

**REVOVATION DE LA CHAUFFERIE
RESIDENCES MAREVA - ETABLISSEMENT NYMPHEAS
17 RUE du 505ème R.C.C - VANNES**

BECOME56 – Ingénierie Fluides

Siège : 52 avenue Paul Duplaix – 56000 VANNES

Agence : 2 Rue Crucy – 44000 NANTES

Tél : 02 97 63 68 49 – E-mail : contact@become56.fr - www.become56.com

SARL SCOP capital variable

SIRET :538 577 024 00036 – APE 7112B – TVA Intracommunautaire FR 47 538 577 024

BECOME 56

INGÉNIERIE FLUIDES

**RESIDENCES MAREVA
26 rue Vincent Rouillé
56000 VANNES**



**DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (D.C.E.)
LOT UNIQUE : CHAUFFAGE**

N° : 26011

Renseignement des modifications apportées

Date	Phase	Indice	Description de la révision	Etabli par
18/06/2026	DCE	0	Création du document	LL
		A		
		B		
		C		
		D		
		E		
		F		

SOMMAIRE

1.1 GENERALITES	2
1.1.1 Objet du présent document	2
1.1.2 Classement de l'établissement	2
1.1.3 Principe des installations techniques	2
1.1.4 Mission du bureau d'études	2
1.1.5 Réglementation	3
1.1.6 Obligations des entrepreneurs	3
1.1.7 Spécifications techniques	8
1.1.8 Conditions d'établissement des ouvrages	17
1.1.9 Limite des prestations	18
1.2 TRAVAUX PREALABLES	19
1.2.1 Phasage et contraintes des travaux	19
1.2.2 Installations de chantier	19
1.2.3 Consignation - Protection - Dépose	19
1.3 TRAVAUX DE CHAUFFAGE	21
1.3.1 Préparation d'eau chaude sanitaire provisoire	21
1.3.2 Alimentation gaz	27
1.3.3 Production de chaleur	29
1.3.4 Panoplie hydraulique chauffage	31
1.3.5 Préparation d'eau chaude sanitaire	42
1.3.6 Électricité	50
1.3.7 Régulation / GTC	52
1.3.8 Repérage et accessoires	58
1.3.9 Ventilation	58
1.4 TRAVAUX DIVERS	59
1.4.1 Généralités	59
1.4.2 Travaux de maçonnerie	59
1.4.3 Travaux d'isolation	59
1.4.4 Travaux de peinture	59
1.4.5 Travaux de plomberie	60
1.5 MISE EN SERVICE - CONTROLES - ESSAIS - RECEPTION - FORMATION	61
1.5.1 Installation gaz	61
1.5.2 Installation de chauffage	61
1.5.3 Inspection thermographique	61
1.5.4 Installation de plomberie	62
1.5.5 Installation de gestion technique	62
1.5.6 Installation électrique	62
1.5.7 Formations	62
1.6 PSE : ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE	63

1.1 GENERALITES

1.1.1 Objet du présent document

Ce document a pour but de préciser la nature et l'étendue des travaux du lot :

CHAUFFAGE

dans le cadre du projet de Rénovation de la chaufferie - Résidences MAREVA - Établissement NYMPHEAS

17 rue du 505^{ème} R.C.C
56000 **VANNES**

1.1.2 Classement de l'établissement

Le classement de l'établissement vis à vis de la réglementation est le suivant :

- Établissement Recevant du Public (E.R.P.) - Type **JA** - **4ème** catégorie.

1.1.3 Principe des installations techniques

TRAVAUX DE CHAUFFAGE :

- Réalisation d'une préparation d'eau chaude sanitaire provisoire,
- Rénovation complète de la chaufferie (gaz, production de chaleur, fumisterie, circuits secondaires, préparation d'eau chaude sanitaire, électricité et régulation),
- Réfection de l'équilibrage hydraulique des radiateurs dans l'établissement.

TRAVAUX DIVERS :

- Traitement coupe-feu de la gaine technique d'évacuation des fumées,
- Suppression de l'extracteur de paroi en chaufferie et traitement coupe-feu de la paroi,
- Isolation thermique du plafond de la chaufferie,
- Dévoiement des réseaux d'évacuation d'eaux usées en chaufferie,
- Peinture de sol en chaufferie.

1.1.4 Mission du bureau d'études

La mission du BECOME56 comprend :

- Les plans et schéma de principe fournis avec l'appel d'offre,
- Le descriptif (Cahier des Clauses Techniques Particulières - C.C.T.P.).
- Le bordereau quantitatif (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire - D.P.G.F.).

L'entreprise devra prévoir, notamment :

- Le bordereau quantitatif complété (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire - D.P.G.F.),
- Les plans de réservations et de détails,
- Les plans d'exécution,
- Les synoptiques et les schémas d'exécution,
- Notes de calculs de dimensionnement des installations,
- La mise à jour des documents d'exécution au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

1.1.5 Réglementation

1.1.5.1 Réglementation construction

Liste des textes officiels (liste non exhaustive) :

- Règlement de sécurité contre l'incendie et la panique dans les Établissements Recevant du Public,
- Code du travail,
- Code de la santé Public,
- Règlement sanitaire Départemental Type,
- Documents Techniques Unifiés (DTU),
- Règles professionnelles,
- Avis techniques du CSTB,
- Normes françaises NF (NF EN 12831 pour le calcul des déperditions, NF EN 442 pour l'émission des radiateurs, NF C 15-100 pour les installations électriques...)
- Tous décrets, arrêtés, réglementations et règlements CE découlant des directives européennes,
- ...

1.1.5.2 Réglementation accessibilité

Sans objet.

1.1.5.3 Réglementation thermique

Sans objet.

1.1.5.4 Réglementation acoustique

Les installations devront satisfaire aux critères du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 (lutte contre les bruits de voisinage) et de l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans certains type d'établissement.

Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.

- Le niveau de pression acoustique normalisé, LnAT, du bruit engendré dans un local d'hébergement par un équipement du bâtiment extérieur à ce local ne doit pas dépasser 30 dB(A) en général et 35 dB(A) pour les équipements hydrauliques et sanitaires des locaux d'hébergement voisins.

1.1.6 Obligations des entrepreneurs

1.1.6.1 Étendue des obligations

- Les travaux comprennent outre les fournitures et prestations prévues au présent CCTP, tous les travaux de la profession nécessaires au parfait et complet fonctionnement des installations.
- **La mission d'exécution (selon la loi MOP) est également prévue à la charge de l'entrepreneur.**

1.1.6.2 Note importante

- L'entrepreneur devra **impérativement** se déplacer sur les lieux, afin d'évaluer par lui-même la teneur des travaux à réaliser. Il ne pourra donc se prévaloir d'une imprécision du présent document ou d'une difficulté non prévue pour justifier d'une éventuelle plus-value à son offre de base.
- **Le présent document fournit à titre indicatif un pré-dimensionnement de certains équipements techniques. La mission d'exécution étant à la charge du titulaire du présent lot, le dimensionnement et la sélection des équipements restent de son entière responsabilité. Il ne pourra donc justifier d'une éventuelle plus-value à son offre financière de base.**

1.1.6.3 Connaissance des documents, normes et réglementations

- Les entrepreneurs sont censés avoir pris connaissance de tous les éléments du dossier, et sont tenus de présenter une offre répondant aux spécifications du projet de base définies dans les documents composant ce dossier.
- **L'ensemble des installations sera impérativement réalisé dans le respect des règles de l'art, normes, règlements, réglementations, prescriptions techniques, directives européennes, textes de lois, arrêtés, décrets et documents techniques unifiés (DTU), normes AFNOR (Association Française de Normalisation), Avis Techniques spéciaux à chaque ouvrage, aux règles professionnelles dans leurs éditions les plus récentes.**

- L'ensemble des installations devra respecter la directive européenne ErP 2009/125/CE (Energy Related Products) applicable par le biais de l'arrêté du 21 octobre 2009, cette directive vise à améliorer l'efficacité énergétique des appareils commercialisés dans l'Union Européenne afin de contribuer à la protection de l'environnement.
- Les travaux devront être réalisés suivant le programme prévu, aboutir à leur entier achèvement, en parfait état de fonctionnement, sur les points d'utilisations désignés, sans qu'il y ait lieu d'envisager aucune mise en œuvre complémentaire pour leur mise en service.
- **L'entrepreneur est tenu de vérifier les quantités portées sur les bordereaux de chiffrage.**
- En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra faire état de l'imprécision des plans, des descriptifs et des documents annexés, ou omission, s'il y a lieu, afin de refuser d'exécuter tout ou partie des ouvrages nécessaires au complet achèvement et à la parfaite utilisation des équipements. Il lui appartient donc d'apprécier l'importance et la nature des travaux à réaliser, et de suppléer, par ses connaissances professionnelles, aux détails et prestations dont l'emplacement, la nature et la qualité seraient implicitement inclus dans la cadre d'une réalisation normale des travaux.
- Ne sont pas considérés comme travaux supplémentaires les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'applications des règlements de sécurité, des normes, textes de lois et des règles de l'art en vigueur après notification du marché.
- Si une modification à une norme, à un règlement ou à tous autres documents intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartient à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le maître d'œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. A réception, le maître d'œuvre soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, au maître d'ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'entrepreneur devra impérativement en demander notification par écrit.
- Les Variantes Obligatoires ou Prestations Supplémentaires Éventuelles proposées dans le présent descriptif seront obligatoirement chiffrées.
- L'ensemble des documents de l'équipe de maîtrise d'œuvre sont à consulter notamment ceux du bureau de contrôle, diagnostics divers (accessibilité, rapports périodiques...).
- L'entreprise, seule responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception du bâtiment, devra en assurer la protection pendant toute la durée du chantier et le nettoyage soigné en fin de chantier. Il assurera également la vérification d'aspect, la bonne tenue des ensembles et le bon fonctionnement des parties mobiles.

1.1.6.4 Documents à fournir avec la soumission

- Cahier de matériels : marques, types et caractéristiques techniques des matériels proposés (documentations techniques précises et lisibles), avis technique CSTB éventuellement.
- **Quantitatif - Estimatif sous la forme stricte des bordereaux joints.**

1.1.6.5 Documents à fournir avant début des travaux

Liste des documents à fournir à la maîtrise œuvre (liste non exhaustive) :

- Planning et fiches de tâches détaillées,
- Besoins pour réalisation du plan d'installation de chantier,
- Dispositions particulières concernant l'approvisionnement des matériels sur le chantier,
- Plans d'exécution et de détails,
- Schémas et synoptiques d'exécution,
- Notes de calculs,
- Dossier technique GTC (architecture réseau, liste des points, analyse fonctionnelle et synoptiques graphiques),
- Méthodologie des installations spécifiques (phasages de travaux, désinfection des réseaux, traitement des réseaux, ...)
- Documentations techniques des matériels et matériaux [Cahier d'échantillons] (avec indication des références **précises et photos**),
- Documents à fournir à la maîtrise d'œuvre et au maître d'ouvrage sous format informatique,
- Avis techniques des matériels,
- Garanties constructeurs des matériels.

NOTA :

- L'entrepreneur doit soumettre **pendant la période de préparation de chantier**, pour acceptation par le Maître d'Oeuvre, **tous documents et plans de détails**, ainsi que les ouvrages à réaliser par le maître d'ouvrage.
- Tous les plans seront établis sur la base des plans mis à jour du maître d'œuvre lors de la signature des marchés.
- **Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utiles soumis les plans à l'approbation du maître d'œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur, et les modifications qui pourrait lui être demandées serait entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.**

1.1.6.6 Observations à l'entrepreneur sur les travaux à effectuer

- L'entreprise du présent lot devra fournir au Maître d'Oeuvre ainsi qu'au bureau de contrôle, tous les plans de construction et de montage de ses ouvrages, avant tout début d'exécution, pour accords.
- Les dimensions exactes des ouvrages à réaliser devront également tenir compte de la nature des supports prévus aux plans et documents d'appel d'offres. En particulier pour les tolérances d'alignement, de fabrication et de mise en œuvre des éléments.

Trous, percements passages

- L'entrepreneur adjudicataire devra vérifier que les ouvertures prévues correspondent aux possibilités de passage des circuits. De même, il signalera au Maître de l'Ouvrage les ouvertures nécessaires au passage des canalisations, ou à la pose de l'appareillage, qui peuvent être ménagées pendant la construction.
- Toutes traversées de cloisons, de planchers ou de plafonds ne seront exécutées qu'après accord écrit du Maître d'œuvre,
- L'entrepreneur s'assurera que le passage des canalisations n'est pas susceptible de gêner celui des canalisations autres que celles concernant son propre lot, et en particulier, que les prescriptions de la publication de la norme NF C 15.100, concernant l'indépendance des canalisations sont bien respectées.

Exécution du travail

- Avant de commencer un travail, l'entrepreneur devra s'assurer sur place, de la possibilité de suivre les cotes et indications des plans, en cas de doute, il devra prévenir le Maître d'Oeuvre.
- L'entrepreneur est tenu de provoquer lui-même et en temps utile, les instructions, écrites ou figurées, qui pourraient lui faire défaut, et de répéter sa demande, par lettre missive, dans le cas où il n'aurait pas obtenu de telles instructions.

Il ne pourra être effectué aucun travail supplémentaire, sans accord écrit, du Maître d'Oeuvre, ou confirmation, par ses soins, d'un accord verbal non réfuté.

1.1.6.7 Relations du titulaire avec les Services Publics

- Le titulaire du présent lot se mettra en rapport avec les services publics ou privés intéressés afin d'obtenir tous les renseignements et accords utiles à l'exécution des travaux et ainsi permettre l'ouverture des locaux dans respect du planning travaux.
- Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, des inspecteurs et des agents des services compétents.
- Il devra accomplir toutes les démarches nécessaires pour obtenir les accords et les autorisations indispensables à l'exécution des travaux et le bon fonctionnement des installations pendant et après leur réalisation.

1.1.6.8 Documents à fournir en fin de travaux

- Affichages sur site :
 - Étiquettes en dilophane gravées et vissées durablement sur chaque appareil, ainsi que sur chaque élément de robinetterie et accessoires (portant le même repère que les plans d'exécution et de DOE).
 - Pour les équipements implantés en faux-plafond démontable, l'étiquetage sera réalisé directement sur l'ossature du faux-plafond,
 - Schémas / synoptiques de principe des installations techniques dans tableau plastifié avec les mêmes repères que ceux portés sur les étiquettes et sur les plans.
- Dossier des ouvrages exécutés (DOE) et dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) comprenant (liste non exhaustive):
 - Généralités :
 - * Liste des équipements et matériels installés,
 - * Liste des matériels mis à disposition "consommables" (manchette anti-légionnelles, filtres, poignées de vannes, jeu de clés, ...),
 - Matériel :
 - * Notices techniques détaillées du matériel installé,
 - * Guides de conduite, d'entretien et de maintenance,
 - * Liste des opérations de maintenance et d'entretien (avec périodicité et fréquence d'interventions/contrôles sur les installations),
 - Plans & schémas :
 - * Plans de récolement des ouvrages exécutés. Les plans devront localiser précisément les vannes d'isolement, les vannes de réglage, les vannes de vidange, les purgeurs d'air...
 - * Schémas et synoptiques des ouvrages exécutés,
 - * Schémas électrique / régulation,
 - * Analyse fonctionnelle des installations de régulation et liste des points.

- PV, attestations & autocontrôles :
 - * Fiches d'autocontrôles,
 - * L'ensemble des attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC), de mises en service et de formations (compris mise en service réalisée par le fabricant concerné),
 - * PV des percements dans la structure existante,
 - * PV des calfeutrements et du respect des exigences CF,
 - * PV de mise en service des équipements spécifiques (chaudières, préparateur ECS,...),
 - * Attestation de formation du matériel installé,
 - * Attestation de formation spécifique GTC,
 - * Attestation d'aptitude professionnelle soudeur agréée réseaux GAZ (dans le secteur concerné),
 - * PV d'étanchéité des réseaux gaz,
 - * PV d'étanchéité des réseaux de chauffage,
 - * PV de désembouage de l'installation de chauffage avec produit curatif,
 - * PV de remplissage de l'installation de chauffage avec produit inhibiteur de corrosion et correcteur de pH,
 - * Analyse de l'eau de chauffage vis-à-vis du pH et de la dureté,
 - * PV de purge des équipements et des réseaux de chauffage,
 - * Tableaux des réglages des différents organes de réglages avec repères en concordance avec plan de récolement,
- Dossier technique sanitaire : (Le responsable des installations consignera dans ce carnet sanitaire, les informations concernant la gestion de l'eau dans l'établissement)
 - * Plans de récolement plomberie des ouvrages exécutés avec la localisation précise des vannes d'isolement, des vannes de vidange et des vannes d'équilibrage (bouclage),
 - * Schémas de principe,
 - * Notes de calcul,
 - * Fiches techniques,
 - * Consignes d'exploitation et de maintenance,
 - * PV de rinçage / désinfection des réseaux de plomberie,
 - * Analyse bactériologique d'eau potable à 4 points différents,
 - * Analyse légionelle (sortie préparateur ECS, panoplie AEP, chaque retour de boucle et point de puisage le plus éloigné),
 - * Relevés des températures (sortie préparateur ECS, panoplie AEP et chaque retour de boucle),
 - * Relevés des vitesses sur les différents tronçons du bouclage (mesure sur les vannes d'équilibrage).
- Dossier technique GTC :
 - * Plan de l'architecture réseau,
 - * Liste des points,
 - * Analyse fonctionnelle,
 - * Fiches techniques,
 - * Livret d'utilisation.

NOTA : Présentation soignée avec sommaire et chapitres.

L'ensemble des documents sont à fournir :

- **sous support informatique modifiable** :
 - aux formats PDF et DWG (notamment les plans, synoptiques et schémas).

1.1.6.9 Compte-prorata

Sans objet.

1.1.6.10 Plan particulier sécurité et protection de la santé

Conformément à la législation en vigueur, l'entreprise devra inclure dans son offre les prestations définies au PGCSPS.

1.1.6.11 Sous-traitance

Le présent lot devra impérativement déclarer ses sous-traitants pendant la période de préparation du chantier afin d'intégrer ceux-ci dès le début du projet. Cela permettra d'anticiper leurs éventuels besoins spécifiques et d'éviter les reprises en cours de travaux.

1.1.6.12 Bureau de contrôle et commission de sécurité

En dehors des réunions normales prévues en cours de chantier et pour les opérations de réception, l'Entrepreneur adjudicataire devra être présent ou se faire accompagner ou représenter par un technicien qualifié aux rendez-vous des Organismes de Contrôle et de Sécurité.

1.1.6.13 Eco-taxes

Les Eco-taxes (Contribution obligatoire pour la protection de l'environnement) pour les Équipements Électriques & Électroniques devront être incluses dans l'offre (Décret du 20/07/2005 relatif aux Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques DEEE).

1.1.6.14 Définition des matériaux, matériels et procédés

- Dans la description des travaux ci-dessous, il est indiqué des marques et références de matériels afin de préciser la technique et le niveau de qualité requises. L'Entrepreneur pourra proposer d'autres marques et types de matériel à condition que ceux-ci soient au moins équivalents en niveau technique et en qualité de fabrication. L'accord du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Oeuvre devra, dans ce cas, être obtenu au préalable, par écrit.
- Les matériaux préconisés au CCTP sont de marque et de modèle constituant la base des marchés.
- L'expression "ou équivalent" est systématiquement associée ou reste toujours sous-entendue, même si non mentionnée
- L'entrepreneur pourra proposer une autre marque de son choix, sous réserve du respect très strict des caractéristiques suivantes :
 - Dimensions.
 - Qualité de conception et de composition.
 - Avis techniques. Essais. Procès-verbaux.
 - Durée de garantie.
- Tous les appareils auront obligatoirement un marquage CE.
- Variante des matériels :
 - L'entrepreneur devra remettre en temps utile, au maître d'œuvre, tous PV, certificat de conformité, référence que celui-ci demandera.
 - Le maître d'œuvre ou son représentant qualifié, pourra demander, s'il le juge utile, de nouveaux essais et restera seul juge de l'acceptation du matériel proposé, sans pour autant que la responsabilité de l'entrepreneur soit atténuée.
- Tout matériel faisant l'objet de normes UTE et/ou NF USE devra être conforme à celle-ci. Et par conséquent, tout matériel déterminé, où les normes UTE et/ou NF USE prévoit l'attribution de la marque, devra impérativement les respecter.
- En l'absence de norme applicable ou recommandation de l'UTE, le matériel devra présenter toutes les qualités de solidité, de durée, d'isolement et de bon fonctionnement à l'utilisation ainsi qu'à l'exploitation et devra répondre aux recommandations ou spécifications techniques et générales concernant l'usage auquel il est destiné.
- En aucun cas, le matériau proposé par l'entrepreneur ne pourra être de qualité moindre que celui demandé et dans l'hypothèse ou la proposition de l'entreprise serait refusée, celui-ci se soumettra aux prescriptions du C.C.T.P sans aucun supplément de prix.
- Par ailleurs, toutes incidences de quelques natures qu'elles soient engendrées sur son propre corps d'état par le fait d'un choix différent, seront implicitement incluses dans la soumission de l'entreprise provoquant ce changement de choix.
- L'entrepreneur déclarera qu'il a bien et dûment la propriété des systèmes, procédés ou objet qu'il emploie et à défaut s'engagera vis à vis du maître d'ouvrage, tant en ce qui concerne ses sous-traitants que lui-même, à acquérir, sous sa responsabilité et à ses frais, toutes les licences nécessaires relatives aux brevets qui les concernent. Il garantira, en conséquence, le maître d'ouvrage contre tous recours qui pourraient être exercés à ce sujet par des tiers, au cas où lui seraient contestés la propriété des systèmes, des procédés ou objets mentionnés, soit le droit de les employer s'ils sont couverts par des brevets.

1.1.6.15 Mise en service, essais et réception

- Les conditions des réceptions et essais applicables à l'installation à réaliser sont celles définies au Cahier des Charges Administratives Générales applicables aux marchés publics de génie climatique/génie électrique, aux D.T.U., aux règles professionnelles, aux règles de l'art et aux essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.
- L'entrepreneur remettra, avant la réception, au Maître d'Oeuvre, les procès verbaux des essais, auto-contrôle et vérifications de fonctionnement (réalisés à ses frais).
- Les moyens et les appareils nécessaires aux essais, ainsi que la main œuvre sont à la charge du titulaire du présent lot.
- Toutes les matières premières, tout le matériel et toutes les parties d'installations qui ne répondraient pas aux conditions fixées, seraient refusées et devraient être remplacées par l'Entrepreneur sans qu'il n'en résulte ni augmentation de prix, ni prolongation du délai d'exécution ni indemnité.
- La réception sera prononcée si les essais et vérifications se sont avérés satisfaisants.
- Pendant un an de fonctionnement effectif des appareils, l'entrepreneur devra remédier à tous les défauts pouvant survenir sur l'installation qu'il a réalisée.

1.1.6.16 Contestations et sanctions

- En cas de contestation sur les ouvrages obtenus à l'occasion des essais de réception, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire effectuer des contrôles des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.
- Dans le cas où l'entrepreneur ne pourrait pas tenir les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires devront être faits sans apporter de gêne aux utilisateurs des installations.
- Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais.
- Il est rappelé que les frais de toute nature nécessités par les essais de réception définis sont à la charge de l'entrepreneur, y compris les honoraires des techniciens spécialisés participant aux essais, contrôles et étalonnages.

1.1.6.17 Entretien et garantie

- L'entrepreneur garantit l'installation qu'il a réalisée en qualité, en bon fonctionnement et en durée.
- Il garantit, en outre, le Maître de l'Ouvrage contre toutes les actions et poursuites qui pourraient lui être intentées au sujet du matériel ou des procédés utilisés dans l'installation.
- Par ailleurs, cette garantie ne pourrait en rien soustraire le titulaire du présent lot de la garantie générale.
- L'entrepreneur est responsable de son matériel pendant toute la durée du chantier, et en particulier contre les vols et dégradations, la garantie du matériel s'entend transport, démontage et remontage compris.
- L'entrepreneur sera tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période de parfait achèvement des travaux (respect des textes vis à vis des réseaux ou canalisations diverses).
- Ainsi, même réceptionnée, après l'année de garantie, il reste entendu que tout vice de l'installation même décelée postérieurement à cette période et ayant entraîné des accidents (incendie, électrocution, etc ...) sera considéré comme imputable au titulaire du présent lot. Celui-ci devra la réparation des dommages tant à l'installation qu'aux tiers.
- Pendant la période de garantie à dater de la réception, l'entreprise aura à sa charge le remplacement de toute pièce qui s'avérerait déficiente par suite de défaut de matière, de fabrication, de mise en œuvre ou d'usure anormale.
- S'il survient pendant le délai de garantie une avarie dont la réparation incombe à l'entrepreneur, un procès-verbal circonstancié sera dressé et notifié suivant les règles aux responsables. S'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé par le client, l'avarie serait réparée d'office à ses frais.
- En cas d'avarie, l'entrepreneur du présent lot fera son affaire personnelle, pour mettre en place une alternative dans les plus brefs délais, dans l'attente de la réparation ou remplacement définitif de la pièces incriminée.
- Par ailleurs, l'entrepreneur reste soumis aux obligations résultant des articles 1792 et 2270 du Code Civil.

1.1.7 Spécifications techniques

1.1.7.1 Spécifications techniques Générales

1.1.7.1.1 Réservations, percements, traversées et calfeutrements

RESERVATIONS / PERCEMENTS :

Dans les cloisons :

- Tous les percements, scellements, tampons, taquets et garnissages nécessaires à la mise en place ou à l'exécution des différents ouvrages seront effectués par l'entrepreneur du présent lot.
- Les percements seront réalisés le plus soigneusement et aux dimensions strictement nécessaires.
- Aucun percement ne devra affaiblir les éléments de construction.

Dans les éléments porteurs et en béton armé :

- Tous les carottages, traçages, percements, scellements, tampons, taquets et garnissages nécessaires à la mise en place ou à l'exécution des différents ouvrages seront effectués par l'entrepreneur du présent lot.
- Les carottages, percements seront réalisés le plus soigneusement et aux dimensions strictement nécessaires.
- Les scellements seront faits en règle générale au mortier de ciment
- Aucun percement ne devra affaiblir les éléments de construction.

TRAVERSEES :

- Toutes les traversées de cloisons, murs, dalles seront protégées par des fourreaux en plastique rigide d'un diamètre approprié et dus par l'entrepreneur du présent lot.
- Les fourreaux seront en PVC et dépasseront la paroi franchie de 2 cm de part et d'autre. Ils auront un diamètre intérieur supérieur de 5 mm au diamètre extérieur de la canalisation qu'ils protègent. Finition par rosaces dans les traversées visibles. Espace entre tube et fourreau soigneusement garni de matériau résilient. Bourrage au plâtre dans les traversées coupe-feu.
- Les traversées de mur coupe-feu 2 heures pour les passages des câbles devront être équipées de dispositifs anti-propagateurs de feu homologués par l'APSAIRD.
- Le franchissement d'un joint de gros oeuvre par les canalisations doit être réalisé de façon telle que le fonctionnement mécanique de ce joint (mouvement relatif des deux bords) soit possible sans détérioration de la canalisation ni du gros oeuvre ni détérioration de la protection à l'eau ou de l'étanchéité le cas échéant. Selon le cas, la mise en place d'éléments spéciaux de tuyauterie (lyre, esse), ou la désolidarisation de la canalisation et du gros oeuvre sur une certaine longueur, de part et d'autre du joint, peut être envisagée. En cas de présence d'eau, ces joints n'étant pas étanches, les canalisations doivent pouvoir résister à l'humidité au franchissement.

CALFEUTREMENTS :Dans les cloisons :

- Tous les calfeutremments nécessaires à la mise en place ou à l'exécution des différents ouvrages seront effectués par l'entrepreneur du présent lot. Les calfeutremments seront réalisés par bourrage au plâtre.

Dans les éléments porteurs et en béton armé :

- Tous les calfeutremments nécessaires à la mise en place ou à l'exécution des différents ouvrages seront effectués par l'entrepreneur du présent lot. Les calfeutremments seront réalisés par bourrage au mortier de ciment ou au plâtre.

STRUCTURE EXISTANTE :

- Les interventions ne devront avoir aucun impact sur la structure existante. Par conséquent, l'entreprise du présent lot prendra toutes les dispositions nécessaires afin assurer cette dernière.

1.1.7.1.2 Repérage des installationsÉtiquetage des équipements :

- Chaque robinet d'arrêt et vanne comportera une plaque indicatrice en PVC dur gravé, comportant d'une façon claire et précise toutes les indications nécessaires, telles que : nature du fluide, destination, numéro de repérage indiqué sur les plans d'exécution et de récolement.
- De plus, en cas de précaution à prendre lors d'une manœuvre, la plaque indicatrice en fera mention.
- Chaque armoire électrique comportera un schéma avec repérage des borniers. En local technique, chaque appareil sera muni d'une étiquette en dilophane gravé portant le même repère que sur le schéma général.

Étiquetage des canalisations :

- Le repérage des canalisations mis en œuvre sera assuré selon la fiche pratique de sécurité ED 88 de l'Institut National de Recherche et de Sécurité, respectant la norme NF X 08-100 Couleurs – tuyauteries rigides – Identification des fluides par couleurs conventionnelles.
- L'étiquetage normalisée des canalisations représentera la famille de fluide (sous la forme d'une couleur de fond), de sens de circulation (sous la forme d'un pictogramme), l'état du fluide (sous la forme d'une couleur du pictogramme) et la dénomination du fluide (écrit dans le pictogramme).
- On donne ci-dessous les principales représentations de l'étiquetage des canalisations attendues :

Couleurs de fond :

Couleur de fond	Fluide
Bleu clair	Air
Gris clair	Vapeur d'eau
Jaune-orangé moyen	Autres gaz
Vert-jaune	Eau
Marron clair	Huiles minérales, combustibles liquides
Violet pâle	Acides et bases
Noir	Autres liquides
Rouge-orangé vif	Fluides d'extinction incendie

Couleurs d'état :

Couleur d'état	État
Orangé-gris	Chaud ou surchauffé
Violet moyen	Froid ou refroidi
Rose moyen	Gaz liquéfié
Rouge-orangé vif	Sous pression
Bleu clair	Gaz raréfié
Marron moyen	Pollué ou vicié

1.1.7.1.3 Mise en oeuvre des installations

Le titulaire du présent lot prévoira, à sa charge toutes dispositions pour l'installation et le réglage des matériels qu'il installera (nacelle, échafaudages, moyens de levage, ...).

1.1.7.1.4 Intervention en vide-technique

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra inclure dans son offre toutes sujétions liées à une intervention en vide technique et prendra toutes dispositions pour effectuer les travaux en toute sécurité (Mise en place de ventilation mécanique, contrôle de l'atmosphère de travail, pas de travailleur isolé, Équipements de Protection Individuels...).

Équipements obligatoires à toute personne intervenant en vide sanitaire :

- Matériel électroportatif sur batterie,
- Lampe frontale ou portative,
- Détecteur de gaz (O₂, explosimètre, H₂S) pour contrôle de l'atmosphère,
- Moyens de communication (radio, talkie-walkie, téléphone portable),
- Casque.

Les horaires de travail dans le vide-sanitaire sont définis avec le MOA de 8h30 à 17h00.

1.1.7.2 Spécifications techniques Gaz

1.1.7.2.1 Spécifications générales

Les compagnons qui réaliseront l'installation gaz devront être titulaire d'une habilitation gaz qui leur sera demandée lors des travaux.

Incidents de tracé :

- Les tuyauteries ne doivent pas être en contact des autres canalisations y compris électriques.

Liaison équipotentielle :

- Les conduites gaz pénétrant dans le bâtiment devront être raccordées à une liaison équipotentielle.
- Le raccordement sur la tuyauterie s'effectuera au plus près du point de pénétration.

Support des canalisations :

- Dans le cas de tubes acier ou cuivre, il sera interposé entre tube et collier, une garniture isolante.
- Une fixation doit être placée à proximité immédiate de tout dispositif d'obturation, sauf dans le cas où celui-ci possède lui-même une fixation.
- Les tuyauteries en élévation seront fixées au moyen de colliers spéciaux isolés.

1.1.7.2.2 Canalisations acier

Tubes :

- Les tubes en acier doivent répondre aux spécifications ATG B 521.
- Les canalisations extérieures en élévation recevront une protection anti-corrosion réalisée par bandes imprégnées, conformes aux Normes P 41.303 ou 304.
- Les canalisations émergeant du sol seront protégées mécaniquement par des fourreaux pénétrant dans le sol d'au moins 20 cm. Toutes les tuyauteries situées par rapport au sol, à une hauteur inférieure à 3m seront également protégées.
- Les canalisations gaz en chaufferie recevront une protection constituée par 2 couches de peinture anti-rouille : 2 couches de peinture définitive (peinture couleur jaune).

Façonnage des tubes :

- Les tubes en acier peuvent être façonnés par cintrage à froid sur machine à cintrer.
- Dans le cas d'assemblage d'éléments de tuyauterie de natures différentes (acier et cuivre) la jonction des tubes doit être réalisée :
 - Par manchettes d'assemblage, par raccords mixtes, par soudobrasage.
 - Par un raccord isolant.
- Les raccords isolants peuvent être placés en position enterrée ou hors sol.
- Les tuyauteries extérieures ou enterrées seront recouvertes de bandes adhésives ou bandes imprégnées conformes aux Normes NF P 41 303 ou 304. Les tuyauteries extérieures situées à une distance par rapport au sol inférieure à 3 m seront protégées par des fourreaux métalliques type oméga.

1.1.7.2.3 Canalisations cuivre

- Les tubes cuivre devront être réalisés et mis en œuvre conformément aux spécifications A.T.G. B 524.
- L'utilisation de la brasure tendre (température de fusion du métal d'apport inférieure à 450°C) est interdite. Les brasures devront être dosées à 40 % d'argent.
- Les conduites ne devront comporter aucun joint mécanique dans les parcours enterrés.
- Les raccords à braser ou soudo-braser doivent être conformes aux spécifications ATG B 524.
- Les douilles à braser pour tubes de cuivre pouvant recevoir une bride tournante doivent être conformes aux spécifications ATG B 524.
- Les tubes en cuivre doivent être assemblés, soit par brasage capillaire, pour les tubes de diamètre extérieur inférieur ou égal à 54 mm, soit par soudo-brasage pour les tubes de diamètre extérieur supérieur ou égal à 42 mm et inférieur ou égal à 110 mm.
- L'emploi des raccords mécaniques doit être limité au montage des accessoires et robinets, au raccordement des appareils ou, au cas où le brasage ou le soudo-brasage ne peuvent être correctement exécutés sur place. Toutefois, il est rappelé que l'emploi des raccords mécaniques est interdit dans les locaux non ventilés et dans les parcours encastrés.
- Dans le cas d'assemblage d'éléments de tuyauterie de natures différentes (acier et cuivre) la jonction des tubes doit être réalisée soit :
 - par manchette d'assemblage, par raccords mixtes, par soudo-brasage,
 - par un raccord isolant.
- Les raccords isolants peuvent être placés en position enterrée ou hors-sol.
- Les tuyauteries extérieures ou enterrées seront recouvertes de bandes adhésives ou bandes imprégnées conformes aux normes NF P 41 303 ou 304. Les tuyauteries extérieures situées à une distance par rapport au sol inférieure à 3 m seront protégées par des fourreaux métalliques type oméga.

1.1.7.2.4 Essais d'étanchéité

Les essais d'étanchéité seront à réaliser sur l'ensemble des nouvelles tuyauteries mises en place.

1.1.7.2.5 Certificat de conformité

- Après réalisation de toute installation comportant des tuyauteries fixes, l'installateur doit rédiger un certificat de conformité attestant que l'installation est conforme aux dispositions du règlement de sécurité contre l'incendie.
- Le certificat de conformité est rédigé en double exemplaire, l'un étant destiné au distributeur, l'autre étant joint au registre de sécurité de l'établissement.
- Les travaux comprennent la réalisation d'installation gaz. Une attestation d'aptitude professionnelle soudeur agréé réseaux GAZ (pour chacune type d'installation) sera obligatoirement à fournir par l'installateur.

1.1.7.2.6 Divers

- Tous les percements nécessaires au passage des tuyauteries seront à la charge du présent lot.
- L'entrepreneur devra la protection anti-rouille des canalisations acier et intérieures.
- Les tuyauteries gaz recevront deux couches de peinture définitive (couleur jaune) à la charge du présent lot.

1.1.7.3 Spécifications techniques Chauffage

1.1.7.3.1 Nature des tuyauteries

- Tube cuivre, qualité chauffage, épaisseur 1 mm.
- Tube acier tarif 1, tarif 3 ou tarif 10.

1.1.7.3.2 Supports des tuyauteries

- Colliers 2 pièces démontables par vis, avec interposition de bagues en caoutchouc.
- Support à intervalles suffisants pour éviter les flèches inesthétiques et les arrachements.

1.1.7.3.3 Robinetterie

- Adaptée au service demandé.
- Placée de manière à ce que leur manœuvre soit aisée. Toute installation ne répondant pas à cette observation sera à remplacer aux frais de l'entrepreneur sans qu'il y ait contestation possible.
- A boisseau sphérique, à passage intégral, sauf spécifications particulières.

1.1.7.3.4 Vidange et purge des tuyauteries

- Les tuyauteries seront posées avec une pente d'environ 5/1000 afin d'assurer l'évacuation automatique de l'air,
- Chaque point bas sera muni d'un robinet de vidange à boisseau avec bouchon fileté, raccordé aux collecteurs d'eaux usées, et chaque point haut sera équipé d'une bouteille de purge, munie d'un purgeur d'air automatique à flotteur, avec vanne à boisseau sphérique.

1.1.7.3.5 Rinçages et remplissage

- Avant la mise en service, les installations seront remplies entièrement en eau brute, purgées, puis vidangées (autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que la qualité de l'eau soit compatible avec le service). Une analyse d'eau pourra être exigée, le cas échéant, par la MOE aux frais de l'entrepreneur pour justifier l'efficacité du rinçage.
- Elles seront ensuite remplies de nouveau en eau brute pour procéder aux essais, puis purgées progressivement.
- Un traitement filmogène sera ajouté afin d'éviter toute corrosion des canalisations.

1.1.7.3.6 Vitesses

- Vitesse de circulation $\leq 0,3$ m/s dans les collecteurs (découplage) munis de points de vidange,
- Vitesse de circulation minimale dans les tuyauteries de distribution pour éviter les dépôts : 0,3 m/s,
- Vitesse de circulation maximale dans les tuyauteries de distribution pour éviter le phénomène de corrosion / érosion : 1,5 m/s,
- Vitesses "silencieuses" suivant la formule empirique de Croquelois : $V = \sqrt[3]{(d/50)}$ avec,
 - V = la vitesse en m/s,
 - d = le diamètre intérieur de la canalisation en mm.

1.1.7.4 Spécifications techniques Plomberie

1.1.7.4.1 Nature des tuyauteries

Il est interdit d'installer des canalisations en acier en aval de canalisations ou appareils en cuivre.

1.1.7.4.2 Vitesse dans les tuyauteries

Les vitesses maximales de circulation dans les canalisations d'eau sous pression seront de 2 m/s pour l'eau froide.

1.1.7.4.3 Diamètre minimum d'alimentation des appareils

Suivant DTU 60 - 11: (sauf spécifications particulières des Plans)

1.1.7.4.4 Supports des tuyauteries

- Colliers 2 pièces démontables par vis, avec interposition de bagues en caoutchouc.
- Supports à intervalles suffisants pour éviter les flèches inesthétiques et les arrachements.
- Les canalisations d'eau chaude devront être posées de façon à permettre leur libre dilatation.

1.1.7.4.5 Vidange et purge des tuyauteries

Chaque point bas sera muni d'un robinet de vidange avec bouchon fileté, raccordé aux collecteurs d'eaux usées.

1.1.7.4.6 Joints et soudure des tuyauteries

Aucun joint de tuyauterie, aucune soudure ne devra se trouver dans la traversée des murs, cloisons ou planchers.

1.1.7.4.7 Robinetterie

- Adaptée au service demandé.
- Placée de manière à ce que leur manœuvre soit aisée.
- A boisseau sphérique, à passage intégral, sauf spécifications particulières pour les diamètres inférieurs à 50 mm.

1.1.7.4.8 Pression minimale au point de puisage le plus éloigné

La pression minimale au point de puisage le plus éloigné doit être de 2 bars.

1.1.7.4.9 Nettoyage et désinfection des conduites d'alimentation

Conformément à la réglementation en vigueur, l'Entrepreneur du présent lot prévoira, à sa charge, toutes les procédures nécessaires à la mise en service et à la livraison des installations de distribution d'eau destinée à la consommation humaine selon le guide technique du CSTB (Tome 1 et 2). Ces procédures comportent notamment l'épreuve des réseaux, les rinçages, les désinfections, les prélèvements, les analyses, les mises en service et toutes les sujétions liées à ces procédures.

Opérations préalables à la désinfection des réseaux :

- Travaux de pose des réseaux eau froide et eau chaude achevés,
- Mise en service du bouclage eau chaude,
- Rinçage à eau abondante avant la mise en œuvre des robinetteries afin de curer les réseaux,
- Poses des robinetteries.

Opérations de désinfection :

- Méthodologie de désinfection à fournir à la MOE, 15 jours avant la mise en œuvre, comprenant :
 - Description du produit désinfectant et argumentation sur les compatibilités aux concentrations spécifiées d'utilisation du produit avec l'ensemble des matériaux (réseaux cuivre, PE, joints, robinetteries...),
 - Explication du couple de paramètres « concentration du produit désinfectant / temps d'action ».
- Présentation des éléments suivants :
 - Volume d'eau des installations,
 - Concentration du produit désinfectant (Solution Mère),
 - Volume solution mère nécessaire,
 - Mode d'injection de la solution mère,
 - Méthodologie d'homogénéisation du produit désinfectant en tout point des réseaux,
 - Méthodologie de contrôle de la concentration du désinfectant afin de garantir l'efficacité,
 - Méthodologie de rinçage,
 - Méthodologie de contrôle de l'absence de produit désinfectant après rinçage,
 - Acceptation indispensable de la MOE avant réalisation de la désinfection,
 - Fourniture d'une attestation de désinfection à la réception.
 - Fourniture d'une analyse d'eau à 4 points différents sélectionnés lors de l'EXE prouvant la potabilité de l'eau.

Nota : Les installations doivent rester sous air pendant toute la durée du chantier. Toute mise en eau prolongée sans désinfection préalable est à proscrire et le titulaire du lot devra, à ces frais et sans contestation possible, remplacer l'ensemble des canalisations en cas de non-respect de cette clause.

1.1.7.4.10 Analyse d'eau

Vérifier la potabilité de l'eau après désinfection par une analyse bactériologique effectuée par le LDA.

1.1.7.4.11 Précautions pendant les travaux

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles pour assurer la protection des appareils, robinetteries, canalisations (patins de plâtre, graisse, vidange pour risque de gel, etc.) pendant toute la durée des travaux.

1.1.7.5 Spécifications techniques Acoustiques

- L'installation devra être conçue de manière à éviter toute gêne due au bruit engendré par l'installation elle-même ou de la transmission entre locaux du fait de l'installation.
- Spécifications acoustiques générales :
 - Tous les équipements devront être désolidarisés de leur support par des plots antivibratiles procurant un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95%,
 - Les gaines et conduites liées à des équipements bruyants et/ou vibrants (chaudières...) devront être fixées au bâti via des fixations antivibratiles,
 - Toutes les traversées de cloisons et de planchers devront être équipées de fourreaux résilients adaptés à la taille de la conduite,
- **L'entreprise adjudicataire du présent lot prendra toutes les dispositions nécessaires pour respecter les objectifs réglementaires.**

1.1.7.6 Spécifications techniques Régulation

1.1.7.6.1 Capteurs

1.1.7.6.1.1 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 soit Ni 1000Ω à 0° ou Pt 100Ω à 0°C, à raccordement 2 fils pour la Ni 1000 ou 3 ou 4 fils pour les Pt 100.
- 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.
- 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.

1.1.7.6.1.2 Équipements 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).
- Les détecteurs de débit d'eau (flow switch) seront du type à palette, à installer selon les prescriptions du constructeur pour ce qui concerne la stabilité du fluide détecté.

1.1.7.6.2 Actionneurs

1.1.7.6.2.1 Vannes de régulation

Vannes :

- Les vannes des circuits hydrauliques seront calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 0,8. 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 régulée 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.
- **Pour les vannes de régulation de type 2 voies installées sur des circuits à débit variable**, toute disposition devra être prise pour stabiliser la pression différentielle amont/aval de la vanne. Cette disposition se traduira soit par la mise en place d'une vanne de régulation de pression différentielle sur la branche régulée, en complément de la vanne de régulation à proprement parler, soit par la mise en place d'une vanne de régulation intégrant cette fonction de régulation de pression différentielle. Compte-tenu de cette possibilité de choix, les schémas de principe remis avec le présent dossier ne font pas ressortir la vanne complémentaire éventuelle. Il appartient néanmoins au soumissionnaire de bien intégrer cette prestation selon son choix.

- Quelle 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,
 - Étanchéité 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 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 fin 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.

1.1.7.7 Spécifications techniques Électricité

1.1.7.7.1 Tableaux

- On utilisera des tableaux électriques insérés dans des coffres ou des armoires métalliques, protégeant ainsi l'appareillage électrique qui les compose. Les commandes et les voyants seront facilement accessibles et visibles, installés par exemple en face avant des coffrets ou armoires.
- En tout état de cause, ces tableaux devront être fabriqués et installés conformément aux normes. En règle générale, on utilisera des tableaux préfabriqués de marques réputées.

1.1.7.7.2 Canalisations

Généralités

- La section de chaque conducteur sera calculée conformément aux critères définis par la norme ci-après énumérée :
 - Intensité limite admissible du câble dans les conditions d'utilisation.
 - Valeur limite admissible définie par les tableaux 52 de l'article 523 NFC 15-100, en fonction du type de câble, du type de la protection amont, du mode et des conditions de pose.
 - Chutes de tension admissible définie par l'article 524 NFC 15-100.
 - En amont du disjoncteur général différentiel, l'installation doit être réalisée en classe II.
 - Tenue du câble au courant de court-circuit.
 - Hypothèse d'harmonique de l'installation (Niveau de THDI) : de 15% à 33% inclus.
- L'entreprise adjudicataire devra fournir, pour approbation, les notes de calculs au Contrôleur Technique.
- Tenue minimale à déterminer en fonction du temps de déclenchement de la protection de la ligne et de la puissance probable de court-circuit de l'alimentation.

Nature des fils et câbles

- Les câbles de distribution utilisés respecteront les normes en vigueur et notamment la NFC 15-100-1 d'Août 2024 & l'Arrêté du 17 Mai 2024 (**Euroclasses Cca s2 d2 a2 minimum**). Suivant le Classement de l'établissement, la typologie des locaux et l'analyse de risques réalisée par le Maître d'Ouvrage, une classe supérieure pourra être imposée.
- Les conducteurs et câbles seront choisis suivant leur mode de pose, les risques présentés dans les locaux et le descriptif.
- Les câbles classifiés CR1 utilisés pour le présent projet seront à fixer par des fixations stables au feu 1 heure (colliers métalliques, ...) sur les éléments stables de la construction.

Traversées

- Tous les fourreaux font partie de l'installation et sont dûs par l'entrepreneur du présent lot, planchers, parois, plafonds, etc
- En aucun cas, un câble ne pourra être encastré directement et en traversée de parois, le passage devra :
 - soit être constitué par une trémie (traversée de mur)
 - soit comporter une protection mécanique à obturer pour éviter la propagation d'incendie.

1.1.7.7.3 Appareillage de commande et de protection

Disjoncteurs :

- Le choix des disjoncteurs devra être fait en tenant compte de l'ensemble de leurs caractéristiques :
 - Intensité nominale et intensité de calibrage
 - Pouvoir de coupure,
 - Temps de réponse,
 - Éventuellement, pouvoir limiteur de court-circuit
 - Types de déclencheurs (thermiques, magnétiques, différentiels),
 - Encombrements,
 - Prises avant ou arrière.
- Leurs caractéristiques doivent être adaptées à celles du réseau où ils seront installés. Ils seront conformes aux normes françaises et européennes.
- Lorsque ces appareils utiliseront des relais réglables, la valeur du régime normal définie au dossier de réalisation devra se situer au milieu de la plage de réglage du type choisi.

NOTA :

- Dans la détermination des différents appareils de commande et de protection, disjoncteurs, contacteurs, coupe-circuits, etc...
- L'entrepreneur devra tenir compte de :
 - Du régime du neutre.
 - De la sélectivité de la protection.

1.1.7.7.4 Repérage des installations électriques

- L'ensemble des tableaux, coffrets de raccordements, boîtes à fusibles, boîtiers, etc. sera repéré à l'aide d'étiquettes en dilophane ou aluminium gravé, collées ou fixées par vis.
- Le repérage des appareils de commande, disjoncteurs, sectionneurs, boîtes à boutons, combinés, sera également prévu sur les tableaux par des étiquettes identiques à celles citées ci-dessus.
- Le repérage des manœuvres particulières, correspondant aux positions d'appareil de commande démunies d'indication ou n'ayant qu'un repérage d'origine sans correspondance avec leur utilisation, sera explicité à l'aide d'étiquettes gravées fixées à demeure, à proximité immédiate de ces appareils de commande.
- Les câbles seront repérés à chacun de leur extrémité par une bague portant le repère conventionnel du câble.
- Chaque conducteur des câbles "Énergie" sera repéré aux couleurs conventionnelles. Les conducteurs des câbles "Télécommande" seront repérés avant leur raccord sur une barrette à bornes à l'aide de manchettes caoutchouc Sterling ou similaire. L'utilisation d'embouts thermorétractables est conseillée.
- Dans les tableaux, boîtes de raccordement, etc. la documentation (schémas, repérage des différents organes) sera déposée dans une pochette spécialement prévue à cet effet.

1.1.8 Conditions d'établissement des ouvrages

1.1.8.1 Nature des fluides disponibles

Eau potable :

- Eau potable depuis l'arrivée générale en chaufferie.

Électricité :

- Électricité depuis le TGBT,
- Nature du courant livré 400 Volts + Neutre + Terre - 50Hz.

Gaz Naturel :

- Gaz naturel depuis le coffret de coupure à l'extérieur de la chaufferie,
- Pression délivrée 300 mbar (depuis le poste de livraison en limite de propriété).

1.1.8.2 Bases des calculs des installations de chauffage

1.1.8.2.1 Température de base en chauffage

- Température extérieure de base : - 2°C
- Température intérieure de base : 21°C

1.1.8.2.2 Renouvellement d'air

Suivant existant.

1.1.8.2.3 Isolation thermique du bâtiment

Suivant existant.

1.1.8.2.4 Dimensionnement et puissance de la génération

Production de chaleur :

- La production de chaleur est assurée par deux chaudières gaz,
- Les chaudières sont dimensionnées pour l'ensemble des besoins de l'établissement :
 - Chauffage statique (radiateurs),
 - Préparation ECS.
- Les chaudières sont dimensionnées avec une température de départ d'eau de 70°C.

Préparation d'eau chaude sanitaire :

- La préparation d'eau chaude sanitaire est de type semi-instantané inversé (stockage d'eau de chauffage),
- Le couple tampon primaire / échangeur instantané doit être en mesure de couvrir la pointe de fourniture d'ECS de 10 minutes,
- Le débit de pointe ECS est évalué à 0,8 l/s et correspond au débit foisonné selon le DTU 60.11 de :
 - 30 douches (12 L/min d'eau à 40°C) sur les 88 chambres,
 - 2 lave-linges (20 L/min d'eau à 60°C),
 - 3 lave-vaisselles (20 L/min d'eau à 60°C).
- Les conditions de température sont les suivantes :
 - Stockage eau de chauffage (primaire) : 70°C,
 - Température eau froide sanitaire : 10°C,
 - Température eau chaude sanitaire : 60°C.

1.1.8.2.5 Recommandations eau chaude sanitaire

Les nouvelles installations de distribution d'eau chaude sanitaire sont conçues pour respecter les recommandations suivantes :

- Recommandations anti-légionelle afin de limiter la prolifération des légionelles selon de la circulaire N° 202/243 du 22/04/2002 et de l'arrêté du 30 novembre 2005 :
 - Température de stockage : 60°C minimum en continu ou 55°C minimum avec des programmes journaliers de montée en température du stockage à 60°C pendant une heure (la nuit pour éviter les risques de brûlures),
 - Température en sortie des équipements de production ECS : 55°C minimum,
 - Température en tous points du réseau bouclé : 50°C minimum,
 - Température aux points de puisage : 50°C maximum.

- Contenance en eau de toute tuyauterie d'eau chaude non bouclée inférieure à 1 litre pour les établissements de santé,
- Dans le cas d'un bouclage, la longueur des antennes ne doit pas dépasser 8 mètres,
- Calorifuge eau chaude et eau froide séparés (distance de 50cm minimum entre réseau eau froide et tout autre réseau principal d'eau chaude bouclé ou de chauffage). **Toute installation ne respectant pas cette dernière observation sera remplacée aux frais de l'entrepreneur du présent lot,**
- Les vitesses de circulation dans le réseau de bouclage respecteront les valeurs suivantes :
 - $0,2 \text{ m/s} \leq V \leq 0,5 \text{ m/s}$ dans les différents boucles,
 - $V \leq 0,5 \text{ m/s}$ dans le collecteur principal pour éviter le phénomène de corrosion / érosion des tuyauteries.

1.1.9 Limite des prestations

Les limites de prestations sont les suivantes :

- A la charge de la Maîtrise d'Ouvrage :
 - Rebouchage de finition et peinture des murs de la chaufferie,
 - Peinture extérieure de la chaufferie (après dépose de l'extracteur mural),
 - Remplacement de la porte de la chaufferie,
 - Remplacement de l'installation d'éclairage de la chaufferie (luminaire et interrupteur étanche),
 - Remplacement de la prise de courant de la chaufferie (PC étanche),
 - Dépose / repose de la prise RJ45 de la chaufferie,
 - Dépose et condamnation de la prise téléphonique de la chaufferie
 - Dépose / repose du BAES de la chaufferie,
 - Remplacement du BAPI de la chaufferie,
 - Dépose / repose de la tête de détection incendie compris bouclage sur les têtes de détection amont et aval. Réfection du câblage entre la tête de détection et l'indicateur d'action en façade la chaufferie,
 - Dépose / repose de l'extincteur de la chaufferie,
 - Dépose / repose des affichages de sécurité de la chaufferie,
 - Dépose / repose de la caisse de souricide,
 - Évacuation des seaux,
 - Déplacement des liaisons frigorifiques et électriques du mono-split hors de la gaine technique de la fumisterie,
 - Remplacement de la crosse de traversée de toiture (située dans la gaine technique de la fumisterie) par un chapeau de toiture d'une surface libre de passage d'air de 100 cm² minimum,
 - Déplacement de l'alimentation électrique du projecteur d'éclairage extérieur en dehors de la chaufferie,
 - Identification et neutralisation des alimentations électriques mises en attente dans 3 boîtes de dérivation au plafond de la chaufferie, en prévision des travaux d'isolation thermique.
- A la charge du présent lot :
 - Traitement coupe-feu de la gaine technique d'évacuation des fumées (suppression de la trappe d'accès au R+1 + rebouchage y compris anciennes traversées des liaisons frigorifiques et électrique du mono-split),
 - Suppression de l'extracteur mural de la chaufferie,
 - Dévoiement des réseaux d'évacuation d'eaux usées en chaufferie,
 - Calfeutrements coupe-feu des parois et des traversées de parois de la chaufferie,
 - Isolation du plafond de la chaufferie,
 - Peinture de sol de la chaufferie.

1.2 TRAVAUX PREALABLES

1.2.1 Phasage et contraintes des travaux

- **L'entreprise devra inclure dans son offre toutes sujétions liées au phasage des travaux suivant le planning prévisionnel joint au dossier d'Appel d'Offres.**
- L'entreprise devra inclure dans son offre toutes sujétions liées à l'occupation et au maintien en service de l'établissement pendant toute la durée des travaux.
- Les travaux ne devront avoir aucune conséquence sur le bon fonctionnement de l'établissement pendant les périodes d'occupation,
- Un planning d'intervention devra être établi en relation avec la maîtrise d'ouvrage pour les périodes de coupure temporaire du chauffage et de la distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire. **L'entreprise devra inclure dans son offre de potentielles interventions de son personnel en dehors des horaires conventionnels de travail (la nuit) pendant les périodes de coupure des réseaux.**
- Par ailleurs, il est rappelé que, dans le cadre d'intervention en locaux occupés ou à proximité de locaux non concernés par les travaux, le plus grand soin devra être apporté aux revêtements existants dans les pièces (murs, planchers, plafonds) ainsi qu'au mobilier. Toute dégradation sera réparée à la charge de l'entreprise.
- Les travaux devront être réalisés en minimisant au maximum le bruit, les vibrations et l'émission de poussières.
- L'ensemble des matériels éventuellement installés afin de satisfaire aux prescriptions et travaux provisoires durant la durée des travaux, devront être déposés afin d'assurer le bon fonctionnement des installations définitives. Ces interventions sont à prévoir par l'entreprise du présent lot avant la réception du chantier.

1.2.2 Installations de chantier

Le présent lot prendra à sa charge les installations de chantier comprenant notamment :

- Les autorisations d'installer le chantier suivant les instructions du maître d'ouvrage,
- Les cantonnements pour accueillir le personnel du chantier (barrières, clôtures, palissades, ...).
- Les différentes aires de :
 - Préfabrication,
 - Stockage,
 - Cantonnement (sanitaires, douches, vestiaires, ...) compris tous équipements associés :
 - * L'alimentation en eau, électricité ... avec sous-comptages raccordés sur les installations existantes,
 - * Les évacuations des eaux usées raccordés sur les installations existantes.
- Le plan d'installation de chantier nécessaire à la réalisation des ouvrages.

NOTA :

- **Les déchets, gravats et équipements déposés seront évacués chaque jour. Rien ne devra être entreposé aux abords du bâtiment.**
- **L'entreprise devra inclure dans son offre les prestations définies au PGCS.**

1.2.3 Consignation - Protection - Dépose

CONSIGNATIONS :

- Le présent lot prévoira l'ensemble des consignations (gaz, eau de chauffage, eau sanitaire et électricité) liées à ces interventions comprenant purge / vidange des réseaux et verrouillage / étiquetage des disjoncteurs,
- **Un planning d'intervention devra être établi avec la maîtrise d'ouvrage et le maître d'œuvre avant toute opération de consignation,**
- Fourniture à la maîtrise d'ouvrage et au maître d'œuvre d'un PV de réalisation des différentes consignations des réseaux et équipements permettant le démarrage des opérations de dépose.

PROTECTION :

- L'entreprise devra la protection de la panoplie d'alimentation en eau potable de l'établissement et les réseaux d'eaux usées cheminant en plafond de la chaufferie,
- Certaines prestations de dépose / repose en chaufferie sont prévues à la charge de la maîtrise d'ouvrage (se référer au chapitre 9 des généralités : "Limites des prestations"). L'entreprise devra s'assurer que les équipements ont bien été déposés avant son intervention ou dans le cas contraire devra les protéger avant de démarrer ses travaux de dépose.
- La protection et/ou stockage des équipements conservés est sous la responsabilité du présent lot.

DEPOSE :

- Le présent lot prévoira la dépose et l'évacuation des équipements / réseaux suivants :
 - Panoplie gaz (coffret extérieur, vannes d'isolement, filtres, bouteille tampon, tuyauterie... compris fixations et supportage) depuis la pénétration du réseau gaz dans le coffret de coupure,
 - Chaudières gaz,
 - Fumisterie (carneau et conduit de fumées compris fixations et supportage),
 - Panoplie hydraulique (circulateurs, vannes d'isolement, vannes motorisées, séparateur d'air, expansion, tuyauterie... compris fixations et supportage) des chaudières,
 - Panoplie hydraulique (circulateurs, vannes d'isolement, vannes motorisées, tuyauterie... compris fixations et supportage) des circuits de chauffage,
 - Préparation d'eau chaude sanitaire (préparateur ECS et ballon de stockage),
 - Panoplie hydraulique (circulateurs, vannes d'isolement, tuyauterie... compris fixations et supportage) de la préparation ECS,
 - Panoplie hydraulique de remplissage de l'installation de chauffage,
 - Réseaux d'évacuation des eaux usées des installations de chauffage et de préparation d'ECS.
 - Coffret de coupure, armoire électrique (puissance et commande) et l'ensemble des câblages électriques y compris chemins de câbles,
 - Le ventilateur de paroi et le volet de surpression extérieur,
 - Le socle béton de la préparation ECS,
 - La trappe d'accès à la gaine fumisterie à l'étage de l'extension,
 - Les réseaux d'évacuation des eaux usées en chaufferie.
- **Le présent lot devra la pose d'un manomètre sur l'alimentation gaz existante en chaufferie avant dépose afin de vérifier que la pression gaz disponible est suffisante pour des modèles de chaudières en 300 mbar. En cas de pression insuffisante, le présent lot prévoira des chaudières en 20 mbar avec détendeur gaz en amont.**

La liste détaillée ci-dessus n'est nullement exhaustive. Toute interrogation de la part de l'entreprise devra être formulée par écrit à la maîtrise œuvre avant intervention.

Pour rappel, l'entrepreneur devra **impérativement** se déplacer sur les lieux, afin d'évaluer par lui-même la teneur des travaux à réaliser. Il ne pourra donc se prévaloir d'une imprécision du présent document ou d'une difficulté non prévue pour justifier d'une éventuelle plus-value à son offre de base.

1.3 TRAVAUX DE CHAUFFAGE

1.3.1 Préparation d'eau chaude sanitaire provisoire

1.3.1.1 Détail des travaux

Afin d'assurer la fourniture d'eau chaude sanitaire pendant les périodes de travaux en chaufferie, le présent lot prévoira la réalisation d'une installation provisoire d'eau chaude sanitaire électrique à proximité de la chaufferie. La prestation consiste à :

- Installer 2 ballons électriques et une panoplie hydraulique de bouclage sous le préau devant la chaufferie,
- Raccorder hydrauliquement les ballons sur les réseaux (eau froide sanitaire, eau chaude sanitaire, bouclage sanitaire, eaux usées) en chaufferie :
 - Mise en œuvre de jeux de vannes d'isolement à l'**emplacement des raccordements définitifs** sur les réseaux existants. Les jeux de vannes permettront de basculer de l'installation existante vers l'installation provisoire puis vers l'installation définitive,
 - Raccordements hydrauliques par tuyauteries calorifugées, flexibles en chaufferie et rigide en extérieur, depuis les vannes d'isolement des jeux de vannes jusqu'aux installations provisoires. Les tuyauteries chemineront de telle sorte qu'elles n'entraveront pas l'accessibilité aux installations existantes et qu'elles permettront de réaliser l'installation de préparation ECS définitive,
 - Raccordements hydrauliques des groupes de sécurité des ballons ECS sur le siphon de sol de la chaufferie. En cas de difficulté à se raccorder sur le siphon de sol, le branchement sera fait sur la descente EU située à proximité le long d'un poteau sous le préau,
 - Dépose de la grille de ventilation basse de la chaufferie pour faire transiter les réseaux hydrauliques.
- Raccorder électriquement les ballons et le circulateur de bouclage sur le TGBT :
 - Vérification du réglage du disjoncteur de tête sur 250A,
 - Mise en œuvre des protections (disjoncteurs) et câblage directement dans l'armoire électrique du TGBT ou réalisation d'un coffret provisoire implanté dans le local TGBT,
 - Raccordements électriques entre protections et résistances électriques des ballons / circulateur de bouclage par câble cheminant sous fourreau de protection,
 - Dépose partielle de la grille de ventilation basse du TGBT pour faire transiter les alimentations électriques.

NOTA : La préparation d'ECS provisoire ne sera pas une location. Elle sera réutilisée par la maîtrise d'ouvrage dans le cadre d'autres projets de réhabilitation de chaufferie.

1.3.1.2 Ballon de stockage ECS

- Ballon de stockage ECS ayant les caractéristiques suivantes :
 - **Acier Thermo-Laqué,**
 - Résistance électrique en partie basse (vissée sur la buse),
 - Anode magnésium,
 - Piquage pour raccordements hydrauliques,
 - Défecteur sur l'alimentation en partie basse,
 - Raccords diélectriques,
 - Piquage pour thermomètres,
 - Purgeur d'air en partie haute,
 - Vanne de vidange en partie basse,
 - **Coquille isolante de 100 mm,**
 - Jaquette de protection en PVC,
 - Pieds supports,
 - Pression nominale de service ≥ 7 bars,
 - Température nominale de service ≥ 85 °C,
 - Conformité ACS.

Sujétions :

- Isolation complémentaire sous le ballon à prévoir,
- **Choix du modèle de ballon et du mode de fixation en fonction de la place et de la hauteur disponible,**
- Fourniture et pose de thermomètres,
- **Réglage du thermostat de sécurité de la résistance électrique à 65°C.**

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Capacité unitaire réelle minimale de 1000 L,
- Résistance électrique de 12 kW minimum.

Électricité :

- Alimentation triphasée 400V,
- Coffret électrique pour contacteur de puissance à la charge du présent lot le cas échéant,
- Raccordement de l'alimentation électrique sur le TGBT de l'établissement.

Préconisations :

- Volume tampon marque **CHAROT** type **HELIO TAMPON** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.1.3 Tuyauterie cuivre

- Tuyauterie cuivre ayant les caractéristiques suivantes :
 - NF garantie 30 ans,
 - Épaisseur minimale 1 mm,
 - Écroui,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 120 °C.

Sujétions :

- Supports des tuyauteries et équipements fixés à la structure avant isolation,
- Supports résistants à la corrosion,
- Fixation par colliers isophoniques,
- Fixation des tuyauteries cheminant au sol sur pieds réglables fixés sur dalle béton isolée par un matériau résilient,
- Mise en oeuvre comprenant collecteurs, raccords, coudes, tés, manchons, cintrage, colliers, fourreaux...

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise.

Préconisations :

- Tuyauteries cuivre marque **SANCO** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : Pour les tuyauteries situées en extérieur sous le préau.

1.3.1.4 Calorifuge par mousse synthétique

- Calorifuge ayant les caractéristiques suivantes :
 - Mousse synthétique M1,
 - Conductivité thermique $\leq 0,034$ W/m.K,
 - Rubans adhésifs de maintien.

Sujétions :

- **Niveau d'isolation de classe 4 minimum,**
- Les solutions de type scotchés sont à proscrire. Prévoir solution à enfillement,
- **Tous les accessoires et colliers de fixation sauf manchons antivibratiles seront isolés. Les coquilles seront maintenues entre elles par des bandes de calorifuge adhésives.**

Préconisations :

- Calorifuge marque **ARMACELL** type **ARMAFLEX** ou équivalent

Prévision :

Épaisseur 40 mm minimum sur l'ensemble des tuyauteries.

1.3.1.5 Housse isolante

- Housse isolante ayant les caractéristiques suivantes :
 - Âme isolante en laine de verre de 60mm,
 - Tissu de verre siliconé double face de protection,
 - Fermeture par bandes auto-agrippantes,
 - Étiquette d'identification du produit,
 - Étiquette d'identification de l'équipement calorifugé,
 - Classement au feu M0,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Les bandes auto-agrippantes devront être correctement serrées afin d'éviter tout contact entre l'équipement et l'air ambiant,
- La housse devra être correctement sélectionnée au regard des dimensions de l'équipement calorifugé afin de se refermer sur le calorifuge des tuyauteries adjacentes,
- Les excentricités (manettes, servomoteur, vidange...) devront être disposés à l'extérieur de la housse.

Préconisations :

- Housse isolante marque **ISOVER** ou équivalent.

Prévision :

Sur l'ensemble des équipements non pourvus d'une coquille d'isolation (vannes, clapets anti-retour, filtres...).

1.3.1.6 Circulateur

- Circulateur ayant les caractéristiques suivantes :
 - **Corps en acier inox,**
 - Moteur basse consommation à commutation électronique,
 - Écran de contrôle et de commande,
 - Report défaut,
 - Report état de marche,
 - Protection contre le colmatage,
 - Protection contre la marche à sec
 - Température d'eau jusqu'à 110 °C,
 - Coquille d'isolation,
 - Indice de rendement énergétique $\leq 0,20$.

Sujétions :

- Montage du circulateur avec kit manométrique isolable par vannes en by-pass, vannes d'isolement et clapet anti-retour au refoulement,
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant.

Électricité :

- Alimentation monohasée 230V,
- Raccordement de l'alimentation électrique sur le TGBT de l'établissement.

Préconisations :

- Circulateur marque **GRUNDFOS** type **ALPHA 1 N / MAGNA 1 N** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.1.6.1 Bouclage ECS

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Débit : Suivant calcul bouclage en fonction de l'existant et plan DOE,
- Hauteur manométrique : Suivant calcul des pertes de charge,
- Fonctionnement : **Vitesse fixe.**

Le circulateur sera en mesure d'assurer une marge de +20% sur le débit estimé.

1.3.1.7 Vanne d'équilibrage / réglage statique

- Vanne d'équilibrage / réglage ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en alliage résistant dézingage,
 - Poignée avec volant de réglage gradué,
 - Prises de pression auto-étanches,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Vanne d'équilibrage / réglage marque **IMI TA** type **STAD / STAF** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.1.8 Vanne d'isolement

- Vanne d'isolement ayant les caractéristiques suivantes :
 - A boisseau sphérique ou papillon suivant le diamètre,
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Manette 1/4 tour,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Vanne d'isolement marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.1.9 Vanne de vidange

- Vanne de vidange ayant les caractéristiques suivantes :
 - A boisseau sphérique,
 - Corps en laiton,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Manette 1/4 tour,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés permettant le démontage,
- Les vidanges seront raccordées au réseau EU par l'intermédiaire d'entonnoirs.

Préconisations :

- Vanne de vidange marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.1.10 Clapet anti-retour

- Clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Conformité ACS.
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Clapet anti-retour marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.1.11 Filtre

- Filtre ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - Tamis inox,
 - Robinet de rinçage
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Filtre marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.1.12 Clapet anti-pollution

- Clapet anti-pollution ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Contrôlable type EA.

Sujétions :

- Raccords taraudés permettant le démontage,
- Implantation permettant un accès aisé.

Préconisations :

- Clapet anti-pollution marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.1.13 Purgeur d'air

- Purgeur d'air ayant les caractéristiques suivantes :
 - Automatique,
 - Grand débit,
 - Corps en laiton,
 - NF,
 - Bouchon hygrosopique de sécurité,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Vanne d'isolement en amont du purgeur,
- Les purgeurs seront accessibles pour la maintenance.

Préconisations :

- Purgeur d'air marque **FLAMCO** type **FLEXVENT** ou équivalent.

Prévision :

A chaque point haut des circuits.

1.3.1.14 Thermomètre

- Thermomètre ayant les caractéristiques suivantes :
 - Boîtier composite,
 - Verre prismatique grossissant,
 - A dilatation de liquide bleu,
 - Plongeur laiton à doigt de gant,
 - Droit ou équerre,
 - Plage de lecture comprise entre 0°C et 120°C,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars.

Sujétions :

- **Montage avec doigt de gant incliné en cas d'implantation en hauteur,**
- Implantation permettant une lecture aisée.

Préconisations :

- Thermomètre marque **LRI** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : sur les ballons de stockage ECS.

1.3.1.15 Soupape de sécurité

- Soupape de sécurité ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton,
 - Capuchon,
 - Conformité ACS,
 - Entonnoir de collecte,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccordement de deux soupapes en amont de l'alimentation des ballons ECS sans organe d'obstruction,
- Tarage des soupapes selon la configuration de l'installation,
- Raccordement des entonnoirs de collecte au réseau d'eaux usées.

Préconisations :

- Soupape de sécurité marque **FLAMCO** type **PRESCOR** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : devant la chaufferie sous le préau.

1.3.2 Alimentation gaz

1.3.2.1 Tuyauterie

- Tuyauterie gaz apparente ayant les caractéristiques suivantes :
 - Tuyauterie acier ou cuivre :
 - Qualité gaz,
 - Traitement anti-corrosion,
 - NF,
 - Peinture conventionnelle jaune,
 - Respect spécifications ATG B.521.

Sujétions :

- Mise en oeuvre comprenant raccords, coudes, supports, accessoires....
- Supports résistants à la corrosion notamment en locaux humides,
- Fixation par colliers isophoniques,
- Traversée de paroi sous fourreau métallique traité anti-corrosion y compris percements et calfeutremments,
- Saillie des fourreaux de plancher de 2 cm et de 3 cm en locaux humides,
- Distance des autres réseaux suivants prescriptions générales.

Pré-Dimensionnement :

- Suivant schéma de principe,
- Dimensionnement à la charge de l'entreprise.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : depuis la tuyauterie d'arrivée dans le coffret de coupure (en amont de la vanne d'isolement) jusqu'aux chaudières.

1.3.2.2 Coffret de coupure

- Coffret de coupure ayant les caractéristiques suivantes :
 - Implantation en façade,
 - Coffret en tôle d'acier non oxydable laquée rouge,
 - Vitre rainurée brisable en polycarbonate traitée anti UV,
 - Porte démontable avec serrure normalisée H520,
 - Garantie 10 ans.

Sujétions :

- Dimensions du coffret à déterminer en tenant compte des accessoires,
- Étiquetage "coupure gaz "en façade.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en façade extérieure de la chaufferie en lieu et place de l'ancien coffret.

1.3.2.3 Vanne

- Vanne d'isolement ayant les caractéristiques suivantes :
 - A tournant sphérique,
 - Corps en laiton,
 - NF ROB GAZ,
 - Manette 1/4 tour,
 - Couleur jaune.

Sujétions :

- Raccords mâle/mâle à joint plats ou sphéroconique permettant le démontage,
- Vanne gaz d'isolement à 1,50ml du sol après pénétration du mur de la chaufferie.

Prévision :

Suivant schéma de principe : dans le coffret de coupure, en chaufferie à la traversée du mur et en amont des chaudières.

1.3.2.4 Filtre

- Filtre ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en aluminium,
 - Cartouche filtrante lavable et extractible,
 - Filtration $\leq 50 \mu\text{m}$,
 - NF.

Sujétions :

- Raccords taraudés permettant le démontage.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en amont des chaudières.

1.3.2.5 Bouteille tampon

- Bouteille tampon ayant les caractéristiques suivantes :
 - Tuyauterie acier ou cuivre :
 - Qualité gaz,
 - Traitement anti-corrosion,
 - NF,
 - Peinture conventionnelle jaune,
 - Respect spécifications ATG B.521.
 - Purge avec évent gaz raccordé à l'extérieur.

Sujétions :

- Mise en oeuvre comprenant raccords, coudes, supports, accessoires....
- **La bouteille devra impérativement être soudée à la tuyauterie.**

Dimensionnement :

- Dimensionnement du volume tampon gaz en 300 mbar : Volume nécessaire = (débit gaz x 1000) / 1000,
- Dimensionnement à la charge de l'entreprise.

Prévision :

Suivant schéma de principe.

1.3.2.6 Pressostat

- Pressostat ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en inox,
 - Vis de réglage des pressions de commutation,
 - Plage de réglage adaptée à la pression d'alimentation,
 - Réarmement manuel.

Sujétions :

- Réglage pressions mini et maxi suivant prescription du fabricant de chaudière,
- Arrêt des brûleurs gaz en cas de pression mini/maxi atteinte avec report d'alarme.

Préconisations :

- Pressostat marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : sur la bouteille tampon.

1.3.2.7 Manomètre

- Manomètre ayant les caractéristiques suivantes :
 - A jauge (lecture de 0 à 400 mbars),
 - Vanne d'isolement 1/4 de tour qualité gaz,
 - NF.

Prévision :

Suivant schéma de principe : sur la bouteille tampon.

1.3.2.8 Étiquetage

- Étiquetage conventionnel des équipements gaz (vanne générale chaufferie) sur support plastique rigide gravé blanc sur fond rouge.
- Étiquetage normalisé des canalisations suivant le chapitre Spécifications techniques générales - Repérage des installations.

Sujétions :

- Mention "coupure gaz " pour le coffret de coupure en façade.

1.3.3 Production de chaleur

1.3.3.1 Chaudière gaz à condensation

- Chaudière gaz à condensation ayant les caractéristiques suivantes :
 - Pose au sol,
 - Carrosserie en panneaux d'acier démontables,
 - Calorifuge en laine minérale,
 - Corps de chauffe en acier inox 2 piquages,
 - Échangeur principal et condenseur en inox,
 - Brûleur modulant à grande plage de variation de puissance (10 à 100%) et ventilateur silencieux à vitesse variable,
 - Allumage électronique et contrôle de flamme par ionisation,
 - Jeu de brides/contre-brides,
 - Ligne d'alimentation gaz avec régulateur,
 - Rejet des fumées conforme aux norme EN 303-5, EN 656 et EN 15502-1,
 - Rejet de Nox ≤ 56 mg/kWh (classe 6),
 - Clapet anti-retour sur l'évacuation des fumées,
 - Aquastat de sécurité à réarmement manuel,
 - Rendement global annuel PCS de 97,7%
 - Pression nominale de service ≥ 6 bars,
 - Température nominale de service ≥ 95 °C.
- Commande / Régulation intégrée ayant les caractéristiques suivantes :
 - Gestion de la température de départ de la chaudière en fonction de la température de consigne (délivrée par l'automate principale de chaufferie),
 - Modulation de la puissance délivrée entre 10% et 100%,
 - Gestion des défauts et alarmes des équipements (pressostat, aquastat,...),
 - Panneau de commande et interface BUS pour communication avec une GTC.

Sujétions :

- Matériel (grue, palan, chariot...) de mise en oeuvre de la chaudière à la charge du présent lot,
- Prestation d'assistance au démontage / remontage de la chaudière par le fabricant si nécessaire,
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- Mise en service par le fabricant,
- **Le présent lot devra la pose d'un manomètre sur l'alimentation gaz existante en chaufferie avant dépose afin de vérifier que la pression gaz disponible est suffisante pour des modèles de chaudières en 300 mbar. En cas de pression insuffisante, le présent lot prévoira des chaudières en 20 mbar avec détendeur gaz en amont,**
- **Le présent lot devra également la fourniture d'un bac de neutralisation des condensats (chaudière et fumisterie) avec granulats compris supports pour fixations et raccordement aux eaux usées.**

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Puissance utile 150 kW (régime d'eau 80/60°C),
- Pression d'alimentation gaz naturel : 300 mbar,
- Contenance en eau ≥ 100 L,
- **Absence de débit d'irrigation minimal (pas de pompe de charge ni bouteille de découplage)**

Électricité :

- Alimentation monophasée 230V,
- Raccordement de l'alimentation électrique sur l'armoire électrique de la chaufferie.

Préconisations :

- Chaudière gaz marque **VISSMANN** type **VITOCROSSAL CI3 160** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.3.2 Fumisterie

- Fumisterie (carneau et conduit) ayant les caractéristiques suivantes :
 - Autostable,
 - Inox 316L,
 - Simple ou double paroi selon la localisation,
 - Isolation par laine de roche haute densité de 30 mm en double paroi,
 - **Joint d'étanchéité à lèvres,**
 - Orifice de contrôle des fumées,
 - L'ensemble comprend :
 - Éléments droits,
 - Coudes de dévoiement,
 - Tés de raccordements,
 - Collier d'assemblage avec goupille de fermeture,
 - Pièces d'adaptation aux buses de fumées des chaudières,
 - Trappe de visite,
 - * Terminal d'évacuation,
 - Cône d'écoulement démontable en pied de conduit,
 - **Accessoires de raccordement, de supportage et de maintien y compris haubanage éventuel en cas d'impossibilité de conduit autostable.**

Sujétions :

- L'ensemble de la fumisterie bénéficiera d'un avis technique du CSTB et d'une garantie décennale,
- Mise en œuvre d'un modérateur de tirage le cas échéant,
- Adaptation au diamètre de sortie de la chaudière,
- Raccordement de buse au carneau de fumée par té à 135°,
- Les coudes seront raccordés au maximum à 45°.
- Le carneau sera monté avec une pente minimale de 3%,
- **Le carneau sera implanté le plus haut possible en chaufferie pour faciliter l'accès à l'arrière des chaudières,**
- Dispositif de purge démontable et facilement accessible pour l'entretien du conduit de cheminée avec raccordement au réseau d'eaux usées par tuyauterie PVC HT ou cuivre,
- Tous les accessoires d'assemblage et de finition seront en inox 316L,
- Fourreaux métalliques de traversée de paroi chaufferie compris collerettes d'étanchéité pour passage du conduit,
- Matériel (grue, échafaudage,...) de mise en œuvre du conduit à la charge du présent lot,
- Colliers et fixations pour tenir compte de l'éloignement du conduit du mur vertical (éloignement pour relevé d'étanchéité en toiture terrasse),
- **Le conduit dépassera de la toiture conformément à la réglementation en vigueur et à minima de 1,2m par rapport à l'arase supérieure de l'acrotère.**

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Suivant les caractéristiques des chaudières,
- Suivant la hauteur du bâtiment,
- **L'entreprise du présent lot devra la fourniture d'une note de calcul, suivant la réglementation en vigueur.**

Préconisation :

- Fumisterie de marque **JONCOUX** type **ORION MULTI ENERGIE** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan : En remplacement de la fumisterie existante

- Raccordement des chaudières et carneau en simple paroi,
- Conduit de fumées en double paroi.

1.3.4 Panoplie hydraulique chauffage

1.3.4.1 Tuyauterie acier

- Tuyauterie acier ayant les caractéristiques suivantes :
 - NF garantie 30 ans,
 - Noir brossé,
 - Tarif 1 jusqu'au DN50,
 - Tarif 10 à partir du DN65,
 - Peinture anti-corrosion en deux couches,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 120 °C.

Sujétions :

- Supports des tuyauteries et équipements fixés à la structure avant isolation,
- Supports résistants à la corrosion notamment en locaux humides,
- Fixation par colliers isophoniques,
- Saillie des fourreaux de plancher de 2 cm et de 3 cm en locaux humides,
- Percements et calfeutrements des trous réalisés,
- Mise en œuvre comprenant collecteurs, raccords, coudes, tés, manchons, cintrage, colliers, fourreaux...,
- Assemblage par soudure des tubes,
- Raccords taraudés jusqu'au DN50 et raccord à brides à partir du DN65.

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Vitesse de circulation $\leq 0,3$ m/s dans les collecteurs (découplage).

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie pour la panoplie hydraulique ainsi que pour les tronçons de chauffage qui nécessitent d'être déplacés vis-à-vis de l'isolation du plafond.

1.3.4.2 Calorifuge par laine minérale avec revêtement PVC

- Calorifuge ayant les caractéristiques suivantes :
 - Coquille de laine de roche / verre à structure concentrique,
 - Conductivité thermique à 40°C $\leq 0,035$ W/m.K,
 - Revêtement PVC à autoenroulement M1,
 - Rubans adhésifs de maintien.

Sujétions :

- **Niveau d'isolation de classe 4 minimum,**
- Tous les accessoires et colliers de fixation sauf manchons antivibratiles seront isolés.

Préconisations :

- Laine de roche / verre marque **ELRI** type **ELROCK** ou équivalent,
- Revêtement PVC marque **ELRI** type **ISOGENOPAK** ou équivalent.

Prévision :

- *Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie sur l'ensemble des tuyauteries.*
- *Tuyauterie acier :*
 - Épaisseur 60 mm : $> 107/114$
 - Épaisseur 50 mm : $\leq 107/114$ et $> 50/60$
 - Épaisseur 40 mm : $\leq 50/60$ et $> 26/34$
 - Épaisseur 30 mm : $\leq 26/34$

1.3.4.3 Housse isolante

- Housse isolante ayant les caractéristiques suivantes :
 - Âme isolante en laine de verre de 60mm,
 - Tissu de verre siliconé double face de protection,
 - Fermeture par bandes auto-agrippantes,
 - Étiquette d'identification du produit,
 - Étiquette d'identification de l'équipement calorifugé,
 - Classement au feu M0,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Les bandes auto-agrippantes devront être correctement serrées afin d'éviter tout contact entre l'équipement et l'air ambiant,
- La housse devra être correctement sélectionnée au regard des dimensions de l'équipement calorifugé afin de se refermer sur le calorifuge des tuyauteries adjacentes,
- Les excentricités (manettes, servomoteur, vidange...) devront être disposés à l'extérieur de la housse.

Préconisations :

- Housse isolante marque **ISOVER** ou équivalent.

Prévision :

Sur l'ensemble des équipements non pourvus d'une coquille d'isolation (vannes, clapets anti-retour, filtres, compteurs de calories...).

1.3.4.4 Système de remplissage

- Système de remplissage comprenant les équipements suivants ayant les caractéristiques suivantes :
 - Disconnecteur hydraulique à zone de pression réduite contrôlable type BA,
 - Filtre à tamis démontable,
 - Vannes d'isolement à boisseau sphérique 1/4 de tour,
 - Manomètre à jauge (lecture de 0 à 8 bars) avec vanne d'isolement à boisseau sphérique 1/4 de tour,
 - Compteur volumétrique à jets multiples, cadran noyé et de classe C, capteur d'impulsion avec sortie permettant la communication avec une GTC,
 - Bouteille d'injection avec entonnoir, vannes et té de purge,
 - Robinet de puisage à nez fileté avec clapet anti pollution en amont,
 - Tuyauterie cuivre.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage,
- Raccordement au réseau EU du disconnecteur et de la bouteille d'injection,
- Montage du disconnecteur entre vannes d'isolement,
- L'implantation du compteur permettra une lecture aisée,
- L'installation du compteur respectera les prescriptions du fabricant (longueur droite, emplacement filtre,...),
- Raccordement à l'arrivée EF en chaufferie,
- **Mise en œuvre de vannes d'isolement complémentaires sur :**
 - **Alimentation bâtiment principal,**
 - **Alimentation extension,**
 - **Alimentation préparation ECS.**

Préconisations :

- Disconnecteur marque **SOCLA** ou équivalent,
- Filtre marque **SOCLA** ou équivalent,
- Vanne d'isolement marque **SOCLA** ou équivalent,
- Manomètre marque **LRI** ou équivalent,
- Compteur d'eau marque **ZENNER** ou équivalent,
- Bouteille d'injection marque **FLAMCO** ou équivalent,
- Tuyauterie cuivre marque **SANCO** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie depuis la panoplie eau potable existante.

1.3.4.5 Circulateur

- Circulateur ayant les caractéristiques suivantes :
 - **Double**,
 - Corps en fonte,
 - Vitesse variable,
 - Moteur basse consommation à commutation électronique,
 - Écran de contrôle et de commande,
 - Report défaut,
 - Report état de marche,
 - Protection contre le colmatage,
 - Protection contre la marche à sec,
 - Température d'eau jusqu'à 110 °C,
 - Coquille d'isolation,
 - Indice de rendement énergétique $\leq 0,23$.

Sujétions :

- Montage du circulateur avec kit manométrique isolable par vannes en by-pass,
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- **Le paramétrage de la régulation permettra la permutation automatique périodique et en cas de défaut des circulateurs.**

Électricité :

- Alimentation monohasée 230V,
- Raccordement de l'alimentation électrique sur l'armoire électrique de la chaufferie.

Préconisations :

- Circulateur marque **GRUNDFOS** type **MAGNA 1** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.5.1 Circuit primaire ECS

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Débit nominal : 1,5 m³/h à vitesse moyenne,
- Débit maximal : 2 x 1,5 m³/h à vitesse moyenne (priorité ECS),
- Hauteur manométrique : Suivant calcul des pertes de charge,
- Fonctionnement : **Vitesse fixe**.

Le circulateur sera en mesure d'assurer une marge de +20% sur le débit estimé.

1.3.4.5.2 Circuit hébergement Nord/Est

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Débit nominal : à évaluer suivant existant et plan DOE,
- Hauteur manométrique : Suivant calcul des pertes de charge,
- Fonctionnement : **Pression proportionnelle**.

Le circulateur sera en mesure d'assurer une marge de +20% sur le débit estimé.

1.3.4.5.3 Circuit hébergement Sud/Ouest

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Débit nominal : à évaluer suivant existant et plan DOE,
- Hauteur manométrique : Suivant calcul des pertes de charge,
- Fonctionnement : **Pression proportionnelle**.

Le circulateur sera en mesure d'assurer une marge de +20% sur le débit estimé.

1.3.4.5.4 Circuit services généraux

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Débit nominal : à évaluer suivant existant et plan DOE,
- Hauteur manométrique : Suivant calcul des pertes de charge,
- Fonctionnement : **Pression proportionnelle.**

Le circulateur sera en mesure d'assurer une marge de +20% sur le débit estimé.

1.3.4.5.5 Circuit extension

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Débit nominal : à évaluer suivant existant et plan DOE,
- Hauteur manométrique : Suivant calcul des pertes de charge,
- Fonctionnement : **Pression proportionnelle.**

Le circulateur sera en mesure d'assurer une marge de +20% sur le débit estimé.

1.3.4.6 Vanne deux voies d'isolement motorisée

- Vanne deux voies d'isolement motorisée ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en fonte ou en laiton,
 - NF,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C,
 - Servomoteur électrique monté sur corps de vanne :
 - * Commande TOR,
 - * Positions manuelle et automatique.

Sujétions :

- Raccords filetés ou à brides permettant le démontage,
- **La vanne fonctionnera en tout ou rien,**
- **Les vannes respecteront les spécifications techniques Régulations du présent document,**
- **Les servomoteurs respecteront les spécifications techniques Régulations du présent document.**

Électricité :

- Raccordement sur l'automate de régulation.

Préconisations :

- Vanne deux voies d'isolement motorisée marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.7 Vanne trois voies de mélange motorisée

- Vanne trois voies de mélange motorisée ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en fonte ou en laiton,
 - NF,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C,
 - **Courbe à pourcentage égal,**
 - Servomoteur électrique monté sur corps de vanne :
 - * Commande 0-10 V,
 - * Positions manuelle et automatique.

Sujétions :

- Raccords filetés ou à brides permettant le démontage,
- **Les vannes respecteront les spécifications techniques Régulations du présent document,**
- **Les servomoteurs respecteront les spécifications techniques Régulations du présent document.**

Électricité :

- Raccordement sur l'automate de régulation.

Préconisations :

- Vanne trois voies de mélange marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.8 Vanne d'équilibrage / réglage statique

- Vanne d'équilibrage / réglage ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en alliage résistant dézingage,
 - Poignée avec volant de réglage gradué,
 - Prises de pression auto-étanches,
 - NF,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage,
- Ouverture de la vanne retour à 100% (légèrement fermée en réalité pour permettre la mesure) permettant uniquement une mesure du débit réel (contrôle du débit communiqué par le circulateur).

Préconisations :

- Vanne d'équilibrage / réglage marque **IMI TA** type **STAD / STAF** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.9 Vanne d'isolement

- Vanne d'isolement ayant les caractéristiques suivantes :
 - A boisseau sphérique ou papillon suivant le diamètre,
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Manette 1/4 tour,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage,
- **Il sera prévu un bouchon d'obturation derrière les vannes d'isolement laissées en attente (raccordement réseau de chaleur).**

Préconisations :

- Vanne d'isolement marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.10 Vanne de vidange

- Vanne de vidange ayant les caractéristiques suivantes :
 - A boisseau sphérique,
 - Corps en laiton,
 - NF,
 - Manette 1/4 tour,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés permettant le démontage,
- Les vidanges seront raccordées au réseau EU par l'intermédiaire d'entonnoirs.

Préconisations :

- Vanne de vidange marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.11 Clapet anti-retour

- Clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Clapet anti-retour marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.12 Filtre

- Filtre ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - Tamis inox,
 - Robinet de rinçage
 - NF,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage,
- Montage entre vannes d'isolement avec kit de contrôle en by-pass avec vannes et manomètres.

Préconisations :

- Filtre marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.13 Purgeur d'air

- Purgeur d'air ayant les caractéristiques suivantes :
 - Automatique,
 - Grand débit,
 - Corps en laiton,
 - NF,
 - Bouchon hygrosopique de sécurité,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Vanne d'isolement en amont du purgeur,
- Les purgeurs seront accessibles pour la maintenance.

Préconisations :

- Purgeur d'air marque **FLAMCO** type **FLEXVENT** ou équivalent.

Prévision :

A chaque point haut des circuits de chauffage.

1.3.4.14 Séparateur d'air

- Séparateur d'air ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou acier peint époxy suivant le DN,
 - Bagues inox de séparation des bulles d'air,
 - Purgeur automatique en partie haute,
 - Vanne de vidange en partie basse,
 - Coquille isolante,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccordement sur le départ primaire de l'installation.

Préconisations :

- Séparateur d'air marque **FLAMCO** type **FLAMCOVENT** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.15 Filtre à boues

- Filtre à boues ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en acier peint epoxy,
 - Filtre à poche à usage unique (filtration de 25 à 50 microns suivant le modèle),
 - Unités magnétiques,
 - Vannes d'isolement,
 - Vanne de vidange en partie basse,
 - Purgeur d'air automatique en partie haute,
 - Manomètres,
 - Coquille isolante,
 - Circulateur de charge :
 - * Corps en fonte,
 - * Moteur basse consommation à commutation électronique,
 - * Écran de contrôle et de commande,
 - * Protection contre le colmatage,
 - * Protection contre la marche à sec,
 - * Coquille d'isolation,
 - * Indice de rendement énergétique $\leq 0,25$,
 - Contrôleur de débit de protection du circulateur,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C,
 - Coffret électrique et de régulation comprenant :
 - * Protections électriques,
 - * Automate de régulation,
 - * Commutateur marche / arrêt,
 - * Voyant d'état,
 - * Contact sec permettant un report d'alarme.

Sujétions :

- Raccordement sur le retour primaire de l'installation,
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- Montage en by-pass avec vannes d'isolement,
- Fourniture d'un jeu de filtre de rechange au présent lot.

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Volume d'eau à traiter 4 m³/h.

Électricité :

- Alimentation monohasée 230V,
- Raccordement de l'alimentation électrique sur l'armoire électrique de la chaufferie.

Préconisations :

- Filtre à boues marque **ATLANTIC** type **MAG'NET EVO** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.16 Expansion

- Expansion ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en acier peint époxy,
 - Membrane sous pression d'azote,
 - NF,
 - Pression nominale de service ≥ 6 bars,
 - Température nominale de service ≥ 70 °C.

Sujétions :

- Raccordement sur le circuit de retour au point le plus froid de l'installation,
- Mise en œuvre d'un vase intermédiaire (haute température) ou d'une longueur de tuyauterie suffisante pour respecter la température maximale admissible par la membrane,
- Montage d'un groupe de raccordement équipé d'une vanne d'isolement et d'une vanne de vidange permettant de vidanger le vase indépendamment du reste de l'installation,
- **La manette de la vanne de vidange sera déposée (afin d'éviter toute déconnexion hydraulique involontaire de l'expansion) et fixée à proximité sur la tuyauterie,**
- **Prévoir des modèles de vase élancé avec une faible emprise au sol pour s'adapter à l'espace disponible en chaufferie.**

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Capacité à adapter au volume de l'installation.

Préconisations :

- Expansion marque **REFLEX** type **SL** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.17 Soupape de sécurité

- Soupape de sécurité ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton,
 - Molette de réglage,
 - Manomètre (lecture de 0 à 4 bars),
 - Entonnoir de collecte,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccordement de deux soupapes sur le départ générateur sans organe d'obstruction,
- Tarage des soupapes à 4 bars,
- Raccordement des entonnoirs de collecte au réseau d'eaux usées.

Préconisations :

- Soupape de sécurité marque **FLAMCO** type **PRESCOMANO** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.18 Pressostat

- Pressostat ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en inox,
 - Vis de réglage des pressions de commutation,
 - Plage de réglage de 0 à 12 bars,
 - Réarmement manuel,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Réglage pression mini à 0,8 bars,
- Réglage pression maxi à 3,5 bars,
- Arrêt des circulateurs et générateurs en cas de pression mini/maxi atteinte avec report d'alarme.

Préconisations :

- Pressostat marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.19 Thermomètre

- Thermomètre ayant les caractéristiques suivantes :
 - Boîtier composite,
 - Verre prismatique grossissant,
 - A dilatation de liquide bleu,
 - Plongeur laiton à doigt de gant,
 - Droit ou équerre,
 - Plage de lecture comprise entre 0°C et 120°C,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars.

Sujétions :

- **Montage avec doigt de gant incliné en cas d'implantation en hauteur,**
- Implantation permettant une lecture aisée.

Préconisations :

- Thermomètre marque **LRI** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.20 Compteur de calories

- Compteur de calories ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou fonte,
 - Capteur ultrason,
 - NF,
 - Sondes de température aller et retour,
 - Intégrateur avec afficheur déporté,
 - Sortie M-BUS permettant la communication avec une GTC,
 - Certification MID,
 - Alimentation pile,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage,
- Montage des sondes de température en doigt de gant,
- Chaque sonde de température sera doublée d'un doigt de gant permettant la mesure de contrôle,
- L'implantation de l'afficheur déporté de l'intégrateur sera réalisée afin d'assurer un accès et une lecture aisée,
- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant,

Préconisations :

- Mesureur ultrasons et intégrateur marque **DIEHL** type **SHARKY 775** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.21 Sonde de température extérieure

- Sonde de température extérieure ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en plastique,
 - **Élément de mesure Pt1000**,
 - Plage de température minimale d'utilisation -20°C à 40°C.

Sujétions :

- Implantation murale extérieur permettant d'éviter toute perturbation de la mesure (ensoleillement, source de chaleur,...),
- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant,
- La sonde devra être compatible avec les régulateurs,
- **La sonde de température respectera les spécifications techniques Régulations du présent document.**

Préconisations :

- Sonde de température extérieure marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en façade de la chaufferie

1.3.4.22 Sonde de température d'eau

- Sonde de température d'eau ayant les caractéristiques suivantes :
 - A doigt de gant,
 - **Élément de mesure Pt1000**,
 - Plage de température minimale d'utilisation -20°C à 120°C.

Sujétions :

- Montage en applique suivant le diamètre de la tuyauterie,
- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant,
- La sonde devra être compatible avec les régulateurs,
- **La sonde de température respectera les spécifications techniques Régulations du présent document.**

Préconisations :

- Sonde de température d'eau marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.23 Rampe d'adoucissement

- Rampe d'adoucissement ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton avec connecteur pour les cartouches,
 - Compteur d'eau,
 - Vanne d'arrêt à boisseau sphérique,
 - Vanne de purge,
 - Cartouche anticalcaire,
 - Dureté de l'eau traitée 0°f,
 - Température de service de l'eau d'appoint jusqu'à 30°C,
 - Pression nominale de service 4 bars.

Sujétions :

- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant,
- Raccordement sur alimentation d'eau froide de remplissage à traiter,
- **Le choix de la cartouche anticalcaire devra être validé avec le fabricant notamment en cas de présence d'aluminium sur l'installation de chauffage,**
- **Fourniture d'une cartouche de rechange en chaufferie après le remplissage complet de l'installation,**
- **L'eau de chauffage adoucie étant déséquilibré, il est impératif de prévoir l'injection d'un produit anticorrosion avec une analyse d'eau.**

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise en fonction du volume de l'installation et de la dureté de l'eau potable.

Préconisations :

- Rampe d'adoucissement marque **BWT** type **AQA THERM HES** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.4.24 Évacuation des eaux usées

- Évacuation des eaux usées ayant les caractéristiques suivantes :
 - Tuyauterie PVC-C (haute température),
 - Série évacuation,
 - ATEC - Bs1d0,
 - Usage gravitaire,
 - Résistant à des températures du fluide jusqu'à 100°C,
 - Assemblage à coller,
 - Diamètre et supports suivant prescriptions techniques.

Sujétions :

- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant,
- Raccordement des vannes de vidange, soupapes de sécurité, disconnecteur,... avec entonnoir de collecte jusqu'à l'évacuation générale.

Préconisation :

- Tuyauterie PVC-C haute température marque **GIRPI** type **HTA** ou équivalent.

Prévision :

En chaufferie : depuis les vidanges jusqu'aux attentes au sol existantes.

1.3.5 Préparation d'eau chaude sanitaire

1.3.5.1 Volume tampon primaire

- Volume tampon ayant les caractéristiques suivantes :
 - Acier,
 - Piquages pour raccordements hydrauliques,
 - Piquages pour thermomètres et sondes de température,
 - Purgeur automatique en partie haute,
 - Vanne de vidange en partie basse,
 - Coquille isolante de 100 mm,
 - Jaquette de protection en PVC,
 - Pieds supports,
 - Trappe(s) de visite permettant l'inspection et le nettoyage intérieur,
 - Pression nominale de service ≥ 6 bars,
 - Température nominale de service ≥ 95 °C.

Sujétions :

- Isolation complémentaire sous le ballon à prévoir,
- **Choix du modèle de ballon et du mode de fixation en fonction de la place et de la hauteur disponible,**
- Fourniture et pose de thermomètres.

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Volume tampon assurant la réserve d'énergie pour la préparation ECS,
- Capacité réelle minimale de 1000 L à considérer pour l'appel d'offre,
- Constante de refroidissement $\leq 0,046$ Wh/l.j.K.

Préconisations :

- Volume tampon marque **CHAROT** type **PRIMAPACK** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.2 Préparateur d'eau chaude sanitaire

- Préparateur d'eau chaude sanitaire ayant les caractéristiques suivantes :
 - Châssis support en acier recouvert d'une peinture en résine époxy,
 - Échangeur à plaques démontables avec plaques en Inox 316L de 0,6 mm d'épaisseur avec joints EPDM,
 - Groupe électro-pompe double à débit variable monté sur le primaire de l'échangeur,
 - Vanne trois voies motorisée à siège avec servomoteur et dispositif de débrayage et commande manuelle, montée en mélange sur le primaire de l'échangeur,
 - Soupape de sécurité à 10 bars,
 - Piquages hydrauliques primaires et secondaires,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 95 °C,
 - Coffret électrique et de régulation comprenant :
 - * Protections électriques,
 - * Automate de régulation à affichage numérique permettant :
 - ◆ Gestion de la vanne trois voies motorisée en fonction de la température de consigne et de la température de départ ECS mesurée,
 - ◆ Gestion (marche / arrêt) des pompes et permutation automatique périodique et sur défaut,
 - ◆ Gestion du mode TURBO,
 - ◆ Programme anti-légionnelle.
 - ◆ Interface de communication avec une GTC.
 - Sonde de température départ ECS,
 - Thermostat de limite haute,
 - Calorifuge de l'échangeur avec jaquette de protection démontable,
 - Pieds supports,
 - Conformité ACS.

Sujétions :

- Mise en service par le fabricant,
- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant,
- Câblage des équipements sur l'automate de régulation.

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Puissance de 170 kW avec une seule pompe de charge en fonctionnement,
- Puissance de 210 kW avec les deux pompes de charge en fonctionnement
- **Régime d'eau primaire 70/40°C pour favoriser la condensation des fumées des chaudières,**
- Température d'ECS : 60°C.

Électricité :

- Alimentation monohasée 230V,
- Raccordement de l'alimentation électrique sur l'armoire électrique de la chaufferie.

Préconisations :

- Préparateur d'eau chaude sanitaire marque **CHAROT** type **MODULE PX HETA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.3 Tuyauterie acier

- Tuyauterie acier ayant les caractéristiques suivantes :
 - NF garantie 30 ans,
 - Noir brossé,
 - Tarif 1 jusqu'au DN50,
 - Tarif 10 à partir du DN65,
 - Peinture anti-corrosion en deux couches,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 120 °C.

Sujétions :

- Supports des tuyauteries et équipements fixés à la structure avant isolation,
- Supports résistants à la corrosion notamment en locaux humides,
- Fixation par colliers isophoniques,
- Saillie des fourreaux de plancher de 2 cm et de 3 cm en locaux humides,
- Percements et calfeutrements des trous réalisés,
- Mise en œuvre comprenant collecteurs, raccords, coudes, tés, manchons, cintrage, colliers, fourreaux...,
- Assemblage par soudure des tubes,
- Raccords taraudés jusqu'au DN50 et raccord à brides à partir du DN65.

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Vitesse de circulation $\leq 0,3$ m/s dans les collecteurs (découplage).

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie pour la panoplie hydraulique d'eau de chauffage.

1.3.5.4 Tuyauterie cuivre

- Tuyauterie cuivre ayant les caractéristiques suivantes :
 - NF garantie 30 ans,
 - Épaisseur minimale 1 mm,
 - Écroui,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 120 °C.

Sujétions :

- Supports des tuyauteries et équipements fixés à la structure avant isolation,
- Supports résistants à la corrosion notamment en locaux humides,
- Fixation par colliers isophoniques,
- Saillie des fourreaux de plancher de 2 cm et de 3 cm en locaux humides,
- Percements et calfeutremments des trous réalisés,
- Mise en oeuvre comprenant collecteurs, raccords, coudes, tés, manchons, cintrage, colliers, fourreaux...

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Vitesse de circulation $\leq 0,3$ m/s dans les collecteurs (découplage).

Préconisations :

- Tuyauteries cuivre marque **SANCO** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie pour la panoplie hydraulique d'eau sanitaire (eau froide, eau chaude et bouclage) ainsi que pour les tronçons de plomberie qui nécessitent d'être déplacés vis-à-vis de l'isolation du plafond.

1.3.5.5 Calorifuge par laine minérale avec revêtement PVC

- Calorifuge ayant les caractéristiques suivantes :
 - Coquille de laine de roche / verre à structure concentrique,
 - Conductivité thermique à 40°C $\leq 0,035$ W/m.K,
 - Revêtement PVC à autoenroulement M1,
 - Rubans adhésifs de maintien.

Sujétions :

- **Niveau d'isolation de classe 4 minimum,**
- Tous les accessoires et colliers de fixation sauf manchons antivibratiles seront isolés.

Préconisations :

- Laine de roche / verre marque **ELRI** type **ELROCK** ou équivalent,
- Revêtement PVC marque **ELRI** type **ISOGENOPAK** ou équivalent.

Prévision :

- *Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie sur l'ensemble des tuyauteries y compris la panoplie hydraulique AEP.*
- *Tuyauterie cuivre :*
 - *Épaisseur 40 mm : $> 33/35$,*
 - *Épaisseur 30 mm : $\leq 33/35$.*
- *Tuyauterie acier :*
 - *Épaisseur 60 mm : $> 107/114$*
 - *Épaisseur 50 mm : $\leq 107/114$ et $> 50/60$*
 - *Épaisseur 40 mm : $\leq 50/60$ et $> 26/34$*
 - *Épaisseur 30 mm : $\leq 26/34$*

1.3.5.6 Housse isolante

- Housse isolante ayant les caractéristiques suivantes :
 - Âme isolante en laine de verre de 60mm,
 - Tissu de verre siliconé double face de protection,
 - Fermeture par bandes auto-agrippantes,
 - Étiquette d'identification du produit,
 - Étiquette d'identification de l'équipement calorifugé,
 - Classement au feu M0,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Les bandes auto-agrippantes devront être correctement serrées afin d'éviter tout contact entre l'équipement et l'air ambiant,
- La housse devra être correctement sélectionnée au regard des dimensions de l'équipement calorifugé afin de se refermer sur le calorifuge des tuyauteries adjacentes,
- Les excentricités (manettes, servomoteur, vidange...) devront être disposés à l'extérieur de la housse.

Préconisations :

- Housse isolante marque **ISOVER** ou équivalent.

Prévision :

Sur l'ensemble des équipements non pourvus d'une coquille d'isolation (vannes, clapets anti-retour, filtres, compteurs de calories, manchettes de contrôle...).

1.3.5.7 Circulateur

- Circulateur ayant les caractéristiques suivantes :
 - **Corps en acier inox,**
 - Moteur basse consommation à commutation électronique,
 - Écran de contrôle et de commande,
 - Report défaut,
 - Report état de marche,
 - Protection contre le colmatage,
 - Protection contre la marche à sec
 - Température d'eau jusqu'à 110 °C,
 - Coquille d'isolation,
 - Indice de rendement énergétique $\leq 0,20$.

Sujétions :

- Montage du circulateur avec kit manométrique isolable par vannes en by-pass, vannes d'isolement et clapet anti-retour au refoulement,
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- **Le circulateur de bouclage installé pour la préparation d'ECS provisoire pourra être réutilisé le cas échéant.**

Électricité :

- Alimentation monohasée 230V,
- Raccordement de l'alimentation électrique sur l'armoire électrique de la chaufferie.

Préconisations :

- Circulateur marque **GRUNDFOS** type **ALPHA 1 N / MAGNA 1 N** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.7.1 Bouclage ECS

Pré-Dimensionnement :

- Dimensionnement à la charge de l'entreprise,
- Débit : Suivant calcul bouclage en fonction de l'existant et plan DOE,
- Hauteur manométrique : Suivant calcul des pertes de charge,
- Fonctionnement : **Vitesse fixe.**

Le circulateur sera en mesure d'assurer une marge de +20% sur le débit estimé.

1.3.5.8 Vanne d'équilibrage / réglage statique

- Vanne d'équilibrage / réglage ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en alliage résistant dézingage,
 - Poignée avec volant de réglage gradué,
 - Prises de pression auto-étanches,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Vanne d'équilibrage / réglage marque **IMI TA** type **STAD / STAF** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.9 Vanne d'isolement

- Vanne d'isolement ayant les caractéristiques suivantes :
 - A boisseau sphérique ou papillon suivant le diamètre,
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Manette 1/4 tour,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Vanne d'isolement marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.10 Vanne de vidange

- Vanne de vidange ayant les caractéristiques suivantes :
 - A boisseau sphérique,
 - Corps en laiton,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Manette 1/4 tour,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés permettant le démontage,
- Les vidanges seront raccordées au réseau EU par l'intermédiaire d'entonnoirs.

Préconisations :

- Vanne de vidange marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.11 Manchette de contrôle légionelle

- Manchette de contrôle légionelle ayant les caractéristiques suivantes :
 - Tube témoins démontable de 50 cm de long,
 - **Point de prélèvement,**
 - Vanne 1/4 tour,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage,
- Pose entre vannes d'isolement,
- Jeu complet de manchettes de rechange à prévoir par le présent lot.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie

- *Sur alimentation eau froide,*
- *Sur départ eau chaude sanitaire,*
- *Sur retour bouclage eau chaude sanitaire.*

1.3.5.12 Clapet anti-retour

- Clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Conformité ACS.
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Clapet anti-retour marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.13 Filtre

- Filtre ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - Tamis inox,
 - Robinet de rinçage
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage.

Préconisations :

- Filtre marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.14 Compteur d'eau

- Compteur volumétrique ayant les caractéristiques suivantes :
 - A jets multiples ou à turbine suivant le diamètre,
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - Cadran noyé ou totaliseur hors d'eau avec cadran et capot de protection suivant le diamètre,
 - Capteur d'impulsion avec sortie M-BUS permettant la communication avec une GTC,
 - NF,
 - Certification MID,
 - Conformité ACS.

Sujétions :

- Raccords taraudés ou à brides permettant le démontage,
- Implantation permettant une lecture aisée,
- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant (longueur droite, filtre,...).

Préconisations :

- Compteur marque **ZENNER** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.15 Clapet anti-pollution

- Clapet anti-pollution ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en laiton ou en fonte avec revêtement époxy et bague EPDM suivant le diamètre,
 - NF,
 - Conformité ACS,
 - Contrôlable type EA.

Sujétions :

- Raccords taraudés permettant le démontage,
- Implantation permettant un accès aisé.

Préconisations :

- Clapet anti-pollution marque **SOCLA** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.16 Purgeur d'air

- Purgeur d'air ayant les caractéristiques suivantes :
 - Automatique,
 - Grand débit,
 - Corps en laiton,
 - NF,
 - Bouchon hygroscopique de sécurité,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars,
 - Température nominale de service ≥ 110 °C.

Sujétions :

- Vanne d'isolement en amont du purgeur,
- Les purgeurs seront accessibles pour la maintenance.

Préconisations :

- Purgeur d'air marque **FLAMCO** type **FLEXVENT** ou équivalent.

Prévision :

A chaque point haut des circuits.

1.3.5.17 Aquastat

- Aquastat ayant les caractéristiques suivantes :
 - Boîtier en plastique,
 - Doigt de gant,
 - Réglage de la température de commutation,
 - Réarmement manuel,
 - Température de coupure 65°C.

Sujétions :

- Fermeture de la vanne trois voies côté primaire et arrêt du circulateur du préparateur ECS en cas de température maximale atteinte avec report d'alarme en façade de l'armoire électrique et sur l'automate,
- Montage en applique suivant le diamètre de la tuyauterie.

Préconisations :

- Aquastat marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

- *Suivant schéma de principe : en chaufferie au secondaire de l'échangeur sur le départ ECS.*

1.3.5.18 Thermomètre

- Thermomètre ayant les caractéristiques suivantes :
 - Boîtier composite,
 - Verre prismatique grossissant,
 - A dilatation de liquide bleu,
 - Plongeur laiton à doigt de gant,
 - Droit ou équerre,
 - Plage de lecture comprise entre 0°C et 120°C,
 - Pression nominale de service ≥ 10 bars.

Sujétions :

- **Montage avec doigt de gant incliné en cas d'implantation en hauteur,**
- Implantation permettant une lecture aisée.

Préconisations :

- Thermomètre marque **LRI** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.19 Sonde de température d'eau

- Sonde de température d'eau ayant les caractéristiques suivantes :
 - A doigt de gant,
 - **Élément de mesure Pt1000,**
 - Plage de température minimale d'utilisation -20°C à 120°C.

Sujétions :

- Montage en applique suivant le diamètre de la tuyauterie,
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- La sonde devra être compatible avec les régulateurs,
- **La sonde de température respectera les spécifications techniques Régulations du présent document.**

Préconisations :

- Sonde de température d'eau marque **SIEMENS** ou équivalent.

Prévision :

Suivant schéma de principe : en chaufferie.

1.3.5.20 Évacuation des eaux usées

- Évacuation des eaux usées ayant les caractéristiques suivantes :
 - Tuyauterie PVC-C (haute température),
 - Série évacuation,
 - ATEC - Bs1d0,
 - Usage gravitaire,
 - Résistant à des température du fluide jusqu'à 100°C,
 - Assemblage à coller,
 - Diamètre et supports suivant prescriptions techniques.

Sujétions :

- Mise en œuvre selon prescriptions fabricant,
- Raccordement des vannes de vidange, soupapes de sécurité, disconnecteur,... avec entonnoir de collecte jusqu'à l'évacuation générale.

Préconisation :

- Tuyauterie PVC-C haute température marque **GIRPI** type **HTA** ou équivalent.

Prévision :

En chaufferie : depuis les vidanges jusqu'aux attentes au sol existantes.

1.3.6 Électricité**1.3.6.1 Coffret de coupure**

- Coffret de coupure extérieur ayant les caractéristiques suivantes :
 - Structure métallique avec revêtement polyester rouge,
 - Regard vitré,
 - Condamnation par serrure à clé,
 - IP55,
 - Disjoncteur bipolaire 10A (lumière),
 - Disjoncteur tétrapolaire 32A (force),
 - Voyants "présence tension",
 - Étiquetage gravé du coffret : 'Coffret de coupure chaufferie',
 - Étiquetage gravé de chaque protection : "Coupure lumière / Coupure force",
 - Pictogramme adhésif "Briser la vitre".

Sujétions :

- Fixation du coffret de chaufferie aux éléments solides de la construction,
- **En cas de reprise du câble d'alimentation du coffret de coupure, le cheminement de ce câble ne devra en aucun cas passer par le local Chaufferie – Distribution depuis le local TGBT avec passages en extérieurs protégés sous tubes IRL ou Alu, avec goutte d'eau à l'arrivée du coffret.**

Électricité :

- Alimentation triphasée 400V,
- Raccordement sur l'armoire électrique du TGBT depuis le départ existant "chaufferie" ou depuis l'arrivée électrique existante si le câble est incorporé dans la structure béton de la chaufferie.

Préconisations :

- Coffret de coupure et appareillage marque **GEWISS** type **FR60160** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan : en façade de la chaufferie.

1.3.6.2 Armoire électrique et accessoires

- Armoire électrique regroupant tous les équipements de protection, de commande et de régulation et ayant les caractéristiques suivantes :
 - **Structure porteuse métallique avec piétement et traitement anti-corrosion pour installation au milieu de la chaufferie,**
 - Classe d'influences externes : AE3,
 - Structure métallique,
 - Porte avec fermeture à clé,
 - Châssis à profil DIN,
 - Répartiteur / jeu de barres de distribution,
 - Barre de terre,
 - Éclairage automatique (ouverture porte),
 - **Équipements en façade :**
 - * Sectionneur général 2 positions (Marche / Arrêt) sur le côté de l'armoire,
 - * Commutateur 2 positions (Auto / Arrêt) pour chaque chaudière,
 - * Commutateur 4 positions (Arrêt / Auto / Pompe A / Pompe B) pour chaque circulateur double,
 - * Commutateur 2 positions (Auto / Arrêt) pour le préparateur ECS,
 - * Commutateur 2 positions (Marche / Arrêt) pour le circulateur de bouclage,
 - * Commutateur 2 positions (Auto / Arrêt) pour le filtre à boues,
 - * Voyants lumineux vert (marche) / rouge ou orange (Défaut) : 1 jeu par commutateur,
 - * Voyants lumineux rouge ou orange pour chaque report de défaut complémentaire (présence tension, pression gaz, surchauffe chaudières, surchauffe ECS, manque d'eau),
 - * Dispositif de test des voyants,
 - * **Afficheur régulation,**
 - * Étiquettes en dilophane gravées blanc sur fond noir indiquant la fonction de chaque équipement,
 - * Une prise de courant 230 V.
 - **Équipements en armoire :**
 - * Interrupteur général en tête d'armoire,
 - * Discontacteur de protection des moteurs avec disjoncteurs calibrés,
 - * Disjoncteur différentiel 16A/30 mA de protection du circuit prise de courant,
 - * Transformateur de sécurité 24V pour les régulateurs,
 - * Automates de régulation (chaudières, circuits secondaires, remontés états et défauts...),
 - * Étiquettes en dilophane gravées blanc sur fond noir indiquant la fonction de chaque équipement,
 - * Pochette porte document fixée à l'intérieur de l'armoire permettant de recevoir les schémas électrique et de régulation de l'armoire.

Sujétions :

- L'armoire sera divisée en deux compartiments, l'un pour les courants forts (puissance) et l'autre pour les courants faibles (commande et régulation),
- L'ensemble des appareillages à l'intérieur de l'armoire sera repéré par étiquettes en dilophane gravées indiquant le nom de l'appareil desservi,
- L'entrepreneur prévoira une réserve de place de 30 % de la surface totale à l'intérieur de l'armoire,
- **Un mix de marques pour les appareillages électriques ne sera pas accepté,**
- **Le voyant défaut pour chaque commutateur correspond à une synthèse défaut / alarme,**
- **Les commutateurs devront agir sur l'automate de régulation et non directement sur l'alimentation électrique des équipements afin de protéger les cartes électroniques.**

Électricité :

- Alimentation triphasée 400V,
- Raccordement sur le coffret de coupure en façade de la chaufferie.

Préconisations :

- Armoire électrique et appareillage marque **SCHNEIDER** ou équivalent.

Prévision :

Suivant plan et schéma de principe : en chaufferie.

1.3.6.3 Câblage

- Alimentation de l'armoire électrique depuis le coffret de coupure,
- Câblage de tous les appareils (chaudières, circulateurs, préparateur ECS...) en chaufferie depuis l'armoire électrique,
- Liaisons équipotentielles et mise à la terre de l'ensemble des masses métalliques (appareils, tuyauteries, chemins de câbles, structure de supportage...).

Sujétions :

- **Câbles de classement Euroclasses Cca s2 d2 a2 minimum.**
- Câble sur chemins de câbles en acier galvanisé hors armoire et raccordements terminaux sous gaine IRL,
- Câble numéroté souple et de couleurs variées dans l'armoire,
- Toutes les sorties de l'armoire s'effectueront avec bouchon presse-étoupe,
- Les câbles seront dimensionnés avec une réserve de puissance de 30% et la chute de tension ne devra pas excéder :
 - 15% pour le démarrage des moteurs,
 - 5% pour les autres distributions de puissance.

Prévision :

En chaufferie.

1.3.7 Régulation / GTC

1.3.7.1 Généralités

- La chaufferie sera équipée d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) qui permettra d'être une aide au bon fonctionnement et à la maintenance des installations techniques.
- L'installation se décompose de la manière suivante :
 - Automate de régulation communicant implanté dans l'armoire électrique de la chaufferie,
 - Interface de communication pour les équipements équipés de leur propre régulateur,
 - Interface de communication pour les compteurs d'énergies, d'eau et d'électricité,
 - Interface de communication pour les sondes d'ambiance,
 - Bus de communication permettant la liaison physique entre les différents équipements de l'installation,
 - Interface homme / machine de supervision permettant de piloter l'installation.
- L'installation devra être entièrement ouverte, par l'intermédiaire de protocoles de communication standards,
- L'architecture devra permettre une extension aisée de l'installation sans remplacement des équipements installés,
- L'architecture GTC sera réalisée en phase EXE et sera soumise au maître œuvre pour validation.

1.3.7.2 Automate et câblage

- Automate ayant les caractéristiques suivantes :
 - Boîtier programmable communicant,
 - Port Ethernet 100BT,
 - Port USB,
 - Modules d'entrées et de sorties analogiques, numériques et bus (RS232, RS485...),
 - Interfaces de communication, sans perte d'information, avec les régulateurs des équipements et les compteurs,
 - Interface de communication, sans perte d'information, avec les sondes d'ambiance sans fil LoRaWAN,
 - Possibilité de fonctionner en lecture et en écriture y compris sur les régulateurs des équipements,
 - Multi-protocole type KNX, MODBUS, BACNET, M-BUS, LONWORKS, DALI...
 - **Serveur WEB HTML5 intégré présentant l'architecture de l'installation sous forme de synoptique,**
 - Accès à distance à l'ensemble des fonctionnalités par passerelle ETHERNET TCP/IP depuis un ordinateur, tablette ou smartphone,
 - Transmission des alarmes (SMS et/ou mail) sur le téléphone portable de la ou les personnes désignées,
 - Archivage d'une capacité minimale de 1,5 millions d'enregistrements par information (valeur) suivant la liste des points en annexe,
 - Batterie électrique (autonomie minimale d'une semaine) permettant de conserver les paramètres de régulation,
 - Intégration sur rail DIN en armoire électrique.

Sujétions :

- Raccordements, câblages des équipements compris sondes, actionneurs, réglages, protections et accessoires,
- L'ensemble des câblages et appareillages à l'intérieur des locaux techniques sera repéré par étiquettes en dilophane gravées indiquant le nom de l'appareil desservi,
- L'ensemble des câblages cheminera sur chemins de câbles,
- Raccordement des automates / régulateurs / compteurs sur les bus de communication à la charge du présent lot,
- Le présent lot devra se mettre en relation avec le prestataire informatique du maître d'ouvrage pour réalisation d'un brassage télécom dédié à l'installation de GTC le cas échéant,
- La coupure du bus de communication IP (réseau télécom du bâtiment) entraînera une alerte mais n'engendrera aucune perturbation sur le fonctionnement des automates,
- Les automates auront une réserve de 30 % sur chaque type d'entrée et de sortie,
- Nombre maximum de raccordements par bornes à respecter,
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- Mise en service par le fabricant.

Préconisations :

- Automate marque **SOFREL** type **S4TH** ou équivalent.

Prévision :

Automate implanté dans l'armoire électrique de la chaufferie.

1.3.7.3 Supervision

La supervision de l'installation se fera par l'intermédiaire d'une interface homme / machine avec l'automate et comprendra :

- Un afficheur tactile IP (10 pouces) en façade de l'armoire électrique permettant une gestion (contrôle et commande) de l'installation en local,
- Un logiciel embarqué dans l'automate permettant :
 - Hiérarchisation des accès (suivant la qualification de la personne),
 - Visualisation des installations sur des synoptiques graphiques animés et développés spécifiquement pour le projet,
 - Zoom sur chaque zone depuis le plan général,
 - Zoom possible sur chaque équipement afin de visualiser l'ensemble des informations remontées,
 - **Les synoptiques seront à minima décomposés de la manière suivante :**
 - * **Production de chaleur et circuits secondaires chauffage,**
 - * **Préparation d'eau chaude sanitaire,**
 - * **Synthèse des températures ambiantes des différentes zones de l'établissement,**
 - * **Synthèse comptages (eau, énergie, électricité).**
 - * **Synthèse défauts et alarmes.**
 - Gestion (identification, acquittement) des défauts et alarmes,
 - Modification des paramètres de consigne,
 - Modification des programmations de fonctionnement,
 - Calculs d'index compteurs et d'écart journalier,
 - Grapheur multi-courbes (notamment l'évolution des températures par zone), zoom et statistiques (fonctions logiques, mathématiques, séquentielles, ...),
 - Transfert automatique des données au format Excel (**à paramétrer avec le maître d'ouvrage / exploitant pour stockage externe**),
 - Génération des rapports,
 - Sauvegarde des données de paramétrage des automates / régulateurs,
 - Sauvegarde des données de fonctionnement (températures, états, comptage, défauts...) sur un **pas de temps de 5 minutes (paramétrable)**,
 - **Archivage des données sur une période de 12 mois minimum.**

NOTA : La supervision sera évolutive et permettra une personnalisation aisée de l'installation par l'utilisateur (schéma graphique).

Sujétions :

- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- Mise en service par le fabricant,
- **Les synoptiques avec les différentes informations (températures, débit, état, % d'ouverture,...) en lecture et écriture devront être soumis aux Maître d'Oeuvre et d'Ouvrage en phase d'EXE pour validation.**

1.3.7.4 Sonde d'ambiance

- Sonde d'ambiance ayant les caractéristiques suivantes :
 - Corps en plastique,
 - Plage de température d'utilisation -25°C à +70°C,
 - Précision +/- 0,2°C,
 - Communication sans fil LoRaWAN,
 - Alimentation pile amovible,
 - IP30.

Sujétions :

- Montage mural,
- Implantation à une hauteur de 1,50 m sans perturbation de la mesure (proximité d'un émetteur, ensoleillement,...),
- Mise en oeuvre selon prescriptions fabricant,
- La sonde devra être compatible avec l'automate,
- **La sonde de température respectera les spécifications techniques Régulations du présent document.**

Préconisations :

- Sonde d'ambiance marque **SOFREL** type **IoT SENSOR** ou équivalent.

Prévision :

Emplacement à définir sur place avec la maître d'ouvrage et le maître d'œuvre :

- Services généraux - RDC,
- Hébergement Sud/Ouest - RDC,
- Hébergement Nord/Est - RDC,
- Hébergement Sud/Ouest - R+1,
- Hébergement Nord/Est - R+1,
- Extension - R+1,
- Hébergement Sud/Ouest - R+2,
- Hébergement Nord/Est - R+2.

1.3.7.5 Analyse fonctionnelle

- Le titulaire du présent lot devra la fourniture d'une analyse fonctionnelle détaillée de l'ensemble des installations techniques lui incombant.
- L'analyse fonctionnelle permettra :
 - D'identifier l'ensemble des capteurs et actionneurs de l'installation,
 - De définir les consignes de régulation,
 - De détailler les lois de régulation,
 - De détailler les programmations (journalières, hebdomadaires et annuelles) de fonctionnement,
 - De détailler l'enchaînement des fonctions suivant des organigrammes fonctionnels.
- En complément du câblage physique des équipements, l'analyse fonctionnelle sera le document de base pour le paramétrage des automates et régulateurs.
- L'analyse fonctionnelle sera réalisée en phase EXE et sera soumise au maître œuvre pour validation.
- Les principes généraux de régulation fournis dans la suite du présent document sont une base pour l'établissement de l'analyse fonctionnelle.

1.3.7.5.1 Production de chaleur

Principe général :

- La génération de chaleur est assurée par les chaudières gaz,
- Les chaudières possèdent leur propre régulation de cascade et de gestion de charge,
- La régulation communiquera avec l'automate de la chaufferie.

Régulation :

- Un commutateur à 2 positions permettra de sélectionner le mode de fonctionnement de chaque chaudière gaz :
 - Arrêt : La chaudière est arrêtée,
 - Auto : La chaudière est opérationnelle. La régulation est opérationnelle.
- La température de consigne de la cascade est réalisée par un "système suiveur". Elle est déterminée en fonction de la température de consigne du circuit secondaire le plus demandeur. Cette régulation permettra d'optimiser la performance des générateurs,

- La température de départ de l'eau de la cascade est régulée en fonction :
 - de la température de consigne de départ production de chaleur,
 - de la température mesurée de départ production de chaleur.
- La régulation interne des chaudières gère également la cascade (enclenchement et déclenchement). Le temps de fonctionnement des chaudières est évalué pour définir la chaudière prioritaire. Un défaut de l'une des chaudières entraîne automatiquement la bascule sur l'autre et le renvoi d'un défaut sur l'automate de la chaufferie,
- Lorsqu'une chaudière est arrêtée sa vanne deux voies d'isolement est fermée après une temporisation (pour évacuer les calories liées à l'inertie de la chaudière).

Fonctionnalités :

- Les spécificités de fonctionnement des chaudières gaz (allumage, démarrage brûleur, modulation brûleur,...), seront assurées par le régulateur intégré à la chaudière,
- Gestion de la température de départ de la production de chaleur selon la température de consigne,
- Paramétrage de l'hystérésis sur les températures de consigne,
- Remontée des états (marche / arrêt) sur l'automate,
- Remontée à titre indicatif des températures de départ et de retour des générateurs sur l'automate,
- Gestion du dégommage des vannes deux voies motorisées hors saison de chauffe,
- Gestion des défauts et alarmes (surchauffe chaudière, pression gaz, manque d'eau...) avec mise en sécurité de l'installation et signalisation en façade d'armoire et sur l'automate.

1.3.7.5.2 Circuits secondaires régulés (radiateurs)

Principe général :

- Les circuits secondaires régulés distribuent la chaleur jusqu'aux radiateurs,
- Les circuits concernés sont les suivants :
 - Circuit services généraux,
 - Circuit hébergement Nord / Est,
 - Circuit hébergement Sud / Ouest,
 - Circuit extension.
- La régulation sera réalisée sur l'automate de la chaufferie.

Régulation :

- Des commutateurs à 4 positions permettront de sélectionner le circulateur et son mode de fonctionnement :
 - Arrêt : Les circulateurs sont arrêtés,
 - Auto : Les circulateurs sont opérationnels. La régulation est opérationnelle.
 - Pompe A : Le circulateur A est en fonctionnement. La régulation est shuntée,
 - Pompe B : Le circulateur B est en fonctionnement. La régulation est shuntée.
- La température de départ de l'eau est régulée par une loi d'eau avec action sur vanne 3 voies en fonction :
 - de la température extérieure,
 - de la température de consigne de départ du circuit,
 - de la température mesurée de départ du circuit.
- La loi d'eau sera corrigée suivant les sondes de température ambiante,
- Le fonctionnement en mode réduit (abaissement de la courbe de chauffe) sera réalisé suivant une programmation horaire,
- Les circulateurs fonctionneront à vitesse variable,
- Les circulateurs seront arrêtés suivant une température extérieure de consigne.

Fonctionnalités :

- Gestion de la température de départ du circuit suivant une loi d'eau,
- Paramétrage de l'hystérésis sur la température de consigne,
- Programmation (confort, réduit, hors gel,...) journalière, hebdomadaire et annuelle du circuit,
- Permutation périodique et en cas de défaut des circulateurs,
- Gestion du dégommage des circulateurs et des vannes motorisées hors saison de chauffe,
- Remontée des états (marche / arrêt / % d'ouverture V3V) sur l'automate,
- Gestion des défauts et signalisation en façade d'armoire et sur l'automate,
- Remontée à titre indicatif de la température de retour d'eau du circuit depuis le compteur de calories.

1.3.7.5.3 Circuit secondaire charge tampon ECS

Principe général :

- Le circuit secondaire permet la charge du ballon tampon dédié la préparation d'ECS,
- La régulation sera réalisée sur l'automate de la chaufferie.

Régulation :

- Un commutateur à 4 positions permettra de sélectionner le circulateur et son mode de fonctionnement :
 - Arrêt : Les circulateurs sont arrêtés,
 - Auto : Les circulateurs sont opérationnels. La régulation est opérationnelle.
 - Pompe A : Le circulateur A est en fonctionnement. La régulation est shuntée,
 - Pompe B : Le circulateur B est en fonctionnement. La régulation est shuntée.
- **En fonctionnement normal, lorsque la température haute ballon est inférieure à la consigne, l'un des circulateurs fonctionnera jusqu'à atteindre la température basse ballon de consigne. Une fois la température basse ballon de consigne atteinte le circulateur s'arrêtera,**
- **En cas d'activation du mode Turbo sur le préparateur ECS, les 2 circulateurs de charge du ballon tampon fonctionneront en même temps,**
- **Le ballon tampon devra être constamment chargé à 70°C avant une période de fort puisage ECS afin d'assurer la pointe de 10 minutes. Une programmation horaire (définie avec les utilisateurs) permettra de déroger au fonctionnement normal et enclenchera une mise en marche d'un des circulateurs de charge du tampon,**
- Le circulateur de charge du ballon tampon sera arrêté si le commutateur du préparateur est sur Arrêt,
- La température de départ de l'eau est constante,
- Le circulateur fonctionnera à vitesse constante.

Fonctionnalités :

- Gestion de la charge du ballon tampon,
- Paramétrage de l'hystérésis sur les températures de consigne,
- Permutation périodique et en cas de défaut des circulateurs,
- Asservissement avec le préparateur ECS (activation mode Turbo),
- Remontée des états (marche / arrêt) sur l'automate,
- Gestion des défauts et signalisation en façade d'armoire et sur l'automate,
- Remontée à titre indicatif de la température de retour d'eau du circuit depuis le compteur de calories.

1.3.7.5.4 Préparation ECS

Principe général :

- La préparation d'ECS est assurée par un échangeur à plaques raccordé sur le ballon de stockage primaire,
- Un bouclage permet d'assurer une température de retour minimum réglementaire,
- Le préparateur possède sa propre régulation,
- La régulation communiquera avec l'automate de la chaufferie.

Régulation :

- Un commutateur à 2 positions permettra de sélectionner le mode de fonctionnement de la préparation ECS :
 - Arrêt : Le préparateur est arrêté,
 - Auto : Le préparateur est opérationnel. La régulation est opérationnelle.
- La température de fourniture d'eau chaude sanitaire est régulée avec action sur vanne 3 voies en fonction :
 - de la température de consigne de départ ECS,
 - de la température mesurée de départ ECS.
- Le circulateur du préparateur est piloté en fonction :
 - de la température de consigne de départ ECS,
 - de la température mesurée de départ ECS,
 - de l'état (ouvert / fermé) de la vanne trois voies.
- En cas de difficulté d'assurer la température de consigne de départ ECS, le préparateur activera le mode Turbo qui entraîne la mise en marche des 2 circulateurs,
- La régulateur du préparateur assurera également une température de retour primaire la plus basse possible pour favoriser la condensation des fumées des chaudières gaz,
- Les circulateurs du préparateur fonctionneront à vitesse variable,

- Un commutateur à 2 positions permettra de sélectionner le mode de fonctionnement du circulateur de bouclage :
 - Marche : Le circulateur est en fonctionnement,
 - Arrêt : Le circulateur est arrêté.
- Le circulateur de bouclage fonctionnera à vitesse constante.

Fonctionnalités :

- Les spécificités de fonctionnement du préparateur ECS (fonctionnement circulateur de charge, modulation V3V, gestion de la température ECS...), seront assurées par le régulateur intégré au préparateur,
- Gestion de la température de départ ECS selon la température de consigne,
- Paramétrage de l'hystérésis sur les températures de consigne,
- Permutation périodique et en cas de défaut des circulateurs,
- Remontée des états (marche / arrêt) sur l'automate,
- Remontée à titre indicatif des températures eau froide et de bouclage sur l'automate,
- Gestion des défauts et alarmes (surchauffe départ ECS, température retour bouclage trop faible) avec mise en sécurité de l'installation et signalisation en façade d'armoire et sur automate.

1.3.7.5.5 Comptage & Température

Principe général :

- Les compteurs remontés sur l'automate sont les suivants :
 - EAU en m3 :
 - * Alimentation eau froide préparation ECS,
 - * Alimentation eau froide remplissage installation de chauffage.
 - CALORIES en kWh :
 - * Circuit services généraux,
 - * Circuit hébergement Nord/Est,
 - * Circuit hébergement Sud/Ouest,
 - * Circuit extension,
 - * Circuit préparation ECS.
- Les sondes d'ambiance remontées sur l'automate sont les suivants :
 - Services généraux - RDC,
 - Hébergement Sud/Ouest - RDC,
 - Hébergement Nord/Est - RDC,
 - Hébergement Sud/Ouest - R+1,
 - Hébergement Nord/Est - R+1,
 - Extension - R+1,
 - Hébergement Sud/Ouest - R+2,
 - Hébergement Nord/Est - R+2.

1.3.7.6 Tableau de points

- La liste des points GTC est fournie en annexe.
- Les caractéristiques électriques de raccordement des différents organes et équipements techniques sur les automates sont décomposées de la manière suivante :
 - Téléalarme / Télésignalisation - Entrée numérique - DI (Digital Input),
 - Télémessure - Entrée analogique - AI (Analog Input),
 - Télécommande - Sortie numérique - DO (Digital Output),
 - Téléajustage - Sortie analogique - AO (Analog Output),
 - Communication avec régulateur interne - BUS.

1.3.7.7 Câbles existants

Le présent lot devra l'identification et le déplacement ou la suppression, si inutiles, des câbles informatiques (couleur blanche) et de commande (couleur grise) raccordés dans l'armoire chaufferie en provenance de la réserve (local accolé à la chaufferie) et du vide sanitaire.

Prévision :
En chaufferie.

1.3.8 Repérage et accessoires

1.3.8.1 Repérage

- Repérage comprenant :
 - Schéma de principe hydraulique de la chaufferie dans tableau plastifié,
 - Étiquettes vissées, en dilophane gravées blanc sur fond noir sur chaque appareil en chaufferie (chaudières, circulateurs, ballon primaire, préparateur ECS, départs et retours circuits) indiquant la fonction de l'appareil et les locaux desservis,
 - Peinture définitive des tuyauteries et organes non calorifugées sauf manchons antivibratiles (rouge sur départ, bleue sur le retour),
 - Plaques signalétiques sur matériels (chaudières, conduits de fumée, préparateur ECS, disconnecteurs, expansion, armoires...),
 - Étiquetage normalisé des canalisations en chaufferie suivant le chapitre Spécifications techniques générales - Repérage des installations.

Sujétions :

- La dénomination de tous les organes (sans exception) devra être indiquée clairement sur tous les plans et tous les schémas de principe, faute de quoi ces derniers pourront être refusés par la MOE,
- La dénomination de l'étiquetage des équipements devra impérativement être équivalente sur les plans et les schémas de principe afin de faciliter l'exploitation.

1.3.8.2 Pupitre

Le pupitre de maintenance existant sera conservé et déplacé pour s'adapter au nouvel aménagement de la chaufferie.

Prévision :
Suivant plan

1.3.9 Ventilation

Au regard des caractéristiques des nouveaux générateurs, la grille de ventilation basse (80 x 60 cm soit une surface libre d'environ 24 dm² > 13 dm² minimum) et le conduit de ventilation haute (diamètre 250 mm soit une surface libre de 4,9 dm² > 2,5 dm² minimum et diamètre conduit de fumée < 250 mm) sont conformes aux exigences réglementaires. Ils sont conservés.

1.4 TRAVAUX DIVERS

1.4.1 Généralités

Des travaux complémentaires, à la charge du présent lot, seront à réaliser en parallèle des travaux de chauffage, suivant le planning travaux.

1.4.2 Travaux de maçonnerie

Le présent lot devra la réalisation des travaux de maçonnerie suivants :

- Carottage du plancher bas R+1 de la gaine technique fumisterie pour assurer la ventilation naturelle de la gaine. La section libre de passage devra être de 100 cm² minimum,
- Calfeutrement coupe-feu 2h de la paroi de la chaufferie à l'emplacement de l'extracteur mural déposé. Réalisation d'un enduit ciment étanche côté extérieur,
- Calfeutrement coupe-feu 2h des anciennes traversées de réseaux en chaufferie,
- Traitement coupe-feu 2h de la gaine technique fumisterie (suppression de la trappe d'accès au R+1 + rebouchage y compris anciennes traversées des liaisons frigorifiques et électrique du mono-split). **Le rebouchage de l'ancienne trappe sera réalisé parpaing plein de 15cm ou en carreaux de plâtre de 7cm.**

Sujétions :

- Les rebouchages et calfeutremments coupe-feu seront réalisés minutieusement en maçonnerie et à l'aide de mortier sans retrait,
- La finition des calfeutremments devra permettre une mise en peinture le cas échéant,
- **Les matériaux utilisés et la mise en œuvre devront être validés par le contrôleur technique vis-à-vis du coupe-feu.**

Prévision :

En chaufferie et gaine technique fumisterie.

1.4.3 Travaux d'isolation

Le présent lot devra la réalisation des travaux d'isolation suivants :

- Isolation par panneaux isolants composés d'une âme en laine de roche et de parements en fibres de bois agglomérées et enrobées de ciment type FIBRAROC A2 35 de chez KNAUF ou équivalent. Épaisseur de 150mm (R=4,00 m².K/W) avec une réaction au feu A2-s1,d0.

Sujétions :

- La fixation des panneaux isolants sera réalisée mécaniquement suivants les recommandations du fabricants,
- La finition entre les panneaux et à la jonction des réseaux non déposés (réseaux d'évacuation) sera soignée,
- Le présent lot devra se coordonner avec le maître d'ouvrage vis-à-vis des prestations de dépose / repose des équipements d'éclairage et de sécurité incendie.

Prévision :

En plafond de la chaufferie.

1.4.4 Travaux de peinture

Le présent lot devra la réalisation des travaux de peinture suivants :

- Nettoyage haute pression et dégraissage des murs et du sol (compris siphon) de la chaufferie avant travaux de préparation et de peinture,
- Préparation du sol avant peinture comprenant égrenage, brossage, dépoussiérage, dérochage, rinçage soigné, séchage et application d'une couche de produit d'accroche,
- Réalisation de 2 couches de peinture de sol anti-poussière époxy de couleur grise compris incorporation d'un durcisseur.

Sujétions :

- Remontée de 10cm en plinthe de la peinture de sol,
- Les prestations de préparation et de peinture des murs de la chaufferie sont à la charge du maître d'ouvrage.

Prévision :

En chaufferie.

1.4.5 Travaux de plomberie

Le présent lot devra la réalisation des travaux de plomberie suivants :

- Dévoiement des réseaux d'évacuation des eaux usées en PVC traversant la chaufferie. Les traversées de plancher existantes seront également calfeutrées.
- Les tubes d'évacuation seront en PVC NF-Me - Bs3d0 avec raccordement par collage.

Prévision :

Suivant plan, en local TGBT et réserve.

1.5 MISE EN SERVICE - CONTROLES - ESSAIS - RECEPTION - FORMATION

Les conditions des réceptions et essais applicables à l'installation à réaliser sont celles définies au Cahier des Charges Administratives Générales applicables aux marchés publics de génie climatique et aux attestations de fonctionnement AQC.

1.5.1 Installation gaz

- Essai d'étanchéité et test de pression des canalisations gaz.
- Mise en service des installations de gaz compris purges des réseaux.
- Plan de récolement des réseaux,
- Transmission de tous les autocontrôles,
- Ainsi que toutes les demandes spécifiées dans le chapitre généralités.
- Fourniture des P.V au Maître d'Oeuvre avant la réception.
- Fourniture, au Maître d'Oeuvre, avant la réception, du certificat de conformité des installations de gaz.

1.5.2 Installation de chauffage

- **Introduction d'un produit de traitement curatif permettant de traiter l'ensemble de l'installation de chauffage. Remplacement des filtres du filtre à boues après une période de fonctionnement de 72h minimum,**
- Vidange et rinçage de l'installation autant de fois que nécessaire afin d'obtenir une eau claire.
- Remplissage définitif de l'installation avec **correcteur de pH et produit inhibiteur spécifique** (protection contre la corrosion et les dépôts de tartre, réduisant l'oxygène et neutralisant le CO₂). **L'eau de chauffage adoucie étant déséquilibré, il est impératif de prévoir l'injection d'un produit anticorrosion avec une analyse d'eau,**
- **Le correcteur de pH permettra d'obtenir un pH de l'eau de chauffage compris entre 8,5 et 9,5. En présence d'aluminium ou d'alliage d'aluminium (corps de chauffe de certaines chaudières), le pH ne devra pas dépasser 8,5. Valeur à valider avec le fabricant des chaudières.**
- Étiquetage du produit à fixer sur le pot d'introduction (étiquette rigide).
- **Prélèvement d'eau et analyse pour contrôle du traitement après 1 à 2 semaines (suivant prescriptions du fabricant du produit) de fonctionnement de l'installation de chauffage (vérification de la limpidité de l'eau, du PH, du taux de chlorure, de la conductivité, de la dureté et du taux de fer).**
- Purge des réseaux et des émetteurs.
- Mise en service des appareils et essais.
- Mise en service des appareils par le fabricant.
- Équilibrages et réglages complets des installations.
- Contrôle du bon fonctionnement mécanique et électrique de tous les moteurs, pompes, dispositifs de régulation et sécurité.
- Toutes les vannes (vidange, isolement, réglage) seront repérées avec indications de leurs fonctions et des locaux desservis. Ce repérage sera effectué par macarons en dilophane gravées fixés par chaînette (Les couleurs des macarons seront variées et seront adaptés à la nature du fluide).
- Transmission de tous les autocontrôles.
- Ainsi que toutes les demandes spécifiées dans le chapitre généralités.
- Fourniture des P.V au Maître d'Oeuvre avant la réception.
- Les analyses d'eau seront également exigées.

1.5.3 Inspection thermographique

Le présent lot inclura dans son offre :

- Réalisation d'une inspection thermographique par caméra thermique, en période de saison de chauffe, pour l'ensemble des radiateurs de l'établissement après désembouage et purge de l'installation,
- Établissement d'un rapport avec reportage photographique.

1.5.4 Installation de plomberie

- Après les nettoyages désinfections, remplissages et rinçages, l'entreprise procédera aux essais suivants, la main d'œuvre qualifiée et les appareils de mesures étant à sa charge :
 - Essai d'étanchéité des canalisations sous pression d'épreuve égale à deux fois la somme des pressions statiques et dynamiques la plus élevée.
 - Essai d'étanchéité, à la pompe, avant isolation, pression 5 bars.
 - Réglages des équipements notamment en ce qui concerne la préparation d'eau chaude sanitaire : réglage avec contrôle des températures de départs, de retours de boucles, de puisage à chaque équipement avec tableau de mesures à établir.
- Mise en service des appareils.
- Contrôle de la qualité de l'eau avant réception (vérification de la limpidité de l'eau, mesure du PH, mesures bactériologiques,...).
- Contrôle du bon fonctionnement mécanique de tous les appareils.
- Transmission de tous les autocontrôles.
- Ainsi que toutes les demandes spécifiées dans le chapitre généralités.
- Traitement anti-légionnelle et analyses avec recherche et dénombrement de légionnella. Analyse à effectuer à minima sur :
 - Sortie du préparateur d'eau chaude sanitaire,
 - Chaque retour de boucle,
 - Les points d'eau chaude les plus éloignés de la préparation,
- Fourniture des P.V au Maître d'Oeuvre avant la réception.
- Les analyses d'eau seront également exigées (réseaux d'eau froide/chaude sanitaire).

1.5.5 Installation de gestion technique

- Mise en service avec constat de vérification et étalonnages par le fournisseur de matériels.
- Contrôle, réglage et configuration des automates, des interfaces de communication et du logiciel de supervision.
- Contrôle du bon fonctionnement de tous les appareils.
- Contrôle de fonctionnement des asservissements, des communications entre équipements.
- Liste des remontées d'informations sur la gestion technique centralisée avec les différentes analyses fonctionnelles.
- Livret détaillé résumant les étapes importantes de la formation avec les différentes analyses fonctionnelles.
- Transmission de tous les autocontrôles,
- Ainsi que toutes les demandes spécifiées dans le chapitre généralités.
- Fourniture des PV au Maître d'Oeuvre avant la réception.
- **Le titulaire du présent lot devra les réglages de l'installation de régulation autant de fois que nécessaire au cours de l'année de parfait achèvement, par un personnel qualifié.**

1.5.6 Installation électrique

- Mise en service des appareils et essais.
- Réglages complets des installations.
- Contrôle du bon fonctionnement mécanique et électrique de tous les équipements et appareillages.
- Transmission de tous les autocontrôles.
- Ainsi que toutes les demandes spécifiées dans le chapitre généralités.
- Fourniture des P.V au Maître d'Oeuvre avant la réception.

1.5.7 Formations

Le présent lot inclura dans son offre :

- Formation du personnel technique et de l'exploitant sur l'ensemble des matériels posés.
- Le titulaire du présent lot devra remettre à la maîtrise d'œuvre une attestation de formation précisant les personnes présentes et contresignée par le maître d'ouvrage.
- Le titulaire du présent lot devra remettre un livret simplifié résumant les étapes importantes de chaque formation au maître d'ouvrage ainsi qu'à la maîtrise d'œuvre.

NOTA :

- **Formations renforcées pour le personnel et l'exploitant du site concernant la gestion technique.**

1.6 PSE : ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

1.6.1 Généralités

La présente PSE comprend :

- La dépose des robinets et têtes thermostatiques existants des radiateurs,
- L'ouverture des tés de réglage existants des radiateurs,
- L'installation de robinets autoéquilibrant avec têtes thermostatiques.

1.6.2 Robinet autoéquilibrant avec tête thermostatique

- Robinet autoéquilibrant avec tête thermostatique ayant les caractéristiques suivantes :
 - Robinet autoéquilibrant :
 - * Corps en laiton,
 - * Régulateur de pression différentielle qui maintient une perte de charge constante sur l'organe de régulation,
 - * Bague de réglage linéaire à cadran gradué.
 - Tête thermostatique :
 - Connexion pour raccord fileté ou de type olive,
 - Soufflet à tension de vapeur rempli d'un gaz thermosensible,
 - Volet de commande manuelle,
 - Plage de réglage de 5 à 26°C,
 - Dispositifs d'arrêt et de limitation,
 - Sécurité antigel,
 - Sécurité de desserrage,
 - Sécurité d'enlèvement.

Sujétions :

- Certification CENCER ou CERTITA avec une variation temporelle certifiée inférieure ou égale à 0,50,
- **Bulbe à distance (déporté à 30cm du sol) pour radiateurs verticaux alimentés par le haut avec fixation du tube capillaire de raccordement sous goulotte et derrière le radiateur,**
- **Le présent lot prévoira la modification de la tuyauterie de raccordement des radiateurs le cas échéant,**
- Modèle à valider avec le maître d'ouvrage et l'architecte avant commande.

Préconisations :

- Robinet autoéquilibrant marque **DANFOSS** type **DYNAMIC VALVE** ou équivalent,
- Tête thermostatique marque **DANFOSS** type **RA 2990 / RA 2992** ou équivalent.

Prévision :

Sur tous les radiateurs de l'établissement.