur devra pouvoir assurer toutes ses fonctions jusqu'à une température d'ambiance de 50 °C.

Les caractéristiques principales de cet équipement sont :

- Variateur de fréquence configurable pour les applications : couple constant ou couple variable,
- Variateur de vitesse à contrôle vectoriel de tension pour commande de moteurs asynchrones triphasés standards ; caractéristiques tension / fréquence prévue pour couple quadratique,
- Circuit de puissance constitué d'un pont découplant la tension c.c. par modulation de largeur d'impulsions afin d'alimenter le moteur en tension et fréquence variables triphasées,
- Régulateur numérique avec entrées et sorties isolées galvaniquement,
- Système de protection électronique contre défaut de terre, court-circuit, surtensions, surintensités, surtempérature, surcharge thermique, erreur de programmation,
- Panneau frontal permettant la programmation et l'affichage (messages d'état, messages de défaut, paramètres de fonctionnement),
- Fonctionnement automatique par signal de régulation 0-10 v, 4-20 ma ou 0-20 ma,
- Possibilité de commande à distance par boutons poussoirs ou par potentiomètre,
- Rendement supérieur à 98 % à puissance nominale pour fréquence de découpage de 2 à 4 kHz,
- Facteur de puissance supérieur à 0.9 à charge nominale,
- Possibilité de réglage du débit de 10 à 100 %,
- Précision du réglage : inférieure à 2 %,
- Trois seuils d'occultation de fréquence (cas de résonance mécanique),
- Huit vitesses présélectionnées,
- Démarrage à la volée en cas de coupure de réseau,
- Mesure et optimisation automatique de l'énergie, détection bas débit et charge nulle,
- Adaptation automatique des temps de rampes en cas de dépassement des disponibilités de couple, mémorisation de l'état thermique du moteur,
- Mémorisation des huit derniers défauts,
- Ensemble monobloc équipé de ventilateur de refroidissement et livré en coffret électronique d'indice de protection adapté,
- Selfs anti-harmoniques et filtres pour conformité aux normes en55 011 classe a1, a2 et b1, compatible au régime de neutre dans lequel il est mis en œuvre,
- Affichage en texte clair pour défauts, diagnostic, paramètres et fonctions.

Montage :

- Le variateur installé à l'intérieur d'une armoire électrique aura un indice de protection minimum IP20,
- Le variateur installé à l'extérieur d'une armoire électrique aura un indice de protection minimum IP54,
- Le raccordement entre variateur et moteur sera obligatoirement réalisé en câbles blindés,
- Les protections en amont du variateur seront des disjoncteurs courbe C avec seuil de fuite réglable.

Fait àle.....

Mention manuscrite "Lu et Approuvé" :

L'ENTREPRENEUR :
(Cachet et signature)

ANNEXE 1 - MARQUES ET TYPE DE MATERIEL DEFINIS PAR L'ENTREPRISE

Le soumissionnaire devra obligatoirement remettre la liste des marques et type de matériel retenu pour l'établissement de son offre, pour les prestations suivantes :

DESIGNATION	MARQUE	TYPE
Chaudières		
Conduit de fumées		
Pompes		
Séparateur de boues		
Dégazeur		
Régulation/GTC		
Lumières		
Centrale détection gaz		

Fait àle.....

Mention manuscrite "Lu et Approuvé" :

L'ENTREPRENEUR :
(cachet et signature)

ANNEXE 2 – LISTE DES POINTS GTC

LISTE DES POINTS GTC

TYPE	REFERENCE	ORGANE	OBSERVATIONS	E.L.		E.A.	E.Cp	S.L.	S.A.	COM				Priorité
				TA	TS	TM	TCI	TC	TR	BACnet	ModBus	M-Bus	KNX	
Commun		Température extérieure	à relayer sur tous les automates			1								
Chaudières		Chaudière 1	synthèse défaut, 10 points à choisir dans la table	1							10			
		Température départ		1		1								
		Thermostat limiteur			1			1						
		Vanne d'isolement												
		Comptage gaz	index									1		
		Chaudière 2	synthèse défaut, 10 points à choisir dans la table	1							10			
		Température départ				1								
		Thermostat limiteur		1	1			1					1	
		Vanne d'isolement	index											
		Comptage gaz												
		Chaudière 3	synthèse défaut, 10 points à choisir dans la table	1		1					10			
		Température départ		1										
		Thermostat limiteur			1			1						
		Vanne d'isolement												
		Comptage gaz	index									1		
Primaire		Température départ	alarme seuil bas			1								
		Température retour chaud				1								
		Température retour froid				1								
		Dégazeur	synthèse défaut	1										
Production ECS		Maintien de pression	synthèse défaut	1										
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température ballon				4								
Circuit radiateurs administration		Thermostat de sécurité	alarme déclenchement	1										
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température départ				1								
Circuit radiateurs nord		Température retour				1								
		Vanne 3 voies							1					
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température départ				1								
Circuit radiateurs sud		Température retour				1								
		Vanne 3 voies							1					
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température départ				1								
Circuit radiateurs Kiné-vestiaires		Température retour				1								
		Vanne 3 voies							1					
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température départ				1								
Circuit radiateurs 1er étage		Température retour				1								
		Vanne 3 voies							1					
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température départ				1								
Circuit radiateurs studio		Température retour				1								
		Vanne 3 voies							1					
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température départ				1								
Circuit aérothermes cuisine		Température retour												
		Pompe double	retour défaut, retour marche, commande, comptage d'énergie intégré sur bus	2	2			2			5			
		Température départ				1								

[illegible]