

Rénovation de l'installation de Climatisation/Ventilation Bâtiment 16.2

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

23 Chemin des Capelles,

31300 Toulouse



C.C.T.P.

Indice : B | Date : 22/05/2026

ENVV

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

23 Chemin des Capelles,

31300 Toulouse



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
CHAPITRE I. GENERALITES	1
I.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT	1
I.1. PRESENTATION DU SITE	1
I.2. ORDRE DE PRESEANCE DES PIECES MARCHE	2
I.2. RESPONSABILITE ET GARANTIES	3
CHAPITRE II. ETUDES D'EXECUTIONS.....	4
II.1. CONTENU DES ETUDES	4
II.2. HYPOTHESES DE CALCUL.....	4
CHAPITRE III. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	6
III.1. ZONE CHANTIER.....	7
III.1.1. NETTOYAGE ZONE CHANTIER.....	7
III.1.2. NETTOYAGE FIN DE CHANTIER	7
III.1.3. BASE DE VIE.....	7
III.2. MANUTENTIONS	7
III.3. PRODUCTION CHAUD.....	8
CHAUDIERE ELECTRIQUE	8
III.4. PRODUCTION FROID	8
GROUPE FROID	8
III.5. TRAVAUX HYDRAULIQUES	10
CANALISATIONS	10
ACCESSOIRES HYDRAULIQUES	11
TRAITEMENT ANTIVIBRATILE	12
TRAVERSEE DE STRUCTURES.....	12
CIRCULATEURS DISTRIBUTION	12
EXPANSION.....	13
COMPTEURS	13
BOUTEILLE DE DECOUPLAGE	13
VANNE DEUX VOIES MOTORISEE	13
ABRIS CONTRE LES INTEMPERIEs.....	14
TRACEUR ELECTRIQUE ANTIGEL	14
III.6. PERCEMENTS ET TRANCHEE	14
III.7. TERMINAUX.....	15
BATTERIES TERMINALES CAS GENERAL.....	15
BATTERIES CTA SOINS INTENSIFS	15
CASSETTE	16

VANNE TERMINALE DE REGULATION.....	16
III.8. VENTILATION.....	17
TOITURE TERRASSE	17
ADAPTATION DES GRILLES ET DES RESEAUX AERAIQUES.....	17
MODULES DE REGLAGE	17
CALORIFUGE.....	17
NETTOYAGE.....	17
III.9. ELECTRICITE.....	17
III.10. REGULATION.....	19
III.11. PLANNING.....	24
 CHAPITRE IV. ESSAIS, REGLAGES ET MISE EN SERVICE	 25
 IV.1. AUTO CONTROLE.....	 25
IV.1.1. ESSAIS DE FONCTIONNEMENT	25
IV.1.2. ESSAIS DES RESEAUX HYDRAULIQUES	25
IV.1.3. ESSAIS ELECTROMECANIQUES	26
IV.1.4. ESSAIS REGULATION ET ASSERVISSEMENTS.....	26
IV.2. ATTESTATIONS D'ESSAIS DE FONCTIONNEMENT	26
IV.3. ESSAIS – DOE – FORMATION	27
IV.4. MISE EN SERVICE.....	28
 CHAPITRE V. PRESCRIPTIONS GENERALES.....	 30
 V.1. NORMES, REGLEMENTS ET DOCUMENTS DE REFERENCE	 30
V.1.1. DECRETS, ARRETES ET CIRCULAIRES	30
V.1.2. NORMES AFNOR ET UTE (Y COMPRIS LEURS ADDITIFS) DANS LEUR EDITION LA PLUS RECENTE	31
V.1.3. REGLEMENTS, CONDITIONS ET AUTRES DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIES (Y COMPRIS LEURS ADDITIFS EVENTUELS)	34
V.1.4. AUTRES ELEMENTS.....	34
V.2. SPECIFICITES TECHNIQUES GENERALES	35
V.2.2. CHAUFFAGE.....	35
V.2.3. VENTILATION	50
V.2.4. ELECTRICITE	52

CHAPITRE I. GENERALITES

I.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent descriptif a pour but de définir les prestations à réaliser dans le cadre de la rénovation de l'installation de traitement d'air du bâtiment 16.2 de l'ENVT (Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse), 23 Chemin des Capelles, 31300 Toulouse.

I.1. PRESENTATION DU SITE

Le bâtiment 16.2 accueille des activités de soins vétérinaires. Il héberge notamment des services fonctionnant 24/7, et avec des besoins spécifiques concernant le CVC (taux de renouvellement d'air, filtrations y compris des rejets, températures adaptées à l'hébergement des animaux convalescents...) :

- Une unité d'hospitalisation contagieuse et infectieuse multi-espèces ;
- Une unité d'hospitalisation de chimiothérapie ;
- Une unité de soins intensifs ;
- Une unité d'urgences pour les consultations.

Ce bâtiment est classé ERP 5ème catégorie type R.

Due aux activités qu'il héberge, le bâtiment n'est pas soumis aux réglementations thermiques. L'ensemble fonctionne en tout air neuf.

Certaines zones comprennent des mesures de gestion fortes liées à la biosécurité. Le secteur chimiothérapie répond à des exigences particulières liées à la manipulation de produits avec propriétés toxicologiques, et à l'état immunodéprimé des animaux qui y sont hébergés après administration des molécules.

Il est attendu des intervenants la prise en compte de l'ensemble de ces contraintes dans les études et la réalisation des travaux.

Le bâtiment 16.2 est situé au sud de l'enceinte de l'établissement.



ENV T TOULOUSE bâtiment 16.2

Adresse	23 Chem. Des Capelles, 31300 Toulouse
Type de bâtiment	Médical
Localisation zone d'intervention	Toiture terrasse + RDC

I.2. ORDRE DE PRESEANCE DES PIECES MARCHE

L'entrepreneur doit toutes les prestations décrites dans les pièces « marché » (CCTP, plans, schémas et devis). Lors de l'établissement de son offre, l'entreprise se doit de signaler toute erreur ou omission qui pourrait apparaître dans les pièces « marché » et en tenir compte dans l'évaluation de son devis. En conséquence, le titulaire du présent marché devra toutes les prestations nécessaires au bon fonctionnement de ses installations et ne pourra se prévaloir d'un quelconque manquement dans le contenu des pièces « marché ».

En cas de contradiction des pièces énumérées ci avant, l'ordre de préséance des pièces est le suivant :

- CCTP
- Schéma de principe
- Plans
- C.D.P.G.F. (cadre de décomposition du prix global et forfaitaire)

I.2. RESPONSABILITE ET GARANTIES

L'installateur est responsable vis à vis du client de la qualité du matériel qu'il installera ainsi que des résultats obtenus. Il gardera l'entière responsabilité de son outillage, du matériel fourni et ceci même si ces derniers cessent d'être sa propriété au fur et à mesure qu'il mentionne sur ses demandes d'acomptes.

Cette responsabilité porte en particulier sur tous les dégâts que pourrait subir l'installation pendant qu'il en a la charge, et sur les dommages causés à des tiers par cette installation.

En cas de non-conformité lors de la réception ou de la mise en conformité tardive, l'entrepreneur a à sa charge la totalité des suppléments de prime d'assurances ou pénalités appliquées par compagnies d'assurances.

Les garanties qui s'appliquent sont celles du Bâtiment, à savoir à partir de la date de réception des installations :

- Garantie de parfait achèvement pendant la première année ;
- Garantie biennale de tous les matériels et matériaux installés, incluant pièces et main d'œuvre et déplacements ;
- Garantie décennale des installations non accessible ou rendant le bâtiment impropre à son usage en cas de défaillance.

L'installateur est tenu pour responsable des incidents qui peuvent se produire du fait de la non fourniture en temps utile des documents d'exploitation ou d'entretien ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents.

La garantie biennale ne s'applique pas aux détériorations provenant d'une usure normale, d'une négligence, d'un défaut d'entretien ou de surveillance ou d'utilisation irrationnelle ou défectueuse causée par des tiers.

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

CHAPITRE II. ETUDES D'EXECUTIONS

II.1. CONTENU DES ETUDES

Le titulaire du marché doit :

- Les études exécution complètes (notes de calcul, dimensionnement des équipements et des réseaux, des plans et schémas) ;
- Les plans de percements, les plans de détails d'exécution, les plans de recollement, les consignes de montage et d'exploitation, les notices de fonctionnement et de sécurité ;
- Les fiches techniques du matériel sélectionné ;
- L'analyse fonctionnelle de la régulation ;
- La mise à jour des schémas électriques.

Les notes de calcul et les plans seront transmis à la Maîtrise d'Œuvre pendant la phase préparation pour visa avant exécution.

II.2. HYPOTHESES DE CALCUL

- En mode froid :
 - Soins intensifs / Urgences : T° intérieure à **26°C** pour **34°C** extérieur.
 - Contamination / Cancérologie : T° intérieure à **22°C** pour **34°C** extérieur.
- En mode chaud :
 - Toutes les salles : T° intérieure à **20°C** pour **-5°C** extérieur.

Les hypothèses de calcul retenues pour la définition des besoins sont les suivants :

ZONE	LOCAL	VOLUME	TYPE DE LOCAL	TAUX DE BRASSAGE	DEBIT AIR NEUF	PUISSANCE CHAUD	PUISSANCE FROID	Batteries
/	CIRCULATION PRINCIPAL	152 m ³	CIRCULATION	/	-	-	-	-
ZONE CANCEROLOGIE	ADMINISTRATION SOINS	43 m ³	CONSULTATION	7	300 m ³ /h	1,1 kW	2,1 kW	BAT-CPF201
ZONE CANCEROLOGIE	BOX CHATS	15 m ³	CONSULTATION	10	148 m ³ /h	1,2 kW	1,1 kW	BAT-CHF161
ZONE CANCEROLOGIE	BOX CHIENS	43 m ³	CONSULTATION	10	427 m ³ /h	1,6 kW	2,3 kW	BAT-CPF250
ZONE CANCEROLOGIE	SALLE PREPARATION	26 m ³	LABORATOIRE	8	204 m ³ /h	1 kW	1,8 kW	BAT-CPF201
ZONE CANCEROLOGIE	Courette Box chien	-	-	-	-	-	-	-
CONTAMINATION	BOX 1	24 m ³	CONSULTATION	10	211 m ³ /h	1 kW	1,8 kW	BAT-CPF201
CONTAMINATION	BOX 2	16 m ³	CONSULTATION	10	127 m ³ /h	1,2 kW	1,1 kW	BAT-CHF161
CONTAMINATION	BOX 3	23 m ³	CONSULTATION	10	199 m ³ /h	1 kW	1,8 kW	BAT-CPF201

CONTAMINATION	CIRCULATION CONTAGION	23 m³	CIRCULATION	8	186 m³/h	-	-	-
CONTAMINATION	COURETTE	18 m³	CONSULTATION	10	176 m³/h	1,6 kW	1,4 kW	BAT-CHF161
CONTAMINATION	SAS ANIMAUX	17 m³	/	0	0 m³/h	-	-	-
CONTAMINATION	SAS MATERIEL	20 m³	/	0	0 m³/h	-	-	-
CONTAMINATION	SAS PERSONNEL	22 m³	/	0	0 m³/h	-	-	-
CONTAMINATION	STOCKAGE + MORGUE (LOCAL INFO)	18 m³	/	0	0 m³/h	-	-	-
ZONE SOINS INTENSIFS	SALLE SOINS INTENSIFS	129 m³	BLOC OPERATOIRE	10	1 242 m³/h	5,1 kW	6,9 kW	BAT-CPF355
ZONE SOINS INTENSIFS	STOCKAGE	18 m³	/	0	0 m³/h	-	-	-
ZONE SOINS INTENSIFS	ESPACE DE VIE	50 m³	/	0	0 m³/h	-	-	-
ZONE URGENCES	SAS ATTENTE	54 m³	/	3	222 m³/h	-	-	-
ZONE URGENCES	SALLE DE CONSULTATION 1	27 m³	CONSULTATION	8	215 m³/h	1 kW	1,8 kW	BAT-CPF201
ZONE URGENCES	URGENCE LABO	24 m³	CONSULTATION	5	118 m³/h	-	-	-
ZONE URGENCES	SALLE DE SOINS	48 m³	CONSULTATION	5	239 m³/h	1 kW	1,8 kW	BAT-CPF201
ZONE URGENCES	SALLE DE CONSULTATION 2	24 m³	CONSULTATION	8	293 m³/h	1 kW	1,8 kW	BAT-CPF201
ZONE URGENCES	SANITAIRES	11 m³	SANITAIRES	0	0 m³/h	-	-	-
TOTAUX					4 207 m³/h	14 kW	20 kW	12 U

CHAPITRE III. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Description générale des travaux

Dans le cadre de la rénovation des équipements de production de chaleur et de froid des locaux traités, les travaux de rénovation concernent uniquement le bâtiment n°16.2.

Dans un premier temps, la prestation débutera par l'enlèvement des équipements existants installés sur les réseaux aérauliques en toiture :

- Les batteries à détente directe
- Les batteries électriques

Puis les nouveaux équipements seront installés au sein du bâtiment, destinés à traiter les pièces individuellement :

- Groupe froid
- Chaudière électrique
- Les batteries terminales (chaud/froid)
- Vannes 2 voies motorisées
- Thermostats d'ambiance

Les batteries terminales seront raccordées en chaud sur le réseau de chaleur primaire où une chaudière électrique sera installée en parallèle du réseau dans le local sous-station située en sous-sol du bâtiment 16.1 pour assurer les besoins chauds du bâtiment 16.2 quand la production centrale sera à l'arrêt.

Les batteries terminales seront aussi raccordées en froid sur le réseau d'eau glacée nouvellement créée, alimentées principalement par un groupe froid situé en toiture du bâtiment 16.2.

La salle des soins intensifs sera à elle seule traitée par une batterie chaude et une batterie froide installée en toiture sur le réseau aéraulique de la CTA, étant donné que cette dernière traite uniquement ce local.

Ces batteries disposeront du même principe de régulation avec une vanne 2 voies motorisée sur les deux réseaux et un thermostat d'ambiance situé dans le local qui assurera leurs commandes.

La zone contamination et cancérologique disposera en plus de la régulation de température, une interaction avec le débit de soufflage (2 débits, Occupation et inoccupation) à l'aide d'un commutateur installé dans l'un des SAS.

Compte tenu du fait que chaque zone est équipée de sa propre CTA, les travaux seront réalisés de manière séquentielle, zone par zone.

À noter que ces prestations seront réalisées en milieu occupé, dont certaines zones à caractère sensible. Un planning détaillé précisant la durée des interventions pour chaque zone concernée devra être établi en concertation avec les utilisateurs.

Voir planning général à titre indicatif au « III.11.PLANNING ».

III.1. ZONE CHANTIER

III.1.1. NETTOYAGE ZONE CHANTIER

L'entreprise devra nettoyer la zone du chantier : cette prestation comprend l'évacuation des gravats, le nettoyage des postes de travail et un balayage complet de la zone (intérieur et extérieur).

L'entreprise doit évacuer ses gravats et nettoyer ses postes de travail de façon quotidienne.

Au cas où ces nettoyages ne seraient pas exécutés, les travaux seront faits par un tiers à la demande du Maître d'Œuvre ou du Maître d'Ouvrage aux préjudices et frais du titulaire du marché.

III.1.2. NETTOYAGE FIN DE CHANTIER

L'entreprise aura à sa charge le nettoyage de fin de chantier à la réception des travaux.

III.1.3. BASE DE VIE

L'entreprise aura à sa charge la mise en place d'une base de vie sur la durée du chantier.

III.2. MANUTENTIONS

L'entreprise doit la déconnexion hydraulique et électrique des batteries à détente directe et électrique présentes en toiture, y compris :

- Consignation déconnexion
- Consignation électrique
- Evacuation et mise en retraitement des anciens équipements.

III.3. PRODUCTION CHAUD

CHAUDIERE ELECTRIQUE

Une chaudière électrique sera installée dans le local sous-station en sous-sol du bâtiment 16.1 et couplée au réseau de chaleur (cf au schéma de principe) pour assurer la production de chauffage lorsque la chaufferie centrale sera à l'arrêt en mi-saison :

- **Puissance nécessaire** : 10 kW
- **Régime d'eau** : 60/40 °C
- **Pression de service** : 4 bars
- **Alimentation électrique** : Triphasé

Équipements à prévoir :

- Raccordement électrique de la chaudière depuis le bâtiment 16.2
- Une vanne 3 voies motorisée TOR
- Vannes d'isollements
- Filtre à tamis
- Un manomètre
- 2 Thermomètres aller/retour
- 2 Soupapes de sécurités tarées à 4 bars
- Pressostat manque d'eau
- Réseau d'évacuation jusqu'au siphon de sol
- Passerelle ModBus
- Interrupteur de sécurité

III.4. PRODUCTION FROID

GROUPE FROID

L'entreprise doit la fourniture et la pose d'un groupe froid en toiture du bâtiment sur une chaise fixée en suspend sur le mur en béton. Il sera de marque RHOSS type THAITI 130 P0 ou techniquement équivalent pour assurer la production d'eau glacée, comportant les caractéristiques suivantes :

SÉLECTION

Série	ElectaMAXI-ECO
	THAITI 118-130
Modèle	THAITI 130 P0
Webcode	EEM01



- **Puissance nécessaire** : 22 kW
- **Régime d'eau** : 7/12 °C
- **Puissance absorbée** : 5 kW
- **EER** : 4,29
- **Débit d'eau** : 3,7 m³/h

Réseau frigorifique :

- Pompe à chaleur réversible avec condensation par air et ventilateurs hélicoïdes EC.
- Série à compresseurs hermétiques rotatifs DC Inverter et gaz réfrigérant R32.
- Pressostat HP/BP
- Charge fluide frigorigène R32 (GWP 675)

Réseaux hydrauliques :

- Circulateur EC multi-step.
- Sonde de température externe
- Sonde de température ambiante ou réseau
- Sonde de température ballon
- Soupape de sécurité
- Filtre à eau

Caractéristiques dimensionnelles

- Poids à vide : 177 kg
- Dimensions : 1129 x 1558 x 528 mm

Options constructeur à intégrer

- Passerelle ModBus
- Interrupteur de sécurité
- Mise en service
- Formation constructeur

Équipements à prévoir :

- Vase expansion
- Panoplie de remplissage (vannes, filtre, compteur, disconnecteur)
- Ballon tampon calorifugé
- Traceur électrique sur réseau hydraulique
- Calorifuge de type eau glacée avec finition ISOXAL

III.5. TRAVAUX HYDRAULIQUES

CANALISATIONS

Les batteries terminales sont à double batteries (chaud/froid).

La batterie chaude sera raccordée au réseau de chaleur issu de la sous-station du bâtiment 16.1 par création d'un piquage, cheminement en sous-sol du 16.1, traversée en tranchée jusqu'au bâtiment 16.2, remontée en façade puis cheminant dans les faux-plafonds et en toiture terrasse selon plans.

La batterie froide sera raccordée sur un réseau « eau glacée » nouvellement crée depuis le groupe froid installée en toiture du bâtiment et cheminant en faux-plafond selon plans.

Les deux réseaux seront réalisés en tube multicouche, supports et accessoires nécessaires à leur bonne mise en œuvre.

Les différents organes de robinetteries seront repérés par des étiquettes numérotées et reportées sur les plans DOE.

L'entreprise doit tous les accessoires :

- Vannes d'isolement
- Raccords nécessaires au montage
- Purgeur automatique en point haut avec vanne d'isolement
- Vanne de vidange en point bas avec bouchon
- Traceur électrique
- Supports

LIAISON ENTRE LE BATIMENT 16.1 ET 16.2

Cheminement en tranchée à la charge du titulaire du marché comme précisé au « III.6.PERCEMENT ET TRANCHEE ». Les tubes seront préisolé de marque **Thermafex** type **FLEXALEN 600 TWIN** ou techniquement équivalent.

CALORIFUGE CANALISATIONS ET ROBINETTERIE

Les canalisations, sont à calorifuger individuellement en classe 3.

Le calorifuge mis en œuvre devra respecter les prescriptions générales décrites en début de document « V.2.2.8. CALORIFUGE CHAUFFAGE / DETENTE DIRECTE ».

Une attention particulière devra être portée concernant le calorifuge des accessoires. Le calorifuge devra recouvrir les accessoires autant que possible tout en laissant accessible leur manœuvre.

PURGES

Tous les points hauts de l'installation seront munis d'un purgeur automatique avec vanne d'isolement et les points bas d'un boisseau de vidange, $\varnothing$ 20 mm minimum.

ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

L'entreprise doit la fourniture et la pose de tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

THERMOMETRES

L'entreprise doit la fourniture et la mise en place des thermomètres classe 1.

Les thermomètres auront une résolution de température de 1°C dans la gamme des températures mesurées.

Ils seront du type "industriel", à mercure et d'une grande précision à verre grossissant et à capillaire.

Ils seront gradués de 0 à 120° C ou -30 à + 50°C, avec une erreur admissible de 1 %. Ils seront du type droit, équerre ou incliné en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Au minimum il sera placé des thermomètres surs :

- Départ et retour de chaque circuit « chauffage et froid » échelle 0 à 120°C

MANOMETRES

Les manomètres devront permettre d'apprécier avec une tolérance maximum de 5 % la pression avec un minimum de 0,1 bar.

Chaque manomètre sera équipé d'un robinet d'isolement, avec orifice de décompression. Il sera installé, au minimum (sauf stipulations contraires) :

- 1 manomètre sur la chaudière électrique
- 1 manomètre pour chaque pompe, monté entre vannes d'isolement pour mesure de la hauteur manométrique (différence des pressions aval et amont), en général, intégré sur la pompe.
- 1 manomètre sur le filtre, monté entre vannes d'isolement pour mesure de la hauteur manométrique (différence des pressions aval et amont).

PRESSOSTAT MANQUE D'EAU

L'entreprise doit la fourniture et la mise en place de pressostats manque d'eau selon schéma de principe :

- 1 pressostat sur le circuit chaud
- 1 pressostat sur le circuit froid

PANOPLIE DE REMPLISSAGE

La panoplie pour le réseau d'eau glacée devra comprendre les éléments suivants, dans le sens du fluide :

- Vanne d'isolement
- Clapet EA
- Compteur
- Vanne d'isolement
- Pot d'injection

TRAITEMENT ANTIVIBRATILE

Pour le traitement des vibrations du groupe froid, des plots antivibratiles sont à prévoir sous la machine de production.

TRAVERSEE DE STRUCTURES

Les traversées de structures (murs et plancher) devront être rebouchés par de la mousse polyuréthane. Cette mousse pourra être de marque Würth, type CF 240 coupe-feu M0.

Pour les traversées de toiture végétalisée, la réfection de l'étanchéité sera à la charge du titulaire du marché comme précisé au « III.6.PERCEMENT ET TRANCHEE ».

CIRCULATEURS DISTRIBUTION

Généralités

L'entreprise doit la fourniture et la mise en place de circulateur taraudé (PN6/10), constitués d'un moteur synchrone à commutation électronique ECM « Electronic Commutated Motor » (pour réglage de débit et maintien de la pression différentielle). Ils devront :

- Répondre à la directive ERP avec un EEI $\leq 0,23$
- Être sélectionné avec une réserve de puissance permettant 20% de débit et de HMT en plus
- Avoir une garantie constructeur de 5 ans.

Récapitulatif des circulateurs à déployer :

N° (Schéma de principe)	Circuits	Débits (Point de fonctionnement)	Marques et types	Simple / Double
1	Froid	3,5 m³/h	Yonos MAXO-D 32/0,5-11 PN6/10	Double
2	Chaud	1,1 m³/h	Yonos MAXO 25 0,5-7 PN10	Simple

Caractéristiques

Ces circulateurs à haut rendement seront de marque WILO de type Yonos MAXO ou techniquement équivalent possédant les caractéristiques suivantes :

- Indice d'efficacité énergétique (IEE) $\leq 0,2$

- Corps de pompe en fonte avec graphite lamellaire (5.1301/EN-GJL-250)
- Coquille d'isolation thermique
- Moteur EC

Accessoires

Les circulateurs doivent être équipés de 2 vannes d'isolement avec kit manomètre pour mesure de la pression différentielle.

EXPANSION

L'entreprise doit la fourniture et la pose d'un vase d'expansion d'une contenance de 50 litres et d'une vanne d'isolement avec robinet de purge intégré.

Volume à confirmer par l'entreprise.

COMPTEURS

Ci-dessous, le récapitulatif des compteurs à déployer :

Types de comptage	Circuits	Equipements	Communications
Electrique	Froid	Groupe froid	ModBus
Electrique	Chaud	Chaudière électrique	ModBus
Energie	Chaud	Réseau de chaleur	ModBus

BOUTEILLE DE DECOUPLAGE

Il est prévu la fourniture et l'installation d'une bouteille de découplage hydraulique sur le réseau de chaleur implantée dans la sous-station située au sous-sol du bâtiment 16.1.

Une chaudière électrique sera installée en parallèle sur le circuit départ, en aval de cette bouteille. Elle sera pilotée par une vanne trois voies à commande tout ou rien, permettant d'assurer automatiquement le basculement vers la chaudière en cas de besoin d'appoint thermique ou lors de l'interruption totale de la production primaire.

VANNE DEUX VOIES MOTORISEE

Il est prévu la fourniture et la mise en place d'une vanne d'équilibrage dynamique de marque **IMI**, type **Modulator**, positionnée sur le circuit retour en amont de la bouteille de découplage.

Cette vanne permettra de réguler le débit du circuit primaire en fonction des besoins du réseau secondaire, assurant ainsi un fonctionnement hydraulique optimisé de l'installation.

ABRIS CONTRE LES INTEMPERIES

Création d'un abri sur le mur vertical en toiture est indispensable sur lequel seront regroupés les équipements suivants :

- Circulateurs
- Vase d'expansion
- Ballon tampon
- Panoplie de remplissage

TRACEUR ELECTRIQUE ANTIGEL

La mise en place d'un traceur électrique sur le réseau d'eau glacée en toiture est nécessaire afin de prévenir tout risque de gel du circuit. Ce dispositif sera piloté par un thermostat équipé d'une sonde extérieure.

III.6. PERCEMENTS ET TRANCHEE

L'entreprise devra prendre à sa charge la traversée de la toiture végétalisée pour le passage :

- Des liaisons hydrauliques
- Alimentation électrique
- Panoplie de remplissage

Suite à cela, la remise de l'étanchéité de la toiture sera réalisée par l'entreprise après passage des équipements.

L'entreprise devra la réalisation d'une tranchée pour le passage des réseaux hydrauliques ainsi que l'alimentation électrique de la chaudière depuis la chaufferie au sous-sol du bâtiment 16.1 jusqu'au bâtiment 16.2 avec un grillage avertisseur et lit de sable pour le rebouchage.

La remontée avant pénétration du bâtiment 16.2 devra être réalisée en goulotte PVC avec finition blanche.

III.7. TERMINAUX

BATTERIES TERMINALES CAS GENERAL

L'émission de chaleur et de froid sera assurée par une batterie 4 tubes, comprenant les caractéristiques suivantes :

La Batterie de climatisation BAT-CF est constituée :

- d'une batterie de chauffage BAT-C
- d'une batterie de climatisation 2 tubes BAT-F calorifugée par une mousse PE adhésive M1

Assemblées en série dans cet ordre.

- en option d'un collier amont de désaccouplement rapide et d'un collier aval de désaccouplement rapide, pour faciliter le raccordement au réseau aéraulique
- en option de deux vannes 2 voies ou 3 voies avec by-pass montées sur l'entrée de chaque batterie
- en option d'un boîtier électrique incorporant un régulateur, avec connecteur rapide pour le moteur de la vanne chaude et un connecteur rapide pour le moteur de la vanne froide, un connecteur rapide pour le BUS, un câble d'alimentation 230VAC avec un connecteur rapide de type WAGO ; un boîtier mural de décalage de consigne $\pm 3^{\circ}\text{C}$

La Batterie de climatisation BAT-F est calorifugée avec une mousse PE adhésive M1.



Équipements à prévoir :

- 2 vannes deux voies motorisées (1 sur le chaud et 1 sur le froid)
- 4 vannes d'isolement
- Thermostat d'ambiance dédié à chaque local traité
- Un réseau de condensat

BATTERIES CTA SOINS INTENSIFS

Une batterie chaude ainsi qu'une batterie froide de marque **France Air** de type **SYSTAIR Isolée** pour le pôle soins intensifs seront installées en toiture terrasse du bâtiment.

Équipements à prévoir :

- 2 vannes deux voies motorisées (1 sur le chaud et 1 sur le froid)
- 4 vannes d'isolements
- Un réseau de condensat
- Thermostat antigel



CASSETTE

Il est prévu une cassette 600x600 en 4 voies, 4 tubes de marque **CIAT** de type **COADIS** ou techniquement équivalent au sein de l'accueil public (cf plan).

Équipements à prévoir :

- 2 vannes deux voies motorisées (1 sur le chaud et 1 sur le froid)
- 4 vannes d'isolement
- Un réseau de condensat



VANNE TERMINALE DE REGULATION

Il est prévu la mise en place de vannes de régulation à pression différentielle constante motorisée pour assurer les besoins nécessaires de chaque local individuellement tout en garantissant une bonne régulation thermique et un équilibrage hydraulique efficace du réseau.

Les vannes deux voies motorisée seront de marque IMI de type TA-Modulator avec servomoteur ou techniquement équivalent, comportant les caractéristiques techniques suivantes :

- Application sur installations de chauffage et de refroidissement
- Fonctions : Équilibrage, Préréglage, Mesure, Arrêt, Vidange (selon le type de vanne)
- Plage de débit q_{max} : DN selon étude d'EXE
- Température de service maxi. : 120°C (intermittent 150°C)
- Température de service mini. : -20°C
- Eau ou fluides neutres, eau glycolée (0-57%)
- Taux de fuite : Taux de fuite $\leq 0,01\%$ du max. q_{max} (réglage 10) et débit dans la bonne direction (classification IV selon norme EN 60534-4)
- Construction en AMETAL®, alliage résistant au dézincification



L'entreprise aura à sa charge l'alimentation électrique du servomoteur. La ligne électrique créée pourra être reprise sur l'alimentation électrique dédiée à la cassette uniquement.

THERMOSTAT D'AMBIANCE

Fourniture et pose de thermostats d'ambiance en remplacement de ceux existants, de marque SIEMENS de type RDG260KN compatible avec la GTB du site (cf chapitre régulation).

La position du thermostat devra être choisie de façon à ne pas être influencé par des éléments perturbateurs extérieurs ou intérieur (soleil, appareil dégageant de la chaleur, etc...).

III.8. VENTILATION

TOITURE TERRASSE

Mise en place de deux nouvelles batteries hydrauliques chaud/froid en toiture sur la CTA dédiée uniquement pour le pôle soins intensifs :

- Raccordements hydrauliques des deux batteries nouvellement installées.
- Mise en place des organes de régulation et de protection
- Calorifugeage des réseaux hydrauliques.

ADAPTATION DES GRILLES ET DES RESEAUX AERAIQUES

Une adaptation des grilles et des réseaux aérauliques existants est requise afin de compenser la dépose ou le rajout des batteries.

MODULES DE REGLAGE

L'entreprise devra procéder à la fourniture et au remplacement des modules de réglage des débits terminaux, ainsi qu'à leur réglage conformément aux débits définis selon plan, afin d'assurer l'équilibrage du réseau aéraulique.

CALORIFUGE

L'entreprise devra assurer l'isolation des gaines aérauliques nouvellement installées en faux plafond, au moyen d'une laine de verre avec parement kraft aluminium, d'une épaisseur minimale de 25 mm.

Les réseaux aérauliques implantés en toiture devront, quant à eux, recevoir une finition en tôle isoxal, avec une épaisseur de 50 mm.

NETTOYAGE

Lors de l'ouverture des réseaux aérauliques, l'entreprise procédera à une inspection de leur état intérieur afin de déterminer la nécessité d'un nettoyage.

III.9. ELECTRICITE

Il sera nécessaire de réaliser la dépose et la consignation des équipements inutilisés en toiture terrasse avec leurs protections électriques présente dans l'armoire électrique divisionnaire du bâtiment concerné.

L'armoire électrique divisionnaire existante sera conservée et adaptée à la nouvelle installation avec une actualisation selon les nouveaux équipements installés.

Caractéristiques/Fourniture

CHAUDIERE ELECTRIQUE

Caractéristiques techniques (selon choix client/maître d'ouvrage) :

- **Puissance électrique** : 10 kW
- **Alimentation** : 400V - 3Ph - 50 Hz

Il est prévu :

- Un disjoncteur de protection avec contact auxiliaire de signalisation défaut
- Un bouton rotatif de marche – arrêt
- Un voyant vert de marche
- Un voyant rouge de défaut
- Relai pour asservissement à l'aquastat de surchauffe
- Asservissement au manque d'eau

GROUPE FROID

Caractéristiques techniques :

- **Puissance électrique** : 5,3 kW
- **Alimentation** : 400 - 3Ph+N - 50 Hz
- **Coutant nominal** : 23 A
- **Courant maximal** : 29 A

Il est prévu :

- Un disjoncteur de proximité
- Un disjoncteur de protection avec contact auxiliaire de signalisation défaut
- Un bouton rotatif de marche – arrêt
- Un voyant vert de marche
- Un voyant rouge de défaut
- Asservissement au manque d'eau

CIRCULATEURS

Caractéristiques techniques – Froid :

- **Puissance électrique** : 0,31 kW
- **Alimentation** : 230V - 1Ph - 50 Hz
- **Coutant nominal** : 1,33 A

Caractéristiques techniques – Chaud :

- **Puissance électrique** : 0,12 kW
- **Alimentation** : 230V - 1Ph - 50 Hz
- **Coutant nominal** : 1 A

Il est prévu :

- Un disjoncteur de protection avec contact auxiliaire de signalisation défaut
- Un bouton rotatif de marche – arrêt
- Un voyant vert de marche
- Un voyant rouge de défaut

Caractéristiques/Fourniture

La section des conducteurs sera calculée conformément à la NFC 15-100.

Il sera également prévu le raccordement à la terre des canalisations, conformément à l'article 411.3.1.1 de la norme NF C 15-100, avec notamment :

- Collier de mise à la terre.
- Conducteurs d'équipotentialité ayant une section minimale de 6 mm² et maximale de 25 mm² (s'ils sont en cuivre ou en un autre métal).
- Borne ou barre de terre.

III.10. REGULATION

Introduction

Dans le cadre du présent projet, la régulation est prévue pour assurer un pilotage optimisé dans équipements de production, de distribution et terminaux.

Des vannes motorisées ainsi que des sondes d'ambiance permettent un contrôle précis des terminaux, de chaque pièce garantissant une consigne de température individuelle par pièce.

Les thermostats d'ambiance installés dans chaque local traité seront communiquant afin de pouvoir déroger les consignes depuis la GTC et donner accès à l'utilisateur à une consigne modifiable dans une certaine mesure.

Une programmation horaire et hebdomadaire sera intégrée dans les thermostats d'ambiance selon l'occupation des locaux, afin d'optimiser la régulation et d'assurer le confort des usagers.

Cette approche vise à concilier fiabilité, efficacité énergétique et simplicité d'exploitation pour l'exploitant.

Principe de régulation

PRODUCTION

La production de froid sera assurée par un groupe à eau glacée, raccordé à un ballon tampon dédié à un stockage d'énergie et un découplage hydraulique.

La production de chaud sera assurée par le réseau de chaleur et une chaudière électrique, cette dernière assure la production de chauffage lorsque la chaufferie centrale sera à l'arrêt en mi-saison.

La régulation de la production de chaleur et de froid repose sur les principes suivants :

- La température de départ des circuits chaud et froid est modulée en fonction de la demande réelle des circuits secondaires et de la T° extérieure. **À définir en phase exécution.**
- Une loi d'eau chaud sera intégrée pour la commande de la chaudière : **À définir en phase exécution.**
- L'automate central délivre un signal 0-10 V de consigne au groupe froid/RCU/chaudière, correspondant à la température de production souhaitée.
- Le pressostat manque d'eau chaud et froid sera asservi à l'automate de chaque production respective, afin d'assurer la protection des équipements du réseau en cas de défaut manque d'eau.

Pour rappel, le groupe froid est raccordé à un ballon tampon et dispose de sa propre pompe de fonctionnement, il devra être régulé en fonction de ces mêmes besoins afin d'éviter des cycles de fonctionnement inutiles.

CIRCUIT DE DISTRIBUTION

La distribution s'organise autour de deux circuits :

- Un circuit chaud
- Un circuit d'eau glacé

Ces circuits seront à température variable en fonction de la température extérieure et à pression constante et débit variable en fonction de l'ouverture des vannes deux voies terminales.

VANNE DEUX VOIES MOTORISEE PRIMAIRE

La vanne deux voies motorisée sera installée en amont de la bouteille de découplage agira sur le débit primaire afin de moduler la T° de l'eau secondaire pour obtenir une loi d'eau en fonction de la T° extérieure.

VANNE 3 VOIES

La vanne 3 voies TOR installée sur le départ en aval de la bouteille servira pour basculer sur la chaudière électrique dès lors les températures ne sont pas atteintes où lorsque la production primaire est à l'arrêt.

BATTERIES TERMINALES

Les batteries terminales sont régulées par des vannes 2 voies commandées via les thermostats d'ambiance.

Les zones desservies par des batteries terminales (chaud/froid) seront régulées de la manière suivante :

- Sonde d'ambiance dans chaque local.
- En mode froid : la température minimale de soufflage limitée à 16°C.

- En mode chaud : la température maximale de soufflage est limitée à 35°C avec une température minimale de 20°C.
- Bouton de dérogation (intégré à la sonde) de température accessible à l'occupant +3 -3°C.
- Remontée sur GTC et programmation selon occupation.

Ils agiront en proportionnel sur les vannes motorisées terminales (chaud et froid), permettant une régulation individualisée par zone.

A noter qu'une sonde de température est installée sur chaque réseau aéraulique de soufflage après la batterie terminale afin de permettre de fixer des limites de température.

- Une bande morte sera intégrée à la régulation, afin d'éviter les oscillations intempestives :
 - T° confort Hiver 21°C
 - Bande morte 22 – 25°C
 - T° confort Eté 26°C

SOINS INTENSIFS – BATTERIES

La CTA dédiée à la salle de soins/consultations alimente uniquement cette zone, elle sera équipée de batteries terminales de chauffage et de froid en toiture,

Cette configuration permet une indépendance de régulation pour cette zone critique.

Elles sont régulées à l'aide de vanne 2 voies commandées par un thermostat d'ambiance

ANTI GEL DES BATTERIES FROIDE ET CHAUDE EN TOITURE

Un thermostat antigel dédié à la protection de la batterie froide et chaude située en toiture, il sera asservi à l'automate. En cas de température de soufflage inférieure à 3°C au niveau de la CTA, celui-ci provoquera l'arrêt de la ventilation ainsi que l'ouverture à 100 % de la vanne 2 voies du réseau chaud alimentant la batterie chaude, afin de prévenir tout risque de gel de la batterie froide.

ANTI GEL DES RESEAUX D'EAU GLACE EN TOITURE

Un cordon chauffant électrique sera installé sur le réseau d'eau glacée situé en toiture. Celui-ci sera piloté par un thermostat et se déclenchera automatiquement lorsque la température extérieure sera inférieure à 3°C.

ZONE CONTAMINATION/CANCEROLOGIQUE – COMMANDE CTA

La CTA dédiée à cette zone devra être pilotée en variation de débit (2 débits, Occupation et inoccupation) via une commande centralisée, située dans l'un des SAS, positionnement à définir en phase EXE.

Cette commande se fera via un commutateur « occupation », « inoccupation » un affichage spécifique devra être mise en place autour de ce bouton.

CASSETTE

La zone desservie par unité terminale de type cassette sera régulée selon le même principe :

- Sonde d'ambiance avec bouton de dérogation.
- Bouton de dérogation (intégré à la sonde) de température accessible à l'occupant +3 -3°C.
- La ventilation pourra être gérée soit en tout ou rien, soit en proportionnel, selon le matériel retenu.

Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

L'ensemble des équipements CVC (CTA, sondes de température, vannes motorisées, etc.) sera intégré à la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) du site.

Le système existant est de marque **SIEMENS**, avec un superviseur centralisé déjà en place.

Tous les nouveaux équipements seront intégrés nativement à cette architecture, via le protocole de communication ModBus ou tout autre protocole compatible (BACnet/IP ou KNX si nécessaire).

L'imagerie de supervision sera développée et intégrée dans l'interface existante SIEMENS, selon la charte graphique actuelle du site.

Les équipements suivants seront représentés sur les synoptiques :

- Equipements de productions (Groupe froid / RCU / chaudière)
- CTA avec visualisation des températures soufflées, alarmes, débits et états de fonctionnement.
- Batteries terminales (chaud/froid) avec position des vannes motorisées.
- Ventilation des cassettes (si applicable), avec états de marche et températures de consigne.
- Sondes d'ambiance avec valeurs mesurées et consignes en cours.
- Boutons de dérogation (intégré à la sonde) avec indication de la T°

ALARMES ET HISTORIQUES

- Remontée des alarmes critiques et secondaires (défauts CTA, dépassements de température, anomalies de communication, etc.).
- Historisation des valeurs mesurées (températures, états, consignes) pour exploitation et suivi des performances.
- Possibilité de paramétrer des seuils d'alerte personnalisés par zone.

ACCESSIBILITE ET SECURITE

- Accès au superviseur via les postes autorisés du réseau local existant.
- Les modifications de consignes ou de programmation seront réservées aux utilisateurs habilités, avec gestion des niveaux d'accès.

LISTE DES POINTS ACTUELLE DES CTA DU 16.2

- Code de la dernière alarme
- Compteur d'alarme à traiter
- Contact Eco/Confort
- Contact DeltaP Filtre
- Contact Marche/arrêt
- Etat Antigivrage
- Mode Chaud/froid
- Régime de fonctionnement
- Consignes de température
- Débit d'air extrait et soufflé
- Puissance ventilateur de soufflage et d'extraction
- Etat de service de la CTA
- Température d'air neuf et soufflé
- Compteur d'eau

LISTE DES POINTS ACTUELLE DES COMPTAGES DU 16.1

- Compteur électrique :
 - Energie active
 - Puissance active, apparente et réactive
 - Energie réactive
- Compteur chaud :
 - Energie cumulée
 - Quantité cumulée
 - Débit
 - Puissance
 - Température de départ et retour
- Compteur d'eau :
 - Quantité cumulée
- Compteur d'ECS :
 - Quantité cumulée

LISTE DES POINTS SOUHAITES

- Bâtiment 16.2 :
 - Groupe froid
 - Sonde de température extérieure (à confirmer avec Siemens)
 - Sondes de température de soufflage sur batterie terminale
 - Sondes de température sur réseau d'eau glacée
 - Thermostats d'ambiance
 - Vannes 2 voies des batteries en toiture (zone soins intensifs)
 - Vannes 2 voies des batteries terminales dans le bâtiment
 - Pressostat manque d'eau sur réseau d'eau glacée
 - Compteur d'électricité du groupe froid
 - Compteur d'électricité de la chaudière électrique
 - Circulateur hydraulique du réseau froid

○ Bâtiment 16.1 :

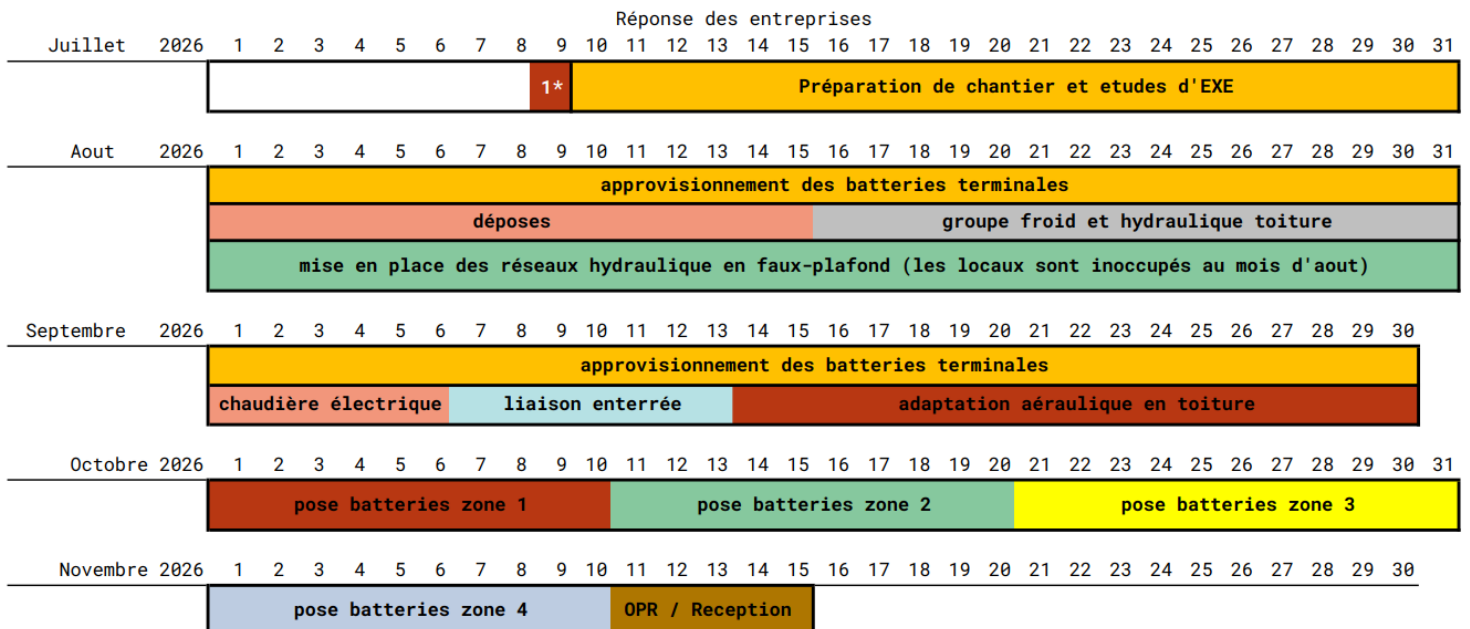
- Chaudière électrique
- Sonde de température extérieure (à confirmer avec Siemens)
- Sondes de température sur réseau de chaleur
- Vanne 2 voies sur réseau primaire
- Pressostat manque d'eau sur réseau de chaleur
- Compteur d'énergie sur réseau de chaleur
- Circulateur hydraulique sur réseau de chaleur

Nota : Il est exigé que la programmation, l'intégration et la mise en service complète de la solution proposée soient réalisées par le fabricant des automates, à savoir SIEMENS.

III.11. PLANNING

Nom du document : Planning des opérations
 Nom du projet : Batiment 16,2
 Adresse du projet : 23 chemin des capelles

thermosphère
BUREAU D'ETUDES THERMIQUES ET FLUIDES



1* Notification marché

CHAPITRE IV. ESSAIS, REGLAGES ET MISE EN SERVICE

IV.1. AUTO CONTROLE

L'entreprise titulaire du présent lot fournira avant la réception des travaux le dossier des fiches d'autocontrôles pour l'ensemble de la prestation.

Les essais des installations techniques de bâtiments réalisés par les entreprises sur le chantier avant la réception afin de s'assurer de leur bon fonctionnement. Ils doivent faire l'objet d'attestations d'essais de fonctionnement sur la base de ceux de l'Agence Qualité Construction (remplacent les anciens PV Coprec).

La liste des équipements contrôlés est exhaustive.

Les essais seront détaillés et comprendront notamment :

- La date d'essai
- Le type d'essai
- Les points réellement essayés.

Des résultats satisfaisants lors de ces essais conditionneront la réception définitive.

Les interfaces avec d'autres lots (raccordements électriques par exemple) seront gérées par les entreprises pour l'ensemble des essais (coordination pour les autocontrôles mais aussi pour la pré- réception et la réception des installations).

Le dossier sera diffusé au Bureau de Contrôle et au Bureau d'Études.

IV.1.1. ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Les essais de chauffage seront exécutés réglages terminés pendant la saison hivernale. La température extérieure sera supérieure de 5°C au plus à la valeur contractuelle.

L'installation sera en fonctionnement normal 4 jours avant la date des essais. Vérification des températures (et hygrométries) contractuelles.

IV.1.2. ESSAIS DES RESEAUX HYDRAULIQUES

Il sera procédé, lors des essais, à un contrôle de propreté des réseaux.

Si la vérification montrait que l'eau est chargée d'impuretés, l'entrepreneur devrait procéder à de nouveaux rinçages de ses installations.

Chaque réseau sera éprouvé à une pression égale à 1,5 fois la pression de service et au minimum à 6 bars.

L'installation ne devra présenter aucune fuite.

Le contrôle se fera sur 4 heures au minimum. Un manomètre d'essai permettra de vérifier l'étanchéité des réseaux.

Il sera procédé également aux vérifications suivantes :

- Réseaux en température, vérification des lyres de dilatation, des compensateurs et de la libre dilatation dans les fourreaux et les guides
- Vérification de l'absence de condensation sur les réseaux.

IV.1.3. ESSAIS ELECTROMECHANIQUES

- Mesure des intensités absorbées en marche normale ;
- Vérification des sécurités (protection des moteurs électriques) ;
- Vérification des sens de rotation ;
- Vérification des vitesses.

IV.1.4. ESSAIS REGULATION ET ASSERVISSEMENTS

- Vérification du bon fonctionnement des asservissements et télécommandes ;
- Vérification avec l'électricien du fonctionnement des équipements de sécurité (volets de désenfumage, clapets coupe-feu, etc).

IV.2. ATTESTATIONS D'ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Elles ne sont pas considérées comme un processus d'autocontrôle.

Il s'agit de la vérification finale avant la réception réalisée par l'entreprise sur ses équipements mais qui ne la dispense pas :

- De réaliser ses autocontrôles pendant la réalisation du chantier (cf ci-dessus)
- Des contrôles réglementaires (ex : gaz, électricité)
- De participer aux essais coordonnés

Les vérifications ont pour but de s'assurer du bon fonctionnement des installations, dans les conditions normales d'utilisation mais ne sont pas :

- Une vérification de la conception, du dimensionnement des ouvrages.
- Une preuve de réglage, l'équilibrage nécessaire pour optimiser les installations,
- Une vérification des performances des équipements

Ces vérifications et essais sont réalisés :

- Sur le chantier
- Par les opérateurs présents sur chantier

- Avec l'outillage habituel disponible, utilisé pour l'exécution des travaux.

Ces essais de fonctionnements ont lieu à la fin des travaux, durant les OPR (Opérations Préalables à la Réception...)

NB : Ces essais sont à distinguer des essais spécifiques visant à vérifier le bon fonctionnement des équipements vis-à-vis de la sécurité des personnes

IV.3. ESSAIS – DOE – FORMATION

L'offre de l'entreprise comprendra la formation des personnes chargées de l'exploitation selon un planning défini en accord avec le Maître d'Ouvrage.

Cette formation sera prévue en 2 périodes :

- Une période de formation générale d'une durée de 1/2 journée
- Une période de formation complémentaire axée essentiellement sur les questions des utilisateurs, d'une durée de 1/2 journée, 3 mois après la mise en service.

L'entreprise fournira un dossier de fin de réalisation comprenant :

- Les notices et manuels d'utilisation
- Les organigrammes de fonctionnement
- La liste des points traités
- Les programmes d'applications

Un procès-verbal de réception signé par les intervenants, clôturera le marché et fixera le départ de la période de garantie d'un an.

Une attestation de formation sera signée par les présents, désignés par M le Directeur de l'Établissement, et l'installateur.

L'entreprise devra fournir l'ensemble du matériel pour exécuter les différents essais de fonctionnement, lors de la réception des installations par la maîtrise d'œuvre.

Elle devra également mettre à disposition le personnel compétent pour la réalisation de ces essais et éventuellement demandera la présence des constructeurs de matériel pour assister à ces essais.

L'installateur fournira le DOE complet avec notamment :

- Les plans de recollement sous forme de fichiers .dwg ainsi que 4 jeux de tirages comprenant :
 - Les plans de distribution détaillés avec implantation et désignation des équipements
 - Les plans en couleurs des installations en locaux techniques avec nomenclature repérée des appareils. Un plan sera remis avec le DOE et un sera agrandi, plastifié, collé sur un support et fixé dans chaque local technique

- Le plan précis des canalisations enterrées avec hauteurs avant rebouchage des tranchées
- Les schémas de principe des installations (à afficher également en chaufferie)
- L'avis de mise en service du disconnecteur
- Les certificats de conformité délivrés par un organisme de contrôle agréé qui aura suivi le chantier dans le cadre d'une mission de sécurité, solidité et qui sera rémunéré par la mairie
- Les fiches techniques de mise en épreuve et d'essais : « Attestations d'essais de fonctionnement » qui remplacent les essais COPREC
- Les feuilles de mise en service des fabricants
- Cahier de maintenance (avec points nécessitant un entretien et la fréquence de celui-ci)
- Les schémas électriques des armoires en 2 exemplaires dont 1 à laisser sur place
- Les notices techniques des matériels rédigées en français
- La nomenclature des divers appareils reprenant les références exactes, la marque, les points de consigne (débits, hauteurs manométriques etc...) le nombre et leur localisation,
- Le détail des équipements et leur localisation. Ce document regroupe la typologie des installations techniques.
- Attestation de formation des utilisateurs.

En plus des exemplaires papiers, l'entrepreneur remettra une copie intégrale et identique de l'ensemble des DOE sous format informatique.

IV.4. MISE EN SERVICE

Chronologie des opérations

Les opérations de mise en service devront être réalisées dans l'ordre suivant :

- Mise en eau.
- Épreuve hydraulique, essais d'étanchéité et épreuve de pression.
- Rinçage et chasses.
- Mise en eau, avec traitement éventuel.
- Mise en chauffe.
- Réglages, équilibrages et vérification.
- Constitution du dossier technique.

À chaque opération, se référer aux instructions des fabricants d'équipements et de produits.

Précautions après essais

Après l'épreuve hydraulique, en attendant la mise en exploitation définitive de l'installation on prendra au choix, une des mesures suivantes :

- Rinçage et remise en eau traitée avec un produit antigel s'il y a risque de gel.

- Rinçage, vidange et mise sous pression d'un gaz inerte (ex : Azote, etc.)

Rinçage et chasse de l'installation

Le rinçage doit être réalisé systématiquement avec de l'eau de ville non traitée, sous pression et ouverture successive de chacun des points bas de l'installation, jusqu'à obtention d'un écoulement d'eau claire.

Suivant l'état de l'installation, le rinçage pourra être suivi d'un nettoyage par addition d'un produit adapté et d'un nouveau rinçage. Se référer aux spécifications du fabricant du produit.

Mise en chauffe (démarrage de l'installation)

La mise en chauffe se fera de façon progressive en pratiquant les purges d'air nécessaires.

Traitement

Fiches techniques et de données de sécurité : pour chaque produit de traitement, elles seront mises à disposition de l'utilisateur.

Information : Dans le cas d'un traitement anticorrosion ou antigel prévoir une information par apposition d'une étiquette visible.

Produits : Vérifier que les produits utilisés sont conformes à la prescription.

Procès-verbal de mise en service

Il doit être laissé à disposition de l'utilisateur un procès-verbal de mise en service consignant au moins :

- Les réglages effectués pour chacun des appareils.
- Les analyses d'eau effectuées sur place (eau d'appoint et eau du circuit traitée).
- Les analyses d'eau de contrôle à effectuer (type d'analyse et fréquence).
- Le dosage en produit et les valeurs à maintenir en cas d'appoint d'eau.
- Les consignes d'exploitation.

Expansion

Ajuster la pression du vase d'expansion en fonction des éléments de calcul. Si une vanne d'isolement du vase a été installée, l'ouvrir impérativement.

CHAPITRE V. PRESCRIPTIONS GENERALES

V.1. NORMES, REGLEMENTS ET DOCUMENTS DE REFERENCE

L'ensemble de la fourniture et des travaux devra être rigoureusement conforme aux normes européennes et françaises, aux DTU et aux règles de l'art de la profession (édition en vigueur au moment des travaux), notamment à ceux mentionnés ci-après (liste non exhaustive donnée à titre indicatif).

V.1.1. DECRETS, ARRETES ET CIRCULAIRES

- Décret n° 73-1007 du 31-10-73 et arrêtés d'application relatifs à la protection contre l'incendie et les risques de panique dans les bâtiments ou locaux recevant du public, ainsi que l'arrêté du 25-06-80 et tous textes ultérieurs le complétant ou le modifiant (pour tous les locaux dans lesquels ce décret et ces arrêtés pourraient même par extension se trouver applicables).
- Décret du 05-10-53 révisé par les décrets des 11/05/55 et 10/09/56 relatifs au Code de la Santé Publique. Décret n° 62-1454 du 14/11/62 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Décret du 1-10-77 portant approbation du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) des marchés publics de travaux passés au nom de l'Etat concernant les installations de génie climatique et de production d'eau chaude sanitaire (pour toutes prescriptions pouvant se trouver applicables, même par extension).
- Décret n°2019-771 du 23/07/2019 relatif aux obligations de réduction de la consommation énergétique dans les bâtiments à usage tertiaire, dit « décret tertiaire ».
- Décret n°2020-887 du 20/07/2020 relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de chaleur, dit « décret BACS ».
- Arrêté du 20-06-75 relatif à l'équipement et à l'exploitation des équipements thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et économiser l'énergie.
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.
- Arrêté du 12-03-76 relatif au renouvellement de l'air dans les bâtiments autres que ceux d'habitation, et notamment son annexe donnant les valeurs de référence du renouvellement d'air spécifique.
- Arrêté du 1 août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.
- Arrêté du 15 mars 2000 modifié : exploitation des équipements sous pression :
 - Condition d'installation et d'exploitation ;
 - Inspection périodique ;

- Déclaration, contrôle, MES ;
- Requalification périodique ;
- Intervention.
- Circulaire DGS/SD7C/SD5C-DHOS/E4 n°2002/243 du 22/04/2002, relative aux recommandations relatives à la construction et au fonctionnement technique des établissements de santé.
- Circulaire DGS/VS4/2000/166 du 28 mars 2000 relative aux produits de procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.
- Circulaire DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010 relative aux missions des agences régionales de santé dans la mise en œuvre de l'arrêté du 1er Février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire.
- Circulaire du 14 mars 1962 relative aux instructions générales concernant les eaux d'alimentation.
- Décret n° 62-608 du 23 mai 1962 modifié - fixant les règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible.
- Décret n° 98-833 du 16 septembre 1998 - relatif aux contrôles périodiques des installations consommant de l'énergie thermique.
- Circulaire du 18 décembre 1977 - Application de l'arrêté du 20 juin 1975 concernant l'équipement et l'exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie.
- Décret n°74-415 du 13 mai 1974 - relatif au contrôle des émissions polluantes dans l'atmosphère et à certaines utilisations de l'énergie thermique.
- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 - relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.
- Arrêté du 30 juin 1999 - relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.
- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis par les installations classées pour la protection de l'environnement (installations soumises à autorisation).
- Arrêté du 9 janvier 1995 - relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.
- Arrêté du 30 août 1990 - pris pour l'application de l'article R. 235-2-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail.

Arrêté du 20 août 1985 Relatif aux bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement à l'exclusion des installations soumises aux dispositions de l'arrêté du 23 janvier 1997 (applicable à compter du 1er juillet 1997) relatif à la limitation des bruits émis par les installations classées pour la protection de l'environnement.

V.1.2. NORMES AFNOR ET UTE (Y COMPRIS LEURS ADDITIFS) DANS LEUR EDITION LA PLUS RECENTE

(En notant que se trouvent applicables les différents documents existants au premier jour du mois précédent la date limite de remise des offres).

- NF A49-111 : Tubes en acier – tubes sans soudures à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression. Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.

- NF A49-112 : Tubes en acier - Tubes sans soudure à extrémités lisses laminés à chaud avec caractéristiques garanties à température ambiante et conditions particulières de livraison - Dimensions - Conditions techniques. Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.
- NF A49-115 : Tubes en acier - Tubes sans soudure filetables finis à chaud (dimensions - Conditions techniques de livraison). Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.
- NF A49-117 : Tubes en acier - Tubes sans soudure à extrémités lisses pour transport de fluides et autres usages - Aciers inoxydables ferritiques et austénitiques - Dimensions - Conditions techniques de livraison. Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.
- NF A49-141 : Tubes en acier - Tubes soudés à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression - Dimensions. Conditions techniques de livraison. Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.
- NF A49-142 : Tubes en acier - Tubes soudés longitudinalement par pression à extrémités lisses finis à chaud - Diamètres 13,5 à 168,3 mm avec caractéristiques garanties à température ambiante et conditions particulières de livraison - Dimensions - Conditions techniques de livraison. Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.
- NF A49-145 : Tubes en acier - Tubes soudés filetables finis à chaud (dimensions - Conditions techniques de livraison). Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.
- NF A49-147 : Tubes en acier - Tubes soudés longitudinalement à extrémités lisses pour canalisations et usages généraux - Aciers inoxydables austénitiques (dimensions - Conditions techniques de livraison). Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 23/01/2004.
- NF EN 17082 – Octobre 2019 : Générateurs d'air chaud à convection forcée utilisant les combustibles gazeux pour le chauffage de locaux à usage domestique et non domestique, de débit calorifique inférieur ou égale à 300 kW, sur pouvoir calorifique inférieur (PCI)
- NF EN 12952-1 Décembre 2015 : Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires
- NF EN 12828 – Mai 2014 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau
- ISO 16528 – 1 :2007 Août 2007 : Chaudières et récipients sous pression
- NF D 30-002 – Novembre 1989 et NF D 30-001 – Septembre 1984 : Chaudière de chauffage central à eau chaude – Rendement conventionnel d'exploitation
- NF D35-301 : Chauffage - Combustibles solides - Appareils de chauffage à combustible minéral solide (poêles métalliques amovibles - Foyers complémentaires de cuisine). Arrêté du 24/10/84.
- NF EN 1775 – Octobre 2007 - Alimentation en gaz - Tuyauterie de gaz pour les bâtiments – Pression maximale de service inférieure ou égale à 5 bars – Recommandations fonctionnelles
- Norme NF EN 29-532, relative aux installations de gaz, raccords démontables à joints plats destinés à être installés sur les tuyauteries pour installations de gaz.
- NF C 73-200 : Appareils électrodomestiques chauffants - Règles générales de sécurité. Arrêté du 23/06/78.
- NF C14-100 : Installations de branchement à basse tension. Arrêté du 23/06/78.

- NF C15-100 : Installations électriques à basse tension (complétée avec la mise à jour de juin 2005). Arrêté du 23/06/78.
- Norme NF EN IEC 60898-1 relative au petit appareillage électrique, disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues.
- NF E35-421 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Méthode d'essai des matériels de récupération, de recyclage et de régénération des fluides frigorigènes utilisés dans les systèmes frigorifiques et les pompes à chaleur. Arrêtés du 30/06/2008 et du 28/11/2011.
- NF P51-202 : DTU 24.2.1 - Travaux de bâtiments - Cheminées à foyer ouvert, équipées ou non d'un récupérateur de chaleur, utilisant exclusivement le bois comme combustible - Cahier des clauses techniques. Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 07/06/2010.
- NF P51-203 : DTU 24.2.2 - Travaux de bâtiment - Cheminées équipées d'un foyer fermé ou d'un insert utilisant exclusivement le bois comme combustible - Cahier des clauses techniques. Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 07/06/2010.
- NF P51-204-1 : DTU 24.2.3. Travaux de bâtiment - Cheminées équipées d'un foyer fermé ou d'un insert conçu pour utiliser les combustibles minéraux solides et le bois comme combustibles - Partie 1 : cahier des clauses techniques - (Complété par l'ERRATUM DE JUIN 1995). Arrêté du 25/06/1980, modifié par l'arrêté du 07/06/2010.
- NF S60-303 : Protection contre l'incendie - Plans et consignes affichés. Arrêté du 25/06/1980, complété par les arrêtés du 24/09/2009 et du 25/10/2011.
- NF S61-707 : Demi-raccord de ventilation incendie DN 300. Arrêtés du 23/06/1978, du 25/06/1980 et 01/07/2004.
- NF X08-100 : Couleurs - Tuyauteries rigides - Identification des fluides par couleurs conventionnelles. Arrêté du 10/11/2009.
- NF S61-750 : Colonnes sèches. Arrêté du 31/01/1986.
- NF 13-203 : Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux.
- NF EN 1567 – Décembre 2000 : Robinetterie de bâtiment – Réducteurs de pression d'eau et réducteurs de pression d'eau combinés – Exigences et essais
- NF P 43-018 - Juin 1990 - Robinetterie de bâtiment - appareillage de contrôle sur site des ensembles protection sanitaire des réseaux d'eau potable
- Norme NF EN 12056, parties 1 à 5, relatives aux réseaux d'évacuations gravitaires à l'intérieur des bâtiments.
- Norme NF A81-362, relative au soudage, brasage, soudo-brasage.
- Norme NF EN 10216-1, relative aux tubes sans soudures en acier pour service sous pression.
- Norme NF EN 1124-1, relative aux tubes et raccords de tubes soudés longitudinalement en acier inoxydable.
- Norme NF 60204-1, relative à la sécurité et aux équipements électriques des machines.
- Norme NF 60947, relative aux appareillages à basse tension.
- Norme NF EN 887, relative aux tuyaux et raccords en fonte.
- Normes NFX 08-100 relatives aux teintes conventionnelles des gaines et tuyauteries.
- Norme NF EN 1886 relative à la ventilation des bâtiments, aux caissons de traitement d'air et à leur performance mécanique.
- Norme NF EN 13779 (juillet 2007) : Ventilation dans les bâtiments non résidentiel - Exigences de performances des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air

- Norme NF EN 15242 (août 2007) : Ventilation des bâtiments - Méthodes de calcul pour la détermination des débits d'air dans les bâtiments y compris les infiltrations
- Norme NF EN 15241 (juillet 2007) : Ventilation des bâtiments - Méthodes de calcul des pertes d'énergie dues à la ventilation et à l'infiltration dans les bâtiments commerciaux
- Norme NF EN 15240 (juillet 2007) : Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Performance énergétique des bâtiments - Lignes directrices pour l'inspection des systèmes de conditionnement d'air
- Norme NF EN 15239 (août 2007) : Ventilation des bâtiments - Performance énergétique des bâtiments - Lignes directrices pour l'inspection des systèmes de ventilation
- Norme NF EN 15251 (août 2007) : Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique.

V.1.3. REGLEMENTS, CONDITIONS ET AUTRES DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIES (Y COMPRIS LEURS ADDITIFS EVENTUELS)

- Règlement sanitaire départemental de la Haute-Garonne ou, à défaut, règlement sanitaire départemental type tel que résultant de la circulaire du 09/08/78 du Ministère de la Santé y compris tout additif ou tout modificatif ultérieur, dont notamment ceux des 26/04/82 et 20/01/83.
- Prescriptions du CSTB contenues dans le REEF notamment et Avis Techniques émis par ce même CSTB. Consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs des matériels et des appareillages.
- Cahier des Clauses Techniques Générales des marchés privés, relatif aux installations de plomberie, chauffage, ventilation, climatisation.
- Règles U.C.H. sous numéros 24-79 et 26-78.
- Divers D.T.U. publics par le C.S.T.B. (compris l'ensemble des additifs) avec, en particulier, les opuscules ou numéros suivants :
 - N°24, relatif aux travaux de fumisterie ;
 - N°43, relatif aux étanchéités de toiture ;
 - N°45 relatifs aux travaux d'isolation thermique ;
 - N°60, relatif aux travaux de plomberie ;
 - N°61, relatif aux travaux liés au gaz ;
 - N°64, relatif aux travaux d'assainissement ;
 - N°65, relatif aux travaux liés au chauffage ;
 - N°68, relatif aux travaux de ventilation ;
 - N°70, relatif aux installations électriques.

V.1.4. AUTRES ELEMENTS

Prescriptions des décrets, arrêtés, règlements divers et normes complétant ou modifiant les documents précédents se trouvant en vigueur à la date de l'offre.

Par ailleurs, toutes les fournitures devront porter la marque de qualité qui leur est propre (NF GAZ ou ELECTRICITE, USE, APPEL, etc.)

V.2. SPECIFICITES TECHNIQUES GENERALES

V.2.1.1. ROBINETTERIE SANITAIRE

Sans objet.

V.2.2. CHAUFFAGE

V.2.2.1. TUBES EN MULTICOUCHE

Les tubes multicouches peuvent être utilisés pour les distributions d'eau chaude et froide sanitaire ainsi que pour les réseaux de chauffage, de climatisation et d'air comprimé.

Le tube multicouche est constitué de cinq couches : deux couches externes et internes en polyéthylène réticulé (PER, réticulation Silane), une couche intermédiaire en alliage d'aluminium soudée longitudinalement tête-à-tête par procédé TIG (certifié IIS n° LT606/LT813), et deux couches adhésives liant l'ensemble. Le fluide est en contact exclusif avec la couche interne en PER, inattaquable par la corrosion et les incrustations.

Les tubes seront conformes à la norme UNI 10954-1 et homologués CSTBat (n° 110-856) pour une utilisation en installations sanitaires et de chauffage. La certification OVGW garantit la conformité qualitative et environnementale du système.

Les caractéristiques de service admissibles sont les suivantes :

- **Pression maximale de service** : 10 bars
- **Température de service** : 0 à 80 °C en régime continu, 95 °C en pointe
- **Coefficient de dilatation thermique** : 0,026 mm/m/°C
- **Rugosité interne** : 0,007 mm
- **Diffusion à l'oxygène** : 0 mg/l

Les raccords utilisés seront obligatoirement en alliage de laiton antidézincification norme BS 2874 CW602N (diamètres 26x3 à 63x4,5) ou en CW617N (diamètres 16x2 et 20x2), assemblés par sertissage mécanique à l'aide d'une machine adaptée avec mâchoires correspondant au profil des raccords. Les raccords en laiton doivent être systématiquement protégés du contact avec le béton ou les mortiers par un ruban adhésif ou du carton, afin d'éviter toute oxydation.

L'assemblage des tubes sera réalisé :

- Raccords à sertir (Press-fitting) : L'étanchéité est assurée par déformation du tube sur l'embout du raccord via une opération de compression mécanique, avec deux joints toriques directement au contact du tube. Un joint isolant en PE ou téflon empêche tout contact entre l'aluminium du tube et le laiton du raccord.
- Raccords Pexal Easy (PPSU) : Raccords en polyphénylsulfone à emboîture pour les diamètres 16x2 à 32x3, offrant un passage total sans réduction de section.

La fixation du tube en pose apparente sera effectuée à l'aide de colliers adaptés, légèrement desserrés pour permettre la libre dilatation du tube. Les distances de fixation respecteront les prescriptions du fabricant (ex. : 1000 mm pour Ø16, 1250 mm pour Ø20, 1500 mm pour Ø26).

En pose encastrée sous dalle, le tube sera obligatoirement protégé par une gaine annelée ou un isolant. Le cintrage sera réalisé sans angle vif, avec les rayons minimaux prescrits selon le diamètre et l'outillage utilisé.

Toutes les canalisations multicouches ainsi que les accessoires de supports métalliques seront protégées conformément aux prescriptions du fabricant.

V.2.2.2. TUBES EN ACIER NOIR

Les tubes en acier noir ne peuvent être utilisés que pour les distributions d'eau non sanitaire.

Ils seront protégés contre la corrosion par deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes. L'assemblage sera réalisé par soudure sous argon dans les bâtiments existants.

Tube acier noir tarif 1 pour les Ø inférieurs ou égaux à 50/60. Tube acier noir tarif 10 pour les Ø supérieurs.

L'assemblage des tubes sera réalisé :

- Tarif 1 : par brides ou soudures autogènes par raccords en fonte malléable, de façon exceptionnelle ;
- Tarif 10 : entre eux, par soudure autogène ou électrique aux appareils par brides avec collerettes à souder et joints métalloplastiques.

Les coudes à souder doivent être du type 3 Ø minimum. Toute la boulonnerie doit être du type mécanique, décollété avec têtes et écrous adaptés aux pièces à serrer. Le tronçonnage sur place des boulons trop longs est interdit. Lorsqu'une bride, ou une contre bride, suit immédiatement un coude, un tronçon de tube de même diamètre est intercalé pour permettre le passage des boulons et un arrêt facile du calorifuge sur une partie rectiligne. Les collecteurs et toutes canalisations ne doivent en aucun cas prendre appui sur les appareils.

Des "démontables" doivent être intercalés sur les canalisations et posés systématiquement aux branchements d'appareils en réservant les dévêtissements nécessaires à la dépose aisée de ceux-ci.

Toutes les tuyauteries acier ainsi que les accessoires de supports métalliques seront soigneusement brossés et revêtus de 2 couches de peinture antirouille.

V.2.2.3. SUPPORTS ET FIXATIONS DES CANALISATIONS

Les supports et fixations doivent être non corrodables et facilement démontables.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Les canalisations en acier doivent être supportées tous les :

- 1,50 mètre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 20 mm. 2,25 mètres pour les diamètres compris entre 21 et 40 mm.
- 3,00 mètres pour les diamètres supérieurs à 40 mm. (Il s'agit des diamètres intérieurs).

La fixation des supports et des appareils dans les cloisons en maçonnerie (parpaings) devra obligatoirement être effectuée par scellement au ciment, à l'exclusion de tout autre procédé.

Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre.

Chaque suspensoir sera fixé à l'ossature séparément.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tous risques de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur).

Les fixations utilisées seront soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

V.2.2.4. PENTES

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.

A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.

Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2%.

V.2.2.5. VIDANGE ET EVACUATION

Chaque réseau sera équipé d'un dispositif permettant de le vidanger tout en laissant le reste de l'installation en fonctionnement. Chaque vidange ou évacuation sera réalisée par

l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible raccordé sur le réseau d'évacuation "Eaux Usées". Il sera prévu la mise en place d'un bouchon pour éviter les remontées d'odeurs.

V.2.2.6. TRAVERSEES DE MURS

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou plancher, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide de diamètre approprié.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (feutre ou matériau équivalent avec blocage nécessaire).

Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du plancher fini de 5cm, du plafond de 5mm.

V.2.2.7. NETTOYAGE DES INSTALLATIONS

Les extrémités des tuyauteries seront bouchées pendant le montage, de manière à éviter l'encrassement des réseaux.

A la mise en route, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

A l'extrémité de chaque réseau, seront donc placées des vannes de purge appropriées, permettant ce rinçage.

V.2.2.8. CALORIFUGE CHAUFFAGE / DETENTE DIRECTE

Toutes les canalisations de distribution d'eau chaude en extérieur, en chaufferie et en cheminement aérien doivent être calorifugées.

Tous les calorifuges doivent avoir un classement au feu minimum M1, avec avis technique et être posés dans les conditions de l'essai.

V.2.2.8.1 CALORIFUGE SOUPLE, EN PLAQUE OU PREFORME

L'isolant est réalisé à partir de mousse de caoutchouc synthétique à structure fermée, imperméable à la vapeur d'eau. Le matériau utilisé doit posséder un avis technique précisant le coefficient de conductivité thermique (0,04 W/m.°C au maximum), ainsi que son classement au feu, et ce suivant le mode de pose, collé en totalité et non collé.

Travaux préalables

Les tuyauteries à isoler sont préalablement nettoyées et si nécessaire dégraissées, obligatoirement en cas de pose collée. Les tubes d'acier noir sont peints avec deux couches de peinture antirouille, après brossage.

Mode de pose

Toutes les parties droites de canalisation sont isolées avant mise en place sur les supports, de façon à utiliser le moins possible de tubes refendus, en laissant de part et d'autre des raccords et soudures une longueur de 0,20 m à isoler. Le diamètre intérieur du calorifuge est égal ou immédiatement supérieur au diamètre extérieur du tube.

Après les essais d'étanchéité de l'installation, il est procédé à l'isolation au droit des soudures, raccords et accessoires de robinetterie, par des manchons refendus ou des portions de calorifuge convenablement découpées, de façon à épouser exactement la forme des parties à isoler.

Les manchons sont collés entre eux, tant en eau chaude qu'en eau glacée et sont collés tous les 2,00m sur la canalisation par un anneau de colle posé sur le tube, afin de cantonner le problème sur une longueur de 2,00m en cas de sinistre.

La colle utilisée est celle préconisée par le fabricant du calorifuge, et est appliquée transversalement et longitudinalement de façon à conserver la continuité du calorifuge. Un complément de collage par ruban adhésif est appliqué sur les jonctions collées.

Singularités

La réalisation du calorifuge au droit des points singuliers que sont les tés ou piquages, les coudes, les vannes, pompes, purgeurs automatiques et à autres, sont réalisés suivant les prescriptions et gabarits de découpe du constructeur et en aucun cas par un recouvrement de plusieurs couches successives de tape.

L'épaisseur de calorifuge est à respecter en tout point, constitution de cette épaisseur minimale par plusieurs couches à joints croisés si nécessaire ou plus aisé.

Protection

Ces calorifuges ne sont pas stabilisés aux ultra-violets. Il est donc interdit de les poser sans protection dès lors qu'ils peuvent être soumis aux intempéries et ultraviolets notamment.

La nature de la protection est définie dans les spécifications techniques au cas par cas.

Signalisation

Les étiquettes adhésives aux couleurs conventionnelles sont posées sur le calorifuge.

V.2.2.8.2 CALORIFUGE PAR COQUILLES OU DOUELLES

Chaud

Les coquilles en laine minérale à structure concentrique doivent résister à une température continue de 250 °C. Le coefficient de conductivité thermique du matériau est inférieur à 0,040 W/m.K, pour une température de surface du tube de 100 °C et une température ambiante de 20 °C. Le matériau est classé MO.

Froid

Les coquilles sont en matériau à cellules fermées, type mousse de polyisocyanurate PIR, polystyrène extrudé ou verre cellulaire. Le coefficient de conductivité thermique du matériau est inférieur à 0,035 W/m.K à +10 °C. Le matériau doit posséder un classement M1 et doit être pourvu d'un pare-vapeur.

Mode de pose

Les coquilles sont posées à sec sur les canalisations après peinture de protection. Les coudes sont réalisés par segments de coquille et les joints sont colmatés et revêtus du ruban adhésif armé avec film aluminium de 50 mm de largeur minimale, servant aux ligatures.

Il est prévu une ligature tous les 50 cm au maximum. Tout élément de 1,20 m doit comporter 3 ligatures circonférentielles.

Les arrêts d'isolation sont protégés par des manchettes de même nature que la protection.

Spécificité en froid positif

Les coquilles sont posées à bain soufflant de mastic, ce dernier devant recouvrir l'ensemble de la canalisation et des parois des coquilles, y compris les joints transversaux.

Il est IMPOSÉ que tout joint, longitudinal et ou transversal, entre deux coquilles ou ½ coquilles, soit recouvert par le même ruban adhésif que celui constituant les ligatures. Cette imposition a pour objet d'éviter la formation des espaces lors de la dilatation des canalisations.

Un écran pare-vapeur, constitué d'une émulsion ou d'un enduit bitumineux, armé d'une toile de verre ou polyester, recouvre l'ensemble du calorifuge. Les coquilles revêtues d'un écran pare-vapeur constitué par un complexe multicouches aluminium armé d'une toile de verre, avec languette de recouvrement adhésive sont acceptables à la condition que le ligaturage soit renforcé, que les jonctions soient recouvertes et que le mastic permanent débordant lors de la pose soit essuyé au moyen d'un chiffon imprégné d'un solvant dégraissant.

Les arrêts d'isolation, au droit de la robinetterie équipée de boîtier moulé, sont recouvert par l'écran pare-vapeur jusqu'à la canalisation.

Tous les accessoires de type thermomètres, sondes et autres, sont à isoler et l'écran pare vapeur doit être reconstitué à leur niveau.

Supports en général

Au droit des supports il est fait usage IMPÉRATIVEMENT de colliers spécifiques incluant un anneau en matériau isolant résistant à la compression avec collier de suspension.

Cas particuliers eau glacée

Les canalisations en acier noir extérieures véhiculant un fluide à une température inférieure à 30 °C, sont à enduire par un enduit bitumineux afin de les protéger de la corrosion avant pose du calorifuge et même des colliers supports.

Spécificité en vide sanitaire en général

En vide sanitaire, comble ou milieu pouvant être visité par des rongeurs ou des chats, l'isolant est protégé avant revêtement par un grillage métallique en acier galvanisé à mailles 10x10 mm.

V.2.2.8.3 CALORIFUGE ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES

Chaud

La robinetterie, les accessoires, les pompes et autres, ne sont pas calorifugés, sauf contre-indication particulière dans la description des installations ou en extérieur et locaux humides.

Par contre, les coudes, piquages et autres singularités des réseaux sont impérativement calorifugés à l'identique des canalisations.

Froid

Dans le cas où le calorifuge ne doit pas être démontable, les vannes en froid sont calorifugées avec un produit identique à celui calorifugeant la canalisation attenante.

Dans le cas des calorifuges de robinetterie démontable, le calorifuge est réalisé par moulage in situ dans capotage de même nature que le revêtement de la canalisation attenante et grenouillère de démontage. Après moulage, l'isolant est déposé et rectifié.

En ce qui concerne les vannes d'équilibrage de marque TA CONTROL ou équivalent, l'entreprise se doit d'utiliser les calorifuges préformés fournis par le fabricant, avec revêtement identique à celui de la canalisation attenante et grenouillères en plus.

Robinetterie équipée d'un calorifuge démontable.

- Vanne d'isolement des machines tournantes (pompes, groupe de froid, etc.),
- Raccord antibruit et manchon antivibratile des machines tournantes (pompes, groupe de froid, etc.),
- Vanne d'équilibrage quel que soit le diamètre,
- Raccords mécaniques permettant le désaccouplement des matériels des canalisations,
- Robinetterie destinée à être démontée lors des entretiens courants (au moins 1 fois par an).

V.2.2.9. REVETEMENT DES CALORIFUGES

V.2.2.9.1 REVETEMENT TOLE D'ALUMINIUM

La protection du calorifuge est réalisée par un revêtement en tôle aluminium, de 80/100 d'épaisseur minimum.

La pose d'un revêtement aluminium, sur une canalisation d'eau glacée, notamment en présence d'un écran pare-vapeur, doit être écartée de cet écran pare-vapeur par des espaceurs d'une épaisseur supérieure à deux fois la longueur des vis auto-taraudeuses d'assemblage des tôles d'aluminium. Cette précaution est IMPÉRATIVE afin de ne pas endommager l'écran pare-vapeur.

Tous les arrêts de calorifuge des réseaux chauds sont équipés de collerettes.

Pour la robinetterie il est réalisé des boîtes. Pour celles qui doivent être démontables (filtres et autre robinetterie nécessitant un entretien dans le cadre d'une maintenance P2, ces boîtes sont démontables et équipées de grenouillères.

Lorsque le revêtement est réalisé en extérieur et soumis à la pluie, des trous $\varnothing$ 8 mm tous les 0,50 m suivant la génératrice inférieure sont réalisés afin de permettre l'évacuation de l'eau de pluie qui pourrait y pénétrer. Par principe les recouvrements d'assemblage des tôles sont positionnés dans les $\pm 10^\circ$ autour de la génératrice inférieure.

V.2.2.9.2 REVETEMENT PVC

Le revêtement PVC présente une épaisseur minimale de 50/100.

Pour les coudes et accessoires, l'emploi des pièces préformées est obligatoire, les plâtres et murîtes étant interdits.

La pose d'un revêtement PVC, sur une canalisation d'eau glacée, notamment en présence d'un écran pare-vapeur, doit être écartée de cet écran pare-vapeur par des espaceurs d'une épaisseur supérieure à deux fois la longueur des vis auto-taraudeuses d'assemblage des feuilles de PVC. Cette précaution est IMPÉRATIVE afin de ne pas endommager l'écran pare-vapeur.

V.2.2.9.3 REVETEMENT PAR ENDUIT

Ce type de revêtement est composé :

- D'une armature imputrescible en toile de verre ou polyester
- De deux couches au minimum d'un produit mono-composant, type FLOGUL 862.00 ou équivalent

Il s'applique à la brosse ou au pistolet à produits pâteux, gant et ou truelle.

Usage sur support sain, propre, sec et non gras en isolants cellulaires, isolants fibreux de masse volumique supérieure ou égale à 30 kg/m³, liège expansé, mousse de caoutchouc synthétique maçonnerie et bois.

V.2.2.9.4 REVETEMENT INTERDIT

Tout revêtement par chape de plâtre ou de mûrites est formellement INTERDIT.

Tout autre calorifuge ou revêtement non décrit dans les chapitres précédant, mais équivalent ou plus approprié à certaines utilisations doit, avant toute utilisation, être soumis au visa du bureau d'études et recevoir un avis favorable.

V.2.2.10. ROBINETTERIE – MONTAGE ET DIMENSIONNEMENT

Le montage de toute robinetterie sera prévu pour permettre son démontage, sans intervention sur les tuyauteries et appareils sur lesquels la robinetterie est montée. Liaison entre conduite et vanne par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter la vanne sans toucher aux tuyauteries.

Le diamètre nominal de la robinetterie doit être égal au diamètre du tube qu'elle équipe, et non au diamètre de l'orifice de l'appareil raccordé.

L'alimentation de chaque appareil est munie d'un arrêt par robinet ou dispositif équivalent placé à proximité du robinet d'utilisation, sauf pour les appareils identiques installés en batterie ou dans le même local pour lesquels l'arrêt est général.

V.2.2.10.1 TYPE DE ROBINETTERIE

Toutes les vannes seront garanties étanches à 100% pour les conditions d'utilisation.

- Vannes de réglage : robinets à soupape, à portée conique large ; autorité hydraulique au moins égale à 1/2.
- Vanne d'isolement, d'alimentation, de vidange, de purge, etc. : vanne quart de tour, à passage intégral.

V.2.2.10.2 MANCHON ELASTIQUE ANTIVIBRATOIRE

Manchon taraudé. Partie élastique du manchon en polychloroprène avec toilage nylon.

Extrémités équipées de raccords union fonte galva. Manchon à brides tournantes ISO PN 16. Elastomère en polypropylène, toilage nylon.

V.2.2.10.3 VANNES D'ISOLEMENT

Jusqu'au diamètre 50/60 les vannes d'isolement seront de type boisseau sphérique, y compris brides, contre- brides ou raccords, joints d'étanchéité, boulons et tous accessoires.

Au-delà du diamètre 50/60 les vannes seront de type papillon à oreilles. Elles seront équipées d'une manchette elastomère EPDM vulcanisée sur le corps et d'un papillon inox. Cette vanne devra être garantie 5 ans.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants :

Toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne, à l'aspiration et au refoulement des pompes, à l'amont et à l'aval de tous les appareils.

V.2.2.10.4 VANNES D'EQUILIBRAGE

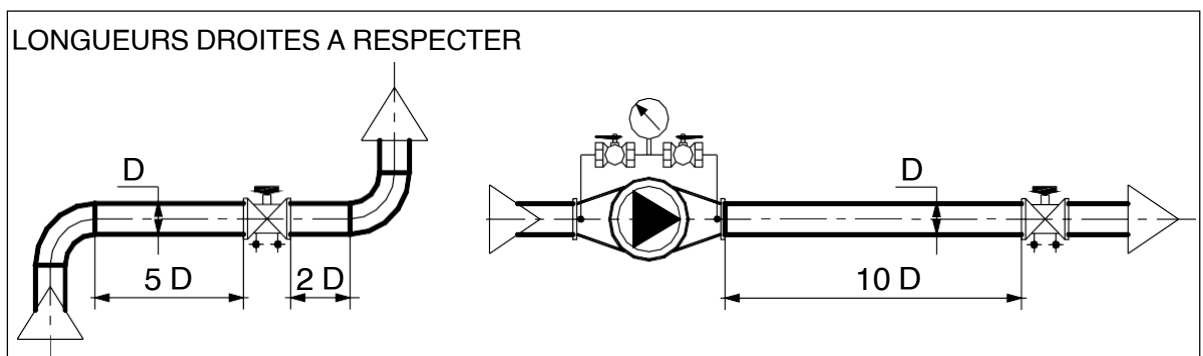
Les vannes d'équilibrage en AMETAL seront de marque IMI TA type MODULATOR ou techniquement équivalent PN 20 du DN 10 à 50 et STAF ou techniquement équivalent PN 16 du DN 65 au DN 300 et garantiront les fonctions suivantes :

- Résistance aux phénomènes d'érosion et de dézingage avec alliage en AMETAL-C coulé sous pression. Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au vingtième de tour. Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide (150°C maximum) par prise auto étanche.
- Etanchéité métal/métal avec joint torique garantissant le point "0" de pour l'étalonnage la vanne et assurant l'isolation du circuit contrôlé.
- Clapet : équilibré du DN 65 au DN 300, à effort compensé par ressort du DN 10 au DN 50 pour : garantir la précision, éviter les risques de bruit et permettre une manœuvrabilité aisée quelle que soit le DN.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange (raccord pour tuyau de vidange en DN 1/2 ou DN 3/4 en option) pour les vannes du DN 10 au DN 50.
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'inviolabilité du réglage).

Elles seront montées sur le retour des circuits d'alimentation pour chaque système d'émission, des distributions secondaires en chaufferie.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, l'entreprise veillera à ce que les vannes soient montées :

- En respectant le sens de circulation du fluide, noté sur le corps de la vanne ;
- En respectant une longueur droite minimale de cinq fois le diamètre (5D) en entrée de vanne ;
- En respectant une longueur droite minimale de deux fois le diamètre (2D) en sortie de vanne ;
- En respectant une longueur droite minimale de 10 fois le diamètre (10D) en entrée de vanne si placée après un équipements provoquant de fortes turbulences (circulateur...).



Des dispositifs de type redresseurs de flux avec avis technique pourront être utilisés en cas d'impossibilité d'obtenir ces longueurs droites.

V.2.2.10.5 PURGEUR D'AIR AUTOMATIQUE

Corps et couvercle boulonné en fonte, siège, flotteur, mécanisme et visserie en acier inoxydable. Clapet d'étanchéité haute qualité. Orifice d'entrée et de sortie 15 x 21. Orifice supplémentaire 15x21 pour montage du casse vide. Garantie 5 ans.

Purgeur d'air équipé d'un casse vide corps et clapet en bronze.

V.2.2.10.6 VANNES MOTORISEES

Les vannes motorisées posséderont les caractéristiques suivantes :

- Type 2 voies de régulation ;
- Montage suivant schémas hydrauliques ;
- Diamètre nominal suivant débit assuré ;
- Servomoteur électrique progressif à course lente adapté à la pression différentielle.

Leurs caractéristiques seront décrites sur les schémas d'installation.

V.2.2.10.7 ROBINETS DE VIDANGE

Robinet de vidange à boisseau sphérique 1/4 de tour y compris raccordement au réseau EU le plus proche.

V.2.2.10.8 CLAPET ANTI-RETOUR

Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé jusqu'au DN50, corps en fonte à brides et siège à étanchéité nitrile au-delà ou à battant et corps en bronze taraudé jusqu'au DN 50, battant visitable en acier et corps à bride en fonte avec joint caoutchouc au-delà.

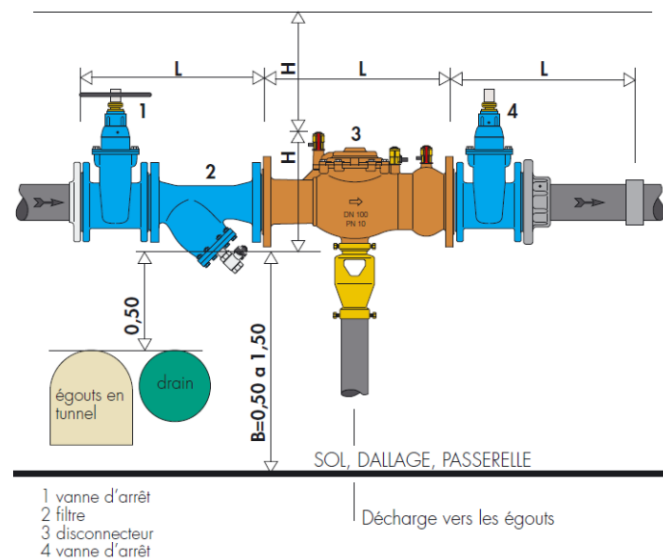
V.2.2.10.9 FILTRE

Filtre à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

V.2.2.10.10 DISCONNECTEUR A ZONE DE PRESSION REDUITE CONTROLABLE TYPE BA

- Conforme aux normes NF P43.010 Corps bronze
- Clapets laiton/sièges Hostaform
- Joints clapets et membrane nitrile
- Ressorts en inox
- Robinet de purge laiton
- Soupape laiton téflonné
- Siège de soupape laiton

Le disconnecteur devra être muni d'un filtre à tamis et de vannes d'arrêts en amont et en aval. La vidange devra être ramenée au plus près du siphon de sol ou du regard d'évacuation. Il devra respecter les conditions et hauteur de pose suivantes :



V.2.2.11. APPAREILS DE MESURES

V.2.2.11.1 THERMOMETRES

Un thermomètre est installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux.

Les thermomètres « eau » sont à colonne protégée par une gaine massive.

Les thermomètres « air » sont à cadran avec plongeur adapté à la section du flux.

Des doigts de gants et orifices normalement obturés sont réservés pour vérifications (température, pression, débits).

Ils seront de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme et seront sélectionnés de manière adapter aux lectures à réaliser.

Les thermomètres seront mis au minimum aux endroits suivants : Départ et retour de chaque réseau repris.

V.2.2.11.2 MANOMETRES FIXES

Un manomètre est installé :

- À chaque pompe, avec robinet type porte manomètre avec orifice de décompression, isolement amont-aval et aiguille réglée à la pression statique ;
- À chaque filtre d'eau et chaque traitement d'eau en continu, avec robinetterie dito pompe ;

- À chaque filtre d'air en centrale de traitement ou non, par tube transparent incliné avec réservoir de liquide, réglage de niveau et d'horizontalité, marquage de la pression maximum, branchements en tubes souples avec douilles métalliques de pénétration dans le flux.

Ils seront vissés sur doigt de gant. Classe 1, à cadran de diamètre nominal mini : 160 mm, gradué selon la destination de manière à obtenir une valeur lisible, boîtier en acier inoxydable, équipé d'un robinet d'isolement.

V.2.2.12. CARACTERISTIQUES DES ROBINETS THERMOSTATIQUES

Sans objet.

V.2.2.13. EQUILIBRAGE

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation, tous les émetteurs ainsi que la batteries eau chaude devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle.

Les calculs de dimensionnement des vannes d'équilibrage devront être réalisés avec un logiciel type TA SELECT 4 ou techniquement équivalent compatible et interactif avec l'appareil de réglage de l'installation.

L'installation devra être réglée avant réception conformément à la norme EN 14336. L'équilibrage sera réalisé avec appareil de mesure type CBI II ou techniquement équivalent équipé d'un logiciel permettant le réglage en fonction de l'analyse globale du réseau, afin de garantir le coût minimum énergétique des pompes.

Afin d'éliminer les phénomènes d'érosion et de corrosion (principalement de dézingage), le matériel d'équilibrage sera de marque TA ou techniquement équivalent, avec des organes de réglage en AMETAL-C et devra détenir la certification ISO 9001 et ISO 14001.

En général, les robinets d'équilibrage seront prévus aux endroits suivants :

- Toutes les antennes horizontales,
- Tous les réseaux,
- Tous les bips des vannes 3 voies alimentant des batteries à débit variable.

V.2.2.13.1 VANNES DE REGLAGE

Les vannes d'équilibrage en AMETAL seront de marque TA type STAD ou techniquement équivalent PN 20 du DN 10 à 50 et STAF ou techniquement équivalent PN 16 du DN 65 au DN 300 et garantiront les fonctions suivantes :

- Résistance aux phénomènes d'érosion et de dézingage avec alliage en AMETAL-C coulé sous pression. Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au vingtième de tour. Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide (150°C maximum) par prise auto étanche.

- Etanchéité métal/métal avec joint torique garantissant le point "0" de pour l'étalonnage la vanne et assurant l'isolation du circuit contrôlé.
- Clapet : équilibré du DN 65 au DN 300, à effort compensé par ressort du DN 10 au DN 50 pour : garantir la précision, éviter les risques de bruit et permettre une manœuvrabilité aisée quelle que soit le DN.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange (raccord pour tuyau de vidange en DN 1/2 ou DN 3/4 en option) pour les vannes du DN 10 au DN 50.
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'inviolabilité du réglage).

Elles seront montées sur le retour des circuits d'alimentation pour chaque système d'émission, des distributions secondaires en chaufferie.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et 2 fois après la vanne.

Dans le cas où la vanne serait à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée, etc.), elles seront montées avec au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

Elles seront installées avec l'étiquette d'identification portant indication des réglages effectués.

V.2.2.13.2 MISE EN ŒUVRE DE LA PROCEDURE D'EQUILIBRAGE

Conformément à la norme EN 14336 ; afin de tenir compte des interactions hydrauliques et de ramener tous les excédents de pression vers les vannes générales dans le but d'optimisé les coûts énergétiques des pompes (RT2012), l'équilibrage devra se faire avec un appareil à microprocesseur équipé d'un logiciel permettant l'analyse du réseau, c'est-à-dire :

- Δp des canalisations de liaison ;
- Δp des unités à contrôler par les vannes d'équilibrage ;
- Δp des vannes d'équilibrage ;
- Calcul des hauteurs manométriques disponibles à chaque vanne d'équilibrage ;
Température du réseau ;
- Densité et viscosité du liquide du réseau.

L'installation devra être correctement purgée.

La vanne générale sera mise en ouverture maxi pour l'analyse du réseau.

V.2.2.13.3 RELEVÉ DES DÉBITS DE L'INSTALLATION AVANT L'OPERATION D'EQUILIBRAGE

L'entreprise qui aura la charge de l'équilibrage devra avec l'appareil à microprocesseur CBI II ou techniquement équivalent réaliser un relevé sur la vanne la plus favorisée et la plus défavorisée de chaque module de l'installation ainsi que sur les vannes générales. Toutes les données stockées dans l'appareil de mesure seront transférées sur PC pour l'édition du relevé, celui-ci sera transmis au Bureau d'Etudes pour analyse avant l'opération d'équilibrage.

V.2.2.13.4 EQUILIBRAGE DE L'INSTALLATION

L'entreprise, après un passage de mesure sur chacune des vannes d'équilibrage avec l'appareil à microprocesseur équipé du programme REGIS ou techniquement équivalent, devra régler les vannes d'équilibrage dans les positions indiquées par le programme en fonction de l'analyse globale du réseau.

Le résultat des réglages devra être contrôlé avec la fonction VERIF afin de détecter toute anomalie et de stocker les informations d'équilibrage.

V.2.2.13.5 RAPPORT D'EQUILIBRAGE

Suite à l'équilibrage réalisé, les données stockées dans le matériel de mesure seront transférées sur PC pour l'édition du rapport comportant les données suivantes :

Date de l'équilibrage ; Référence de la vanne ; Type de la vanne ; Position de réglage ; Δp obtenu ; Débit désiré ; Débit mesuré.

La création d'une sauvegarde contenant toutes les données, ceci afin de pouvoir réutiliser et modifier un débit sans avoir à ré intervenir avec l'appareil de réglage sur l'ensemble des vannes.

Les mesures obtenues devront être retranscrites sur l'étiquette fournie avec chaque vanne.

L'entreprise qui aura en charge la réalisation de l'équilibrage hydraulique devra remettre un exemplaire du rapport d'équilibrage et le CD des données mémorisées au Bureau d'Etudes et au Maître d'Ouvrage.

Ces éléments conditionneront la réception de l'installation.

V.2.2.14. CIRCULATEURS

Les circulateurs sont du type centrifuge à fonctionnement silencieux et munis d'un jeu de vannes d'isolement, d'un filtre à tamis entre vannes, d'un manomètre différentiel avec robinet d'isolement et de remise à zéro et d'un robinet de vidange.

Les vannes sont du diamètre correspondant à la canalisation normale et non au diamètre des orifices de la pompe.

Les moteurs sont du type fermé, protégés contre les chutes d'eau verticales et horizontales. La mise en service de la pompe de secours est automatique en cas de panne.

Le circulateur régulera automatiquement la pression différentielle et s'adaptent aux besoins de l'installation. Il fonctionnera en mode AUTO (régulation automatique) pour optimiser le confort et réduire la consommation d'énergie grâce à la variation de vitesse.

Des sondes de pression mises en œuvre sur les réseaux par l'entreprise permettront au circulateur de diminuer ou augmenter sa vitesse en fonction des besoins. Le débit minimal de la pompe sera de 5%. Les pompes à rotor noyé seront de classe A avec un marquage CE.

Les moteurs de pompes en ligne seront de classe IE3.

Les pompes seront munies d'organe de réglage de débit électrique ou hydraulique et seront sélectionnées sur le tiers central de la courbe.

Le modèle de pompe sera adapté au type et aux caractéristiques du fluide véhiculé (température, pression, etc.).

Chaque pompe est équipée de :

- 2 vannes d'isolement ;
- 1 clapet de retenue au refoulement ;
- 1 manomètre différentiel équipé de 2 robinets de prise de pression (amont et aval) ; Garniture mécanique sans presse-étoupe ;
- Dispositifs de fixation anti-vibratiles ; Manchons souples ;
- 2 thermomètres ;
- Ecran de contrôle LCD.

Le fabricant des circulateurs devra être en mesure de fournir le LCC (Life Cycle Cost) normalisé.

V.2.2.15. FUMISTERIE

Sans objet.

V.2.3. VENTILATION

V.2.3.1. GAINES DE VENTILATION

Les gaines sont de différent type : en tôle d'acier galvanisé dans le cas général, en matériau coupe-feu ou équivalent lorsque nécessaire.

Les réseaux devront être conçus de façon à présenter la perte de charge minimale (0,5 Pa maxi par mètre pour les longueurs droites) en particulier au niveau des coudes et accessoires.

Les conduits circulaires, en tôles galvanisées agrafées en hélice, sont conformes à la norme NFP 50.401 et seront M0. Les conduits et accessoires sont montés selon instruction du constructeur.

V.2.3.1.1 GAINES CIRCULAIRES

Les gaines sont de différent type : en tôle d'acier galvanisé dans le cas général, en matériau coupe-feu ou équivalent lorsque nécessaire.

Les réseaux devront être conçus de façon à présenter la perte de charge minimale (0,5 Pa maxi par mètre pour les longueurs droites) en particulier au niveau des coudes et accessoires.

Les conduits circulaires, en tôles galvanisées agrafées en hélice, sont conformes à la norme NFP 50.401 et seront M0. Les conduits et accessoires sont montés selon instruction du constructeur.

V.2.3.1.2 GAINES SOUPLES

Elles seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées M0.

Les conduits souples phoniques seront de type FRANCE AIR Alu-Phonic 25 M0/M0 ou techniquement équivalent.

Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides et limitée à 1 m.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier réglable. La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis ; ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Le rayon intérieur de coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.

V.2.3.1.3 REVETEMENT

Suivant leur parcours, les gaines de ventilation devront recevoir un revêtement spécifique : Projection anti-condensation : réseaux en locaux non chauffés

Projection coupe-feu 2H : passage dans les locaux à risques, réseaux de désenfumage
Projection anti-corrosion : réseaux en extérieur.

V.2.3.1.4 ETANCHEITE DES GAINES

L'Entrepreneur doit soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détendeurs et les tampons de visite qui seront recouverts d'un ruban d'étanchéité thermo-rétractable.

Les pièces de raccordement seront équipées de joints élastomère conférant à l'ensemble une étanchéité parfaite telle que le débit de fuite n'excède pas 2 % du débit total.

Les essais d'étanchéité seront réalisés avant le calorifugeage des gaines.

V.2.3.1.5 NETTOYAGE DES GAINES

Des trappes de visite conforme au DTU seront prévues pour permettre l'entretien des gaines. Elles seront prévues judicieusement placées pour permettre l'entretien, et au minimum tous les 10 mètres et à chaque changement de direction. Ces trappes seront mises en œuvre par le présent lot à des endroits facilement accessibles et étanches.

Pour permettre le nettoyage des conduits, les extrémités seront facilement visitables grâce à des bouchons démontables.

V.2.3.1.6 FIXATION DES GAINES

Les conduits sont fixés par colliers ou supports inoxydables démontables, avec interposition d'une bande feutre. La visserie est réalisée en matériau inoxydable dans la masse.

Pour tous les conduits, la distance maximale admissible entre deux supports sera de 2 m. Les supports sont du type à trapèze avec suspension par tiges métalliques filetées galvanisées. Il est effectué l'interposition de joints résilients entre support et conduit. Tous les conduits devront être nettoyés intérieurement avant leur montage.

V.2.3.1.7 TRAVERSEE DE DALLES, MURS ET CLOISONS

Interposition entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre anti vibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.

Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles ayant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.

V.2.3.2. REJET D'AIR

Interposition entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre anti vibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.

Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles ayant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.

V.2.3.3. ISOLATION

Les conduits aérauliques seront isolés afin d'éviter tout risque de condensation à l'intérieur de celles-ci.

Le calorifugeage des conduits est effectué du côté extérieur avec de la laine de verre (aggloméré de fibres de verre et de résine) de 25mm d'épaisseur.

Le matériau isolant est fourni sous forme de flexible pour les conduits circulaires et de panneaux semi-rigides pour conduits rectangulaires.

V.2.4. ELECTRICITE

L'Entrepreneur prendra toutes les précautions pour éviter d'endommager les câbles en cours de pose.

Le rayon de courbure minimum pour les câbles et de 6 fois le diamètre extérieur du câble.

Les câbles puissance ne devront pas être installés à moins de 30 cm des :

- Tuyauteries chaudes même si elles sont isolées,
- Câbles de compensation des thermocouples,
- Câbles de contrôle électroniques.

Tout câble non-utilisé doit être retiré.

Le type de repérage devra être validé par le Maître d'Ouvrage. Chaque repérage doit indiquer le numéro du câble ainsi que l'origine ou la destination de ce dernier, selon l'endroit où les repères sont apposés.

Exemple :

- Numérotation correspondant au schéma hydraulique
- Identification des capteurs (N° de la sonde)
- Identification des actionneurs (N° de la vanne)

Cela permettra une identification claire et conforme aux exigences techniques du projet.

Cable de puissance : Ces câbles seront mis à la terre à chaque extrémité.

Câbles blindés : L'écran des câbles blindés devra être shunté avec mise à la terre à chaque interruption, comme au niveau des points de raccordement, des boîtes de dérivation ou d'autres équipements similaires. La liaison devra être réalisée de manière à garantir une continuité sans faille tout en isolant les terminaisons. L'extrémité de l'écran devra être isolée pour éviter tout contact accidentel et garantir une protection optimale contre les interférences.

Les câbles aériens seront supportés de la manière suivante :

- Chemins de câbles,
- Fixations métalliques combinées avec des tubes acier galvanisé.
- Aucun contact de collier en métal ne sera toléré sur l'isolation des câbles.

Le montage de supports sur les structures métalliques existantes devra être soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage.

- Tous les câbles, à l'exception de ceux qui cheminent horizontalement ou en goulottes, devront être fixés tous les 30 cm en cheminement vertical et tous les 40 cm en cheminement horizontal.
- Les câbles doivent être accessibles autant que possible.
- Une réserve de 25 % est à prévoir sur toute nouvelle installation de chemin de câbles. Toutes les entrées de câbles dans une armoire ou coffret devront être munies de presse-étoupe approprié ; 3 mm d'enveloppe de câble au minimum devront être introduits à l'intérieur du récepteur.

V.2.4.1. ARMOIRE ELECTRIQUE :

- Favoriser l'entrée des câbles par le bas de l'armoire.

- Les presse-étoupes non utilisés seront munis de bouchons obturateurs. Lorsqu'un presse-étoupe est de dimensions non appropriées ou est manquant sur un équipement fourni par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur devra le notifier dès réception de l'équipement.
- L'ensemble du câblage doit être solidement tenu fixé par des colliers isolants, encerclant la totalité du périmètre du toron, de manière à éviter toute pression sur une surface métallique.
- L'ensemble des câbles sera en fil de tension de service 1000V. La section des conducteurs de puissance sera adaptée à la puissance des équipements (moteurs) et 1,5 mm² pour les conducteurs de commande et de contrôle (sauf indications contraires).

Les câbles doivent se présenter en face de leur point de raccordement et tous les fils seront développés. Une borne de terre sera prévue pour chaque fil vert-jaune.

Les extrémités de câbles de commande et de puissance ainsi que les équipements électriques doivent être repérés. La numérotation doit correspondre à celle des schémas unifilaires ainsi que sur les plans de câblage ou d'implantation des équipements.

Le câblage entre les borniers et les équipements doit être réalisé de façon identique aux plans.

L'identification doit être faite de façon durable.

Les extrémités des fils entre jeu de barre et appareil de protection devront comporter les lettres « NRST » et, entre borne et appareil de protection, les lettres « NUVW ».

Toute liaison ou câble de longueur (supérieur à 50 mètres) ou cheminant entre des bâtiments devra comporter un repérage intermédiaire en plaquettes plastique avec étiquettes amovibles protégées et indélébiles.

Tous les câbles à l'entrée des armoires ou coffrets doivent de même être repérés par une plaquette identique.

Si les câbles de moteurs sont reliés aux borniers, ces derniers doivent être protégés de telle façon qu'ils ne puissent pas être touchés ou mis en danger par des objets qui risquent de tomber.

Les jonctions de câbles ne sont admises, elles doivent faire l'objet d'une approbation. Dans le cas de jonctions autorisées, elles seront réalisées conformément aux prescriptions du fabricant de câbles avec les accessoires appropriés.

Les boîtes de jonction seront indiquées sur les plans.

Des précautions seront prises lors de la pose des câbles pour éviter tout danger d'explosion à proximité d'échappements, de vannes de zones à haute température et d'autres, et surtout aux endroits où le câble est sujet à des risques mécaniques.

Un schéma des borniers sera fourni avec chaque équipement. L'Entrepreneur consultera les plans, notices et instructions du fournisseur d'équipement afin de déterminer les travaux nécessaires à la mise en service de l'équipement.