

GROUPE SCOLAIRE ET EQUIPEMENT SPORTIF SAINT-CYR-SUR-LOIRE (37)

MAÎTRISE D'OUVRAGE	Maîtrise d'ouvrage VILLE DE SAINT-CYR-SUR-LOIRE	Parc de la Perraudière BP139 37541 Saint-Cyr-sur-Loire tél: 02 47 42 80 52
BUREAU CONTROLE	BUREAU VERITAS	29 et 31 rue de la Milletière 37074 Tours Cedex tél: 02 47 71 13 10
BUREAU C.S.S.I.	CSD ASSOCIES	30, avenue Hubert Dubedout 33150 Cenon tél: 05 57 54 30 80
BUREAU O.P.C.	POLYTEC	ZAC de la Châtaigneraie, 1 rue Briaudière Bat C. 37510 Ballan-Miré tél : 02 47 80 06 42

MAÎTRISE D'OEUVRE	Architecte mandataire Marjan Hessamfar & Joe Vérons Architectes associés	13 rue Cancera 33 000 BORDEAUX tél : 05 56 13 11 06 fax : 05 56 51 33 01 info@hessamfar-verons.fr
	Bureau d'étude structure TERRELL	11, rue Heinrich 92 100 Boulogne-Billancourt tel : 05 61 22 05 00
	Bureau d'étude fluides LOUIS CHOLET	11, rue Gantière 63 000 Clermont-Ferrand tel : 04 73 28 60 50
	Bureau d'étude VRD VIA INFRASTRUCTURE	Caserne Niel , 87 Quai de Queyries 33 100 Bordeaux tel : 05 64 10 01 65
	Paysagiste BERTRAND MASSE	19, rue Renaudin 17 300 Rochefort tel : 05 46 84 96 65
	Acousticien EMACOUSTIC	6bis Rue Claude Taffanel 33 800 Bordeaux tel : 05 56 85 96 89
	Economiste TECHNIQUES & CHANTIERS	72, boulevard de Strasbourg 49 000 Angers tel : 02 41 66 14 25

Lot 15 - CVC - PS

INDICE	DATE	MODIFICATIONS			ÉTABLI PAR	VÉRIFIÉ PAR	VISÉ PAR
A	28-07-2017						
ECHELLE	N° AFFAIRE	CODE EMETTEUR	CODE LOT	REFERENCE DOCUMENT	INDICE	N° FOLIO	N° DOCUMENT
		CHOLET			A		CCTP 15



AVP

A - GENERALITES.....	8
1 PRESENTATION DU PROJET	8
2 REMISE DES OFFRES.....	8
3 REGLEMENTATION ET NORMES PARTICULIERES	9
3.1 Classement de l'établissement.....	9
3.2 Normes et réglementation.....	9
3.3 Règlements de sécurité contre l'incendie	12
3.4 Bureaux de contrôle.....	12
4 BASE DE CALCUL GENIE CLIMATIQUE	13
4.1 Conditions extérieures de base.....	13
4.2 Caractéristiques thermiques des parois	13
4.3 Documents de référence pour les calculs	13
4.4 Réseaux Aérauliques.....	13
4.5 Vitesse d'air de diffusion	14
4.6 Air Neuf.....	14
4.7 V.M.C.....	15
4.8 Surpuissances des équipements	15
5 CONDITIONS A GARANTIR EN GENIE CLIMATIQUE.....	16
5.1 Types de traitement et de fonctionnement	17
5.2 Conditions Intérieures	17
5.3 Apports Internes	17
5.4 Exigences RT 2012.....	18
6 DESENFUMAGE.....	18
6.1 Désenfumage naturel.....	18
6.2 Désenfumage Mécanique	18
7 BASES DE CALCULS – INSTALLATIONS SANITAIRES.....	19
7.1 Généralités	19
7.2 Alimentations Eau Froide et Eau Chaude	19
7.2.1 Débit de base des appareils.....	19
7.2.2 Coefficient de simultanéité	20
7.2.3 Caractéristiques Eau de Ville	20
7.2.4 Vitesses dans les tuyauteries de bouclage d'Eau Chaude Sanitaire, dimensionnement des organes de réglage et paramètres principaux.....	20
7.3 Evacuations des eaux usées et vannes	20
7.3.1 Unité de raccordement.....	20
7.3.2 Diamètres intérieurs.....	21
7.3.3 Raccordement de plusieurs appareils	21
7.3.4 Pentes	22
7.3.5 Ventilations primaires et secondaires des réseaux.....	22
7.4 Évacuation des eaux pluviales.....	22
7.4.1 Débits de base.....	22
8 CONDITIONS A GARANTIR PAR LES INSTALLATIONS SANITAIRES.....	23
8.1 Le bon dimensionnement des installations.....	23
8.2 Conformité Sanitaire des réseaux intérieurs.....	23
8.3 Le respect des températures de distribution	23
8.3.1 Eau chaude.....	23
8.3.2 Eau froide	24
8.3.3 La pression aux points de puisage.....	24
9 LIMITES DE PRESTATION.....	24
10 CONTRAINTES ACOUSTIQUES.....	25

11	DOCUMENTS ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE	27
11.1	Plans d'entreprise, schémas et documents divers.....	27
11.2	Etablissement des plans de synthèse	28
11.3	Plans de réservations, de percements, de localisation, de percements, d'encastresments et d'attentes au sol.....	28
11.4	Responsabilités et obligations de l'entreprise.....	29
11.5	Prise de possession des lieux.....	29
11.6	Sécurité et hygiène collective – Installation de chantier	29
11.7	Etablissement des dossiers des ouvrages exécutés	29
11.8	Mise en œuvre et coordination.....	30
12	ESSAIS ET CONTROLE GENIE CLIMATIQUE	30
12.1	Objet.....	30
12.2	Généralités	31
12.3	Installations Génie climatique	32
12.3.1	Essais de Chauffage.....	32
12.3.2	Essai de Climatisation.....	32
12.3.3	Résultat des essais.....	33
12.3.4	Essais de sécurité.....	33
12.3.5	Désenfumage	33
12.3.6	Mise en pression.....	33
12.3.7	Essai de mise en température.....	33
12.3.8	Systèmes aérauliques.....	33
12.3.9	Essais électriques	38
12.3.10	Essais de régulation.....	38
12.3.11	Paramètres ambiants	39
12.4	Documents COPREC	41
12.5	Bureau de contrôle.....	41
13	ESSAIS ET CONTROLE INSTALLATIONS SANITAIRES.....	41
13.1	Objet.....	41
13.2	Généralités	42
13.3	Installations Sanitaires	43
13.3.1	Généralités	43
13.3.2	Essais d'étanchéité des canalisations	43
13.3.3	Essais d'étanchéité des canalisations d'évacuation	43
13.3.4	Essais de fonctionnement des appareils	44
13.3.5	Essais de salubrité.....	44
13.3.6	Essais relatifs aux bruits	44
13.3.7	Essais d'électricité.....	44
13.4	Documents COPREC	45
13.5	Bureau de contrôle.....	45
14	MISE EN SERVICE - GARANTIE - INFORMATION DES PERSONNELS D'EXPLOITATION.....	45
14.1	Mise en service.....	45
14.2	Réception des installations	45
14.3	Garanties	45
15	PROTECTION DES OUVRAGES - TRAVAUX DE FINITION.....	46
16	NETTOYAGE ET REMISE EN ETAT DES LIEUX.....	46
17	AVIS TECHNIQUES DES MATERIELS / ÉCHANTILLONS / PROTOTYPES	46
18	PHASAGE.....	47
19	DESINFECTION DES INSTALLATIONS.....	47
19.1	Génie Climatique	47
19.2	Installations Sanitaires	47

B - SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX.....	48
1	ACCESSIBILITE..... 48
2	PRODUCTION CALORIFIQUE 48
2.1	Chaudière 48
3	TRAITEMENT DES EAUX 48
3.1	Traitement d'eau - Groupe de dosage produits anticorrosion (pour installations >10 m3) .. 49
4	EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES 49
4.1	Pompe horizontale sur socle ou monobloc..... 49
4.2	Pompe verticale simple ou double 50
4.3	Circulateur (simple ou jumelé)..... 50
4.4	Pompe multicellulaire 51
4.5	Groupe de maintien de pression 51
4.6	Purgeur d'air 51
4.7	Disconnecteur hydraulique..... 52
4.8	Soupape de sécurité 52
5	TUYAUTERIES 53
5.1	Généralités 53
5.2	Montage et mise en place de la tuyauterie et accessoires 53
5.3	Nature des canalisations..... 54
5.3.1	Eau de chauffage..... 54
5.3.1	Liaisons frigorifiques 55
5.3.2	Evacuation des condensats 55
5.3.3	Eau froide – Eau chaude sanitaire 55
5.3.4	Evacuations EU et EP 56
5.3.5	Gaz Naturel..... 56
5.4	Assemblages 56
5.4.1	Réseau de distribution assemblé par soudure ou raccord mécaniques..... 56
5.4.2	Réseau de distribution assemblé par sertissage à froid 57
5.5	Compensation des dilatations 57
5.6	Liaisons aux appareils 57
5.7	Supportage 58
5.8	Stockage..... 59
5.9	Nettoyage et mise en propreté 59
5.10	Peinture 60
5.11	Protection des réseaux enterrés 60
5.12	Réseau condensat..... 61
5.13	Protection antigel / Eau glycolée 61
5.14	Vannes d'isolement..... 61
6	ACCESSOIRES GENIE CLIMATIQUE 61
6.1	Vannes et robinets d'isolement 61
6.1.1	Eau Chaude, Eau Glacée 61
6.2	Robinetts d'équilibrage..... 61
6.3	Clapet antiretour 62
7	ACCESSOIRES INSTALLATIONS SANITAIRES 62
7.1	Vannes et robinets d'isolement 62
7.2	Amortisseur de coups de bélier..... 62
7.3	Clapet antiretour 62
7.4	Clapet anti-pollution 62
7.5	Réducteur de pression..... 62
7.6	Disconnecteur..... 62
7.7	Compteur EF – ECS 63
7.8	Equilibreur de pression 63

8	VIDANGES ET REMPLISSAGES EN PRODUCTION CALORIFIQUE	63
8.1	Collecteur général de vidange	63
8.2	Vidange des points bas.....	63
8.3	Vidange des réseaux secondaires	63
8.4	Remplissage général (tube FER)	64
8.5	Remplissage individuel des réseaux secondaires	64
9	ISOLATION THERMIQUE DES TUYAUTERIES	64
9.1	Généralités	64
9.2	Supports	66
9.3	Mise en œuvre.....	66
9.4	Tuyauteries d'eau chaude (température inférieure ou égale à + 110°C).....	66
9.5	Tuyauteries d'eau de ville / Eau traitée	67
9.6	Robinetterie et accessoires calorifuges.....	68
9.7	Revêtement en feuilles PVC	68
9.8	Revêtement métallique	68
9.9	Revêtement feuille aluminium	68
10	CHAUFFAGE STATIQUE	68
10.1	Radiateurs en acier.....	68
10.2	Plancher chauffant.....	69
11	EQUIPEMENTS TRAITEMENT D'AIR.....	69
11.1	Centrales de traitement d'air tertiaire	69
12	VENTILATEURS ET EXTRACTEURS	72
12.1	Ventilateurs et extracteurs simple ouïe	72
12.2	Ventilateurs et extracteurs double ouïe en caisson	72
12.3	Ventilateurs et extracteurs axiaux	72
12.4	Ventilateurs hélicoïdes (montage mural)	73
12.5	Extracteurs VMC.....	73
13	DESENFUMAGE.....	73
13.1	Coffrets de relaying.....	73
13.2	Coffrets de relaying avec démarrage progressif.....	74
13.3	Volets de désenfumage coupe feu a 1 ou 2 vantaux.....	74
13.4	Volets de désenfumage tunnel.....	74
13.5	Ouvrant de façade	74
13.6	Extracteur de désenfumage	74
13.7	Tourelle de désenfumage	75
14	RESEAUX AERAULIQUES	75
14.1	Généralités	75
14.2	Supportage	76
14.3	Essais d'étanchéité des réseaux.....	78
14.4	Gaines métalliques	79
14.5	Réseaux autoporteurs.....	81
14.6	Gaines coupe-feu	81
14.7	Gaines flexibles de ventilation.....	82
14.8	Gaines de ventilation en plastique	82
15	ISOLATION THERMIQUE DES GAINES	83
15.1	Généralités	83
15.2	Isolation thermique.....	83
15.3	Finition	84
16	EQUIPEMENTS MONTES SUR RESEAUX AERAULIQUES.....	84
16.1	Registres manuels de réglage	84
16.2	Registres de réglage.....	85
16.3	Clapets étanches de fermeture	85

16.4	Cartouches de terminaux	85
16.5	Clapet coupe-feu	85
16.6	Grilles de prises d'air et de rejet	88
16.7	Manches de rejet d'air	89
16.8	Souches sortie de toiture	89
16.9	Bouches d'entrée d'air acoustique	89
16.10	Bouches et diffuseurs à débit constant	89
16.11	Bouches d'extraction	90
16.12	Grille de reprise d'air	90
16.13	Bouches autoréglables VMC	90
16.14	Grille de reprise équipée d'un filtre	90
16.15	Grilles de décompression - Transfert	91
16.16	Piège à sons	91
16.16.1	Piège à sons rectangulaire	91
16.16.2	Piège à sons cylindrique	91
17	SPECIFICATIONS ELECTRIQUES	91
17.1	Alimentations électriques	91
17.2	Armoire électrique	92
17.3	Liaisons et raccordements électriques	96
17.4	Mise à la terre et équipotentialité	97
17.5	Report d'alarme technique	97
18	REGULATION	98
18.1	Généralités	98
18.2	Capteurs	98
18.2.1	Sondes de température d'eau	98
18.2.2	Sondes d'ambiance	98
18.2.3	Sondes extérieures	98
18.3	Régulateurs	98
18.4	Actionneurs	99
18.4.1	Vanne de régulation eau chaude / eau glacée	99
18.5	Automatismes généraux	99
18.5.1	Automatismes généraux	99
18.5.2	Cascade et régulation des productions	100
19	VARIATEURS DE VITESSE	100
20	APPAREILS DE MESURE ET DE CONTROLE	101
20.1	Généralités	101
20.2	Circuits hydrauliques	101
20.3	Détection de fuite / Contrôleur (électrodes à câbles)	103
20.4	Circuits aérauliques	103
20.5	Mano-pressostat à colonne de liquide (contrôle de colmatage de media filtrant)	104
20.6	Manomètres différentiels	104
21	REPERAGE / ETIQUETAQE	104
21.1	Repérage	104
21.2	Présentation des étiquettes	105
22	ECHANTILLONS	105
C	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE PLOMBERIE SANITAIRE	106
1	EAU FROIDE	106
1.1	Raccordement et alimentation en eau froide	106
1.1.1	Branchement	106
1.1.2	Nourrice AEP	106
1.2	Distribution eau froide	106
1.2.1	Distribution enterrée	106

	1.2.2	Distribution intérieure	107
2		PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE	108
	2.1	Généralités	108
	2.2	Préparateur ECS gaz à condensation	108
	2.2.1	Préparateur	108
	2.2.2	Expansion	109
	2.2.3	Alimentation EFS et ECS	109
	2.3	Bouclage ECS	109
	2.4	Raccordements électriques.....	109
	2.5	Traitement d'eau	109
	2.6	Distribution ECS et bouclage ECS	110
	2.6.1	Nourrices ECS et bouclage ECS.....	110
	2.6.2	Distribution ECS et bouclage ECS intérieure	110
3		APPAREILS SANITAIRES	111
	3.1	Généralités	111
	3.2	Définition des appareils sanitaires.....	112
	3.2.1	Cuvette de WC suspendue sans réservoir et bâti support.....	112
	3.2.2	Cuvette de WC suspendue rallongée sans réservoir et bâti support pour personnes à mobilités réduites	112
	3.2.3	Cuvette de WC sans réservoir pour enfant.....	113
	3.2.4	Urinoir	113
	3.2.5	Séparation d'urinoir	113
	3.2.6	Lavabo auge	113
	3.2.7	Bac à laver.....	114
	3.2.8	Lave mains PMR.....	114
	3.2.9	Vidoir mural.....	114
	3.2.10	Douche	114
	3.2.11	Douche PMR	114
	3.2.12	Robinet de puisage extérieur antigel	115
	3.3	Etanchéité autour des appareils – isolation phonique	115
	3.4	Accessoires de toilette	115
	3.5	Attentes	115
	3.5.1	Généralités	115
	3.5.2	Attente EF technique.....	115
	3.5.3	Attente EU fonte.....	115
	3.5.4	ATTENTES EF/ECS CUISINE	116
	3.5.5	ATTENTE EF BOUCHE D'ARROSAGE.....	116
	3.6	Siphons de sol	116
4		EVACUATIONS EU-EV	116
	4.1	Evacuations individuelles des appareils sanitaires courants	116
	4.2	Evacuations collectives EU et EV et ventilation de chutes	116
	4.3	Relevage des EU et EV	117
5		EVACUATION EAUX PLUVIALES	118
	5.1	Réseaux d'évacuations EP traditionnelle	118
6		PROTECTION INCENDIE	119
		D - DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHAUFFAGE-VENTILATION.....	120
1		PRODUCTION DE CHALEUR	120
	1.1	Générateur	120
	1.2	Evacuation des gaz brules	120
	1.3	Ventilation chaufferie	121
	1.4	Dilatation de l'eau – alimentation – traitement d'eau – neutralisation des condensats.....	121
	1.4.1	Dilatation et sécurité	121
	1.4.2	Remplissage	121

	1.4.3	Traitement d'eau	122
	1.4.4	Neutralisation des condensats :	122
1.5		Circuit primaire hydraulique	123
1.6		Bouteille de mélange	123
1.7		Réseaux secondaires hydrauliques	123
1.8		Electricité – Régulation	125
1.9		Distribution hydraulique	126
2		GAZ NATUREL	128
	2.1	Réseau extérieur	128
	2.2	RESEAU INTERIEUR	128
3		CHAUFFAGE	129
	3.1	Réseau de distribution eau chaude	129
	3.2	Chauffage statique	129
4		VENTILATION HYGIENIQUE DOUBLE FLUX	132
	4.1	Principe	132
	4.2	Centrale d'air	132
	4.2.1	Régulation - Electricité	133
	4.2.2	Diffusion/reprise	134
	4.2.3	Traitement d'air à débit variable	134
	4.2.4	Air neuf et rejet	134
5		VENTILATION HYGIENIQUE SIMPLE FLUX	135
	5.1.1	Principe	135
	5.1.2	Caissons d'extraction	135
	5.1.3	Bouches d'extraction	135
	5.1.4	Rejets d'air vicié	135
	5.1.5	Pièges à sons	135
	5.1.6	Raccordements électriques	135
6		TRAITEMENT D'AIR CUISINE	136
	6.1	Hotte d'extraction préparation chaude	136
	6.2	Hotte d'extraction laverie	136
	6.3	Compensation d'air hotte cuisine	136
	6.4	Electricite	136
7		DISTRIBUTION AERAULIQUE	137
8		DESENFUMAGE	138
	8.1	Désenfumage naturel	138
9		GTC	138
	9.1	Objectifs et moyen	138
	9.2	Spécifications techniques	139
	9.3	Limites de la fourniture et des prestations	140

A - GENERALITES

1 PRESENTATION DU PROJET

Le présent CCTP a pour but de décrire les installations de Chauffage, Ventilation, Climatisation, de Plomberie Sanitaire et de Protection incendie, ainsi que leur mode fonctionnement pour le bâtiment qui nous concerne, à savoir :

- Construction d'un groupe scolaire situé sur la commune de Saint-Cyr-Sur-Loire (37).

Il se développe sur 3 niveaux accessibles au public du R-1 au R+1 :

- R-1 : Salle de sport, vestiaires, salle de convivialité et les locaux techniques.
- Rez-de-chaussée : espaces d'accueil de l'école élémentaire, pôle restauration et école maternelle.
- R+1 : salle de classe de l'école élémentaire.

Ce document définit les conditions à garantir en fonction des bases de calcul, décrit les installations à réaliser et précise les conditions de mise en œuvre.

Les soumissionnaires se rendront sur place pour juger eux-mêmes des difficultés éventuelles et de l'étude des prestations demandées liées au site.

Toutes les données (débits, sections, encombrements, dimensionnements en tout genre) sont fournies à titre indicatif afin de permettre à l'entreprise de réaliser son chiffrage.

En aucun cas ces éléments ne devront être repris en phase chantier sans avoir fait l'objet d'un dimensionnement d'exécution à la charge de l'entreprise.

De même pour les plans d'exécution, l'entreprise devra réaliser ses études de cheminement en tenant compte des plans guide fournis dans le présent dossier ainsi que de la synthèse à réaliser avec les autres corps d'états.

Les entreprises ont interdiction de modifier les principes constructifs des installations décrites et qui pourraient remettre en cause :

- La sûreté et sécurité des installations aux regards des normes
- La facilité d'exploitation.
- Le niveau de qualité requis des équipements et prestations.

2 REMISE DES OFFRES

L'entrepreneur devra demander tous les renseignements qu'il jugera utile à l'Architecte et au Bureau d'Etudes, afin d'établir son offre sous forme de prix net et forfaitaire, toutes taxes comprises, ainsi que l'ensemble des frais liés à son intervention (Il ne sera pas prévu de compte prorata). En conséquence, il ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions au dossier d'appel d'offres puissent le dispenser d'exécuter dans les règles de l'Art, le respect des normes, DTU et règlements de sécurité, tous les travaux indispensables de son corps d'état ou faire l'objet d'une demande de supplément de prix.

Lorsque des marques, des références de matériels sont mentionnées dans les divers documents, elles sont données à titre non limitatif. Elles correspondent à des équipements fournissant toutes les fonctionnalités définies pour l'exploitation maximale.

L'Entreprise peut proposer d'autres marques et autres modèles sous réserve qu'ils possèdent des performances équivalentes au minimum, que leur choix ne réduise ni les possibilités techniques de l'installation, ni son ergonomie, qu'ils soient adaptés aux locaux où ils doivent être installés et que leur esthétique soit compatible avec les souhaits architecturaux. L'entreprise devra, dans ce cas, présenter dans un mémoire justificatif spécifique, la preuve de l'équivalence des performances du matériel proposé et exposer les avantages et inconvénients de sa proposition. La Maîtrise d'Oeuvre est seule juge de la bonne similitude ou de l'équivalence.

Le refus d'un matériel ou d'un matériau proposé par l'Entreprise ne peut en aucun cas entraîner de sa part la moindre demande d'indemnité ou de plus-value, de quelque nature que ce soit.

Ces offres comporteront le maximum d'informations et de détails sur la proposition de base définie dans le CCTP.

Afin de permettre la comparaison des offres, les entreprises devront remettre leur proposition de prix suivant le bordereau cadre de remise de prix joint au CCTP sous peine de nullité.

Chaque offre sera considérée comme forfaitaire et comprendra, par article, la totalité des fournitures et de main d'œuvre nécessaire au parfait achèvement des installations.

Ce dernier document n'est pas contractuel, les soumissionnaires devront en vérifier l'exactitude en corrélation avec le CCTP et les plans.

La remise de son offre entraîne pour l'entrepreneur la reconnaissance des lieux et des aléas particuliers du site et qu'aucune majoration ne sera attribuée à ce titre par méconnaissance.

La mission du Bureau d'Etudes, établie par le Maître d'Ouvrage est définie suivant la loi MOP sur une Etude de Base avec VISA, sans exécution ; en conséquence, l'entrepreneur tiendra compte dans sa remise de prix, des études suivantes, qui resteront à sa charge :

- Les calculs thermiques nécessaires au dimensionnement des installations et réglementaires RT 2012 (BBio-Tic-Cep-etc.)
- les notes de calculs et de dimensionnement des équipements et des réseaux nécessaires à l'exécution des travaux
- les plans d'exécution des ouvrages à l'échelle des plans d'Architecte
- les plans de détails au 1/50e et au 1/20e suivant les besoins (passages délicats, supports, gaines techniques, etc.)
- les notices descriptives des installations avec schémas à l'appui indiquant leur fonctionnement et permettant une exploitation aisée par les personnels d'entretien et des agents de maintenance
- les plans des installations en locaux techniques
- les plans de détails de préfabrifications éventuelles
- les plans de recollement des ouvrages exécutés
- la synthèse en corrélation avec les autres entreprises
- les analyses fonctionnelles des différentes installations.

3 REGLEMENTATION ET NORMES PARTICULIERES

3.1 Classement de l'établissement

Selon la notice de sécurité

- Bâtiment ERP :
 - 3ème catégorie : type R avec activités annexe de type N (Restauration), S (Bibliothèque), et X (Salle de sport).

3.2 Normes et réglementation

Toutes les installations et tous les équipements seront conformes à la réglementation et aux normes en vigueur et en particulier :

Acoustique :

- Arrêté du 23 juin 1978 (installations fixes de chauffage)
- Décret no 95-20 du 9 janvier 1995 (caractéristiques acoustiques secteur tertiaire)
- Décret du 21 Avril 1988 modifiant le Code du Travail
- Code du travail, livre 2 - titre 3 (arrêté d'application du 30 août 1990)
- Décret du 18 Avril 1995 (lutte contre les bruits)
- Décret du 9 janvier 1988 (caractéristiques acoustiques de certains bâtiments et de leurs équipements)
- Arrêté du 10 Mai 1995 (modalités de mesures des bruits de voisinage)
- Circulaire 9650041 C du 27 février 1996 (lutte contre les bruits de Voisinage)
- Règlements sanitaires type, circulaire du 9 Août 1978 et ses mises à jour,
- Normes : NFS 30.010, 31.010, 31.018, 31.021, 31.046, 31.057, 31.092, NFC 97.010
- Arrêté du 2 février 1998 relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Chauffage :

- Arrêté du 11 mars 1988 fixant les règles de construction en ce qui concerne l'isolation thermique, ainsi que les normes d'équipements et de fonctionnement des installations de conditionnement d'air dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitations.
- Arrêté du 23 Juin 1978,
- Décret no 81.542 du 13 Mai 1981
- DTU 65.4
- L'arrêté du 25 juillet 1997 ainsi que les modifications introduites par l'arrêté du 10 août 1998 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration.

Normes :

- NFD 35.002, 35.331 et additifs
- NFD 52.001, 52.002, 52.003, 52.004, 52.012, 52.101
- NFD 52.203, 52.21 1, 52.301 à 52.305
- NF EN 12599 de juillet 2000
- ISO 7730 (décembre 1995) ambiance thermiques modérées détermination des indices PMV et PPD et spécification de conditions de confort thermique (NFX 35 203)

Bâtiment

- Code du travail article R235-2 à R235-13, articles R232-5 à R232-7-10
- Règlement sanitaire départemental section 2 article 68C
- Arrêtés d'Avril et Mai 1988
- Arrêté du 16 Janvier 1992
- Réglementation thermique RT 2012

D.T.U. :

- Règles, THU, THI, THS, THC, THE
- Circulaire n03.005 DPPN - SEI du 21 juin 1976
- Circulaire DRT 95-07 du 14 avril 1995 relative au lieu de travail

Electricité

- Décret no 721.1 20 du 14 Décembre 1972
- Normes NFC (notamment C 15.100)
- Essais : COPREC CA7, CH7

Machines frigorifiques

- Circulaire du 27 Avril 1960
- Arrêté du 25 Avril 1979
- Arrêté du 2 Octobre 1980 et 17 Septembre 1981
- Décret du 21 Février 1989
- Arrêté du 10 Février 1993
- Circulaire du 10 Février 1993
- D.T.U. 67.1

Normes :

- NFE 35, 35.201, 35-401-1 à 35-404-4 NF en 12 055
- NT78, NFX10.251, 150RI662

Essais : COPREC CA, CA1, CA4, CA5.

Régulation

- Décret No 78.499 du 30 Mars 1978
- Arrêtés des 11 Mars et 12 Avril 1988

Normes :

- NFP 52.004
- NFC 63.850

Ventilation

- Arrêté du 8 octobre 1997 relatif au contrôle des installations d'aération et d'assainissement des locaux du travail
- Arrêté du 24 Mars 1962

- Arrêté du 12 Mars 1976
- Circulaire du 20 Janvier 1983
- Décret du 7 Décembre 1984 et Circulaire du 9 Mai 1985
- Décret du 31 Mars 1992
- Décret du 5 Août 1992
- Code du travail livre 2. Titre 3
- Règlement sanitaire départemental type
- DTU P 50.41 1 d'octobre 1988
- Normes : NFE 36.102, NFX 43.259, NF S 90-351, NF x 44-101, prEN1822
- Essais : COPREC CA et VM
- Normes : EN ISO 14.644-1 1 CEN CT 243 et NF EN 12599 de juillet 2000
- Norme NFS 90 351 (décembre 1997) relative aux procédures de réception et de contrôle des salles d'opérations, qualité d'air
- Normes NFS 90.351 (juin 2003) relative aux salles propres et environnements maîtrisés apparentés dans les établissements de santé
- Norme NF EN 779 (février 2003) relative aux filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules.

Economie d'énergie

- Règle TH-C de la RT 2012
- Arrêté no 74.1025 du 3 Décembre 1974 et ses modificatifs
- Loi no 80.531 du 15 Juillet 1980
- DTU 65.5
- Normes : NFD 35.002

Installations sanitaires

- NF EN 860-1 concernant les spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments ;
- NF EN 171 7 concernant la protection contre la pollution de l'eau potable ;
- NF EN 671-1 concernant les robinets d'incendie armés.
- NFP 41-201 Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie ;
- NFP 84-205 Chêneaux et descentes d'eaux pluviales ;
- NFP 43-018 Appareillages de contrôle sur site des ensembles de protection sanitaire des réseaux d'eau potable ;
- NFP 42.201 Equipements de cuisine - blocs éviers et rangement ;
- NFP 52.305 (DTU 65.10) Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments ;
- NFP 40.220 (DTU 60.2) Canalisations en fonte évacuations EU, EP, EV ;
- NFP 40 202 (DTU 60.11) Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eau pluviales ;
- NFP 41-21 1 (DTU 60.31) Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié pour eau froide avec pression ;
- NFP 41-212 (DTU 60.32) Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié pour évacuation des eaux pluviales ;
- NFP 41-213 (DTU 60.33) Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié pour évacuation des eaux usées et eaux vannes ;
- NFP 41-221 (DTU 60.5) Canalisations en cuivre tous usages (eau froide, eau chaude, évacuations, gaz).
- NF EN 858-1 et 2 concernant les installations de séparation de liquides légers
- NF EN 1825-1 et 2 concernant les installations de séparation de graisses
- Journal officiel et textes réglementaires de la République Française listés ou non dans les alinéas suivants.
- Article LI du code de la santé publique ;
- Circulaire n°2002 / 243 relative à la prévention du risque lié à la légionelle dans les établissements de santé ;
- Circulaire no 2002 1273 du 2 mai 2002 relative à la gestion du risque lié aux légionelles dans les établissements recevant du public ;
- Décret no 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles ;
- La loi sur l'eau du 03 janvier 1992 ;
- Circulaire 77.284INT du 22 juin 1977 relative à l'assainissement des agglomérations ;
- Circulaire DGS 1 SD 7D 1 DHOSIE 4 n°2001-323 du 9 juillet 2001 relative à la gestion des effluents et déchets d'activité de soins contaminés par le radio nucléaire ;
- Bulletin officiel no 87-14 bis du Ministère de la Santé relatif à la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments (CSTB 2003) - Partie 1 = Guide technique de conception et de mise en œuvre.
- Règles de l'art interprofessionnelles et syndicales des Entrepreneurs ;

- Prescriptions et demandes qui seront formulées par les services publics tels que la DDASS, DDE, assainissements, Préfecture de Police ;
- Compagnie de Distribution d'eau ;
- E.R.D.F., G.R.D.F.

Protection incendie

Les travaux seront exécutés suivant les règles de l'Art et conformément aux normes et règlements en vigueur les concernant. Ils répondront aux prescriptions des normes françaises, européennes et internationales, règlements et documents techniques unifiés.

Ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle, notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'Art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

Les projets remis seront étudiés par les entreprises en toute connaissance de cause et seront, en particulier, conformes aux textes réglementaires référencés ci-après (pour les principaux).

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartient à l'Entrepreneur, sous sa responsabilité, d'en informer le Maître d'Oeuvre, par écrit, en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Oeuvre soumettra ensuite la proposition au Maître de l'Ouvrage qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

Les textes principaux de référence sont les suivants : (liste non exhaustive)

- Normes N.F.S 62.211
- Normes N.F.S 62.201

En cas de contradiction ou d'incompatibilité entre les différents règlements énumérés ci-dessus et le devis descriptif, la priorité sera toujours donnée à la réglementation que l'entrepreneur s'engage à observer de façon stricte même si elle correspond pour lui à la solution la plus onéreuse.

3.3 Règlements de sécurité contre l'incendie

- Règlement de Sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public
- la Circulaire du 3 mars 1982 complétée par la circulaire du 21 juin 1982 relative aux Instructions Techniques Ministérielles prévues dans le règlement de sécurité :
- Instruction Technique n° 246 relative au Désenfumage
- Instruction Technique n° 247 relative aux mécanismes de déclenchement des dispositifs de fermeture résistants au feu et au Désenfumage
- l'Arrêté du 05 août 1992 relatif à la prévention contre l'Incendie dans les lieux de travail
- le décret du 31 Mars 92 relatif aux modifications du code du travail et la directive européenne concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail
- Arrêté du 2 août 1977 : installations de gaz

Cette liste n'est pas limitative, tout règlement concernant les installations mises en œuvre devra être appliqué.

En cas de contradiction ou d'incompatibilité entre les différents règlements énumérés ci-dessus et le CCTP, la priorité devra toujours être donnée à la réglementation en vigueur que l'entrepreneur s'engage à observer de façon stricte, même si elle correspond pour lui à une solution plus onéreuse.

3.4 Bureaux de contrôle

Les contrôles techniques seront effectués par le Bureau défini par le Maître d'Ouvrage ; avant exécution, toutes les notes de calculs, tous les plans et schémas seront soumis à son approbation.

D'autre part, l'entrepreneur adjudicataire devra tous les documents COPREC 1 et 2 dûment complétés, et les certificats de conformité CONSUEL pour les parties ELECTRICITE du présent lot.

1550	355
2000	400
3500	500
6000	630

4 500	5,26
5 000	5,44
5 500	5,44
6 000	5,44
6 500	5,5
7 000	5,7
7 500	5,75
8 000	5,8
8 500	5,8
9 000	5,85
9 500	5,85
10 000	5,97
11 000	6,08
12 000	6,17
13 000	6,22
14 000	6,4
15 000	6,41
16 000	6,41
17 000	6,53
18 000	6,53
19 000	6,6
20 000	6,6
25 000	7,05
30 000	7,37
35 000	7,4
40 000	7,55

Des vitesses supérieures pourront également être admises au niveau des pièges à sons, des grilles de reprise d'air neuf ou rejet d'air vicié lorsque ceci ne risque pas de créer de gêne au voisinage et au bon fonctionnement des installations.

4.5 Vitesse d'air de diffusion

Les vitesses d'air dans la zone d'occupation devront être inférieures à 0,20m/s afin de ne pas nuire au confort de ces derniers. Le présent CET doit le calcul des vitesses résiduelles dans les zones de confort, pour cela des modélisations des veines d'air seront données avec le choix définitif des terminaux et de leur implantation pour validation.

4.6 Air Neuf

Cette valeur, exprimée en débit ou en taux de renouvellement horaire, correspond aux valeurs mini nécessaires permettant de respecter les règles d'hygiène ou de sécurité.

Locaux publics et de travail	Débit minimal d'air neuf (m3/h.pers)
	Locaux avec interdiction de fumer
Bureaux et locaux assimilés (code du travail)	25
Locaux d'enseignement :	
Classes, salles d'études, laboratoire (à l'exclusion de ceux à pollution spécifique) :	

Maternelles, primaires et secondaires du 1 ^{er} cycle	15
Ateliers	18
Locaux de restauration :	
Cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger	22
Locaux à usage sportif :	
Par sportif :	
Locaux autre que piscine	25

Nota : L'air neuf doit être pris à l'extérieur à 8m mini de toute source éventuelle de pollution, et sans transiter par d'autres locaux.

La quantité d'air repris et réintroduit ne peut en aucun cas diminuer la quantité d'air neuf indiquée.

4.7 V.M.C

Les débits de renouvellement d'air mécanique sont prévus pour des locaux avec interdiction de fumer.
Aucun diamètre de gaine ne sera inférieur à 125mm intérieur.

Débit d'extraction à prendre en compte :

- Douche isolée : 45 m3/h
- Douches collectives : $45 + 22,5 \times N^*$ m3/h
- Cabinet d'aisance isolé : 30 m3/h
- Cabinet d'aisance groupe : $30 + 15 \times N^*$ m3/h
- Lavabos groupés : $10 + 5 \times N^*$ m3/h

N* : nombre d'équipement du local.

4.8 Surpuissances des équipements

Les surpuissances à prévoir pour les divers équipements sont les suivantes :

- Ventilateurs : + 5% du débit d'air utile
- Production chauffage/climatisation : + 10% de la puissance utile
- Moteurs électriques : + 25% de la puissance absorbée
- Émetteurs chauffage/climatisation : + 10% de la puissance utile

Les puissances indiquées sur les schémas ne tiennent pas compte de ces surpuissances.

Nota : chacune de ces surpuissances s'applique à la valeur obtenue aux conditions nominales.

5 CONDITIONS A GARANTIR EN GENIE CLIMATIQUE

Les conditions à garantir dans les différents locaux seront indiquées en phase PRO.

Les locaux non cités sont traités suivant les principes du ou des locaux ayant une utilisation qui peut leur être assimilée.

En période d'inoccupation pour une durée inférieure à 48 heures, les températures ambiantes, en mode chauffage seront abaissées à 16°C.

En période d'inoccupation pour une durée supérieure à 48 heures, les températures ambiantes, en mode chauffage seront abaissées à 7°C.

Les définitions et repères de colonnes signifient :

5.1 Types de traitement et de fonctionnement

Traitements

- Type H.G. : maintien hors gel -température intérieure +5°C d'un local ventilé naturellement.
- Type A : local chauffé, soit un maintien des conditions d'ambiance du local en température en hiver et ventilé simple ou double flux suivant le système retenu.
- Type B : local rafraîchi, soit un maintien des conditions d'ambiance du local à une température fixée ou inférieure à la température extérieure en été avec un écart fixe par rapport à celle-ci.
- Type C : local climatisé, soit un maintien des conditions d'ambiance du local en température et hygrométrie.
- Type D : local rafraîchi ou climatisé par recycleur d'air, sans contrôle hygrométrique.

Fonctionnements

- Type F1 : exploitation continue.
- Type F2 : exploitation discontinue à horaire programmable avec mention du temps de fonctionnement.

5.2 Conditions Intérieures

Les conditions minimales et maximales mentionnées correspondent aux valeurs servant à dimensionner les équipements lors des conditions maximum extérieures :

- les conditions minimales sont à obtenir en hiver lorsque les dégagements calorifiques internes sont nuls,
- les conditions maximales sont à obtenir en été lorsque les dégagements calorifiques internes et externes sont maximum.

Ainsi les conditions ambiantes varient quelle que soit la saison entre ces valeurs en fonction des dégagements internes et des déperditions des locaux lorsqu'ils sont à leurs valeurs maximales. Les conditions ambiantes sont maintenues aux valeurs de consigne intermédiaires pouvant être fixées par l'exploitant lorsque les déperditions et les dégagements ne sont pas nominaux.

Les températures indiquées sont des températures résultantes sèches de manière à tenir compte des effets de parois, notamment en hiver. Les déperditions seront calculées pour les températures sèches à obtenir suivant la configuration et la constitution des locaux.

Les valeurs mentionnées sont complétées par les tolérances admises lors de leurs mesures. Ces tolérances incluent les tolérances liées à la production et à la régulation des fluides mis en œuvre.

La mention NC signifie que la valeur n'est pas contrôlée.

Nota : Lorsqu'un intervalle de tolérance est fixé (ou bien deux températures extrêmes), il exprime les valeurs limites de la plage de variation.

Pour un local du type B, la température d'été indique la valeur maximale admise.

Si aucune température n'est indiquée, la valeur à obtenir est la température extérieure à l'ombre réduite de 5°C.

5.3 Apports Internes

Occupation

Elle est définie en nombre de personnes par local ou par un taux d'occupation.

Dans ce dernier cas, le nombre de personnes à considérer sera arrondi au nombre entier supérieur.

Suivant l'affectation des locaux, les dégagements totaux des occupants varient en fonction de leur activité. Dans le cas de notre projet, le taux d'occupation retenu pour le calcul des apports internes, est celui indiqué dans la notice de sécurité et non celui indiqué dans le §4.6 exclusivement réservé au calcul du taux d'air neuf.

Eclairage

L'éclairage est défini suivant la situation et la fonctionnalité des locaux :

- Locaux de travail, éclairage spécifique fonctionnant durant les heures d'ouverture et se cumulent avec les apports directs dus à l'ensoleillement.
- Locaux "premier jour", les apports d'énergie ne se cumulent pas avec les apports directs dus à l'ensoleillement.
- Locaux "aveugles", l'éclairage fonctionne de l'ordre de 10h/jour.

5.4 Exigences RT 2012

Cf. Notice thermique

6 Désenfumage

Les débits de désenfumage indiqués sont les débits nominaux, ils ne prennent pas en compte les débits de fuite. Le surdimensionnement des ventilateurs pour prise en compte des débits de fuite est à prévoir pour intégrer la qualité de l'ensemble du réseau aéraulique.

A ce sujet, il sera prévu l'essai d'étanchéité sous 500 Pa y compris toutes les sujétions pour la réalisation conformément à la norme EUROVENT 2/2.

6.1 Désenfumage naturel

- Circulations encoisonnées :
 - Chaque amenée d'air et évacuation des fumées ont une surface libre minimum de 10 dm² par unité de passage réalisée de la circulation (UP entière arrondie à la valeur la plus proche).
 - La distance horizontale entre une amenée d'air et une évacuation, mesurée à l'axe de la circulation ne doit pas dépasser 10m dans le cas d'un parcours rectiligne et 7m dans le cas contraire.
 - Toute porte d'un local accessible au public, non située entre une amenée d'air et une extraction de fumée, doit être distante de 5m au plus de l'une d'elles.
 - Les bouches d'amenée d'air doivent avoir leur parie supérieure à 1m au plus au-dessus du plancher.
 - Les bouches d'évacuation des fumées doivent avoir leur partie basse à 1.80m au moins au-dessus du plancher et être situées en totalité dans le tiers supérieur de la circulation.
- Locaux accessibles au public :
- Locaux de superficie inférieure ou égale à 1000m² :
- La surface utile des évacuations des fumées doit correspondre au 1/200 de la superficie du local mesurée en projection horizontale.

NOTA : en ERT, le taux de désenfumage applicable est soit de 1/100 exprimé en surface géométrique et de 1/200 exprimé en surface utile. Double exigence à respecter.

- Locaux de superficie supérieure ou égale à 1000m² :
 - La surface utile des évacuations des fumées est déterminée par type d'exploitation et conformément à IT 246.

6.2 Désenfumage Mécanique

- Circulations encoisonnées :
 - Toute section de circulation comprise entre une bouche d'extraction des fumées et une bouche d'amenée d'air doit être balayée par un débit d'extraction au moins égal à 0.5m³/s par unité de passage réalisée (UP entière arrondie à la valeur la plus proche) de la circulation, toutefois le débit total extrait dans une circulation (ou portion de circulation recoupée) est limité à 8m³/s.
 - La vitesse de passage de l'air aux amenées d'air doit toujours être inférieure à 5m/s. Les amenées d'air mécaniques doivent avoir un débit de l'ordre de 0.6 fois le débit extrait.

- La distance horizontale entre une amenée d'air et une évacuation, mesurée à l'axe de la circulation ne doit pas dépasser 15m dans le cas d'un parcours rectiligne et 10m dans le cas contraire.
- Toute porte d'un local accessible au public, non située entre une amenée d'air et une extraction de fumée, doit être distante de 5m au plus de l'une d'elles.
- Les bouches d'amenée d'air doivent avoir leur parie supérieure à 1m au plus au-dessus du plancher.
- Les bouches d'évacuation des fumées doivent avoir leur partie basse à 1.80m au moins au-dessus du plancher et être situées en totalité dans le tiers supérieur de la circulation.
- Locaux accessibles au public :
 - Le débit horaire d'extraction est au moins de 12 fois le volume du canton.
 - Ce débit d'extraction est limité à 3m³/s pour 100m². Il n'est jamais inférieur à 1.5 m³/s par local, excepté pour les locaux d'attente définis au paragraphe 1 de l'article AS4.
 - Les amenées d'air sont réalisées soit mécaniquement, soit naturellement ; elles peuvent se faire par les cantons périphériques.

7 BASES DE CALCULS – INSTALLATIONS SANITAIRES

7.1 Généralités

Elles seront établies en conformité avec les normes, DTU et réglementation en vigueur sur le Territoire français. Les notes de calcul justificatives seront fournies par l'installateur avant exécution des travaux suivant les bases définies ci-après.

Elles seront établies en conformité avec :

- NF DTU 60.11 : Règles de calcul des installations de Plomberie-Sanitaire et d'eaux pluviales.
- Partie 1.1 : Réseaux d'alimentation eau froide et chaude sanitaire
- Partie 1.2 : Conception et dimensionnement des réseaux bouclés
- Partie 2 : Evacuation des eaux usées et des eaux vannes
- Partie 3 : Evaluation des eaux pluviales

7.2 Alimentations Eau Froide et Eau Chaude

7.2.1 Débit de base des appareils

Bases de calcul D.T.U. 60-11 :

Désignation de l'appareil	Q _{min} de calcul en l/s	Diamètres intérieurs minimum des canalisations d'alimentation (mm)
Evier	0,20	12
Lavabo	0,20	10
Bidet	0,20	10
Baignoire	0,33	13
Douche	0,20	12
Poste d'eau robinet ½	0,33	12
Poste d'eau robinet ¾	0,42	13
WC avec réservoir de chasse	0,12	10
WC avec robinet de chasse	1,50	Au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	10
Urinoir à action siphonique	0,50	Au moins le diamètre du robinet
Lave-mains	0,10	10
Bac à laver	0,33	13
Machine à laver le linge	0,20	10
Machine à laver la vaisselle	0,10	10
Machine industrielle ou autre appareil	Se conformer à l'instruction du fabricant	
Cabines multi-jets et les appareils à brassage	Se conformer à l'instruction du fabricant	

7.2.2 Coefficient de simultanéité

Bases de calcul D.T.U. 60-1 1 paragraphes 2.1. et 2.2. Pour mémoire, le coefficient de simultanéité pour les appareils autres que les robinets de chasse sera déterminé par la formule :

$$Y = \frac{0,8}{\sqrt{X - 1}}$$

Cette formule sera appliquée à partir de 5 appareils. Pour moins de 5 appareils, se reporter au paragraphe 2.1 2 du DTU 60.1 1.

7.2.3 Caractéristiques Eau de Ville

- Sources disponibles

Les installations sanitaires sont alimentées par 1 raccordement sur le réseau de la ville, suivant plan joint au dossier.

Elles seront établies en conformité avec les normes, DTU et réglementation en vigueur sur le Territoire français. Les notes de calcul justificatives seront fournies par l'installateur avant exécution des travaux suivant les bases définies ci-après.

- Caractéristiques principales de l'eau distribuée

Le présent CET devra prendre connaissance des dernières analyses d'eau potable distribuée dans le secteur du projet auprès des services techniques de la Ville. A partir de celles-ci, il devra les traitements d'eau adéquats pour le bon fonctionnement des installations.

7.2.4 Vitesses dans les tuyauteries de bouclage d'Eau Chaude Sanitaire, dimensionnement des organes de réglage et paramètres principaux

Les bouclages d'Eau Chaude Sanitaire sont définis pour des vitesses :

- dans des distributions terminales : 0,20 à 0,50 m/s
- dans les collecteurs principaux de retour : 0,20 à 1 m/s
- diamètre mini des canalisations de retour d'ECS $\geq 14/16$ cuivre
- perte de charge maxi/ml de canalisation "J" $\approx 10\text{mm CE/ml}$
- perte de charge maxi du réseau (Aller + Retour) le plus défavorisé (hors perte de charge productions) $\approx 2,50\text{m CE}$
- Kv des organes équilibrage correspondant à une ouverture au minimum de 25 % de la plage de réglage de l'équipement donné par le Constructeur
- Hauteur manométrique de chaque pompe de bouclage = Perte de charge du réseau (Aller + Retour) le plus défavorisé + perte de charge production d'ECS

7.3 Evacuations des eaux usées et vannes

7.3.1 Unité de raccordement

Les valeurs des unités de raccordement de divers appareils sanitaires sont données dans le Tableau 1. Les données ci-dessous ne s'appliquent que pour le calcul et ne se réfèrent pas aux unités de raccordement des appareils sanitaires des normes de produits.

Appareils sanitaires	Unités de raccordement DU (l/s)
Lavabo, bidet, lave-main	0,3
Douche à grille fixe	0,4
Douche avec bouchon	0,5
Urinoir avec chasse d'eau	0,5
Urinoir avec vanne de rinçage	0,3
Urinoir rigole	0,2 par personne

Baignoire	0,5
Evier	0,5
Lave-vaisselle	0,5
Lave-linge jusqu'à 6 kg	0,5
Lave-linge jusqu'à 12 kg	1,0
Bac à laver	0,8
WC 6,0 l ou 7,5 l avec chasse d'eau	2,0
WC 9,0 l avec chasse d'eau	2,5
Grille de sol DN 50	0,6
Grille de sol DN 70	1,0
Grille de sol DN 100	1,3

Tableau 1 Unités de raccordements

7.3.2 Diamètres intérieurs

Le Tableau 2 indique pour différents matériaux de canalisations les diamètres intérieurs minimaux en fonction de la nature des canalisations.

	Diamètre intérieur minimal (mm)	DN		
		PVC	Fonte	Cuivre
Groupe de sécurité	25	32	-	28x1
Lavabo, lave-mains, bidet	25	32	-	28x1
Evier	33	40	50	35x1
Douche (receveur + siphon)	33	40	50	35x1
Baignoire (avec conduite de raccordement ≤ 1m)	33	40	50	35x1
Baignoire (avec conduite de raccordement > 1m)	38	50	50	40x1
Urinoir avec chasse d'eau	33	40	50	35x1
Urinoir simple	25	32	-	28x1
Lave-vaisselle domestique	33	40	50	35x1
Lave-linge 6 kg	33	40	50	35x1
Lave-linge 12 kg	43	50	50	54x1
WC ≥ 6 litres	73	80	75	-
WC ≥ 9 litres	83	90	100	-
Siphon de sol ou grille de sol	Selon DN du siphon			

Tableau 2 Diamètres intérieurs minimaux pour l'évacuation des appareils

Le diamètre intérieur des branchements de vidange doit être au moins égal à celui des siphons qu'il reçoit.

7.3.3 Raccordement de plusieurs appareils

La charge hydraulique maximale admissible (Q_{\max}) correspond à la charge la plus grande entre :

- Le débit probable d'eaux usées (Q_{ww})
- Le débit d'eaux usées de l'appareil sanitaire ayant l'unité de raccordement le plus grand (voir Tableau 1)

NOTE

L'Annexe B de la NF EN 12056-2 définit certaines valeurs Q_{ww} calculées pour divers coefficients de simultanéité (K) et sommes d'unités de raccordement (DU).

Q_{ww} est le débit probable des eaux d'une installation d'évacuation ou d'une partie d'installation, sur laquelle seuls des appareils sanitaires domestiques sont raccordés (voir Tableau 1) :

$$Q_{ww} = K \sqrt{\Sigma DU}$$

Où :

- Q_{ww} est le débit probable des eaux usées (l/s)
- ΣDU est la somme des unités de raccordement
- K est le coefficient de simultanéité

Le coefficient de simultanéité pour les divers types d'utilisation figure dans le Tableau 3.

Type d'utilisation	Coefficient K
Utilisation irrégulière : maison individuelle, bureau	0,5
Utilisation régulière : immeuble collectif d'habitation, hôpital, école, restaurant, hôtel	0,7
Utilisation fréquente : toilettes et/ou douches publiques	1,0
Utilisation spéciale : laboratoire	1,2

Tableau 3 Coefficient de simultanéité (K)

Le tableau 4 donne les diamètres intérieurs minimaux des conduits de raccordement en fonction de la charge hydraulique Q_{\max} :

Q_{\max} (l/s)	Diamètre intérieur des conduites de raccordement en mm
0,40	25
0,50	33
1,00	43
1,50	56
2,00	48 ^a
2,25	73 ^b
2,50	83
^a Sans toilette	
^b Sans toilette à chasse directe	

Tableau 4 Charge hydraulique maximale Q_{\max} et diamètre intérieur des conduites de raccordement

7.3.4 Pentes

La pente minimale des collecteurs est de 1 %.

7.3.5 Ventilations primaires et secondaires des réseaux

Elles seront réalisées en conformité au paragraphe 6.2 du DTU 60.11 P2.

7.4 Évacuation des eaux pluviales

7.4.1 Débits de base

Les descentes et collecteurs EP seront calculés en fonction de la surface en plan des toitures et terrasses évacuées.

- Pour la France européenne :
 - débit de base 0,05 l/s/m² soit 3l/m²/min
- pour les DOM :
 - débit de base 0,07 l/m²/s soit 4,5l/m²/min

Collecteurs

Le Tableau 8 indique le débit et la vitesse d'écoulement dans les collecteurs calculés selon la formule de Prandtl-Colebrook en fonction du diamètre intérieur et de la pente. Ces valeurs sont calculées pour un coefficient de rugosité K_b de 1mm un degré de remplissage de 70 % (h/d) et une viscosité de $1,31.10^{-6}$ m²/s.

Le diamètre du collecteur est au minimum celui de la descente et sans réduction dans le sens de l'écoulement.

Pente	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{\max}	V	Q_{\max}	V	Q_{\max}	V	Q_{\max}	V	Q_{\max}	V	Q_{\max}	V	Q_{\max}	V
Mm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
5	2.9	0.5	4.8	0.6	9.0	0.7	16.7	0.8	26.5	0.9	31.6	1.0	56.8	1.1
10	4.2	0.8	6.8	0.9	12.8	1.0	23.7	1.2	37.6	1.3	44.9	1.4	80.6	1.6

15	5.1	1.0	8.3	1.1	15.7	1.3	29.1	1.5	46.2	1.6	55.0	1.7	98.8	2.0
20	5.9	1.1	9.6	1.2	18.2	1.5	33.6	1.7	53.3	1.9	63.6	2.0	114.2	2.3
25	6.7	1.2	10.8	1.4	20.3	1.6	37.6	1.9	59.7	2.1	71.1	2.2	127.7	2.6
30	7.3	1.3	11.8	1.5	22.3	1.8	41.2	2.1	65.4	2.3	77.9	2.4	140.0	2.8
35	7.9	1.5	12.8	1.6	24.1	1.9	44.5	2.2	70.6	2.5	84.2	2.6	151.12	3.0
40	8.4	1.6	13.7	1.8	25.8	2.1	47.6	2.4	75.5	2.7	90.0	2.8	161.7	3.2
45	8.9	1.7	14.5	1.9	27.3	2.2	50.5	2.5	80.1	2.8	95.5	3.0	171.5	3.4
50	9.4	1.7	15.3	2.0	28.8	2.3	53.3	2.7	84.5	3.0	100.7	3.1	180.8	3.6

Tableau 5 Débit et la vitesse d'écoulement dans les collecteurs

Avec Q_{max} : débit d'eau admissible et v : vitesse de l'eau

Evacuation EP TRADITIONNELLE :

Aucune chute ne sera d'un diamètre inférieur à 100mm, afin d'éviter leur obstruction éventuelle.

Evacuation EP A ACTION SIPHOÏDE :

Dimensionnement par les fabricants selon leur PV.

- coefficient de remplissage 1
- pente selon PV du fabricant
- vitesse minimale selon note de calcul du fabricant
- entrée d'eau à action siphonide
- hauteur d'eau minimale de fonctionnement 55mm

8 Conditions à garantir par les Installations Sanitaires

8.1 Le bon dimensionnement des installations

- Assurer la distribution de l'eau en tout point du réseau et à toute heure ;
- Eviter les vitesses excessives qui engendrent bruit et corrosion ;
- Eviter les vitesses faibles et les bras morts qui favorisent la stagnation et la formation du biofilm ;
- Assurer un fonctionnement homogène des installations ;
- Eviter les sous ou surdimensionnements des canalisations.

8.2 Conformité Sanitaire des réseaux intérieurs

La conception des réseaux, la détermination des points et éléments de protection seront conformes aux recommandations du guide technique CSTB 2003 et au bulletin officiel no 87-24 bis du ministère de la santé.

8.3 Le respect des températures de distribution

8.3.1 Eau chaude

L'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 limite la température de distribution à 60°C. La température aux points servant à la toilette sera inférieure ou égale à 50°C.

L'installation devra permettre :

- De disposer dans un temps < 15 s de l'eau à la température prévue ;
- D'éviter les risques de brûlure ;
- De limiter le développement bactérien dans les réseaux d'eau chaude.

L'installation sera conçue pour délivrer de manière permanente une eau à 55°C minimum en tous points du réseau de distribution y compris sur le retour eau chaude.

8.3.2 Eau froide

L'installation des réseaux eau froide sanitaire se fera de manière à ne pas exposer les réseaux à des sources de chaleur entraînant l'élévation de la température de l'eau au-dessus de 20°C. Pour cela :

- Les réseaux ne traverseront pas les locaux dont la température ambiante peut être supérieure à 25°C. En cas d'impossibilité, ils recevront un calorifuge en laine minérale. Dans le cas des alimentations eau froide des sous-stations ECS, les réseaux seront calorifugés en coquille de laine de roche épaisseur 30 mm.
- L'organisation des réseaux en cheminement parallèle se fera de manière à éviter l'échauffement du réseau eau froide. Seront proscrits :
 - o Les réseaux d'eau froide installés au-dessus d'un réseau d'eau chaude ;
 - o Les réseaux d'eau froide installés trop proche d'un réseau d'eau chaude ;
 - o Le calorifugeage des réseaux eau froide et eau chaude dans une seule enveloppe.

8.3.3 La pression aux points de puisage

La pression disponible aux robinets doit être au moins égale à 1 bar, ou pression exigée pour le bon fonctionnement des appareils et être inférieure à 3 bars.

Pour éviter tout mélange entre l'eau froide et l'eau chaude aux points de puisage, il est donc nécessaire :

- De mettre en place des équipements sur le réseau permettant d'obtenir des pressions de distribution voisines pour l'eau chaude et l'eau froide ;
- De sélectionner des robinetteries sanitaires équipées de clapet de non-retour ou de prévoir des clapets montés sur les flexibles de la robinetterie.

9 Limites de prestation

Réalisation exclue du lot	Prestations à exécuter	A la charge du lot
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Fouilles et remblais destinés aux passages des réseaux à l'intérieur ou extérieur des bâtiments.	Gros-Œuvre - VRD
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Les réseaux AEP et GAZ jusqu'à la pénétration dans le bâtiment	VRD
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Les réservations dans les planchers et dans les murs pour le passage de réseaux aérauliques, hydrauliques et électriques supérieures au diamètre 100mm.	Gros-Œuvre
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Les rebouchages des réservations demandées supérieures au diamètre 100mm.	Gros-Œuvre
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Réalisation des socles maçonnés pour la pose de la chaudière, du préparateur ECS, des CTA, etc., y compris matériau résilient.	Gros-Œuvre
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Relevé d'étanchéité contre les sorties de ventouses de la chaudière et du préparateur ECS.	Etanchéité
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Désenfumage naturel des locaux	Etanchéité
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Skydôme de désenfumage naturel des locaux	Etanchéité
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Cours anglaises, y compris grilles et évacuation EP pour amenée d'air neuf et rejet local CTA	Gros-œuvre/serrurerie
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Gaines techniques, coffres, caissons et faux plafond nécessaires aux passages des réseaux aérauliques et hydrauliques, qu'ils soient décoratifs ou pour assurer des protections incendie.	Cloisons - Doublage - Plafonds
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Chevêtre en cloison pour clapet coupe-feu en applique	Cloisons - Doublage - Plafonds
Chauffage – Ventilation –	Portes et trappes d'accès aux équipements devant rester visitables	Cloisons - Doublage - Plafonds

Plomberie sanitaire		
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Peintures définitives sur les réseaux aérauliques et hydrauliques.	Peinture
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Fourniture, pose et protection du câble d'alimentation des armoires électriques des lots techniques (en attente près des armoires).	Courants Forts - Courants faibles
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Fourniture, pose et raccordement des coffrets de sécurité avec contacteur de coupure pour arrêt des installations de ventilation.	Courants Forts - Courants faibles
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Fosse (1m3) pour pose pompe de relevage EU/EV.	VRD
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Réseaux EU et EP extérieurs.	Gros-Œuvre - VRD
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Fourniture et pose des regards EP et EU à 1ml du nu extérieur du bâtiment.	Gros-Œuvre - VRD
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Réseaux EU et EP enterrés et sous dallage.	Gros-Œuvre
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Séparateurs d'hydrocarbures pour les voiries et parking.	Gros-Œuvre - VRD
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Fourniture et pose des caniveaux et siphons de sol.	Gros-Œuvre - Carrelage
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Avaloirs, regards maçonnés, caniveaux y compris grilles en acier galvanisé (125kN/m ²) et étanchéité.	Gros-Œuvre, VRD
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Pose des naissances d'eau pluviales.	Etanchéité
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Réseaux EP en façade de bâtiment.	Etanchéité
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Abergements avec relevé d'étanchéité des ventilations de chutes traversant les toitures.	Etanchéité
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	Dévoiements des réseaux enterrés de toute nature implantés sur l'emprise parcellaire avant démarrage du chantier.	Maitre d'ouvrage
Chauffage – Ventilation – Plomberie sanitaire	L'ensemble des extincteurs.	Maitre d'ouvrage

10 Contraintes acoustiques

Les critères acoustiques à retenir doivent tenir compte de l'isolation phonique du bâtiment et des prescriptions acoustiques établies par la norme acoustique en vigueur et la notice acoustique du projet.

A l'extérieur, les niveaux de pression acoustique résultant des installations techniques (et notamment celles de ventilation) ne devront pas dépasser à 1 mètre des façades des locaux techniques, la valeur de 50dB(A).

L'entreprise responsable de ce lot devra effectuer des mesures acoustiques de jour et de nuit, en vue de connaître le bruit de fond résiduel et prendre toute disposition pour que :

- de nuit et à 2m en avant des bâtiments les plus proches, le niveau de bruit généré par les équipements ne dépasse pas de plus de 3 dB(A) le niveau de bruit résiduel si la durée cumulée d'apparition du bruit est supérieure à 8h en période nocturne
- de jour et à 2m en avant des bâtiments les plus proches, le niveau de bruit généré par les équipements ne dépasse pas de plus de 5 dB(A) le niveau de bruit résiduel si la durée cumulée d'apparition du bruit est supérieure à 8h en période diurne.

Toutefois, afin de garantir les résultats, il sera prévu les mesures de contrôle "in situ" qui seront répétées, en cas d'insuffisance, jusqu'à l'obtention de résultats acceptables. Tous les frais relatifs à ces essais et mesures (prototypes, matériels d'essais, déplacements d'un spécialiste s'il y a lieu) sont à la charge de l'entrepreneur.

Ces mesures pourront être effectuées en cours de chantier et devront permettre à l'entrepreneur de prendre toutes dispositions pour obtenir les valeurs demandées.

Les dispositions seront prises par l'entrepreneur pour que les installations garantissent les critères d'isolation acoustiques prévus. Ces installations ne devront pas créer de pont phonique et diminuer l'isolation acoustique du bâtiment et des locaux les uns vis à vis des autres.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour que ses installations ne créent pas une gêne au voisinage interne et externe au bâtiment.

De plus, l'entrepreneur du présent lot devra vérifier en fonction du matériel installé, si les dispositions prises, sont compatibles avec les exigences acoustiques demandées.

S'il juge ces dispositions insuffisantes, il devra en avertir par écrit le Maître d'Œuvre dans une note annexe jointe à sa proposition afin de remédier aux points faibles éventuels. Dans le cas contraire, il sera seul responsable des objectifs de résultats imposés en matière acoustique.

Les niveaux de bruit engendrés par les équipements techniques du bâtiment tels que les installations sanitaires, celles de chauffage ou de ventilation, les pompes de circulation ainsi que les équipements de production, etc. ne devront pas dépasser les valeurs indiquées dans la notice acoustique.

Il sera prévu au présent lot, une isolation antivibratile pour tous les appareils dont le fonctionnement est de nature à engendrer des vibrations.

Pour éviter les phénomènes de transmission solidienne aux structures, les équipements bruyants et vibrants (tels que centrales de traitement d'air, condenseurs et compresseurs, caissons de ventilation) reposeront sur des massifs antivibratiles comprenant :

- pré-massif de propreté, e=5cm
- plots antivibratiles, calculés et fournis par les responsables des équipements concernés
- massif préfabriqué de béton armé, épaisseur à définir par les responsables des équipements concernés

Les plots antivibratiles seront de marque BSW ou équivalent, à placer directement sous les appareils et définis avec les constructeurs des appareils à partir des éléments ci-dessus, fournis par les entreprises ainsi qu'un plan détaillé des installations avec marque et type des appareils (définitivement retenus) avec leurs caractéristiques techniques acoustiques, à savoir :

- vitesses de rotation des moteurs de circulateurs et des ventilateurs
- le poids en état de fonctionnement des appareils
- etc.

Les silencieux seront installés aussi près que possible des caissons, et si possible dans les caissons eux-mêmes. Si cela n'est pas possible, la partie de gaine entre caisson et silencieux sera très bien isolée (habillage en fibres minérales + plaques de plâtre BA13, nombre de plaques à déterminer par l'entreprise responsable du lot).

Les silencieux eux-mêmes, s'ils sont implantés dans les locaux bruyants, seront très bien isolés (habillage en fibres minérales + plaques de plâtre BA13, nombre de plaques à déterminer par l'entreprise responsable du lot).

Les gaines seront réalisées en tôle 10/10 minimum (16/10 sur les 10 premiers mètres de raccordement sur les équipements), revêtues sur leurs faces intérieures d'un absorbant de 25mm d'épaisseur minimum, ou similaire, et revêtues sur leurs faces extérieures d'un isolant antivibratile.

Les coudes à 90° seront évités, car ils engendrent des turbulences, donc du bruit. On leur préférera deux coudes successifs à 45° ou, mieux encore, trois coudes à 30°.

Les accessoires de gaines qui provoquent des turbulences (les registres par exemple) ne seront pas placés près des coudes. On laissera un intervalle minimum égal à six fois le diamètre de la gaine.

L'emploi des registres pour équilibrer le système sera réduit au minimum. Cependant, là où c'est nécessaire, les registres seront mis aussi loin que possible des locaux ventilés. Il vaut mieux installer deux registres fermés à 20 %

qu'un seul fermé à 40 % car le bruit engendré par deux registres faiblement bridés est inférieur au bruit provoqué par un registre fortement bridé.

Des manchettes antivibratiles seront disposées au raccordement des équipements avec les pièces de guidage des flux d'air vers les silencieux ou vers les gaines.

Les bouches ou les grilles posséderont un indice Dn10 en rapport avec le nombre de bouches et l'isolement à satisfaire, sinon des pièges à sons seront mis en place en amont des bouches.

Les gaines seront désolidarisées de leurs supports par l'utilisation de colliers antivibratiles. Elles seront fixées de préférence sur les parois lourdes.

La désolidarisation des gaines à la traversée des parois sera assurée par interposition de matériau résilient.

Toutes les canalisations seront isolées aux droits de traversées de Gros Œuvre ou de Maçonnerie au moyen d'un fourreau élastique genre GAINOJAC ou TALMISOL. Aux droits des traversées de cloisons Placostil, ces fourreaux seront remplacés par une bande souple en mousse de PVC genre NIVERDY épaisseur 3-4mm ou équivalent.

Les colliers de fixation seront d'un type insonorisé, MUPRO en acier galvanisé ou équivalent.

Les robinetteries "classiques" seront choisies parmi celles classées dans le Groupe I après essais acoustiques.

11 DOCUMENTS ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE

11.1 Plans d'entreprise, schémas et documents divers

En complément des plans de principe remis par le Bureau d'Etudes. L'Entreprise soumissionnaire devra la réalisation en temps voulu des plans d'exécution et de chantier. Ces plans et documents d'études devront être réalisés de façon à permettre la réalisation des travaux, l'exploitation sur le chantier et la maintenance ultérieure par les utilisateurs ou une éventuelle société d'exploitation et seront notamment :

- toutes les notes de calculs
- les plans d'exécution résultants des choix définitifs des matériels par l'installateur, etc.
- les plans des réservations, de localisations, de percements, d'encastresments, de socles et d'attentes au sol
- les plans de repérages des installations
- les implantations en X et Y et Z suivant une représentation acceptée par le géomètre et l'entreprise de VRD réalisant les fouilles pour les différents réseaux enterrés du présent lot et également pour les implantations poteaux d'incendie et autres vannes d'isolement et accessoires sur réseaux
- les synoptiques retraçant les fonctionnements des installations
- les plans des ouvrages exécutés, à réaliser en fin de chantier, retraçant la réalité des ouvrages exécutés. Ces plans devront comporter les côtes importantes pour l'exploitation et les renseignements permettant une utilisation efficace par les agents d'exploitation et de maintenance
- les notices techniques de fonctionnement et d'entretien des installations et des matériels divers, et ce en langue française
- les procès-verbaux de tous les matériels et matériaux
- Une notice d'utilisation simplifiée des installations pour les Utilisateurs, à remettre avec le dossier DOE
- le catalogue des pièces de rechange et celles à tenir en stock
- les paramétrages de programmation des horloges et autres régulations
- les attestations en cours de validité pour les soudeurs
- les attestations de conformité, Consuel, pour la partie Électricité du lot
- les essais COPREC

Les schémas électriques et de régulations avec les plans de câblage nécessaires aux installations et ceux demandés éventuellement par les autres corps d'état sont à la charge de l'entreprise, de même que la confirmation de tous les renseignements nécessaires aux autres corps d'état (puissances électriques, encombrements des équipements, localisations, emplacements, etc...), débits d'EF, d'ECS, débits et fils d'eau EU/EV/EP pour GO et VRD.

Les plans et schémas de chantier seront réalisés en DAO sous logiciel AUTOCAD avec les formats et cartouches normalisés définis par la Maîtrise d'Oeuvre. Ils seront réalisés à l'aide de symboles "normalisés", suivant une charte graphique établie entre la Maîtrise d'œuvre et les entreprises.

Tous ces documents devront être soigneusement réalisés en coordination avec les autres corps d'état lors d'une phase de synthèse où seront mises au point et réglées les différentes interfaces et cohabitation entre les différents lots techniques et TCE. Ils seront soumis pour approbation au Maître d'Ouvrage, au Bureau d'Etudes et au Bureau de Contrôle.

11.2 Etablissement des plans de synthèse

Voir CCTC et CCAP.

11.3 Plans de réservations, de percements, de localisation, de percements, d'encastresments et d'attentes au sol

Tous les plans de réservations, d'encastresments, de localisations, de percements et d'attentes au sol sont à la charge exclusive de l'entreprise titulaire du présent lot. Ces plans devront également mentionner les charges du présent lot localisées et réparties nécessaires aux calculs de structure.

Ceux-ci devront être établis avant le début des travaux et remis en temps utile aux bureaux d'études et entreprises concernées.

Ces plans seront impérativement réalisés sur des reproductibles (disquette informatique AUTOCAD) du bureau de Gros Œuvre, suivant une représentation acceptée par celui-ci, la Maîtrise d'œuvre et l'Entreprise de G.O. (dito plans d'exécution suivant charte graphique). Ces plans comporteront une légende courante, une échelle ainsi que la cotation des réservations et l'affectation de celles-ci par lot.

De plus, afin d'éviter une multitude de plans spécifiques à chaque lot présentant des difficultés d'exploitation, les entreprises des lots techniques devront prévoir une coordination étroite (phase synthèse), afin de réaliser les plans de réservations communs à tous ; chacune des réservations sera cotée par rapport aux éléments de structure et recevra une affectation, afin d'éviter les litiges durant les travaux d'exécution.

Les entreprises interviendront pour la réalisation des plans dans un ordre prévu et dans le temps qu'il leur sera imparti.

Pour les percements inférieurs ou égaux à 200mm de côté ou de diamètre dans les éléments porteurs dalle/voile, poutres, l'entrepreneur du présent lot assurera à sa charge des carottages correspondants à ses besoins, aux emplacements qu'elle aura préalablement définis sur ses plans de réservations, en accord avec le Bureau de Structure et l'entreprise de G.O. Ces percements seront réalisés exclusivement avec des outils ou diamants n'utilisant pas d'eau.

Ces réservations ne seront pas surdimensionnées mais calculées au plus juste afin de ne pas nuire à la qualité des ouvrages existants.

Dans les ouvrages légers, cloisons, faux plafonds, les trous seront réalisés par les lots réalisant ces ouvrages sur indications, sur plans, de ceux-ci.

L'entrepreneur sera responsable de ses réservations, il vérifiera, en cours de travaux, la bonne exécution sur le chantier des percements, réservations, socles, fouilles, encastresments, passages de fourreaux, etc., nécessaires à la réalisation de ses travaux.

Tous les percements et réservations quelles que soient leurs dimensions qui ne seront pas demandés en temps utile seront à la charge de l'entrepreneur titulaire du lot correspondant, y compris toutes les sujétions d'études complémentaires de la part de l'Ingénieur en structure Béton ou de l'entreprise de GO et des raccords dans les ouvrages concernés.

L'entrepreneur devra tous les rebouchages et calfeutresments des percements, saignées, trémies qu'il aura réalisé lui-même ou qui lui auront été réservées par les autres lots (G.O. ...).

Ces rebouchages seront particulièrement soignés dans les murs enterrés avec reprise d'étanchéité et réservations réalisées en pente vers l'extérieur.

Ces rebouchages seront réalisés en un matériau approprié aux supports et répondront aux prescriptions d'essais de l'arrêté du 3 Août 1999. L'entreprise fournira les Procès-Verbaux lors de la mise en œuvre.

Dans tous les cas, l'entrepreneur assurera les rebouchages des percements et réservations autour de ses réseaux qui devront respecter et reconstituer les exigences de coupe-feu, d'acoustique, d'étanchéité des parois traversées.

Pour les réservations demandées de façon erronée ou non utilisée par l'entrepreneur et restant à reboucher, ces travaux resteront également à la charge du présent lot.

11.4 Responsabilités et obligations de l'entreprise

Le présent Cahier des Prescriptions ainsi que les pièces fournies à l'entrepreneur ont pour but de le renseigner sur la nature, l'importance et la dimension des ouvrages à exécuter (ou à protéger). L'entrepreneur devra réaliser toutes les prestations nécessaires et indispensables à l'achèvement complet de son lot dans les règles de l'art et du programme envisagé.

L'ensemble des travaux sera conduit en accord avec les documents approuvés par les administrations, les cahiers des charges des compagnies concessionnaires et les contraintes techniques dues à la réalisation des réseaux à proximité et dans les bâtiments.

Toutes détériorations et dégradations éventuelles liées à l'intervention du présent lot seront réparées aux frais de l'Entreprise. L'Entreprise devra la reconnaissance des réseaux existants et leur neutralisation s'il y a lieu.

L'entrepreneur sera tenu de procéder à l'établissement de tous les dossiers administratifs et techniques nécessaires (eau / gaz naturel, notamment).

L'entrepreneur n'utilisera que des produits agréés et normalisés qui seront soumis au règlement du Maître d'Œuvre s'ils sont différents des prescriptions du présent CCTP.

L'entrepreneur aura à sa charge tous les frais et honoraires d'ingénieurs et autres techniciens qu'elle aura dû s'adjoindre pour ses diverses études et leurs détails d'exécution.

11.5 Prise de possession des lieux

Du fait de la remise de son offre, l'Entrepreneur se sera rendu sur les lieux du chantier, pour connaître notamment les dispositions des lieux, les accès, les dispositions qu'il aura à prendre pour l'exécution de travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (installations de chantier, stockages, énergie électrique et eau, éloignement de la décharge publique, etc.), les servitudes dues à l'environnement et les difficultés au terrain ; notamment l'Entrepreneur procédera à la vérification des charges admissibles sur les voies d'accès et circulations internes.

En conséquence, il ne sera jamais alloué de supplément quelconque pour sujétions inhérentes à la prise de possession du chantier, qui, bien que non précisé ou imparfaitement précisé aux documents contractuels, s'avèrent nécessaires.

11.6 Sécurité et hygiène collective – Installation de chantier

L'entreprise appliquera elle-même, par ses propres moyens, toutes les dispositions réglementaires de sécurité de son personnel (NF.P 03.001-09.1).

L'entreprise fournira le plan de ses installations de chantier au maître d'ouvrage dès la demande du coordinateur de sécurité et de l'organisme chargé de la conduite générale des travaux.

11.7 Etablissement des dossiers des ouvrages exécutés

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture en fin de chantier du Dossier des Ouvrages Exécutés ; il comprendra tous les plans, schémas et détails mis à jour par rapport aux ouvrages réellement réalisés ainsi que les documentations techniques des matériels utilisés, les procès-verbaux d'essais et les notices techniques correspondantes.

Le nombre d'exemplaires est de 5 :

- 2 exemplaires au Maître d'Ouvrage
- 1 exemplaire à l'Architecte

- 1 exemplaire au Bureau de Contrôle
- 1 exemplaire au Bureau d'Etudes Techniques Fluides

Il sera prévu un exemplaire du dossier complet "papier" ainsi que sous format informatique PDF et fichiers originaux (DWG/DOC/XXLS/etc.), pour le BET CHOULET.

11.8 Mise en œuvre et coordination

La qualité architecturale des installations est une finalité essentielle du projet tout autant que les résultats techniques et ceci devra être un souci permanent des entrepreneurs. Les entreprises devront apporter le plus grand soin à la réalisation des travaux conformément aux détails définis par les Architectes et les Bureaux d'Etudes.

Si des divergences existent entre les plans techniques et ceux établis par l'Architecte, se sont ces derniers qui feront foi ; de plus le calepinage des réseaux et les fixations de toute nature seront soumis à l'approbation de l'Architecte.

Toutes les canalisations dans les locaux "publics" et tous les équipements devant rester apparents ne sont retenus et implantés qu'en accord avec les Maîtres d'Œuvre au stade de l'exécution. Si certains équipements étaient amenés à être déplacés pour des motifs Architecturaux ou à la demande du Maître d'Ouvrage pour raisons techniques ; dans la mesure où les quantités ne changent pas, que les déplacements n'entraînent pas d'allongements conséquents des réseaux et que ces modifications sont réalisées avant exécution des ouvrages, il ne sera pas accepté de plus-value.

Toute réalisation effectuée sans accord de la Maîtrise d'Œuvre et non conforme aux objectifs architecturaux et techniques définis sera refusée et reprise à la charge de l'entreprise concernée.

La mise en œuvre devra être faite avec le plus grand soin, tant pour assurer une réalisation correcte de l'installation que pour éviter toute détérioration aux ouvrages réalisés par les autres corps d'état.

Il appartient à l'entrepreneur d'attirer en temps utile, l'attention du Maître d'Œuvre sur les répercussions que peuvent avoir certaines installations ou travaux sur la marche générale du chantier, et de signaler, le cas échéant, les modifications qu'il conviendrait d'apporter aux dispositions arrêtées par les autres corporations.

Il devra être prévu une parfaite collaboration entre les différents lots techniques pour coordonner les cheminements des canalisations tant pour implantation que par la planification de leur mise en place, et avec les autres corps d'état pour la bonne réalisation et le bon avancement du chantier.

Les installations seront conformes au CCTP, aux normes en vigueur et aux règles de l'Art.

12 Essais et contrôle génie climatique

12.1 Objet

Le chapitre définit les opérations de contrôle, de réglage et de mesures des installations de Génie Climatique - Installations Sanitaires et désenfumage mécanique.

Les prestations définies dans ce document font partie intégrante du marché de travaux et précèdent la réception des installations.

Le présent CET se doit d'organiser et de planifier les essais de l'installation dont elle a la charge. Ces essais ont pour finalité de démontrer la bonne conformité aux règles de l'Art et au Cahier des Charges et la bonne réalisation de l'installation.

Ils sont consignés et font partie des DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés).

Les essais ne peuvent être envisagés qu'après avoir remis au Maître d'œuvre les fiches d'autocontrôles des équipements.

12.2 Généralités

Energies

Les frais d'énergies liées aux essais sont à la charge du Maître d'Ouvrage (Gaz, électricité, eau, etc...).

Opérations concernées

Les opérations de contrôles, réglages et mesures des installations comprennent :

- Le contrôle de l'étanchéité des réseaux hydrauliques et aérauliques.
- Les contrôles du fonctionnement des asservissements, sécurités et régulations.
- Les réglages des équipements principaux (pompes, ventilateurs, échangeurs, etc.), afin d'obtenir les performances prévues au projet.
- L'équilibrage des réseaux hydrauliques et aérauliques.
- Les mesures finales des paramètres d'ambiance

Organisation des intervenants

Les épreuves d'étanchéité en cours de chantier, ainsi que les campagnes de contrôles, réglages et mesures devront être communiquées à l'avance au Maître d'ouvrage et au Maître d'Œuvre afin que ceux-ci puissent déléguer leurs représentants s'ils le jugent nécessaire.

Les diverses opérations concernées devront être effectuées par des techniciens qualifiés appartenant à l'Entreprise ou à ses sous-traitants agréés par le Maître d'œuvre.

Les interventions seront systématiquement organisées système par système.

Chronologiquement, les interventions sur les systèmes hydrauliques devront précéder celles sur les systèmes aérauliques.

Une simultanéité partielle est toutefois envisageable, à condition qu'elle ne crée pas d'interférences entre les deux familles de systèmes.

Dans tous les cas, les campagnes de mesures des paramètres d'ambiance devront se situer en dernier.

Instrumentation & personnel

L'Entreprise devra fournir tout le matériel et instruments nécessaires aux mesures, aux contrôles et enregistrements ainsi que les dispositifs permettant le raccordement des appareils de contrôle ou le prélèvement d'échantillon (doigt de gant, prise de pression, etc.).

Tous les instruments de mesure utilisés sur le chantier devront être d'un type agréé par le Maître d'œuvre.

Pour ce faire, l'Entreprise soumettra la fiche de spécifications techniques de chaque instrument.

Les instruments utilisés devront être étalonnés périodiquement en laboratoire, tous les six mois au plus.

L'Entreprise fournira pour chaque instrument un certificat d'étalonnage dûment rempli, daté et signé par le responsable du laboratoire.

Durant les campagnes de mesure et pour les cas indiqués ci-après, il pourra être exigé des vérifications plus fréquentes.

L'Entreprise devra prévoir la présence d'un responsable pour assurer la mise en service et la mise au point de l'installation.

Ce responsable sera présent lors des essais en présence du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle.

L'Entreprise devra fournir tous les PV des matériaux et matériels qui reçoivent l'agrément d'un laboratoire d'essai agréé.

Présentations des résultats

Les résultats des épreuves, contrôles et mesures seront consignés sur des fiches récapitulatives, forme de présentation à faire valider au Maître d'œuvre avant utilisation.

Constitution du cahier d'essais et de mesures

Le résultat des diverses opérations de contrôle et de mesure sera consigné dans un document intitulé : "Cahier d'essais et de mesures".

Ce document sera constitué par :

- a) une page de garde avec cartouche spécifique au projet,
- b) les différentes fiches d'essais hydrauliques, aérauliques, paramètres ambiants, électricité / contrôle /régulation, ainsi que les procès-verbaux d'essais, rapports d'essai sur banc, certificats d'étalonnage, isométriques, plans partiels, etc. qui auront servi en cours de chantier et pendant les campagnes finales de contrôles et mesures.

Les documents de chaque système seront séparés par des intercalaires et l'ensemble sera placé dans un classeur a anneaux.

12.3 Installations Génie climatique

12.3.1 Essais de Chauffage

Conditions

L'essai permettra de vérifier les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et de vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché. On comparera les valeurs constatées à celles que l'on pourra déduire des conditions de base de façon à apprécier avec une bonne probabilité le fonctionnement correct de l'installation pour les conditions de base. En tout état de cause les conditions choisies devront être au plus proche de celles des bases de calculs (température moyenne extérieure comprise entre -5°C et +5°C).

Durée des essais

Les essais se dérouleront sur le temps nécessaire a la mise en régime stable augmenté du temps nécessaire aux constatations et enregistrements.

Enregistrement de la température des locaux témoins

Les locaux témoins choisis en accord avec le Maître d'ouvrage feront l'objet d'un enregistrement de la température et de l'hygrométrie s'il y a lieu, pendant 24 heures au minimum.

Enregistrement de la température au départ des circuits

La température au départ des circuits régulés fera l'objet d'un enregistrement pendant 24 h au minimum.

Température extérieure

Pendant toute la durée de l'essai la température extérieure sera enregistrée.

Emplacement des enregistreurs

Les températures intérieures seront mesurées autant que possible au centre des pièces à 1,5 m environ du sol.

12.3.2 Essai de Climatisation

Conditions

L'essai permettra de vérifier les caractéristiques de fonctionnement réelles pour les charges thermiques données et vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché. Le choix des conditions choisies devra être au plus proche de celle des bases de calcul (température extérieure comprise entre +25°C et +34°C).

La simulation des charges est à prévoir.

Enregistrement de la température des locaux témoins

Les locaux témoins choisis en accord avec le Maître d'ouvrage feront l'objet d'un enregistrement de la température et de l'hygrométrie s'il y a lieu, pendant 1 semaine au minimum.

Température extérieure

La température et l'hygrométrie extérieure seront enregistrées pendant toute la durée de l'essai.

Emplacement des enregistreurs

Les températures intérieures seront mesurées autant que possible au centre des pièces à 1,5 m environ du sol.

12.3.3 Résultat des essais

Durant la période des essais, une visite systématique des locaux sera effectuée et tout essai complémentaire pourra être envisagé si une anomalie de fonctionnement est découverte.

Les résultats devront être satisfaisants, tant en ce qui concerne les valeurs des résultats qu'en ce qui concerne leur bonne stabilité dans le temps.

12.3.4 Essais de sécurité

Ces essais sont à réaliser pour partie par le présent corps d'état seul et pour partie avec le corps d'état sécurité incendie.

12.3.5 Désenfumage

Les essais et vérifications s'appliqueront

- au fonctionnement des dispositifs de commandes manuelles et automatiques de volets et trappes de désenfumage,
- à l'arrêt des ventilations mécaniques, de la climatisation en cas de détection incendie,
- à la vérification systématique du bon fonctionnement de tous les asservissements des équipements demandés par la détection incendie,
- à la mesure des débits et pressions aux ventilateurs et aux bouches.
- fonctionnement des dispositifs de commandes automatiques des volets, trappes, ventilateurs suivant indication de la détection incendie.

12.3.6 Mise en pression

- mesure des débits et pressions aux ventilateurs et aux bouches,
- mesure de la suppression des sas,
- mesure de la vitesse d'air au passage d'évacuation.

12.3.7 Essai de mise en température

Cet essai concerne les circuits de VRV.

Il sera procédé à une mise à température provisoire de l'installation afin de vérifier :

- la bonne alimentation des appareils (ventilo-convecteurs, etc.),
- une dilatation normale des équipements (sans bruit, sans déformation, sans quitter les supports).

12.3.8 Systèmes aérauliques

- a. Essais d'étanchéité des centrales et des réseaux

En cours de chantier, après montage complet de chaque centrale de traitement d'air, procéder aux essais d'étanchéité conformément à la procédure prévue par la norme Européenne E 51.719 de juillet 1998.

Chaque essai devra être conduit en présence du chef de chantier de la Maîtrise d'Œuvre.

Pour ce faire, prévenir au moins une semaine à l'avance le chef de chantier de la date de chaque essai.

En cas d'essai négatif, détecter avec un fumigène ou un aérosol à base de produit savonneux les éventuelles fuites et les étancher conformément aux recommandations du fabricant.

Pour chaque essai positif, remplir, dater et signer le rapport en utilisant les fiches d'essais.

En ce qui concerne les réseaux de gaines pour lesquels l'essai d'étanchéité est requis, on procédera comme décrit ci-dessus pour les centrales.

Lorsque les réseaux sont importants, on pourra procéder aux essais tronçon par tronçon au fur et à mesure de leur mise en place.

Les tronçons en essai devront comprendre les piquages de raccordement aux diffuseurs, bouches, filtres, etc..., les ouvertures terminales étant opportunément obturées lors des essais.

L'Entreprise devra disposer de l'équipement minimal suivant

- ventilateur à débit variable apte à fournir une hauteur manométrique de 2000 Pa et un débit
- correspondant à la fuite maxi admissible du plus grand tronçon de réseau à essayer,
- mesureur de débit,
- manomètre indicateur de pression différentielle,
- manomètre indicateur de pression (0 - 2000 Pa)

b. Mesures en cours de réglage et d'équilibrage

Instruments :

Les instruments de mesure à utiliser lors des opérations de réglage et d'équilibrage devront être de type portable et ayant la précision requise dans la plage de mesure nécessaire.

Cette plage de mesure devra être la plus réduite possible et posséder autant de graduations que possible.

Tous les types et modèles d'instruments à mettre en œuvre devront être approuvés par le Maître d'œuvre.

Les certificats d'étalonnage devront être fournis avant la première mise en service.

Les thermomètres et hygromètres électroniques devront, en outre, être vérifiés quotidiennement avec un psychromètre.

Les orifices pour le passage des sondes de mesure devront être prévus d'usine sur les équipements et réalisés sur chantier pour les gaines. Ils seront obturés par des bouchons prévus à cet effet.

La panoplie minimale d'instruments de mesure à prévoir est la suivante :

- manomètre(s) à tube incliné,
- manomètre en U,
- tube de PITOT,
- canne anémométrique à fil chaud ou à hélice,
- balomètre électronique de type ALNOR avec hottes appropriées,
- thermomètre/hygromètre électronique,
- psychromètre avec ventilateur à mouvement d'horlogerie,
- compte-tour avec minuterie automatique,
- contrôleur universel pour les mesures électriques.

c. Mesure des performances des équipements

A - Ventilateurs

Les mesures de débit devront être réalisées sur gaine, avec un tube de Pitot ou avec une canne anémométrique.

Pour le cas des centrales pourvues de filtres absolus terminaux, la mesure de débit pourra être effectuée après ceux-ci. Si nécessaire, prévoir un tronçon de gaine rectangulaire de longueur adéquate à la sortie du caisson.

Dans le cas de petits caissons avec reprise en vrac, la mesure sera effectuée sur la reprise avec un anémomètre à hélice si la mesure sur gaine n'est pas possible.

Dans le cas des ventilateurs de rejet, les mesures seront effectuées en sortie de toiture sur les cheminées lorsqu'elles sont prévues, ou entre la bavette et le col de cygne pour tous les autres cas.

Les pressions statiques amont/aval seront mesurées au moyen d'un manomètre en U, ou encore avec un manomètre à tube incliné pour les lectures en différentiel.

Les vitesses d'air à l'aspiration et au refoulement seront calculées à partir du débit mesuré et des sections des bouches respectives.

La hauteur manométrique totale sera la somme des pressions statiques et dynamiques relevées.

Dans le cas de ventilateurs à simple ouïe ayant une même section d'aspiration et de refoulement, la hauteur manométrique totale du ventilateur sera donnée directement par la pression statique mesurée.

Les points de fonctionnement théorique et mesuré seront reportés sur la courbe caractéristique du ventilateur et celle-ci sera jointe à la fiche de performances.

Le rendement sera lu sur la courbe caractéristique.

La vitesse de rotation sera mesurée directement sur l'arbre du ventilateur, et dans les applications avec vitesse variable, elle sera comparée à la valeur lue sur le cadran indicateur.

Les mesures électriques seront effectuées avec le contrôleur universel.

Les performances seront mesurées pour les cas de fonctionnement prévus : régime normal, régime réduit et éventuellement régime dégradé. Pour chacun d'eux, on reportera les résultats sur une fiche d'essais.

B - Batteries de chauffage et de refroidissement

Les mesures de performances devront être effectuées avec des écarts de température/hygrométrie amont/aval significatifs par rapport aux conditions de base.

Si les conditions du moment rendent ces mesures peu significatives on essaiera soit de simuler artificiellement des conditions amont plus représentatives, soit encore d'augmenter le besoin aval, de façon à forcer le fonctionnement de la batterie.

Si la batterie est située sur gaine, on relèvera le débit sur celle-ci avec un tube de Pitot ou une canne anémométrique.

Les températures amont et aval seront mesurées avec un thermomètre électronique.

Dans le cas des batteries de refroidissement, on relèvera également les humidités relatives amont/aval.

Le débit d'eau sera mesuré sur la vanne de réglage type TA avec la mallette, en même temps que l'on effectue les mesures sur l'air.

Les températures d'eau seront lues sur les thermomètres prévus à cet effet.

Après détermination des puissances côté air et côté eau, on calculera l'écart entre ces 2 valeurs, exprimé en pourcentage par rapport à la valeur lue côté air. Celui-ci doit être inférieur à 10 % pour être acceptable.

Dans le cas contraire, on procédera à un nouvel essai en essayant d'affiner les mesures jusqu'à obtention de résultats acceptables.

Après atteinte de valeurs acceptables, on reportera les informations et les relevés des performances sur les fiches d'essais.

Nota : Les valeurs théoriques à reporter sur les fiches sont les valeurs maxima de sélection.

d. Mesures de débit sur réseaux aérauliques

Pour chaque système, préparer un ou plusieurs plans d'isométrique de réseau avec le positionnement et le repère de chaque point de mesure.

Préparer également un plan (ou plusieurs plans partiels) de la zone des locaux concernés par chaque système, avec les repères officiels du projet.

Les sections sur lesquelles seront effectuées les mesures de débit devront être situées sur une longueur droite de gaine, avec au moins 6 diamètres équivalents en amont et 3 en aval.

Les mesures pourront être exécutées soit avec un tube de Pitot, soit avec une canne anémométrique à fil chaud ou à hélice, de longueur appropriée à la dimension de la gaine.

Dans le cas des gaines de section circulaire, les mesures de débit seront effectuées sur au moins 10 points alignés sur le même diamètre D et positionnés comme suit :

- 0,026 D
- 0,082 D
- 0,146 D
- 0,226 D
- 0,342 D
- 0,658 D
- 0,774 D
- 0,854 D
- 0,918 D
- 0,974 D

Dans le cas de gaines rectangulaires, la section sera divisée en au moins 16 quadrilatères de même surface et on effectuera les mesures au centre de ceux-ci.

Si l'on utilise une canne anémométrique équipée d'un calculateur de moyenne, la mesure se fera en continu sur chaque ligne et on prendra la moyenne calculée par l'appareil. De ce fait, sur une gaine circulaire la valeur lue sera la vitesse moyenne sur la section, tandis que pour les rectangulaires il y aura lieu de faire la moyenne des 4 moyennes (ou plus) calculées par la canne.

Les mesures de débit sur les éléments terminaux tels que diffuseurs, bouches ou filtres seront effectuées avec un balomètre électronique de type ALNOR équipé de hottes aux dimensions nécessaires.

Dans le cas de terminaux situés sur des gaines apparentes, pour lesquels l'usage du balomètre n'est pas possible, les mesures seront faites sur gaine avec un tube de Pitot ou une canne.

Si les 2 moyens précédents sont impossibles à mettre en œuvre, on utilisera, à titre exceptionnel, l'anémomètre à hélice.

Une mesure de débit sera retenue acceptable si la valeur lue est comprise dans la tolérance $\pm 8 \%$ de la valeur spécifiée.

Lorsque le débit est régulé par une unité de régulation de débit (cas du système 1) la mesure sera retenue acceptable si la valeur lue est comprise dans la tolérance de $\pm 3 \%$ de la valeur spécifiée.

Les débits seront mesurés pour les divers régimes de fonctionnement du système et pour chacun d'eux on reportera les résultats sur une fiche séparée.

Les informations et les résultats des mesures de débit seront reportés sur les fiches d'essais.

e. Procédure de réglage et d'équilibrage

Opérations préliminaires :

Avant mise en fonctionnement des ventilateurs de chaque système, procéder aux vérifications statiques suivantes :

- vérifier à la torche électrique ou à la poire fumigène l'étanchéité à l'air du montage des batteries d'échange et des cellules filtrantes ; sceller les fuites éventuelles,
- vérifier la propreté des cellules filtrantes de chaque étage de filtration,
- amorcer les siphons de mise à l'égout des batteries froides et des sections d'humidification,
- vérifier la tension des courroies des ventilateurs,
- en saison de chauffe, s'assurer que la production et la distribution d'eau chaude sont en service et que les batteries peuvent être irriguées,
- d'une façon générale, vérifier la conformité au projet de l'ensemble de l'installation.

Procéder ensuite aux opérations suivantes sur les réseaux :

- vérifier que les orifices de tous les points de mesure sont réalisés aux endroits prévus, avec leurs bouchons en place,
- mettre tous les registres, y compris ceux des diffuseurs et des bouches en position complètement ouverte.

Après mise en fonctionnement de chaque ventilateur, vérifier le sens de rotation.

S'assurer en dernier lieu que les équipements de mesure nécessaires, les plans, les isométriques et les fiches de relevés sont prêtes.

f. Contrôle des asservissements, sécurités et régulations :

A - Asservissements

La vérification des asservissements de chaque système sera effectuée en suivant l'analyse fonctionnelle (descriptif de la régulation associé au schéma) prévue au projet et mise à jour avant les essais.

Chaque asservissement sera vérifié de façon indépendante en le provoquant et en s'assurant que l'on obtient la réaction souhaitée.

B - Sécurités

• **Antigel**

Vérifier le déclenchement de chaque antigel tel que décrit dans l'analyse fonctionnelle : avec spray réfrigérant à mi-longueur du capillaire ou, à défaut en dérégulant le point de consigne et/ou en abaissant le point de consigne de la batterie chaude.

Lire sur le module numérique la température de déclenchement et la comparer à la même température relevée avec un thermomètre portable placé en aval de la batterie.

Tenir compte de la différence éventuelle lorsque l'on réglera le point de consigne définitif de l'antigel. Une différence de température importante peut être l'indice d'un mauvais fonctionnement de la section de mélange air neuf air repris qui précède la batterie ; dans ce cas, installer des turbulateurs qui améliorent le mélange, en particulier lorsque la température minimale de celui-ci est inférieure au point de consigne de l'antigel.

Reporter sur la fiche de contrôle les 2 valeurs lues lors des essais, le point de consigne souhaité et la valeur affichée.

• **Pressostats**

Vérifier le déclenchement de chaque pressostat de sécurité de ventilateur en débranchant la prise aval
Reporter sur la fiche de contrôle la valeur affichée du différentiel minimal de déclenchement.

• **Contacts de fin/début de course**

Activer le fonctionnement de chaque registre automatique et vérifier l'action provoquée par le (ou les) contact.
Reporter les résultats sur la fiche de contrôle.

• **Sécurités incendie**

Vérifier les asservissements au SSI en coordination avec le lot "Détection Incendie".

• **Détecteurs de fumée**

Vérifier le fonctionnement des détecteurs de fumée DAD et la fermeture du registre de sécurité.

C - Régulations

Vérifier le bon fonctionnement de chaque chaîne de régulation en changeant le point de consigne du régulateur et en relevant en terminal le changement du paramètre régulé.

Vérifier le comportement de chaque chaîne de régulation agissant en séquence sur plusieurs organes : s'assurer que les plages de fonctionnement de ceux-ci ne se chevauchent pas.

Réglages et équilibrage :

On commencera par régler chaque ventilateur à son point de consigne, avec un léger excès de débit pour tenir compte des fuites et une surpression additionnelle pour les besoins de l'équilibrage.

Le débit d'air neuf de chaque système sera réglé à sa valeur normale pour les cas usuels et à sa valeur minimale pour les systèmes en air neuf variable (free-cooling par exemple).

On procédera ensuite au réglage de débit des branches en commençant par la plus éloignée et en remontant vers le ventilateur.

Sur chaque branche on équilibrera ensuite les terminaux en utilisant les dampers des diffuseurs, bouches, etc ... Ces dampers ne devront être utilisés que pour cette fonction.

On opérera en plusieurs passes successives jusqu'à l'obtention de débits acceptables, c'est-à-dire de débits ayant un écart inférieur à la tolérance prévue (voir ci-avant).

A équilibrage terminé on remplira les fiches de mesures des réseaux et des terminaux.

On totalisera, par ailleurs, tous les débits terminaux et on comparera cette valeur au débit du ventilateur, de façon à déterminer le débit de fuite.

Pour chaque ventilateur, procéder enfin au relevé de toutes les caractéristiques et performances, aussi bien électriques que mécaniques et les reporter sur les fiches.

Dans le cas de système en air neuf variable, provoquer le fonctionnement avec l'air neuf à 100 % et également à mi-chemin entre 100 % et la valeur minimum.

Mesurer les débits d'air repris, d'air rejeté, d'air neuf et d'air soufflé pour les 3 cas de fonctionnement et reporter les valeurs prévues sur une fiche spéciale.

Vérifier les réglages des registres, si les valeurs obtenues ne correspondent pas aux valeurs théoriques.

12.3.9 Essais électriques

Contrôle statique des installations

L'ensemble des installations électriques concernant les installations du présent CET fera l'objet d'un contrôle statique "de visu" (conformité aux plans – fixation – repérage).

Continuité coupe-feu en traversée de parois – etc....

Moteurs

Tous les moteurs d'équipement (pompe, ventilateur, etc. ..) seront l'objet d'un document d'essai comportant les valeurs des tensions et intensités absorbées phase par phase en charge normale.

Quand le moteur ne sera qu'en charge partielle, l'Entreprise fournira la courbe de puissance absorbée, d'intensité absorbée, de rendement et de facteur de puissance en fonction de la charge.

Armoires électriques

Sur chacune des armoires de commande et de puissance sera réalisée une série d'essais portant sur :

- sécurité des personnes (arrêt d'urgence, mise à la terre, interrupteur de proximité),
- sécurité des équipements (protections thermiques, magnétiques, etc ...),
- fonctionnement (essai prouvant la conformité aux schémas électriques).

Le rapport de l'organisme de contrôle sera joint à la fiche d'essais.

Essais secours électriques

En liaison avec le corps d'état électricité des essais auront lieu pour vérifier l'alimentation secours des équipements climatisation et désenfumage et leur fonctionnement sous cette alimentation.

Au cours de ces essais, sera vérifié le redémarrage de l'installation sous alimentation normale (respect des séquences de démarrage).

12.3.10 Essais de régulation

Généralités

L'Entreprise devra établir pour chaque système "C.V.C." un schéma de fonctionnement de régulation (format A3) figurant l'ensemble des organes de régulation / commande / signalisation et faisant apparaître sous forme de diagrammes ou courbes :

- point de consigne,
- bande proportionnelle,

- zone neutre,
- loi de régulation,
- réglage des horloges,
- etc.

L'ensemble de ces schémas sera complété par le descriptif détaillé du fonctionnement inclus dans le document "ANALYSE FONCTIONNELLE à la charge du présent lot.

Régulation de production

Les régulateurs propres au matériel de production font l'objet d'un contrôle identique.

Les régulations qui gèrent une cascade de démarrages font l'objet d'un diagramme de fonctionnement (relation des températures à contrôler et des enclenchements, déclenchements des modulations de puissance, etc ...).

Essais de fonctionnement en contrôlant les logiques de mise en route (ouverture des vannes, pré-irrigation, etc ...) et en commutant les priorités de démarrages.

Régulation en boucle ouverte

Les essais seront simulés (variation de la température ou exposition extérieure, etc ...).

La loi sera définitivement établie après les essais en saison

Régulation primaire (centrales d'air)

Essais régulation vanne 3 voies ou vanne 2 voies.

Essais régulation vitesse moteur.

Contrôle de la "configuration d'arrêt" de la centrale.

Régulation secondaire

Essais de régulation propres aux boîtes de détente.

Essais de régulation des batteries terminales.

Electrovannes de régulation

Chaque électrovanne de régulation fera l'objet d'un contrôle.

- vérification du sens de montage,
- vérification de la protection des départs (calibre fusibles / disjoncteurs),
- vérification du sens de rotation,
- présence potentiomètre 1 accessoires, etc ...,
- vérification du pourcentage d'ouverture de la vanne et de l'indication donnée par le potentiomètre de recopie (par exemple, lorsque la vanne est totalement fermée).

12.3.11 Paramètres ambiants

Généralités

Ce chapitre concerne la mesure de tous les paramètres servant à définir la qualité des ambiances.

On distinguera deux familles de locaux :

- les locaux courants, pour lesquels les mesures pourront être effectuées par le personnel de l'Entreprise adjudicataire du marché de travaux,
- les locaux propres et les blocs opératoires, pour lesquels les mesures devront être impérativement effectuées par une Société de contrôle spécialisée.

Locaux courants

Paramètres concernés

Suivant les conditions intérieures à maintenir figurant sur la spécification particulière, les paramètres suivants pourront être relevés :

- température,
- humidité relative,
- niveau sonore,
- pression ambiante.

Les mesures devront être effectuées pour les divers cas de régime de fonctionnement.

Relevés de température et humidité relative

Ils seront effectués avec un psychromètre portatif à ventilateur incorporé commandé par horlogerie.

On pourra également utiliser des appareils de mesure électroniques mais ceux-ci devront être vérifiés et réglés avec un psychromètre, avant chaque campagne quotidienne.

Il sera effectué au moins une mesure par local et la densité des relevés sera d'au moins un point tous les 50 m² de surface utile d'un même local.

Les sondes seront positionnées à 1,50 mètre du niveau du sol dans la zone habitée ou utile du local.

Lorsque celle-ci s'étend sur plusieurs niveaux (locaux de grande hauteur) on répétera la mesure à chaque niveau.

Les valeurs relevées seront reportées sur la fiche de mesure des paramètres ambiants dont la forme est jointe ci-après.

On utilisera une fiche séparée par régime de fonctionnement.

Relevés de niveau sonore

Généralités

Les essais acoustiques ont pour objet de vérifier si, dans des conditions normales d'utilisation les équipements et machines ne sont pas source d'émissions sonores supérieures aux limites indiquées dans le descriptif (le désenfumage n'est pas concerné).

Les niveaux sonores seront mesurés avec un sonomètre portatif donnant le niveau de pression par bande d'octave.

On effectuera au moins une mesure par local et la densité des relevés sera d'au moins un point tous les 50 m² de surface utile d'un même local.

L'appareil sera positionné à 1,50 mètre du niveau du sol.

Pour chaque local, les relevés seront reportés sur une fiche avec les courbes NR d'évaluation du bruit données par la norme NF S 30.010.

L'indice NR résultant sera par ailleurs reporté sur la fiche des mesures des paramètres ambiants.

Niveau sonore intérieur

A l'intérieur des locaux il s'agit de mesurer les niveaux sonores engendrés par les équipements :

Le cahier des charges ou la notice acoustique donne les niveaux maximums admis.

La campagne de mesures peut être décrite comme suit :

- un premier test dans les locaux choisis avec les équipements en service normal nous donne les valeurs de bruit ambiant,
- s'il y a dépassement du niveau admissible, un deuxième test devra identifier l'origine du dépassement et le corriger s'il relève du présent corps d'état.

Niveau sonore extérieur

A l'extérieur des bâtiments, il s'agit de contrôler l'élévation du bruit ambiant à la mise en service des équipements extérieurs, et/ou rejet ou prise d'air.

A l'instant où le bruit de fond est minimum il faut effectuer deux mesures

- une première pour mesurer le bruit résiduel,
- une seconde pour mesurer le bruit total.

La différence ne peut être supérieure à 3 dBA par bande de fréquence.

Les mesurages extérieurs s'effectuent en des emplacements définis avec le Maître d'ouvrage, significatifs de la situation sonore des bâtiments (par exemple, à 10 m des façades et/ou en limite de propriété).

Mesures de pression ambiante

On utilisera un manomètre portatif à tube incliné gradué en Pascal.

Si la pression ambiante est spécifiée en valeur absolue, on mesurera la pression par rapport à la référence zéro et les valeurs obtenues seront reportées sur la fiche de mesure des paramètres ambiants.

Si la pression ambiante est spécifiée sous forme relative par rapport à celles d'autres ambiances (par ex : +, ++, +++, ...), on mesurera la différence de pression par rapport à chaque local contigu et, sur un plan joint, on reportera les valeurs obtenues au-dessus de flèches indiquant le gradient décroissant de pression.

Dans tous les cas, les mesures seront complétées par un contrôle à la poire fumigène à proximité des ouvertures (portes, fenêtres, guichets, etc.) afin de vérifier le sens d'écoulement de l'air.

Lorsque des manomètres d'ambiance sont installés dans les locaux, on procédera en même temps à leur mise à zéro et à leur étalonnage.

Nota : selon l'importance des installations, les paramètres ambiants seront relevés sur les fiches spécifiques à chaque grandeur physique (température, hygrométrie, etc.) ou bien sur une fiche "générale" regroupant plusieurs paramètres ambiants.

12.4 Documents COPREC

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, les entreprises devront effectuer, avant réception, les essais et vérifications figurant sur le Document Technique COPREC N°1 approuvé par les assureurs.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans les procès-verbaux faisant l'objet du Document Technique COPREC N°2 qui devront être envoyés au Bureau de Contrôle en deux exemplaires. Ce dernier adressera au Maître de l'Ouvrage, avant la réception des travaux, un rapport explicitant les avis portés sur les procès-verbaux mentionnés ci-dessus.

Les frais résultants de ces essais et vérifications seront à la charge exclusive des entreprises.

12.5 Bureau de contrôle

La vérification des installations par un organisme de contrôle agréé est à la charge du Maître d'Ouvrage.

Le Bureau de Contrôle se réservera le droit d'effectuer des vérifications en cours de travaux et procédera au contrôle complet des installations avant la mise en fonctionnement définitive. L'entrepreneur devra mettre à disposition du Bureau de Contrôle, les employés chargés de l'assister dans ses vérifications, ainsi que les outillages et les matériels de réglage nécessaires aux interventions.

13 Essais et contrôle installations sanitaires

13.1 Objet

Le chapitre définit les opérations de contrôle, de réglage et de mesures des installations de Génie Climatique - Installations Sanitaires et désenfumage mécanique.

Les prestations définies dans ce document font partie intégrante du marché de travaux et précèdent la réception des installations.

Le présent CET se doit d'organiser et de planifier les essais de l'installation dont elle a la charge. Ces essais ont pour finalité de démontrer la bonne conformité aux règles de l'Art et au Cahier des Charges et la bonne réalisation de l'installation.

Ils sont consignés et font partie des DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés).

Les essais ne peuvent être envisagés qu'après avoir remis au Maître d'œuvre les fiches d'autocontrôles des équipements.

13.2 Généralités

Energies

Les frais d'énergies liées aux essais sont à la charge du Maître d'Ouvrage (Gaz, électricité, eau, etc...).

Opérations concernées

Les opérations de contrôles, réglages et mesures des installations comprennent :

- Le contrôle de l'étanchéité des réseaux hydrauliques et aérauliques.
- Les contrôles du fonctionnement des asservissements, sécurités et régulations.
- Les réglages des équipements principaux (pompes, ventilateurs, échangeurs, etc.), afin d'obtenir les performances prévues au projet.
- L'équilibrage des réseaux hydrauliques et aérauliques.
- Les mesures finales des paramètres d'ambiance

Organisation des intervenants

Les épreuves d'étanchéité en cours de chantier, ainsi que les campagnes de contrôles, réglages et mesures devront être communiquées à l'avance au Maître d'ouvrage et au Maître d'Œuvre afin que ceux-ci puissent déléguer leurs représentants s'ils le jugent nécessaire.

Les diverses opérations concernées devront être effectuées par des techniciens qualifiés appartenant à l'Entreprise ou à ses sous-traitants agréés par le Maître d'œuvre.

Les interventions seront systématiquement organisées système par système.

Chronologiquement, les interventions sur les systèmes hydrauliques devront précéder celles sur les systèmes aérauliques.

Une simultanéité partielle est toutefois envisageable, à condition qu'elle ne crée pas d'interférences entre les deux familles de systèmes.

Dans tous les cas, les campagnes de mesures des paramètres d'ambiance devront se situer en dernier.

Instrumentation & personnel

L'Entreprise devra fournir tout le matériel et instruments nécessaires aux mesures, aux contrôles et enregistrements ainsi que les dispositifs permettant le raccordement des appareils de contrôle ou le prélèvement d'échantillon (doigt de gant, prise de pression, etc.).

Tous les instruments de mesure utilisés sur le chantier devront être d'un type agréé par le Maître d'œuvre.

Pour ce faire, l'Entreprise soumettra la fiche de spécifications techniques de chaque instrument.

Les instruments utilisés devront être étalonnés périodiquement en laboratoire, tous les six mois au plus.

L'Entreprise fournira pour chaque instrument un certificat d'étalonnage dûment rempli, daté et signé par le responsable du laboratoire.

Durant les campagnes de mesure et pour les cas indiqués ci-après, il pourra être exigé des vérifications plus fréquentes.

L'Entreprise devra prévoir la présence d'un responsable pour assurer la mise en service et la mise au point de l'installation.

Ce responsable sera présent lors des essais en présence du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle.

L'Entreprise devra fournir tous les PV des matériaux et matériels qui reçoivent l'agrément d'un laboratoire d'essai agréé.

Présentations des résultats

Les résultats des épreuves, contrôles et mesures seront consignés sur des fiches récapitulatives, forme de présentation à faire valider au Maître d'œuvre avant utilisation.

Constitution du cahier d'essais et de mesures

Le résultat des diverses opérations de contrôle et de mesure sera consigné dans un document intitulé : "Cahier d'essais et de mesures".

Ce document sera constitué par :

- a) une page de garde avec cartouche spécifique au projet,
- b) les différentes fiches d'essais hydrauliques, aérauliques, paramètres ambiants, électricité / contrôle /régulation, ainsi que les procès-verbaux d'essais, rapports d'essai sur banc, certificats d'étalonnage, isométriques, plans partiels, etc. qui auront servi en cours de chantier et pendant les campagnes finales de contrôles et mesures.

Les documents de chaque système seront séparés par des intercalaires et l'ensemble sera placé dans un classeur a anneaux.

13.3 Installations Sanitaires

13.3.1 Généralités

Les essais de contrôle relatifs à la qualité des matériaux et des matériels se font suivant les indications du DTU 60.1 chapitre 4.

Les essais suivants ont pour but de vérifier l'étanchéité des canalisations et le bon fonctionnement de l'installation.

Les essais comprendront :

- Les essais préalables à la réception ;
- Les essais de vérification des résultats suivant les fiches du document COPREC NO2 ;
- Les essais d'étanchéité pour les réseaux de distribution d'eau et les réseaux d'évacuation d'eaux usées, vannes et pluviales ;
- Les essais de fonctionnement des appareils pris séparément ;
- Les essais de fonctionnement de l'installation dans son ensemble permettant de comparer l'installation avec les hypothèses de calcul.

13.3.2 Essais d'étanchéité des canalisations

Les canalisations d'eau froide, d'eau chaude et leurs accessoires seront mis en charge à l'eau sous une pression égale à 1,5 fois la pression de service avec un maximum de 10 bars, tous les robinets de puisage et de vidange fermés et les robinets d'arrêt ouverts, sauf cas spécial imposant d'autres dispositions.

Aucune fuite ne doit se révéler pendant une période d'observation d'au moins 4 heures. Le bureau d'études pourra prévoir l'exécution de ces essais à une pression supérieure de 50 % à la pression normale, sans dépasser eu aucun point de l'installation la pression d'essai propre aux matériaux et appareils utilisés.

Les essais sont toujours exécutés avant peinture et encoffrement des canalisations.

13.3.3 Essais d'étanchéité des canalisations d'évacuation

Les canalisations de vidange et les chutes seront observées en service pour déceler les fuites ou suintements éventuels.

Pour les descentes d'eaux usées et les chutes d'eaux vannes, on provoquera un écoulement conforme aux hypothèses de calcul pendant le temps nécessaire à établir un régime normal d'écoulement et l'on vérifiera que le fonctionnement est normal et qu'il n'y a aucun suintement.

Pour les descentes d'eaux pluviales, on profitera des diverses précipitations pluviales pendant l'exécution des travaux pour déceler toute fuite éventuelle. En l'absence de précipitations naturelles, il sera provoqué un écoulement conforme aux hypothèses de calcul afin de constater qu'il n'y a pas de suintement.

13.3.4 Essais de fonctionnement des appareils

Chaque appareil sera essayé pour s'assurer de son bon fonctionnement sous une pression devant se situer entre 3,5 et 4,5 bars. En particulier, on vérifiera que :

La manœuvre des robinets et des commandes de vidange est aisée et sans défaut ;

Les durées de remplissage et de vidange des appareils sont normales et éventuellement conformes aux prescriptions spéciales ;

Les chasses de WC sont efficaces, cet essai pourra être fait avec 6 feuilles de papier hygiénique froissées minimum.

13.3.5 Essais de salubrité

Ces essais ont pour but de vérifier que :

L'eau contenue dans un appareil sanitaire ne peut remonter dans la canalisation qui l'alimente, dans le cas où cette dernière serait en dépression ;

La vidange d'un appareil ou de celle de plusieurs appareils pouvant se produire simultanément, dans les conditions de la NFP 41.204, ne provoque pas d'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

13.3.6 Essais relatifs aux bruits

Si le Maître d'ouvrage l'estime nécessaire, les niveaux sonores à l'intérieur des locaux pourront être mesurés.

Dans le cas où il serait nécessaire de faire appel au concours d'un ingénieur acoustique, son intervention et les frais entraînés par les modifications seraient honorés intégralement par l'Entrepreneur du présent Corps d'État Technique.

Ces essais seront effectués sur tous les appareils sanitaires et robinetteries sous pression et ont pour but de contrôler les bruits irréguliers : vibration, sifflement, coup de bélier, etc., de les déterminer et d'y remédier. Ces essais porteront entre autres sur :

- Les robinetteries : vibrations des porte-clapets ou clapets mal ajustés ;
- Les bondes et siphons : bruit de passage dû à une mauvaise forme ou à une section mal proportionnée ;
- Les pièces tournantes, les clapets antiretour, etc.

Le niveau de pression sonore relevé au milieu de la pièce à 1 mètre au-dessus du sol ne devra pas dépasser 75 x 104 micro-bar sur toute la bande de fréquence.

En cas de constatation d'appareils ou de robinetteries défectueux, l'Entrepreneur devra le remplacement de ceux-ci par d'autres de même type répondant aux conditions stipulées ci-dessus.

13.3.7 Essais d'électricité

Vérification et essais en vue de la réception. Lors de la réception, l'Entrepreneur devra fournir tous les certificats de conformité nécessaires. L'Entrepreneur du présent Corps d'État Technique devra obligatoirement effectuer ses essais en coordination avec les autres corps d'état techniques. Lors de la visite de réception avec le Maître d'œuvre, les vérifications porteront sur :

- L'équilibrage des phases ;
- La mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés ;
- Le contrôle de la section des conducteurs ;
- Le contrôle de la qualité du matériel ;
- La conformité au cahier des charges et plans d'exécution.

13.4 Documents COPREC

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, les entreprises devront effectuer, avant réception, les essais et vérifications figurant sur le Document Technique COPREC N°1 approuvé par les assureurs.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans les procès-verbaux faisant l'objet du Document Technique COPREC N°2 qui devront être envoyés au Bureau de Contrôle en deux exemplaires. Ce dernier adressera au Maître de l'Ouvrage, avant la réception des travaux, un rapport explicitant les avis portés sur les procès-verbaux mentionnés ci-dessus.

Les frais résultants de ces essais et vérifications seront à la charge exclusive des entreprises.

13.5 Bureau de contrôle

La vérification des installations par un organisme de contrôle agréé est à la charge du Maître d'Ouvrage.

Le Bureau de Contrôle se réservera le droit d'effectuer des vérifications en cours de travaux et procédera au contrôle complet des installations avant la mise en fonctionnement définitive. L'entrepreneur devra mettre à disposition du Bureau de Contrôle, les employés chargés de l'assister dans ses vérifications, ainsi que les outillages et les matériels de réglage nécessaires aux interventions.

14 Mise en service - Garantie - Information des personnels d'exploitation

14.1 Mise en service

L'entrepreneur devra la mise en service et le réglage de toute l'installation.

Dans les cas particuliers, des équipements principaux, les mises en service seront effectuées par les constructeurs ou leurs représentants avec la remise des procès-verbaux de fonctionnement et de conformité aux prescriptions de mise en œuvre des constructeurs.

Il devra la fourniture des notices de fonctionnement en langue française et assurer l'information du Maître d'Ouvrage et des utilisateurs des équipements, afin de permettre une utilisation rationnelle et complète des installations.

L'entreprise prévoira une période de 5 jours en une fois ou découpée, au choix du chef d'établissement pour dispenser l'information nécessaire aux utilisateurs ou aux sociétés d'exploitation et de maintenance. Il va de soi que s'il estime cette durée insuffisante, il devra l'augmenter afin de dispenser au mieux l'information des personnels d'exploitation.

14.2 Réception des installations

Il sera procédé, au jour fixé par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre en présence de l'entrepreneur, à la vérification des divers éléments de l'installation. Le fonctionnement sera alors vérifié, ainsi que sa conformité aux règlements en vigueur et au présent CCTP.

La réception sera prononcée par le Maître de l'Ouvrage à l'achèvement complet des travaux d'installation de CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION PLOMBERIE SANITAIRE et à réception du rapport, sans réserve, des Bureaux de Contrôle.

14.3 Garanties

L'entrepreneur devra assurer la maintenance des installations pendant les années de garanties réglementaires, durant lesquelles il sera tenu de remplacer, à ses frais, toutes pièces ou équipements défectueux, y compris démontage, déplacement, et toutes sujétions.

L'entrepreneur devra réaliser une notice d'exploitation et d'entretien courant relevant de l'exploitation et non de la garantie sur les équipements, et que l'exploitant devra assurer.

15 Protection des ouvrages - Travaux de finition

L'entrepreneur devra la protection de ses ouvrages pendant toute la durée du chantier, jusqu'à la réception des installations. S'il s'avérait que des dégradations étaient occasionnées à des ouvrages non protégés correctement, les frais nécessaires à leur remplacement ou à leur remise en état seraient intégralement à la charge du présent lot.

Afin d'éviter les dégradations inutiles et obtenir une bonne finition des ouvrages, l'entrepreneur devra réaliser la pose des appareillages terminaux suivant le planning défini.

Les appareils fragiles seront soigneusement protégés et posés le plus tard possible.

L'entrepreneur devra, après le passage de ses ouvrages et avant les travaux de finition, le rebouchage de tous les percements réalisés par lui-même ou à sa demande. Ces rebouchages sont réalisés en un matériau approprié aux ouvrages qui les subissent, afin d'obtenir une bonne durabilité de la finition.

Pour toutes les traversées des parois coupe-feu, l'entrepreneur devra reconstituer le coupe-feu de ces parois après le passage de ses ouvrages.

Les prescriptions sont identiques pour les traversées de parois phoniques.

Tous les travaux de finition, peinture, revêtements de sols, de murs, etc., resteront à la charge des lots correspondants.

16 Nettoyage et remise en état des lieux

Le nettoyage et l'enlèvement aux décharges publiques des gravois provenant des travaux de CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION PLOMBERIE SANITAIRE sont à la charge du présent lot.

Ces prestations seront à réaliser au minimum une fois par semaine et plus souvent lorsque les circonstances le nécessiteront.

En cas de défaillance de l'entreprise, le nettoyage et l'enlèvement des gravois seront réalisés par une entreprise spécialisée au frais du présent lot. Ces nettoyages devront être réalisés régulièrement et plus particulièrement à la fin de chaque phase de travaux de façon à tenir le chantier en parfait état de propreté et de garantir la sécurité des travailleurs.

17 Avis techniques des matériels / Échantillons / Prototypes

Les matériels et matériaux mis en œuvre devront être munis de la marque de qualité et de conformité NF ou à défaut, devront répondre aux normes françaises de fabrication, garanties par un procès-verbal de conformité délivré par un organisme habilité.

Dans tous les cas, ils devront bénéficier de l'acceptation en garantie de la commission technique des assurances.

Pour les matériels non agréés, l'entrepreneur devra être en mesure de présenter, à la demande des Bureaux de Contrôle ou du B.E.T., les avis techniques et essais nécessaires.

Les matériels seront choisis et installés dans les conditions définies par les normes, les DTU et les différentes réglementations les concernant ainsi que les prescriptions des constructeurs et les règles de l'Art.

A la date fixée par le Maître d'Œuvre, l'entrepreneur devra fournir les échantillons des matériels et appareillages qu'il sera amené à installer. Aucun matériel ne devra être commandé avant approbation de la Maîtrise d'Œuvre, du Maître d'Ouvrage et des utilisateurs.

Dans tous les cas, les matériels et équipements devront être conformes aux caractéristiques techniques, esthétiques et dimensionnelles définies dans le CCTP.

Tout matériel ne répondant pas aux exigences du CCTP ou à la réglementation sera refusé et l'entrepreneur devra proposer d'autres équipements conformes.

Pour les équipements encombrants, l'entrepreneur pourra fournir des documentations techniques en couleur, permettant de juger des performances techniques et des généralités les concernant.

Pour certains équipements non industrialisés correspondants à un assemblage de plusieurs matériels, ainsi que pour une cellule ou une distribution type, il pourra être demandé à l'entrepreneur de réaliser à la demande de la Maîtrise d'Œuvre, un prototype permettant de juger de leur performance ou leur compatibilité avec les désirs de l'Architecte ou du bureau d'études, sans supplément de prix.

18 Phasage

Sans objet.

19 Désinfection des installations

19.1 Génie Climatique

Afin de diminuer tout risque de prolifération des légionelles dans les réseaux hydrauliques et aérauliques, toutes les mesures seront prises pour contrôler la qualité microbiologique de l'eau et de l'air.

Les recommandations sanitaires et réglementaires relatives aux suivis et à la maintenance du réseau d'eau ainsi que des réseaux d'évacuation des condensats (y compris les bacs de rétentions sous les CTA) seront applicables à la présente réalisation.

Les recommandations des circulaires DGS 891771 du 31 décembre 1998 et DGS 97-377 du 24 avril 1997 relatives à la mise en œuvre, la prévention et la surveillance des réseaux d'eau dans les établissements de santé contre le risque de la légionellose, seront appliquées.

19.2 Installations Sanitaires

En fin des travaux d'Installations Sanitaires, l'installateur devra réaliser les rinçages de toutes les canalisations d'alimentation en eaux ayant subies des travaux. Il devra ensuite les désinfecter à partir de produits désinfectants, agréés par les Services du Génie Sanitaire de la DASS.

Après traitements de désinfection, les canalisations seront largement rincées avec une eau présentant toutes les qualités alimentaires (exemptes de bactéries, sables, etc.).

Après rinçage et remise en eaux des installations, « une » analyse des eaux, faite sur plusieurs points de puisage suffisamment distants, sera demandée et réglée par l'entrepreneur à un laboratoire agréé, et ce, afin de livrer une installation totalement saine au Maître d'Ouvrage.

Il en sera de même pour chacun des réseaux de production et de distribution de plomberie, des eaux traitées mises à disposition des Utilisateurs ...

Les frais afférents à ces traitements thermiques et chimiques par une entreprise agréée par le Maître d'Ouvrage, ainsi que les contrôles et analyses sont à la charge du présent lot, et ce, autant de fois que nécessaire, jusqu'à ce que chacun des contrôles soit devenu satisfaisant.

B - SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX

Tous les matériels et matériaux utilisés seront exempts de fibres d'amiante en valeur principale ou ajoutée.

1 ACCESSIBILITE

La hauteur d'accessibilité par rapport au sol ou à une passerelle fixe, est limitée à 2 mètres maximum. Tous organes de sécurité et de commande, toutes vannes, robinets, pompes, servomoteurs, sondes, thermomètres, etc..., devront être accessibles.

Un espace de 300 mm sera disponible autour du matériel accessible ou démontable.

2 PRODUCTION CALORIFIQUE

2.1 Chaudière

- Chaudière acier à condensation
- Combustible : Gaz Naturel
- Brûleur Gaz modulant
- Régulation numérique de chaudière en fonction de la température extérieure & régulation de la vanne trois voies et de la pompe du circuit de chauffage

Accessoires

- Soupape de sécurité
- Limiteur de température de sécurité
- Thermomètres
- Aquastat de chaudière
- Vanne d'isolement
- Limiteur de pression maximale
- Limiteur de température minimale
- Limiteur de niveau d'eau

Installation

- Socle antivibratoire

Conduit de fumée

- Conduit Modulaire acier inoxydable
- Double peau isolation 25mm
- Cône de finition
- Fixation : murale

3 TRAITEMENT DES EAUX

- Traitement d'eau - pot d'introduction de produits anticorrosion
- Traitement d'eau - groupe de dosage produits anticorrosion

Nota :

Les installations en circuit fermé (eau chaude, eau glacée) doivent comporter un groupe de dosage anticorrosion pour les installations de volume supérieur à 10 m3 - ordre de grandeur en kW : 2 000 kW en froid 16 000 kW en chaud.

3.1 Traitement d'eau - Groupe de dosage produits anticorrosion (pour installations >10 m3)

Caractéristiques :

- compteur totalisateur et émetteur d'impulsion
- pompe doseuse à membrane montée sur bac,
- canne d'injection,
- bac de stockage avec contact de niveau bas,
- asservissement arrêt de la pompe lors de mise en défaut du groupe de dosage

Accessoires :

- première charge de lessivage de l'installation et de réactif,
- tubes montés en by-pass,
- prise d'échantillon amont et aval.
- prise d'échantillon sur le réseau proche des « émetteurs » pour contrôle du traitement d'eau
- entonnoir de remplissage
- Alarme « canne d'injection bouchée »

Installation :

- sur massif de propreté.

4 EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

Les pompes répondent aux normes NFE 44.1 11 & NFE 44.1 12

La pression statique sur l'aspiration correspond à la tension de vapeur du fluide (NPSH disponible dans l'installation supérieure au NPSH requis par la pompe afin d'éviter toute cavitation).

- Pompe horizontale sur socle ou monobloc
- Pompe verticale simple ou double
- Circulateur (simple ou jumelé)
- Pompe immergée pour forage
- Pompe puisard (température 2 55" C)
- Pompe puisard (température 2 100" C)
- Vase d'expansion
- Vase d'expansion à compresseur d'air
- Groupe de maintien de pression et pompe multicellulaire
- Bâche de stockage
- Dégazeur
- Purgeur d'air
- Disconnecteur hydraulique

4.1 Pompe horizontale sur socle ou monobloc

Caractéristiques :

- moteur IP 54 classement IE2, vitesse de rotation 2 : 1450 t/mn, muni d'une protection
- ipsothermique,
- centrifuge, monocellulaire,
- montage sur châssis,
- corps et roue en fonte,
- garniture mécanique étanche normalisée,
- accouplement pompe-moteur par pièce d'espacement protégée

Accessoires :

- filtre en amont.
- manomètre différentiel, aspiration - refoulement, diamètre 100 mm monté sur un porte manomètre à manchettes souples aspiration et refoulement,
- raccordement hydraulique par pièces de transformation d'une longueur 2 à :
- convergent 4 x différence de DN,
- divergent 7 x différence de DN.
- Variateur de fréquence intégré dans la boîte à bornes électriques conforme aux recommandations CE.

Installation (pompe sur socle) :

- sur socle de propreté et massif inertiel en béton avec interposition de plots antivibratoires
- contrôle d'alignement sur site, par le fournisseur avec certificat.

Installation (pompe monobloc) :

- Sur socle de propreté avec interposition de plots antivibratoires

Utilisation :

- pour de débit supérieur à 21 l/s
- température de fluide : - 20°C à 140°C
- pression de service maximal : PN 10, PN 16 ou PN 25

4.2 Pompe verticale simple ou double

Caractéristiques :

- rotor "sec"
- moteur IP54, normalisé, classement IE2 muni d'une protection ipsothermique,
- vitesse 1450 t/mn pour toute puissance > 3 kW,
- roue montée sur arbre hydraulique ; liaison par accouplement avec l'arbre moteur
- garnitures mécaniques, étanches normalisées,
- moteur à roulement,
- corps et roue en fonte,
- clapet automatique de séparation au refoulement (uniquement pour pompe double)

Accessoires :

- Plaque d'obturation du corps de pompe, accroché sur une paroi ou le massif (uniquement par pompe double)
- filtre en amont.
- manomètre différentiel aspiration - refoulement, diamètre 100 mm monté sur un porte manomètre
- manchettes souples aspiration et refoulement,
- raccords hydrauliques amont-aval par pièces convergentes ou divergentes (7 x différence de DN),
- Variateur de fréquence a intégré dans la boîte à bornes électriques conforme aux recommandations.

Installation :

- sur socle de propreté avec interposition de plots antivibratoires.

Utilisation :

- température de fluide : - 20°C à 140°C
- pression de service maximal : PN10, PN16 ou PN25

4.3 Circulateur (simple ou jumelé)

Caractéristiques :

- moteur asynchrone, a rotor noyé, paliers autolubrifiés
- corps fonte avec dispositif de fixation (mural ou sur socle),
- clapet automatique de séparation au refoulement (uniquement pour circulateurs doubles),
- dimensionné pour fonctionner pression sans charge en tout point de la courbe de la pompe.

Accessoires :

- filtre en amont,
- manomètre différentiel aspiration - refoulement, diamètre 100 mm monté sur un porte-manomètre,
- dispositif d'inversion automatique en cas d'arrêt défectueux d'une pompe (pour les circulateurs doubles),
- manchettes souples à l'aspiration et au refoulement.
- variateur de fréquence intégré dans la boîte à bornes électriques conforme aux recommandations CE.

Installation :

- montage en ligne avec moteur horizontal.

Utilisation :

- pour de débit 120 l/s
- température de l'eau : -100 à +110°C (a vérifier auprès du fabricant)
- pression de service maximale : 10 bars

4.4 Pompe multicellulaire

Caractéristiques :

- toute partie en contact avec le fluide en inox
- version standard : inox 304 PN16
- version industrie : inox 31 6 L
 - o 3 PN25
 - o avec raccords victaulic
- centrifuge à axe vertical ou horizontal
- moteur de rotation IP54, vitesse de rotation 2900 t/mn, protection thermique incorporée,
- garniture mécanique étanche,
- corps et flasque en fonte,

Accessoires :

- manomètre différentiel, aspiration - refoulement, diamètre 100 mm monté sur un porte-manomètre
- manchettes souples aspiration et refoulement.

Installation :

- sur socle de propreté et massif inertiel avec interposition de plots antivibratiles.

4.5 Groupe de maintien de pression

Caractéristiques :

- Bâche de stockage avec trop plein, vidange, évent et niveau visible
- pompes alimentaires petit et grand débit munies de vannes d'isolement et clapets antiretour,
- 2 déverseurs, munis de : filtre et vannes d'isolement,
- pressostats de commande de pompes
- pressostats de sécurité maxi-mini
- manomètre de contrôle
- vanne électromagnétique sur alimentation E.V.
- by-pass manuel d'alimentation directe en eau,
- robinetterie,
- contrôleur de niveau,
- armoire électrique de commande.

Accessoires :

- filtre de protection de l'électrovanne de remplissage
- socle métallique,
- manchons antivibratiles,
- antibélier.

Installation :

- sur massif de propreté.

4.6 Purgeur d'air

Caractéristiques :

- corps et couvercle boulonné en fonte,
- siège, flotteur, mécanisme en acier inox.

Montage :

- sur tous les points hauts de l'installation, avec une vanne d'isolement et bouteille de purge,
- bouteille de purge d'un diamètre du tube avec un minimum de 50 mm,

- hauteur de la bouteille de purge égale à son diamètre avec un minimum de 200 m,
- sur cette bouteille sont disposés un robinet à boisseau sphérique assurant la purge manuelle et un purgeur automatique de type à flotteur isolable du réseau par un robinet à boisseau sphérique DN 15,
- en bâtiment, un raccord symétrique est placé après le robinet de purge.

Type :

- automatique à flotteur isolable par robinet ¼ de tour, gros débit, type SARCO, SUPER FLEXVENT, pression d'épreuve 6 bars
- purge manuelle avec robinet à boisseau, rapportée à un collecteur d'eaux usées pour celles situées en local technique ou bouchonnée par bouchon vissé selon les cas et ramenée à hauteur d'homme.

Toutes les bouteilles de purge situées dans des locaux non chauffés doivent être calorifugées.

NOTA : En sous-station, est installée une bouteille de mélange qui fait office de dégazeur et de pot à boue. Son diamètre est défini pour une vitesse maximale de 0,1 m/s., sauf autre prescription au titre C du C.C.T.P.

4.7 Disconnecteur hydraulique

Il est positionné un disconnecteur agréé dans tous les points de remplissage mettant en contact les installations hydrauliques spécifiques au Corps d'état CVC et les réseaux d'eau potable.

Caractéristiques :

- corps en bronze ou en fonte suivant grandeur,
- pièces internes et boulonnerie en acier inox ; joints d'étanchéité amont et aval,
- trappe d'accès pour appareils de diamètre 65 et au-dessus,
- prises de contrôle de fonctionnement avec robinets de fermeture et protection des orifices,
- plaque d'identification avec références du fabricant et de l'appareil et caractéristiques de fonctionnement (pression et température maxi).

Caractéristiques de fonctionnement :

- pression d'épreuve : 12 bar
- température maxi d'alimentation : 65°C

Accessoires :

- entonnoir spécial de mise à l'atmosphère et de canalisation de vidange raccordée sur une évacuation,
- filtre de protection avec robinet de purge,
- vannes d'isolement amont et aval.

Un contrat de maintenance avec un organisme qualifié sera proposé au Maître d'ouvrage par l'adjudicataire du présent Corps d'état.

Montage :

- suivant recommandations du service d'hygiène.

4.8 Soupape de sécurité

Caractéristiques :

- type à ressort protégé contre l'entrée d'eau par une membrane EPDM
- capuchon rotatif ou levier de contrôle manuel
- tarage et plombage réalisé en usine.

Montage :

- décharge de soupape raccordée au tube d'évacuation avec un entonnoir intermédiaire.

Nota : Sauf indication contraire, toutes les soupapes de sécurité sont doubles, chacune d'elles devant assurer toute seule la sécurité de l'appareil (ou du circuit concerné).

5 Tuyauteries

5.1 Généralités

L'ensemble de la tuyauterie, de la robinetterie et des assemblages sera conforme aux spécifications des paragraphes suivants.

La robinetterie et les accessoires devront être installés partout où cela est nécessaire et suivant les règles de l'art. En particulier, tous les circuits et les appareils devront pouvoir être isolés.

Les organes de commande (volants de vannes, leviers, etc.) et les composants nécessitant une maintenance (filtres, instruments, etc.) devront être facilement accessibles et installés conformément aux principes d'ergonomie industrielle.

Chaque circuit hydraulique sera équipé d'un pot de décantation et d'une chasse rapide avec vanne à boisseau de DN 50 minimum.

Sur le retour de chaque circuit, il sera systématiquement prévu un élément de tube témoin coudé avec brides de démontage, vannes d'isolement et by-pass.

Toutes les tuyauteries devront être installées avec une pente adéquate et être facilement vidangeable.

Les points bas seront équipés d'un dispositif de vidange ou d'un purgeur automatique, suivant le fluide véhiculé. Les points bas seront raccordés au réseau d'évacuation adéquat le plus proche ou bouchonnés.

Les purges de condensats comportant un purgeur seront doublées par évacuation directe à l'égout munie d'un robinet à soupape.

Les tracés et équipements seront conformes aux schémas et plans d'installation.

Au pied des colonnes principales, au pied de toutes les colonnes de distribution de chauffage statique et sur toutes les antennes des réseaux de climatisation (eau glacée, eau chaude...), il sera prévu sur l'aller une vanne multifonctions (mesure, réglage, isolement, vidange) et sur le retour une vanne d'isolement et un robinet de vidange.

Au dernier niveau, les colonnes seront prolongées de 30 cm au-dessus des corps de chauffe et/ou unités terminales et munies de purgeurs.

Les points hauts de tous les circuits liquides seront pourvus d'une bouteille de purge équipée d'un purgeur d'air automatique et d'une purge manuelle ramenée en partie basse (robinet à hauteur d'homme).

Au passage des murs et des dalles, les tuyauteries seront munies de fourreaux :

- réalisation en acier noir, acier galvanisé ou PVC
- diamètre extérieur immédiatement supérieur au diamètre extérieur de la canalisation avec ou sans calorifuge
- arasement au nu des parois verticales pour fourreau horizontal
- arasement au nu des planchers et dalles en partie inférieure et dépassement de 5 cm en partie supérieure
- peinture par deux couches d'antirouille avant pose des fourreaux en acier noir

Les interstices entre tuyaux et fourreaux seront calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et compressible (amiante interdit). Pour les locaux réputés étanches les canalisations comporteront un dispositif d'étanchéité.

Les diaphragmes de mesure seront montés sur les parties droites de canalisation, les distances minimales des brides au premier accident ne doivent jamais être inférieures aux valeurs suivantes : 15 D intérieurs amont - 10 D intérieurs aval.

5.2 Montage et mise en place de la tuyauterie et accessoires

L'Entreprise aura à sa charge :

a) L'amenée à pied d'œuvre de tous les composants, préfabriqués ou non, et ce, à partir de ses propres magasins ou ateliers ou de ceux du Maître d'Oeuvre.

Pour tout le matériel n'étant pas de sa fourniture, l'Entreprise devra établir et communiquer au Maître d'Oeuvre une liste détaillée et planifiée de ses besoins et s'assurer à temps de la disponibilité dudit matériel.

b) La dépose des dispositifs provisoires d'obturation (tampons, tôles, embouts en plastique) mis en place sur les piquages des équipements (pompes, réservoirs ...) ou sur les tuyauteries en attente de leurs raccordements. L'exécution de cette tâche devra se faire au fur et à mesure de l'avancement de travaux, juste avant le raccordement de la tuyauterie.

c) Le levage, la mise en place, la mise à longueur, le réglage et le raccordement de tous les éléments constitutifs de chaque tuyauterie.

d) La réalisation et la mise en place de manchettes provisoires éventuelles ("mannequins") en cas de retard de disponibilité de certains organes.

e) La réalisation et la mise en place des filtres provisoires (à l'aspiration des pompes notamment).

f) La fourniture et la mise en place de tous les échafaudages nécessaires.

g) La fourniture de tout l'outillage et matières consommables (électrodes et fils de soudage, gaz comprimés, etc.), à l'exception de l'eau qui sera mise à disposition par le Maître Ouvrage.

h) Pendant toutes les opérations de soudage, levage, montage, raccordement, etc., l'Entreprise devra prendre toutes mesures de sécurité nécessaires tant pour ses propres travaux et son personnel que pour ceux des autres Entreprises travaillant sur le site.

i) Les frais de réparation et de remise en état de toute détérioration de matériel et/ou travaux occasionnés par une Entreprise à une autre seront à la charge de celle responsable des dommages.

j) Dans le cadre des précautions à prendre, l'attention de l'Entreprise est tout particulièrement attirée sur celles à respecter pendant les opérations de pose des tuyauteries sur les racks mixtes, électricité et fluides. L'Entreprise assurant la pose des tuyauteries et l'exécution de tous travaux s'y rapportant (soudure, montage, calorifugeage, etc.) devra interposer des protections mécaniques entre les zones de travaux et les racks de câbles.

Ces mesures sont destinées à assurer la protection mécanique des chemins de câbles, des câbles et la sécurité des électriciens appelés à travailler sur les racks électriques.

Ces dispositions devront interdire :

- les possibilités de chocs sur les câbles ou tablettes support de câbles au cours des manutentions ou travaux, ainsi que le risque de chutes de pièces, de gouttes de soudure, d'étincelles, etc., sur les câbles et chemins de câbles.
- la possibilité aux personnels non affectés aux travaux de câblage d'emprunter les couloirs de circulation sur le rack électrique, de marcher sur les tablettes, d'entreposer des matériels sur les tablettes à câbles, d'escalader les racks électriques pour accéder au chantier de poste des tuyauteries.
- l'écoulement de fluides quels qu'ils soient (pendant les épreuves de tuyauteries en particulier).

Enfin, ces protections devront permettre aux électriciens de travailler en toute sécurité dans le rack électrique en cas d'interventions simultanées des électriciens et des tuyauteurs.

Le non respect des prescriptions ci-dessus entraînera des sanctions disciplinaires à l'encontre du personnel en infraction et du personnel d'encadrement de l'Entreprise.

Les dégâts causés aux installations électriques seront réparés aux frais de l'Entreprise qui les aura provoqués, par un installateur électricien désigné par le Maître d'œuvre.

5.3 Nature des canalisations

5.3.1 Eau de chauffage

TARIF 3 : Suivant la **NORME NF A 49-115**, acier **TUE 34-1**, pour les diamètres inférieurs ou égaux à 50/60.

TARIF 10 : Suivant la **NORME NF A 49/112**, acier **TUE 220 A**, pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Tube PER : Tube PER Barrière Anti-Oxygène, passage sous gaine de protection pour pose en enrobé. Classe 0 (Chauffage) 90°C-4bar.

Vitesse d'écoulement admissible dans les canalisations d'eau chaude :

- distribution dans appartements, bureaux et toutes zones avec utilisateurs: 0,60 m/s
- colonne verticale: 0,60 m/s
- distribution en caniveaux et gaines techniques: 1,00 m/s
- distribution en locaux techniques: 1,00 m/s

Pertes de charge linéaires admissibles dans les canalisations d'eau chaude:

- 10 mmCE/m, jusqu'au DN 40,
- 12 mmCE/m du DN 50 et au-delà.

5.3.1 Liaisons frigorifiques

Tube cuivre recuit cintrable en couronnes de qualité frigorifique pour fluide frigorigène R 410 A.

5.3.2 Evacuation des condensats

Canalisations d'évacuation en polychlorure de vinyle conforme à la norme NFT 54200, marque de qualité NFE + NFM1 assemblée par raccords de même nature conforme aux normes NFT 54-028, 54030, 54031, 54032, 54037 et NFE + NFM1 ; utilisés pour des évacuations sans pression et sans présence de "produits agressifs".

5.3.3 Eau froide – Eau chaude sanitaire

- Tube en polyéthylène

Tubes polyéthylènes haute densité à bandes longitudinales bleues pour réseau eau froide enterré, qualité alimentaire, PN 16, système électrosoudable assemblés par raccords polyfusés (pour distribution EF et Arrosage). Ils sont conformes à la norme NFT 54063 marque FRIATEC type FRIALEN ou équivalent, livrés en barres et en couronnes ou tourets suivant diamètres et possédant un avis technique.

Pression PN 16 pour réseau eau froide enterrée

- Tube cuivre

Conforme à la norme NF A 51.120 assemblés par raccords à braser par capillarité conforme à la norme NF E 29.591 et raccords mécaniques homologués, utilisés pour la distribution d'eau potable EF/ECS/BECS et l'évacuation des eaux usées à haute température.

- Tube cuivre recuit

Tube cuivre recuit protégé à l'aide d'un fourreau de type ICD "type électricien" pour les parties encastrées en sol et passage en cloisons creuses. Les piquages et les brasures sur canalisations encastrées sont interdits (EF/ECS/BECS).

- Tube multicouches

Tube multicouches à trois couches étanches à la diffusion d'oxygène, pression maximale 10 bars à 95°C, PN 16 à 20°C, durée de vie 50 ans, constitué :

- Tube intérieur en polyéthylène réticulé (PER)
- Souche d'adhérence intérieure
- Tube intermédiaire en aluminium soudé bout à bout, constitué des alliages suivant AL 99.0 – 99.2 ou AL 99.5
- Couche d'adhérence extérieure
- Tube extérieur en polyéthylène réticule (PER)

Ils possèdent un avis technique du CSTB. Les raccords seront en laiton ou en bronze d'après norme EN 12164 avec joints plats d'isolation en PTFE.

- Tube acier inoxydable

Tube en acier spécial à paroi mince nuance 1.4401/1.4571 suivant DIN 17455 diamètres 12 à 50 mm assemblage mécanique étanche par accessoires sertis, utilisé pour distribution eau potable et air comprimé.

5.3.4 Evacuations EU et EP

- Tube PEH

Système complet tubes et raccords en Peh marque GEBERIT ou équivalent, résistants aux acides dilués et aux températures élevées, (résistant à une température d'eau en continu de 80°C et 100°C de façon occasionnelle) assemblages par soudure par contact, par manchon à souder électrique, par manchon thermique, bénéficiant d'un avis technique du CSTB ou équivalent.

- Tube PVC

Canalisations d'évacuation en polychlorure de vinyle conforme à la norme NFT 54200, marque de qualité NFE + NFM1 assemblée par raccords de même nature conforme aux normes NFT 54-028, 54030, 54031, 54032, 54037 et NFE + NFM1 ; utilisés pour des évacuations sans pression et sans présence de "produits agressifs".

- Réseaux sous dallage : canalisation PVC pour EU/EV, EP des sanitaires et autres
Non prévus au présent lot.

- Tube fonte du bâtiment (EU/EV ET EP)

Canalisation d'évacuation en fonte salubre de bâtiment modèle SMU S ou équivalent, avec raccords de même nature conformes aux normes NFA 32101, 48720, 48730, NFP 98321, 98322, mise en œuvre suivant DTU, utilisés pour des évacuations gravitaires aériennes dans les locaux présentant des risques de chocs mécaniques ou d'incendie et lorsqu'elles resteront apparentes (exemples : stockages, galeries techniques...).

5.3.5 Gaz Naturel

- Tube Polyéthylène Gaz bande jaune :

Tubes polyéthylène haute densité à bandes longitudinales jaunes pour réseau de Gaz Naturel enterré, pression maximale 4 bars, mis en œuvre conformément au DTU 61-1. Système électrosoudable assemblé par raccords polyfusés. Conforme à la norme NFT 54-065 et aux spécifications GDF ATG B500-3 et B 527. Conformité au règlement de marque NF 114 groupe 1 certifié par la marque de qualité NF. Marquage tous les mètres : "GAZ 523 NF PE xx 4 bras DN ép AQJ n° lot (DN : diamètre nominal, ép. : épaisseur, J : jour, A : année, H : heure).

- Tube cuivre :

Les tubes en cuivre répondent aux spécifications ATG B 524.

Conforme à la norme NF EN 1057 (A51-120) & tubes cuivre revêtus NF A51.121 assemblés par raccords à brasser par capillarité conforme aux normes NF T 54-069 ; NF E 29-531 ; NF E 29-532 et NF E29-536.

5.4 Assemblages

Le choix d'assemblages des réseaux est laissé au bon vouloir du présent CET :

5.4.1 Réseau de distribution assemblé par soudure ou raccord mécaniques

Les tubes sont assemblés par soudure autogène avec métal d'apport approprié aux différents types de tubes ou bien par raccords mécaniques système VICTAULIC titulaires d'un constat de traditionnalité du CSTB, colliers en deux segments jusqu'au DN 300, boulons cadmies, garniture adaptée au fluide véhiculé ; mise en œuvre conforme aux spécifications de fabricant.

Raccords mécaniques système VICTAULIC FIT avec ergots de blocage et JUNIOR pour tube lisse, mise en œuvre conforme aux spécifications du fabricant.

5.4.2 Réseau de distribution assemblé par sertissage à froid

Les conduites des circuits fermés sont réalisées par assemblage à froid par procédé de sertissage, selon les domaines d'utilisation appropriés : plomberie, chauffage, climatisation, réseau incendie, ..., et selon les prescriptions et méthodologie du fabricant de raccords VIEGA ou équivalent.

Les raccords à sertir Profipress sont de première qualité, de marque NF, certifié DVGW, avec avis technique du CSTB et sont équipés du système de contrôle de sécurité SC-Contur.

Les conduites sont posées avec des faibles pentes régulières permettant la vidange et la purge d'air.

Le prix des conduites comprend les raccords à sertir mis en œuvre selon les spécifications et l'outillage approprié du fabricant VIEGA, sont compris toutes les chutes et pièces particulières tels que coudes, té, coudes de lyres, fourreaux, supports, suspensions, fixations, guidages, point fixes, matériel de joint, rosaces de finition en cas de traversées apparentes.... et autres sujétions.

Pour les réseaux réalisés en cuivre: les raccords jusqu'aux diamètres 54 mm (gamme Profipress) sont en cuivre exempts d'oxygène avec une teneur propre en cuivre de 99,9 %. Pour les diamètres supérieurs (gamme Profipress XL), les raccords sont en alliage spécial en bronze.

Pour les installations Gaz, la gamme de raccords sera choisie dans la série Profipress SG à profil SC.

Pour les réseaux réalisés en acier électro-zingué, les raccords à sertir seront en acier électro-zingué dans la gamme Prestabo.

Pour les réseaux réalisés en inox, les raccords à sertir seront en acier inoxydable AISI 316 (DIN 1.4401) dans la gamme Sanpress inox.

5.5 Compensation des dilatations

Lorsque le tracé de la tuyauterie ne permet pas le rattrapage des dilatations, celles-ci devront être compensées par des lyres, de préférence à tout autre dispositif.

Si la place disponible est limitée, on utilisera des compensateurs à rotule, ou encore des compensateurs axiaux à soufflet dont le type et la marque devront être agréés par le Maître d'Oeuvre.

Des compensateurs seront également prévus au passage des joints de dilatation du bâtiment lorsque la position des tuyauteries ne permet pas de neutraliser les mouvements.

Aux lyres sont toujours associées des points fixes. Les lyres sont éventuellement mises en pré-tension.

Des guides sont prévus avant et après chaque point fixe.

5.6 Liaisons aux appareils

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

Les éléments de tuyauteries placés sur le passage des éléments amovibles devront être démontables. Il sera prévu à cet effet des joints de type Victaulic. Dans la mesure du possible, les liaisons aux appareils devront également être réalisées avec des joints de type Victaulic.

Afin d'éviter la transmission aux tuyauteries des vibrations générées par certains équipements, on utilisera des manchettes souples en caoutchouc renforcé.

Les manchettes antivibratiles supportent la pression des réseaux desservis et sont étanches.

- Corps élastomère moulé avec renforcement par toile de nylon tressée
- Raccordement ≤ DN 50 par raccord union

≥ DN 50 par brides

En cas d'incapacité de supporter l'allongement dû à l'effet de fond, ils seront équipés de tirants à isolant phonique.

Le matériau utilisé est imputrescible dans le temps et inflammable.

5.7 Supportage

L'Entreprise aura à sa charge :

- l'étude, la réalisation et la mise en place de tous les supports de tuyauterie et leur fixation dans les limites de fourniture indiquées dans les spécifications particulières.
- l'étude des efforts dus à la dilatation éventuelle des réseaux.

Les supports seront judicieusement prévus pour que les déformations des tuyauteries en service ou lors des épreuves :

- n'introduisent pas de contrainte inacceptable, ni de réaction inadmissible sur les appareils sur lesquels ils sont réalisés,
- ne créent pas de contre-pente pouvant gêner l'écoulement des liquides ou l'évacuation de l'air.

Les points fixes seront établis de façon à éviter tous glissements de la tuyauterie et assurer une bonne répartition des efforts sur les points d'ancrage correspondant (côté tube et côté appui).

Les guidages seront disposés convenablement, si nécessaire, afin de ne pas entraver les rotations de certains éléments droits nécessaires à la flexibilité ou changement de direction de la tuyauterie.

Dans tous les cas, il appartient à l'Entreprise de s'assurer que les parties de bâtiments sur lesquelles elle posera les supports, sont capables de supporter en toute sécurité la charge des tuyauteries et les efforts dus aux déplacements éventuels de celles-ci.

Tous les supports, les colliers et les éléments de visserie seront en acier galvanisé.

Tous les racks et supports de tuyauteries seront galvanisés à chaud.

Pour toutes les tuyauteries en acier des réseaux hydrauliques, les distances maximales admissibles entre 2 supports seront les suivantes :

- tuyaux jusqu'à	DN 25 :	1,5 m
- tuyaux	DN 32 à DN 50 :	2,25 m
- tuyaux	DN65àDN 100:	3 m
- tuyaux	DN 125 à DN 150 :	4 m
- tuyaux	DN 200 a DN 300 :	5 m
- tuyaux au-dessus de	DN 300 :	6 m

Pour toutes les tuyauteries en matière plastique, les distances maximales admissibles entre 2 supports seront conformes aux prescriptions du fournisseur.

Les canalisations en cuivre doivent être supportées à différents intervalles, pour éviter tout fléchissement ou déformation. Les intervalles maximums recommandés pour la tuyauterie cuivre sont donnés ci-dessous :

- tuyaux jusqu'à	DN 15 :	1,5 m
- tuyaux	DN 22 à DN 28:	2,0 m
- tuyaux	DN 35 à DN 54:	2.5 m
- tuyaux	> DN 54 :	3.0 m

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils devront être réalisées de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les tuyauteries seront supportées par des colliers à vis en 2 pièces de type Optimal ou lourd de MUPRO à garniture haute élasticité Dammgulast vert (jaune pour le type lourd) apportant une amélioration phonique et autorisant également de légères dilatations, ou équivalent.

Pour les tuyauteries calorifugées nécessitant la continuité du pare-vapeur au droit des supports on utilisera des colliers de type ISO de MUPRO ou équivalent avec interposition de demi-coquilles rigides et de selles (voir également la spécification du calorifuge ci-après).

Les suspensions seront assurées par des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur

Les tiges devront rester en position verticale. A cet effet, les têtes de tige coulisseront dans des rails de type Halfen ou équivalent et seront équipées d'un dispositif de blocage.

L'usage de pistolet pour fixer des chevilles "SPIT" est interdit.

Les suspensions par chaînes sont interdites.

Les tuyauteries en nappes seront supportées par des rails d'installation galvanisés, préperçés, dimensionnés pour la charge à supporter et sur lesquels se visseront directement les colliers par écrou rail, double écrou ou boulon rail coulissants (réglages latéral et vertical possibles).

Les supports muraux de nappes en caniveau de tuyauteries seront réalisés avec des rails tenus par des équerres de consolidation ou par des consoles-rails dimensionnés pour la charge à supporter.

Pour le supportage des nappes en caniveau on utilisera des platines U et rails d'installation dimensionnés pour la charge à supporter.

Les supportages sur poutrelles métalliques seront réalisés sans perçage ni soudure au moyen de crapauds avec rail d'installation dimensionné opportunément.

Les tuyauteries subissant des dilatations significatives seront supportées par des curseurs à glissière ou par des supports coulissants.

Les tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours par des curseurs à glissière disposés à intervalles non supérieurs à 3,5 mètres.

Dans le cas des fortes hauteurs, les tuyauteries seront supportées en partie intermédiaire par des supports à ressort ayant pour but de soulager le support inférieur.

Pour la réalisation des points fixes on utilisera le Stato Système de MUPRO ou son équivalent, permettant le réglage en hauteur.

5.8 Stockage

Les tuyauteries qui ont été nettoyées devront être stockées sur une aire propre, sèche et sans poussière séparée de l'aire de réception. Les matériels seront entreposés en plan horizontal surélevé pour éviter tout contact avec le plancher ou le sol.

5.9 Nettoyage et mise en propreté

Les tronçons de réseaux et les appareils desservis devront être nettoyés et rincés au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Avant épreuves et essais hydrauliques, toutes les tuyauteries, après montage seront nettoyées intérieurement par circulation d'eau, sauf pour les tuyauteries d'eau potable :

D'une façon générale, le conditionnement et la mise en propreté de ces tuyauteries devront se faire en conformité avec les exigences de la Compagnie des Eaux et du règlement sanitaire départemental. Dans les grandes lignes, ces opérations se dérouleront de la façon suivante :

- décalaminage des joints soudés,
 - dégraissage au solvant puis rinçage à l'eau claire (vitesse de rinçage minimale : 10 mls).
- Tuyauteries d'eau chaude, d'eau glacée, d'eau de refroidissement.

A la mise en eau générale de chaque circuit d'eau chaude, d'eau glacée et d'eau de refroidissement, il sera prévu une phase de décapage (désoxydation superficielle, dégraissage, décalaminage) en circulation bouclée, avec adjonction de produits appropriés, et ceci pendant une période d'environ 15 jours.

La vitesse de circulation ne sera pas inférieure à 3 m/s.

L'installateur fournira les accélérateurs éventuellement nécessaires.

On utilisera simultanément du PERMOPAK et du PERMOCLEAN de PERMO, ou leurs équivalents, sur la base de 2 litres de chaque produit par m3 d'eau contenue dans chaque circuit.

Après la période d'action, un rinçage soigné des circuits sera réalisé et le remplissage des réseaux se fera en eau adoucie à 0°F avec injection des inhibiteurs de corrosion spécifiques à chaque réseau.

Pour vérifier le dosage des produits mis en œuvre à chaque phase, des échantillons seront prélevés et soumis à analyse. Les résultats seront annexés au procès-verbal de réception.

Note :

- Toutes les opérations de nettoyage et de mise en propreté seront exécutées par l'Entreprise sous la supervision du ou des Responsables de chantier du Maître d'Œuvre, lesquels seront seuls juges de l'état de propreté de l'installation et, donc, de l'arrêt de ces opérations.
- Tout le matériel nécessaire, y compris fourniture et montage des tuyauteries et accessoires provisoires de remplissage et vidange sera à la charge de l'Entreprise.

5.10 Peinture

Toutes les tuyauteries en acier, à l'exception de celles galvanisées ou en acier inoxydables seront peintes.

Les tuyauteries en tube noir ainsi que les supports recevront deux couches de peinture antirouille couleurs différentes, après un brossage mécanique soigné.

La peinture devra être appliquée le jour même de la préparation de surface. En cas contraire, la préparation de surface devra être refaite.

Aucune peinture ne sera appliquée dans une ambiance chargée de poussière.

La peinture déposée devra être protégée jusqu'à séchage complet de toute projection et intempérie.

Traitement de surface et application de la peinture pourront être effectués en atelier sur éléments préfabriqués ou sur éléments de tuyauteries (longueurs droites de tubes, accessoires, robinetterie...).

Dans ce cas, les retouches éventuelles après montage et la peinture au droit des joints soudés se feront sur le site, à la charge de l'Entreprise.

Dans les locaux techniques, les canalisations sont peintes aux couleurs conventionnelles suivantes :

- Départ réseau : rouge
- Retour réseau : bleu
- Remplissage : vert
- Circuit vapeur : gris clair brillant
- Vidange : marron ou noir

5.11 Protection des réseaux enterrés

Les tuyauteries enterrées en acier seront protégées par un revêtement disposé au-dessus de la couche de peinture antirouille.

Le revêtement de l'ensemble, de qualité C, aura une épaisseur minimale de 3 mm et sera constitué par :

- 1 couche de carbolac (primer d'adhérence),
- 1 couche de carbolac avec 1 voile de verre noyé dans la masse.

Le revêtement sera testé au balai à étincelles réglé à 10 000 volts (15 000 volts pour le cas de double revêtement de 5 mm d'épaisseur).

5.12 Réseau condensat

La mise en œuvre du réseau d'évacuation en PVC des condensats de l'ensemble des installations, pente minimum de 5 mm/m, y compris pour les armoires de climatisation, les humidificateurs et les ventilo-convecteurs, jusqu'au réseau d'évacuation général avec interposition d'un siphon sont dus par l'entreprise.

5.13 Protection antigel / Eau glycolée

Toutes les installations de chauffage-ventilation-climatisation sont protégées contre les risques de gel. Il sera prévu des traceurs autorégulant sur toutes les tuyauteries situées à l'extérieur ou dans des locaux non chauffés, ou la mise en œuvre d'eau glycolée (pour le matériel adaptée).

La fourniture et mise en œuvre du glycol pour le premier remplissage du réseau "eau glycolée" ainsi que les essais sont dus par le présent corps d'état.

5.14 Vannes d'isolement

Toutes les vannes d'isolement seront du type "à oreille" avec écrou et contre écrou pour permettre un démontage amont/aval des installations.

6 ACCESSOIRES GENIE CLIMATIQUE

6.1 Vannes et robinets d'isolement

6.1.1 Eau Chaude, Eau Glacée

Les vannes et robinets d'isolement seront PN/PE 16/25 et auront les caractéristiques dimensionnelles suivant les sections des canalisations.

- **Diamètres inférieurs au DN 40 :**

Vanne ¼ de tour, PN16, montage par raccords filetés en laiton, à passage direct, boisseau sphérique carré.

- **Diamètres supérieurs au DN 40 :**

Vanne papillon à oreilles taraudées monté entre brides, démontable amont/aval.

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

- toutes les antennes sur les canalisations principales et en pieds de colonnes,
- à l'aspiration et au refoulement des circulateurs,
- à l'amont et à l'aval de tous les appareils.

6.2 Robinets d'équilibrage

Les robinets d'équilibrage seront du type à soupape et siège en acier inox et seront équipés de prises de pression permettant la lecture du débit d'eau dans la vanne (type TA HYDRONIC, MNG, OVENTROP ou similaire).

Chaque robinet sera repéré avec une plaque portant un numéro qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, l'indication de la position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte" ainsi que la valeur du réglage et le débit.

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

- tous les pieds de colonne,
- toutes les antennes,
- tous les réseaux,
- tous les générateurs, batteries ou échangeurs.

6.3 Clapet antiretour

Clapet antiretour, marque DANFOSS SOCLA ou équivalent, guidé avec ressort de rappel, corps et siège en fonte, battant en bronze jusqu'au DN 50 inclus, battant fonte avec joint caoutchouc pour des DN supérieurs.

7 ACCESSOIRES INSTALLATIONS SANITAIRES

7.1 Vannes et robinets d'isolement

Les vannes et robinets d'isolement seront PN/PE 16/25 et auront les caractéristiques dimensionnelles suivant les sections des canalisations.

- Diamètres inférieurs au DN 40 :

Vanne ¼ de tour, PN16, montage par raccords filetés en laiton, à passage direct, boisseau sphérique carré, marque GIACOMINI Ou équivalent, type R 910 DADO à poignée bleu pour les réseaux d'eau froide et R910W DADO à poignée verte spéciale anti-légionellose pour les réseaux d'eau chaude sanitaire. Cette dernière dispose d'un orifice donnant sur l'extérieur de la sphère permettant à l'eau de ne pas stagner et de supprimer le risque de création de légionellose.

- Diamètres supérieurs au DN 40 :

Vanne papillon à oreilles taraudées monté entre brides, démontable amont/aval.

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

- toutes les antennes sur les canalisations principales et en pieds de colonnes,
- à l'aspiration et au refoulement des circulateurs,
- à l'amont et à l'aval de tous les appareils.

7.2 Amortisseur de coups de bélier

Amortisseur de coups de bélier, marque FLAMCO ou équivalent, type Flexuosité S, pression maximale 10 bar, température maximale 90°C, installé en partie haute de chaque colonne de distribution et suivant configuration des réseaux.

7.3 Clapet antiretour

Clapet antiretour, marque DANFOSS SOCLA ou équivalent, guidé avec ressort de rappel, corps et siège en fonte, battant en bronze jusqu'au DN 50 inclus, battant fonte avec joint caoutchouc pour des DN supérieurs.

7.4 Clapet anti-pollution

Clapet anti-pollution, marque DANFOSS SOCLA ou équivalent, type EA, corps en fonte GJS revêtu époxy intérieur/extérieur, battant en fonte GJS et articulation revêtus NBR (Nitrile).

7.5 Réducteur de pression

Réducteur de pression, marque DANFOSS SOCLA ou équivalent, type Débordés, cuve en bronze, insensible au tartre et ne nécessitant aucun entretien.

7.6 Disconnecteur

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable avec entonnoir incorporé, marque DANFOSS SOCLA ou équivalent, type BA 4760, à brides PN 10, corps en fonte revêtu époxy, tête de clapet laiton DZR ou bronze, siège de clapet en PPO ou bronze, joints EPDM, ressort acier inox.

7.7 Compteur EF – ECS

Compteur EF ou ECS marque SCHLUMBERGER ou équivalent, type à impulsion pour relevé par GTB.

7.8 Equilibreur de pression

Equilibreur de pression entre les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire, marque GRK, type TWINBAR, corps laiton matricé.

8 VIDANGES ET REMPLISSAGES EN PRODUCTION CALORIFIQUE

8.1 Collecteur général de vidange

Un collecteur de vidange collecte toutes les vidanges de la sous-station, pour les acheminer au puisard ou siphon de sol. Sauf autres prescriptions au titre C du C.C.T.P., ce collecteur est réalisé en tube de PVC " chaleur ", ou en tube d'acier. Son diamètre dépend de la puissance de la sous-station :

- DN 50, jusqu'à 300 kW
- DN 65, de 300 à 600 kW
- DN 80, de 600 à 1000kW
- DN 100, au delà de 1000kW

8.2 Vidange des points bas

Tous les points bas de l'installation en sous-station sont équipés d'un robinet de vidange à boisseau sphérique, avec canalisation de raccordement au collecteur général de vidange.

Prévoir en particulier des vidanges aux points bas suivants :

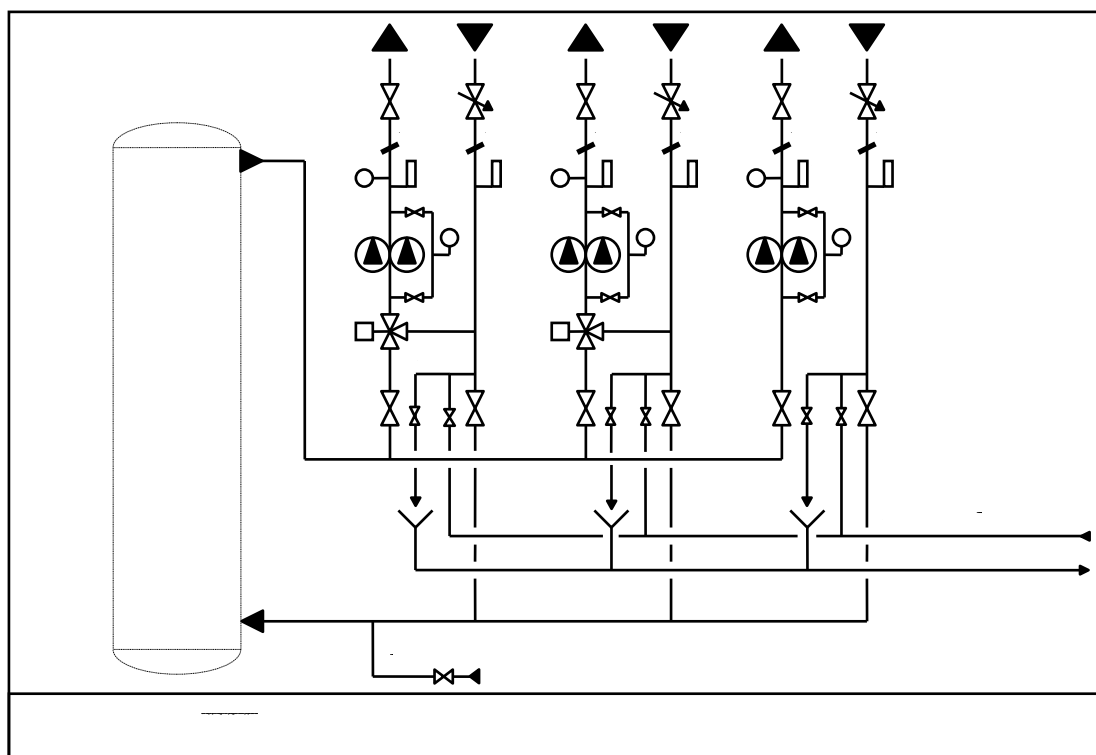
- en point bas de chaque échangeur,
- en point bas de la bouteille de mélange en diamètre 50,
- en point bas de chaque collecteur en diamètre 20,
- sur le retour de chaque échangeur, à proximité des pompes de charge et du filtre,
- en point bas de tous les ballons et autres matériels hydrauliques.

8.3 Vidange des réseaux secondaires

Chaque réseau secondaire de distribution doit pouvoir être vidangé individuellement. Prévoir un piquage en 20/27 avec vanne à boisseau sphérique sur le départ de chaque circuit régulé.

Prévoir deux piquages en 20/27 avec vannes à boisseau sphérique DN 20 sur départ et retour de chaque réseau à température constante.

Toutes ces vidanges sont collectées sur entonnoirs, eux-mêmes raccordés à la vidange générale.



8.4 Remplissage général (tube FER)

Prévoir un remplissage général en tube fer ou de toute autre nature compatible avec le réseau existant, de diamètre 26/34 avec vanne à boisseau sphérique DN 25, piqué sur le collecteur de retour secondaire.

8.5 Remplissage individuel des réseaux secondaires

Il est prévu un remplissage par réseau secondaire de distribution. Ces remplissages seront réalisés en DN 15. Ils sont raccordés au collecteur de remplissage, à installer derrière la panoplie secondaire.

9 ISOLATION THERMIQUE DES TUYAUTERIES

9.1 Généralités

L'installateur du calorifuge devra tous les travaux d'isolation thermique des circuits de tuyauteries sur toute leur longueur ainsi que tous les appareils et accessoires les accompagnants.

Ces travaux d'isolation devront être réalisés en conformité avec le **D.T.U NF 45.2 P1-1 de Mai 2006** qui concerne les travaux d'isolation thermique des circuits appareils et accessoires de -80°C à + 650°C.

De plus ils devront être conformes à la réglementation thermique (**actuellement RT 2012**) en vigueur au moment de la mise en œuvre

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu.

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

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

L'isolation des réseaux eau glacée est ininterrompue y compris dans les fourreaux lors la traversée de planchers et autres dalles.

Les tronçons de réseaux hydrauliques et organes associés situés à l'extérieur ou dans des locaux ouverts sur l'extérieur devront être pourvus d'un traceur antigel autorégulant.

La commande et le voyant de mise sous tension seront disposés sur l'armoire électrique concernée.

La présence de cet élément électrique sera signalée par étiquetage sur les calorifuges.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- épreuve hydraulique satisfaisante des réseaux,
- séchage des revêtements anticorrosion.

Le calorifuge, son adhésif, les revêtements et le pare-vapeur sont classés résistant au feu et doivent remplir les conditions suivantes :

- Classification M1 selon les normes françaises en vigueur,
- Valeur d'épreuve n'excédant pas la valeur 25 pour la propagation des flammes et 50 pour les zones de passage de fuel et de fumée.

Le calorifique des réseaux hydrauliques est réalisés par manchons élastomère jusqu'au diamètre DN 50 et en matériau sous forme de coquille pour les diamètres supérieurs.

Les isolants thermiques sous forme de manchons élastomères auront les caractéristiques suivantes :

Le matériau isolant utilisé aura :

- une conductivité thermique de 0.036 w/m°K à 0°C.
- un classement NF-M1, ou une euroclasse B1s3;d0, certifié par l'AFNOR
- un facteur de résistance la diffusion de la vapeur d'eau (μ) ≥ 7000
- il devra être conforme à la Norme DIN 1988/7 qui concerne l'influence sur la corrosion

Les manchons utilisés seront soit :

- enfilés avant le montage de la tuyauterie
- soit utilisés après pose de la tuyauterie, ils seront de préférence auto-adhésifs (pour limiter l'utilisation de colles solvantées) sur chaque chant avec languettes de recouvrement longitudinales isolantes et adhésives d'épaisseur 3 mm et de 20 à 70mm de largeur en fonction du diamètre de la tuyauterie.
- L'extrémité des manchons sera collée de 10 à 20 mm sur la tuyauterie conformément au D.T.U
- Par ailleurs la jonction entre manchons sera collée et recouverte d'une bande isolante adhésive de 3 mm d'épaisseur et de largeur 50mm.

L'épaisseur sera calculée afin d'éviter les problèmes de condensation en tenant compte de :

- la température ambiante
- la température du fluide
- l'humidité relative
- le coefficient d'échange superficiel externe

De plus cette épaisseur ne devra pas être inférieure aux prescriptions minimums de la RT2012 à savoir CLASSE 3 :

DIAMETRE	EPAISSEUR	DIAMETRE
mm	mm	Pouces
6,8,10,12	9	1/4",3/8",1/2"
15,	13	5/8"
18,20,	15	3/4"
22,	19	7/8"
25,28,	25	1",1 1/8"
35 < 70	32	1 3/8"< 2 1/8"
70 < 80	40	2 5/8"
80 et >	50	3 1/8" ET +

Ces calculs à titre d'exemples, sont basés sur le λ certifié par F.I.W du K- Flex EC ou ECC et il appartient à chaque entreprise de définir avec son fournisseur les épaisseurs à utiliser pour un autre matériau en fonction de son λ et de ses autres caractéristiques et après approbation.

9.2 Supports

Une cale isolante (composée d'une âme polyuréthane de densité 80kgs/m³ et de collerettes d'élastomères le tout revêtu d'un pare-vapeur) au minimum de même épaisseur que le manchon, de longueur et de résistance mécanique adaptée à la charge de la tuyauterie à supporter, sera installée au droit de chaque collier pour assurer la continuité de l'isolation thermique.

9.3 Mise en œuvre

La mise en place de l'isolation des circuits se fera conformément au **paragraphe 6.2 du D.T.U 45.2 P1-1** et ne sera effectuée qu'après l'épreuve sous pression de l'installation et installation arrêtée.

Il conviendra de laisser l'écartement nécessaire entre tuyauteries pour la mise en place de l'isolation.

Les parties à isoler seront propres, dégraissées, sèches et auront reçu un traitement anticorrosion compatible avec les matériaux et accessoires isolants utilisés

Les cales isolantes avec la même performance thermique que l'isolation seront mises en place et collées aux manchons et assureront la continuité de l'isolation thermique entre les parties à isoler et les supports de tuyauteries
Les manchons élastomères seront collés à leurs extrémités et à la tuyauterie sur une longueur de 10 à 20 mm pour sectionner l'isolation

Pour les gros diamètres les plaques élastomères seront jointoyées par collage et les joints seront recouverts par des bandes isolantes circonférentielles et longitudinales en élastomère 3mm autoadhésif de 50mm de large,

9.4 Tuyauteries d'eau chaude (température inférieure ou égale à + 110°C)

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

Les colonnes situées dans les locaux chauffés qu'elles desservent, ne seront pas calorifugées.

Les vannes, la robinetterie en général ainsi que les brides seront calorifugées.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine minérale à fibres concentriques dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Epaisseur minimale du matériau isolant posé :

- 25 mm pour tuyauteries jusqu'au DN 50,
- 40 mm pour tuyauteries jusqu'au DN 150,
- 50 mm pour tuyauteries jusqu'au DN 300,
- 60 mm pour tuyauteries de diamètre supérieur.

L'épaisseur des réseaux de distribution situés à l'extérieur ou en locaux non chauffés sera le maximum entre l'épaisseur ci-avant et l'épaisseur définie comme suit : isolation correspondant à un coefficient de pertes, exprimé en W/m.K, inférieur ou égal à $2,6 d + 0,2$ si d est le diamètre extérieur du tube sous isolant exprimé en mètre.

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de feuillets minces tendus ou de bandes fortement adhésives ; l'utilisation de fil de fer est interdite.

L'isolation des tuyauteries situées dans les faux plafonds et les trémies sera pourvue d'une protection en kraft aluminium collée et fixée par agrafes le long des bords superposés. Les liaisons transversales seront également assurées par des bandes de kraft aluminium collées et agrafées.

L'isolation des tuyauteries situées en ambiance, sera protégée par un revêtement en PVC rigide, d'épaisseur minimale 0,35 mm. La fixation se fera par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés.

Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront préformées à partir du même matériau.

L'isolation des tuyauteries situées dans les locaux techniques et les locaux nobles, sera protégée par un revêtement en tôle d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm.

La fixation se fera par vis Parker cadmiées.

L'isolation des tuyauteries situées en vide sanitaire, caniveau ou plus généralement, dans des ambiances humides, sera protégée par deux couches d'émulsion acrylique appliquées sur entoilage croisé. Le supportage sera réalisé de façon à assurer une totale continuité du revêtement appliqué.

L'isolation des tuyauteries aériennes courant à l'extérieur sera protégé par un ensemble composé de :

- deux couches d'émulsion acrylique appliquées sur entoilage croisé,
- un revêtement final en tôle d'aluminium, d'épaisseur 6/10 mm.
- le supportage sera réalisé de façon à assurer une totale continuité du revêtement appliqué.

Dans tous les cas, les interruptions de l'isolation seront protégées par des embouts en aluminium poli.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation, par l'emploi de selles largement dimensionnées : longueur > 5 DN.

9.5 Tuyauteries d'eau de ville / Eau traitée

Type matériel de synthèse à cellule fermée à haute élasticité type ARMAFLEX M1 ou équivalent.

Caractéristiques techniques :

- Conductivité.....0,038W/m/°C (à 0°C)
- Coefficient de diffusion de vapeur0,00014 g/m/bar 10-3
- Atténuation acoustique50 %

L'isolant devra être fabriqué sans chlorofluorocarbone (CFC).

L'isolant devra bénéficier d'un classement M1 en pose non collée.

Il sera utilisé sur les réseaux :

- Eau froide, eau chaude pour les tuyauteries d'un diamètre inférieur ou égal au DN 50 et passant dans les gaines techniques ou en faux plafond ;
- Evacuations passant en faux plafond comme isolant phonique.

Les épaisseurs minimums pour les tuyauteries non exposées au risque de gel seront de :

- 13 mn pour l'eau froide ;
- 19 mm pour l'eau chaude ;
- 19 mm pour les réseaux gravitaires

Les épaisseurs minimums pour les tuyauteries exposées au risque de gel seront de :

- Jusqu'au diamètre 26 mm : 19 mn ;
- 34 mm pour les diamètres > 26 mm et pour l'eau chaude ;
- 34 mm pour les réseaux gravitaires.

Les canalisations de faibles longueurs, les petites vannes, ainsi que les robinets, seront isolés avec un ruban type ARMAFLEX. Ce ruban devra posséder une face auto-adhésive renforcée d'une trame en fibre de verre.

Les classements au feu M1 seront consignés dans 3 procès-verbaux

- 1 procès-verbal M1 pour les tubes (pose non collée) ;
- 1 procès-verbal M1 pour les plaques (pose collée) ;
- 1 procès-verbal M1 pour le ruban isolant adhésif.

Le classement M1 indiqué sur le procès-verbal ne préjugeant pas de la conformité entre les matériaux commercialisés et les échantillons soumis aux essais, une attestation délivrée par l'AFNOR devra être jointe à l'offre du soumissionnaire, prouvant ainsi que l'isolant bénéficie de la marque.

Afin d'obtenir une réduction constante des pertes de calories, quel que soit le diamètre de la canalisation, l'épaisseur nominale d'isolant devra augmenter en fonction du diamètre de la tuyauterie.

Les accessoires de mise en œuvre utilisés seront ceux préconisés par le Fabricant afin de ne pas altérer les caractéristiques de l'ensemble ainsi réalisé (réaction au feu, résistance thermique, etc.).

9.6 Robinetterie et accessoires calorifuges

Pour tous les cas précisés aux paragraphes précédents, il sera prévu une isolation de type démontable.

L'isolation sera constituée par des éléments monoblocs articulés sur charnières et fixés entre eux par des attaches rapides.

Composition de chaque élément :

- isolant intérieur en coquilles ou composants fibreux de même nature que celui utilisé pour les tuyauteries, avec continuité du revêtement pare-vapeur extérieur pour l'eau glacée, le jointoiment des coquilles (non collées) étant assuré par un joint silicone.
- capot de protection extérieur en tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 15/10 mm (sauf spécifications particulières).

Les volants et/ou poignées des robinetteries calorifugées seront équipés de rallonge pour éviter toute détérioration du calorifuge lors de leur manipulation.

9.7 Revêtement en feuilles PVC

L'usage du revêtement en feuilles PVC sera limité à l'intérieur des bâtiments (hors gel), dans des locaux inaccessibles ou dans des parties situées à plus de 2,20 m de hauteur par rapport aux zones de circulation, et pour des réseaux véhiculant des fluides à température inférieure à 105°C.

Il sera réalisé par assemblage de feuilles et pièces préformées en PVC, assemblées par collage. Les éléments en PVC seront teintés dans la masse, la teinte étant choisie en fonction de la nature du fluide véhiculé.

9.8 Revêtement métallique

Il sera utilisé dans tous les cas où le PVC ne peut pas être utilisé (Locaux Techniques). Il sera réalisé par assemblage de tôle et pièces préformées en aluminium assemblées par vis.

9.9 Revêtement feuille aluminium

Tous les réseaux apparents en locaux nobles sont calorifugés par manchons élastomères avec feuille aluminium extérieur type K-FLEX AL CLAD ou coquille de laine de roche avec feuille kraft aluminium extérieur.

10 CHAUFFAGE STATIQUE

10.1 Radiateurs en acier

- Pression service : bar (6 bars minimum) conforme à la NF EN 442
- Pression d'épreuve : bar 1,5 x pression de service

Caractéristiques :

- En acier soudé (ailettes acier entièrement galvanisé à chaud),

- protection anticorrosion intérieure et extérieure,
- sélection en fonction de l'émission calorifique déterminée conformément à la norme NF E.31.211,
- peinture de finition (couleur au choix à définir) cuite au four ou laquée.

Accessoires :

- Purgeur à clé
- té de réglage avec vis de mémoire sur la sortie de l'appareil, de type étanche et mise de pression,
- robinet (simple réglage thermostatique avec amplitude maxi de 0,8°C et résistance à la flexion supérieure ou égale à 70 kg) sur l'aller monté sur un corps équerre inversé,
- purge en partie basse éventuelle pour les radiateurs alimentés par le haut,
- fixation sur consoles.

Montage :

- fixation par consoles (ou par pieds)
- montage à une hauteur minimale de 7 cm par rapport au sol,
- prévoir dépose/repose pour intervention du peintre, si nécessaire

10.2 Plancher chauffant

Caractéristiques

- Plaques isolantes ;
- réseau de tubes DN 16 ou 20, ces tubes peuvent être :
 - o en PER,
- quadrillage anti-retrait, avec maille de 50 x 50 mm minimum et une masse de 650 g/m² minimum,
- dalle d'enrobage :
 - o dosée à 350 kg/m² au moins,
 - o conductivité thermique supérieure à 1 W/m.k.,
 - o en ciment Portland artificiel ou composé, de haut fourneau, de laitier ou clinker ou encore laitier et aux cendres. Les granulats doivent être naturels et de 16 mm maximum.
- revêtement de sol scellé ou collé (la résistance thermique est fixée à 0,15 m² W maximum).

Mise en oeuvre

- tubes fixés respectant un certain pas. Fixation par clips ou liens, cavaliers, etc ... ou encore par simple encastrement dans un isolant préformé.
- tube sans interruption du distributeur au collecteur.
- réseau posé en serpentin ou en escargot.
- réseau testé sous une pression d'épreuve de 10 bar.
- dalle d'enrobage de 30 ou 40 mm d'épaisseur minimum au-dessus des tubes, selon que la dalle nécessite ou non un joint de fractionnement.

Accessoires

- Distributeurs et collecteurs avec purgeurs.
- Vannes d'isolement des circuits chauds
- Vannes d'arrêt et organes d'équilibrage pour chaque boucle, raccords et adaptateurs.
- Régulation terminale par sonde d'ambiance.

11 EQUIPEMENTS TRAITEMENT D'AIR

11.1 Centrales de traitement d'air tertiaire

Conforme à la norme EN 1886

Certification Eurovent

Conforme à la norme EN 13053 (accessibilité - nettoyabilité)

Chaque centrale sera conforme au schéma aéraulique correspondant et sera constituée des éléments fonctionnels indiqués.

Classification suivant norme EN 1886 :

La centrale répondra au minimum :

- résistance mécanique : 2A (≤ 4 mm/m a 1500 Pa)
- étanchéité à l'air (pression et dépression) : B ($\leq 0,4$ l/s sous - 400 Pa et $\leq 0,63$ l/s sous + 700 Pa)
- Fuite de dérivation des filtres : F9
- Transmittance thermique : T2 ($0,5 < U \leq 1$ W/m².K)
- Pontage thermique : TB2 ($k_b > 0,6$)

D'une manière générale, la CTA sera conçue pour minimiser les ponts thermiques, la transmittance et les fuites d'air

Caractéristiques

- Construction modulaire autoportante sans ossature, parfaitement rigide, étanchéité renforcée de l'enveloppe globale du caisson
- Panneau double peau, avec isolation minérale d'une épaisseur minimale de 50 mm avec un coefficient minimum de 0,7 W/m².K. Système permettant d'éviter l'effondrement de l'isolant et l'entrée d'humidité. Classement au feu suivant Euroclasse : A,
- Parois internes et externes en tôle d'acier galvanisé 8/10^e et ou 10/10^e, finition peinture polyuréthane ou peinture époxy 7 revêtement polyester
- Caisson de la centrale constitué par assemblage direct des panneaux entre eux par boulonnage (sans taquets) ou vis noyées dans la carrosserie
- Aspect intérieur lisse sans aucune aspérité à la jonction (ni vis apparente) et décontaminable
- Joint d'étanchéité « solides » au niveau des portes et entre panneaux
- Des portes d'accès aux filtres et au (x) ventilateur (s) sont montées sur charnières réglables en hauteur et en largeur "à axes déportés"
- L'ouverture /fermeture des portes réalisé par clé hexagonales, poignées amovibles, clé triangulaire
- Section de la centrale permettant l'emploi des filtres de module (1): 595 x 595 et de module (1/1) 595 x 287 (pas de module 287 x 287 autorisé ou de toutes autres dimensions non standard)
- Châssis périmétrique continu sur le pourtour de la CTA comportant tous les trous nécessaires à l'élinguage 1 manutention
- Perçage des parois pour le passage des câbles, prise de pression tuyauteries ... réalisé en usine et garanti en étanchéité par le constructeur
- Constituants électriques internes et CTA reliés à la terre.

Cas du montage à l'extérieur :

- Toiture à débord 45 mm minimum
- Pente significative pour éviter la rétention d'eau
- Grilles anti-volatiles sur la prise d'air neuf
- Option : auvents sur les ouvertures

Ensemble monté sur massif :

- Support par massif béton avec interposition de plots antivibratiles marque BSW ou équivalent, type REGUPOL ou REGUFOAM
- Mise à l'égout des vidanges et purges avec siphon amorçable

Manchettes souples :

- Montées sur cadre métallique rigide
- Média classe M0
- Dilatation de la manchette maxi : 14 cm

Section préfiltration / filtration :

Nota : tous les filtres seront conformes aux normes européennes en vigueur, en particulier EN 779 pour les filtres à moyenne et haute efficacité et EN 1822 pour les filtres absolus.

Préfiltre G4 :

- Portillon d'accès avec hublot
- Eclairage intérieur étanche (pour 30 000 m³/h et au-dessus)
- Filtres format standard 95 % gravimétrique (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287 x 48) en module 1/2 (595 x 595 x 48)
- Manomètre différentiel à tube incliné avec repérage des pertes de charge mini et maxi
- Montage sur cadres de format 610 x 610 disposant d'un système de sevrage
- Fourniture de 2 filtres : un pour la réalisation des essais, un après les essais.

Section ventilateur :

Trois types de ventilateurs :

- à action : pour les réseaux avec faibles pertes de charge
- à réaction : pour les réseaux avec fortes pertes de charge (nombreux équipements sur réseaux aérauliques dont filtres)
- à roues libres : pour les locaux type salle blanche ils sont équipés d'un variateur

Ne sont décrits ici que les ventilateurs à réaction.

- Classe de température : F
- indice de protection IP55
- sécurité mécanique conforme à la norme EN 1886
- portillon d'accès avec hublot,
- éclairage intérieur étanche,
- ventilateur centrifuge double ouïe (à réaction),
- vitesse de rotation maxi 12 900 tr/min,
- ventilateur équilibré statique et dynamiquement conforme au degré d'équilibrage G25 (ISO 1940),
- moteur électrique de type fermé classe B avec protection ipsothermique, monté sur glissières et amortisseurs,
- transmission par poulies et courroies (protection par carter) (plusieurs courroies),
- manchette souple au refoulement du ventilateur pour désolidariser le ventilateur de la paroi
- compteur horaire de marche,
- contrôleur de débit
- le rendement sera au, minimum de 70 % pour les ventilateurs à réaction
- le moteur et le ventilateur reposeront sur un châssis commun extractible, monté sur plots antivibratiles avec tresse de continuité à la terre
- pour faciliter l'exploitation, le moteur aura un réglage transversal et longitudinal
- des prises de pressions en amont et en aval du ventilateur seront montées en usine.

Nota : Les indications correspondantes :

- . au nombre de vitesses du ventilateur,
 - . à la vitesse variable éventuelle et les moyens pour l'obtenir,
 - . au type de moteur particulier,
- sont données dans la "spécification technique particulière".

La puissance moteur est définie en tenant compte d'un encrassement des filtres de 50 % d'une réserve de 10 % par rapport au ventilateur.

Section de détente

Prévoir portillon d'accès avec hublot.

Section insonorisation

- Baffles d'atténuation acoustique en laine de roche et protection superficielle contre l'érosion à l'aspiration et au refoulement
- Longueur : 900 mm minimum
- Vitesse dans la section inférieure à 10 m/s

Récupérateurs de chaleur à plaques

- Rendement > 55 %, avec température d'air neuf supérieure de 10°C à la température extérieure de base,
- Caisson en tôle d'acier galvanisé,
- plaques en aluminium,
- flux en contre-courant,
- évacuation de condensats,
- filtre sur arrivée d'air neuf,
- batterie antigivre éventuelle
- perte de charge 20 mm CE maxi,
- régulation par by-pass motorisé,
- 4 trappes (2 par circuit) de nettoyage.

12 VENTILATEURS ET EXTRACTEURS

12.1 Ventilateurs et extracteurs simple ouïe

Caractéristiques :

- Construction (acier noir/galva/PVC suivant fluide véhiculé),
- Turbine (action/réaction/radiale),
- équilibrage statique et dynamique,
- transmission (par courroies/turbines en bout d'arbre),
- montage sur châssis et plots antivibratiles,
- paliers (refroidis/non refroidis),
- moteur électrique (IP 44 - IP 55) antidéflagrant suivant utilisation.

Accessoires :

- Trappes de visite dans volute,
- manchettes souples (aspiration et/ou refoulement),
- purge à la partie basse de la volute,
- possibilité de montage d'inclineurs,
- montage sur massif.

12.2 Ventilateurs et extracteurs double ouïe en caisson

Section ventilateur

- Portillon d'accès avec hublot,
- éclairage intérieur étanche au-dessus de 30000 m3/h,
- ventilateur centrifuge double ouïe (à action/à réaction),
- vitesse de rotation maxi = 2 900 tr/mn,
- ventilateur équilibré statique et dynamiquement,
- moteur électrique de type fermé avec protection ipsothermique et monté sur glissières, isolation classe B,
- transmission par poulies et courroies (protection par carter)
- manchette souple au refoulement du ventilateur,
- compteur horaire de marche,
- contrôleur de débit.

Nota : Les indications correspondantes :

- au nombre de vitesses du ventilateur,
- à la vitesse variable, éventuelle, et les moyens pour l'obtenir,
- au type de moteur particulier, sont données au descriptif.

Accessoires :

- caisson insonorisé

12.3 Ventilateurs et extracteurs axiaux

Caractéristiques :

- Virole en acier,
- turbine en alliage alu, équilibrée statiquement et dynamiquement,
- pales à pas (réglable/fixe suivant utilisation),
- moteur dans le flux type fermé (hors flux et transmission par courroies),
- vitesse de rotation 750 tr/mn maxi,
- montage (en gaine/mural/sur massif suivant descriptif).

Options

- moteur tropycalisé : IP 55, classe B

Accessoires :

- virale longue
- clapet antiretour
- grille de protection

12.4 Ventilateurs hélicoïdes (montage mural)

Caractéristiques :

- Cadre, chaise, support moteur et bras (en acier galvanisé/acier noir peint suivant utilisation),
- turbine en aluminium,
- grillage de protection,
- vitesse rotation maxi 1450 tr/mn.

Accessoires :

- Cadre de scellement,
- volet de surpression.

12.5 Extracteurs VMC

Caractéristiques :

- caisson réalisé en profilés et tôle d'acier galvanisé résistant aux intempéries,
- panneau d'accès amovible côté moteur,
- ouvertures circulaires sur chacun des panneaux latéraux ; les orifices non utilisés seront pourvus de bouchons,
- ventilateur centrifuge double ouïe à pales en avant avec grillage de protection au refoulement,
- turbine équilibrée statiquement et dynamiquement et montée sur paliers à billes,
- moteurs électriques à paliers lisses avec protection ipsothermique, montés sur glissières,
- transmission par courroies et poulies motrices ajustables,
- ensemble moteur-ventilateur isolé de la cabine par dispositifs antivibratiles,
- extracteur de 4ème catégorie

Accessoires :

- Contrôleur de débit avec signalisation de défaut,
- disjoncteur à réarmement automatique disposé à l'extérieur de la cabine,
- commutateur automatique ; voyant de défaut disposé sur l'armoire du local technique,
- l'extracteur devra reposer sur une dalle de répartition en béton,
- ventilateur isolé par manchette souple de ses raccordements aérauliques,

Installations :

Sur socle maçonné.

13 DESENFUMAGE

13.1 Coffrets de relaying

Coffret de relaying pour ventilateur de désenfumage fonctionnant en 24 ou 48 Vcc émission ou rupture. L'affichage des défauts et de l'état du coffret est visible en façade et à l'intérieur du coffret. Le coffret est certifié NF. La simulation des fonctions peut se faire à partir d'un boîtier dans la phase chantier. Il est prévu également les boîtiers de réarmement d'arrêt pompier, le contrôle du débit ainsi que l'interrupteur de proximité.

Le coffret de relaying intègre, outre les organes de commandes du ventilateur, les relayages liés à l'arrêt pompier et au réarmement, un contrôleur d'isolement hors tension et un contrôle de tension. Le coffret centralise également les informations d'état du ventilateur et des lignes d'alimentation avant de les transmettre au CMSI.

Les principaux raccordements au coffret de relaying sont :

- l'armoire de sécurité – pour alimentation puissance
- le CMSI – pour commande de mise en service
- l'unité de signalisation – pour renvoi de signalisation
- pour position interrupteur de proximité, contrôle de débit, contrôleur permanent d'isolement et présence tension au niveau du coffret de relaying
- la commande pompier – pour arrêt d'urgence près du CMSI à disposition des services de sécurité
- la commande de réarmement – pour remise à zéro du processus après mise en service, implantées à proximité du SSI.
- le sectionneur de proximité – placé près du groupe pour entretien avec retour de signalisation

- le capteur de débit du ventilateur (pressostat) – pour confirmation de fonctionnement du groupe.

13.2 Coffrets de relayage avec démarrage progressif

Coffret de relayage avec démarrage progressif pour ventilateur de désenfumage de puissance électrique supérieure à 8kW, afin de limiter le courant d'appel au démarrage des moteurs, fonctionnant en 24 ou 48 Vcc émission ou rupture. L'affichage des défauts et de l'état du coffret est visible en façade et à l'intérieur du coffret. Le coffret est certifié NF. La simulation des fonctions peut se faire à partir d'un boîtier dans la phase chantier. Il est prévu également les boîtiers de réarmement d'arrêt pompier, le contrôle du débit ainsi que l'interrupteur de proximité.

Le coffret de relayage intègre, outre les organes de commandes du ventilateur, les relayages liés à l'arrêt pompier et au réarmement, un contrôleur d'isolement hors tension et un contrôleur de tension. Le coffret centralise également les informations d'état du ventilateur et des lignes d'alimentation avant de les transmettre au CMSI.

Les principaux raccordements au coffret de relayage sont :

- l'armoire de sécurité – pour alimentation puissance
- le CMSI – pour commande de mise en service
- l'unité de signalisation – pour renvoi de signalisation
- pour position interrupteur de proximité, contrôle de débit, contrôleur permanent d'isolement et présence tension au niveau du coffret de relayage
- la commande pompier – pour arrêt d'urgence près du CMSI à disposition des services de sécurité
- la commande de réarmement – pour remise à zéro du processus après mise en service à proximité du groupe dans la zone de sécurité
- le sectionneur de proximité – placé près du groupe pour entretien avec retour de signalisation
- le capteur de débit du ventilateur (pressostat) – pour confirmation de fonctionnement du groupe.

13.3 Volets de désenfumage coupe feu a 1 ou 2 vantaux

Volet de désenfumage à portillon coupe-feu 1H ou 2H à 1 ou 2 vantaux adapté au montage sur parois minces ou sur béton. Déclenchement par bobine électromagnétique, 24 ou 48 Vcc, à émission ou à rupture de courant. Contacts début et fin de course unipolaires ou bipolaires. Grille d'habillage a encadrement à visser sur le volet ou sur le mur et une partie à ailettes basculant sur charnières pour accéder au mécanisme, cette partie centrale est maintenue dans l'encadrement par clips (ou carré pompier).

13.4 Volets de désenfumage tunnel

Volet de désenfumage constitué d'un tunnel et d'une lame en matériau réfractaire sans plâtre ni amiante, coupe feu 2H raccordé à une gaine de désenfumage ou une grille. Dispositif de déclenchement télécommandé et motorisé. Déclenchement par bobine électromagnétique, 24 ou 48 Vcc, à émission ou à rupture de courant. Contacts début et fin de course unipolaires ou bipolaires.

13.5 Ouvrant de façade

Ouvrant de façade à ailettes articulées en aluminium, parfaitement étanche à l'air et à l'eau en position fermée. La surface libre est testée en usine. Les ailettes sont isolées thermiquement. Mécanisme conforme à la NF S 61-937. Déclenchement par ventouse électromagnétique, 24 ou 48 Vcc, à émission ou à rupture de courant. Contacts début et fin de course unipolaires ou bipolaires. Commande de réarmement motorisée par vérin. Grille d'habillage a encadrement à visser sur le volet ou sur le mur et une partie à ailettes basculant sur charnières pour accéder au mécanisme, cette partie centrale est maintenue dans l'encadrement par clips (ou carré pompier).

13.6 Extracteur de désenfumage

Caisson d'extraction réalisé en acier galvanisé avec trappes d'accès pour faciliter les opérations de mise en service et d'entretien. Il est muni d'une turbine à réaction accouplée directement au moteur et monté sur panneau amovible. Il possède un agrément au feu 400°C-2Heures selon la norme EN 12101-3. Il possède un interrupteur de proximité cadenassable, un pressostat et une isolation phonique par panneau double peau isolés par 25mm de laine de verre, classement M1.

Caractéristiques :

- fonctionnement de l'ensemble moto-ventilateur à 400°C pendant une heure (1)
- plaque signalétique indiquant :
 - o nom du fabricant,
 - o degré de température (400°C) (1) et durée de l'essai (une heure) (I),
 - o type de l'appareil (ventilateur de désenfumage centrifuge à action ou à réaction, hélicoïde ...),
 - o numéro du procès-verbal et nom du laboratoire,
 - o dimension et puissance de l'appareil
- procès-verbal d'agrément valide.
1) Pour les parkings, il est accepté 200°C une heure si la distance entre la prise d'air et l'emplacement de stationnement le plus proche est supérieur à 4 mètres.
Cette durée est portée à 2 heures pour les ventilateurs de désenfumage des IGH et bâtiments avec spécifications particulières.

Accessoires :

- manchette, souple + contre bride MO - 400°C 1 1 (2) h
- visière pare pleine horizontale

13.7 Tourelle de désenfumage

Tourelle de désenfumage avant kit de rejet d'air vertical. Interrupteur marche-arrêt cadenassable avec renvoi de position monté en standard et intégré dans le capot de la tourelle et un pressostat. Elle possède un agrément au feu 400°C-2Heures selon la norme EN 12101-3. Elle est installée sur une souche maçonnée (hors lot) ou costière métallique (au présent CET) avec relevé d'étanchéité. Elle dispose d'un kit de basculement pour faciliter l'entretien de la tourelle et des conduits et d'un clapet antiretour.

14 RESEAUX AERAULIQUES

14.1 Généralités

Les réseaux de ventilation seront différenciés en 3 classes sur la base de la pression statique maximale et de la vitesse moyenne maximale existant en un point du réseau.

CLASSE DE PRESSION DU RESEAU	PRESSION STATIQUE MAXI		VITESSE MOYENNE MAXI M/S	CLASSE D'ETANCHEITE EUROVENT 2/2	FUIITE MAXI (L/S.M ² GAINÉ) 0,027.P ^{0,65}
	POSITIVE (PA)	NEGATIVE (PA)			
BASSE	500	500	10	A	0,027.P ^{0,65}
MOYENNE	1000	750	20	B	0,009.P ^{0,65}
HAUTE	2000	750	40	C	0,003.P ^{0,65}

(p = pression statique différentielle en Pa)

A chacune de ces classes est associée une classe étanchéité telle que définie par le document EUROVENT 2/2.

Les réseaux devront être conçus de façon à présenter la perte de charge minimum, en particulier en ce qui concerne les coudes et les accessoires.

Les gaines et les accessoires devront présenter le maximum de rigidité et d'étanchéité en cours de fonctionnement.

Des registres manuels de réglage seront prévus aux endroits indiqués et partout où cela est nécessaire, de façon à contrôler la répartition des débits et faciliter les réglages.

Des régulateurs de débit constant seront prévus en amont des équipements de diffusion munis de filtres et en aval des équipements de reprise munis de filtres.

Des clapets coupe-feu seront prévus aux endroits indiqués sur les plans et/ou sur les schémas et au passage de tous les murs coupe-feu, aux traversées de planchers, en fonction du compartimentage et du zoning coupe-feu.

Les gaines seront disposées de façon à laisser une hauteur libre suffisante pour les circulations, en particulier dans les locaux techniques.

En amont et en aval de chaque appareil et après chaque piquage, il sera prévu des trous d'accès bouchonnés pour l'introduction des appareils de mesure.

Les réseaux haute pression devront être réalisés avec des gaines circulaires. L'utilisation des gaines rectangulaires devra rester exceptionnelle et ne pourra se faire qu'après approbation.

Au droit des réservations un matelas de laine de verre / roche revêtu d'une jaquette aluminium est interposée entre la gaine et la maçonnerie ou le béton avant rebouchage au mortier.

Les gaines de désenfumage seront en matériau incombustible et coupe-feu 2h.

Les gaines rectangulaires seront dimensionnées de façon telle que le rapport "grand côté / petit côté" ne dépasse pas 3.

Les gaines de ventilation seront dimensionnées conformément aux indications des plans ou sur la base des pertes de charge et des vitesses silencieuses indiquées sur les abaques qui suivent.

14.2 Supportage

Pour toutes les gaines métalliques, la distance maximum admissible entre 2 supports sera de 2,5 mètres.

Pour les gaines en plastique, les distances maximales admissibles entre 2 supports seront :

- 2,50 m pour gaines avec grand côté 900 mm,
- 1,80 m pour gaines avec grand côté compris entre 901 et 1500 mm
- 1,25 m pour gaines avec grand côté supérieur à 1500 mm.

Dans tous les cas, un ou plusieurs supports devront être prévus à proximité des coudes, des piquages et des appareils montés sur gaine.

Les supports des gaines rectangulaires seront du type à trapèze en acier galvanisé avec interposition d'une garniture insonorisante.

Les gaines circulaires seront supportées par des colliers 2 pièces, type Spiro ou équivalents équipés de garniture insonorisante.

Le supportage par colliers "poire" est interdit.

Dans le cas des gaines calorifugées, il sera prévu, entre celles-ci et les garnitures insonorisantes des supports, une bande du matériau isolant spécifié d'au moins 25 cm de large à mettre en œuvre au moment de la pose des gaines (pour plus de détails, voir spéc. sur l'isolation thermique des gaines).

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées, permettant le réglage en hauteur.

Les tiges devront rester en position verticale et devront être arasées au niveau du support.

Les suspensions par chaînes sont interdites.

Les supportages par fixation des suspensions directement sur les gaines seront également interdits.

En ce qui concerne les gaines verticales, les supports sont toujours fixés au niveau des planchers et sont exécutés en cornières en acier galvanisé ou en acier noir peint de 30 x 30 x 3 pour des gaines inférieures à 800 mm et de 60 x 60 x 3 pour des gaines inférieures à 1300 mm et 30 x 30 x 6 pour les gaines inférieures à 2100 mm.

Les réseaux aérauliques apparents sont suspendus à la structure par câble en acier galvanisé, marque GRIPPLE ou équivalent :

- Les suspensions sont fournies en kit prêt à l'emploi
- Chaque système comprend un câble en acier avec un choix de 8 embouts, un galet autobloquant et une clé de déverrouillage

- Les systèmes de suspension sont disponibles en 5 tailles
- Chaque taille offre un coefficient de sécurité de 5:1
- Disponibles avec des longueurs de câble standard de 1 à 10 m.
- D'autres longueurs sont disponibles sur mesure.

Taille	Charge mini-maxi	Charge maximale d'utilisation
N° 1	0-10 kg	10 kg
N° 2*	10-45 kg	45 kg
N° 3*	45-90 kg	90 kg
N° 4	90-225 kg	225 kg
N° 5	225-325 kg	325 kg

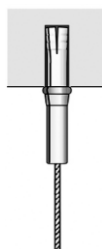
* Les tailles n°2 et n°3 sont disponibles en inox 316L

Les systèmes d'accrochage sont définis suivant le type de structure d'accroche :

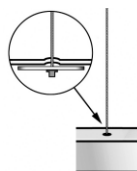
- Embout Boucle (FR)
Permet de ceinturer les poutres d'un bâtiment.



- Embout fileté (EF)
L'embout fileté livré avec une cheville à frapper permet de s'ancrer dans les dalles béton



- Embout butée (SP)
Une plaquette basculante permet d'effectuer la sécurisation de luminaires ou de se fixer dans les bacs acier des bâtiments



Embout crochet (EC)

Permet de se fixer rapidement sur des attaches bord de tôle, des étriers ou des appareils d'éclairage
Permet un démontage rapide
S'adapte sur un trou de diamètre 6mm



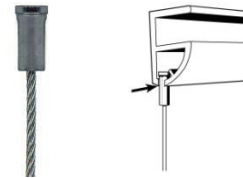
- Embout œillet (EO)
Pour être boulonné ou vissé dans n'importe quel support (bois, acier, béton).
Permet aussi de se fixer sur des appareils.



- Embout œillet 90° (EO90)
Pour être vissé dans le bois ou spité dans le béton et l'acier à l'aide d'un couleur à gaz ou à poudre

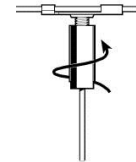


- Embout stop (ES)
Pour la fixation dans des rails d'éclairage et autres attaches en U dans un trou «serrure»

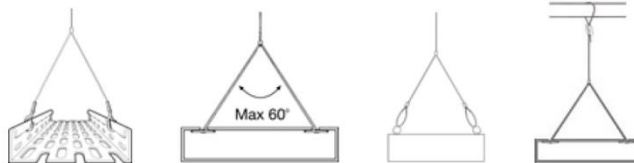


- Embout taraudé (ET)

Utilisable avec le Twist clip pour la fixation sous barre de support de faux-plafond
Permet de se fixer à une tige filetée ou sur un goujon
Existe en filetage M6 ou M8



- Suspension Y
Suspension en Y disponible avec tous les types d'embouts
Offre deux points de suspension sur un seul dispositif et garantit une parfaite stabilité
Idéal pour suspendre des chemins de câbles, des luminaires, des cassettes de climatisation ou tout autre appareil
Disponible en inox 316L sur demande
La terminaison en Y peut être réalisée avec tous les types d'embouts existants



14.3 Essais d'étanchéité des réseaux

Tous les réseaux de ventilation seront systématiquement soumis à des essais d'étanchéité conformément à la procédure prévue par le document EUROVENT 2/2 :

- Systèmes haute pression : classe C
- Systèmes basse et moyenne pression : classe A (sauf indications particulières des spécifications)
- Système de désenfumage (gaines et trémies) essais sous 500 Pa.

L'Entreprise devra prévoir le matériel nécessaire à la réalisation des essais d'étanchéité spécifiés.

14.4 Gaines métalliques

Sauf indication contraire spécifiée ci-après, les détails constructifs et de mise en œuvre de ces gaines seront conformes au document SMACNA "HVAC Duct Construction Standard - Metal & Flexible" - 1st Edition - 1985.

Les gaines en acier galvanisé seront réalisées à partir de tôles d'acier galvanisées à chaud type GC Z 275 NA conformément à la NF A 36-321. La boulonnerie est en acier cadmié.

Les gaines en acier prélaqué seront réalisées à partir de tôles galvanisées telles que définies ci-dessus, sur lesquelles est appliqué en continu un revêtement comprenant :

- une couche primaire époxy de 5 microns sur les 2 faces,
- a une couche de finition polyester silicone de 20 microns sur une face, de couleur à définir lors de la réalisation,
- un film adhésif transparent de protection de surface, épaisseur 80 microns, (à enlever parés montage final des gaines).

Les gaines en aluminium seront réalisées en tôle d'alliage d'aluminium symbole AG3 ou par autre alliage indiqué dans la spécification.

Les renforts des gaines en aluminium seront réalisés en profilé aluminium.

Les gaines en acier inoxydable seront réalisées à partir de tôles d'acier AISI 304 (NF Z6 CN 18-09) ou AISI 304L (NF 22 CN 18-1 0).

Les gaines en acier noir seront réalisées à partir de tôles d'acier A 33 ou E 24.2 (NF A 35-501).

Les épaisseurs minimales des tôles seront conformes au tableau ci-après.

Epaisseur minimale des tôles

GAINES RECTANGULAIRES			GAINES CIRCULAIRES		
DIMENSIONS DU PLUS GRAND COTE (MM)	EPAISSEUR TOLE (MM)		DIAMETRE NOMINAL (MM)	EPAISSEUR TOLE (MM)	
	BASSE ET MOYENNE PRESSION	HAUTE PRESSION		AGRAFEES EN SPIRALE	AVEC JOINT LONGITUDINAL
≤ 400	0.6	0.8	≤ 315	0.6	0.8
401 A 800	0.8	0.8	355 A 630	0.8	1.0
801 A 1000	1.0	1.0	800 ET 1000	1.0	1.2
1001 A 1600	1.0	1.2	1120 ET 1250	1.2	1.5
1601 A 2500	1.2	1.2			

Les gaines devront être conçues et réalisées de façon à ce que leur section reste constante, aussi bien en phase de démarrage qu'en fonctionnement continu. La déformation maximale admissible de chaque côté ne pourra dans tous les cas dépasser 1 % de la dimension de celui-ci.

Afin d'assurer ces tolérances les côtés des gaines seront renforcées par raidissage des tôles et/ou par adjonction de raidisseurs extérieurs au flux d'air.

L'utilisation de raidisseurs intérieurs est interdite.

Tous les joints devront être scellés avec un mastic ou un silicone de qualité alimentaire résistant au vieillissement. Un certificat d'essais sera exigé.

Les assemblages des gaines rectangulaires seront réalisés au moyen de cadres de type METU ou équivalent et de joints appropriés résistant au vieillissement (fournir certificat d'essais).

Pour les assemblages des gaines circulaires on utilisera des manchons d'accouplement et des bandes d'étanchéité autorétractables.

Les gaines des réseaux standard seront fixées au manchon au moyen de vis auto-foreuse.

Les gaines des réseaux aérauliques desservant des locaux classés seront fixées au manchon au moyen de rivet pop.

Pour les assemblages des gaines circulaires, on utilisera des manchons d'accouplement et accessoires qui seront montés d'usine avec double joint d'étanchéité, type système LINDAB saf ou équivalent.

Les coupures antivibratiles (entrée et sortie des ventilateurs et de tout appareil susceptible de transmettre des vibrations) ou les rattrapages de dilatation seront réalisés par interposition de manchettes souples classées MO en tissu de verre enduit de silicone et serti entre 2 bandes d'acier galvanisé. Les manchettes ne devront pas être tendues lors de l'amplitude maximale des vibrations.

Accessoires

- Coudes sur gaines rectangulaires ou carrées :
 - Le rayon intérieur est au moins égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude.
 - En cas d'impossibilité, on prend un rayon intérieur égal au quart de la dimension de la gaine dans le plan du coude et au moins égal à 150 mm dans ce cas le coude est muni d'aubes directrices.
- Coudes sur gaines rondes ou ovales
 - Pour les vitesses égales ou supérieures à 5 m/s :
Rayon moyen égal à 1,5 fois la dimension de la gaine dans le plan du coude et construction en cinq éléments pour un coude à 90°. En cas de manque de place, transformer la section en carré ou en rectangle et utiliser un coude à aubages.
 - Pour les vitesses inférieures à 5 m/s :
Rayon moyen égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude et construction en trois éléments pour 90°, si le diamètre est inférieur ou égal à 320 mm.
 - Obstacles successifs :
En cas de succession de coudes à intervalles rapprochés, ou de succession d'un coude et d'un accident d'une autre nature, on utilise des coudes à aubages avant le dernier obstacle. En particulier, lorsque l'ouïe d'aspiration d'un ventilateur ne peut être raccordée sur une longueur droite ou sur un plénum convenablement profilé ou de dimensions convenables, on prévoit des aubes directrices pour redresser l'écoulement.
 - Transformation de section :
Les transformations à angles vifs sont rétablies avec un angle maximum entre deux panneaux successifs au plus égal à 11° (tangente 1,5).
 - Dérivations et jonctions :
Les vitesses en dérivation sont, en principe, au plus égales aux vitesses dans la gaine principale. On utilise de préférence, soit des raccords ramenés dans le sens du courant équipés de volets type « SPLITTER » réglables, soit des dérivations coniques standard.

Réseaux aérauliques circulaires apparents

Conduits et accessoires circulaires, en tôle d'acier galvanisé. Le système et tous ses composants répondront à la classe D d'étanchéité selon la norme EN12237 entre -5.000 et 3.000 Pa. Les accessoires seront équipés de joints double lèvres en forme de U, montés d'usine, avec une taille adaptée au diamètre, fait en caoutchouc EPDM homogène, monté dans une rainure et sécurisé par une bande en acier indémontable.

Type : Lindab Safe ou techniquement équivalent.

Trappes de visite

Des trappes d'accès étanches seront prévues aux endroits nécessitant un accès dans la gaine et aux endroits indiqués sur les plans.

Des trappes seront prévues sur les réseaux aérauliques pour permettre les opérations suivantes :

- Pour les réseaux classiques : inspection de l'état d'empoussièrement des parois intérieures des réseaux via une visualisation par robot par buse caméra et dépolluissage des parois intérieures des réseaux au moyen de brosse mécanique filoguidée et aspiration des poussières décollées
- Pour les réseaux des locaux propres (avec filtres absolus) : diagnostic de la contamination des parois intérieures des réseaux au moyen de boîte de PETRI et nettoyage manuel des parois intérieures des réseaux au moyen de tissu non pelucheux.

Pour le dépolluissage des trappes seront prévues tous les 20 m sur les collecteurs et au départ de chaque antenne.
Pour le nettoyage des trappes tous les 6 m sur les collecteurs et au départ de chaque antenne.

Sur les réseaux de distribution les trappes seront de dimensions 300 x 200 mm.

Dans les locaux techniques, les trappes seront de dimensions :

- 300 x 200 mm pour les gaines de diamètre inférieur à 700 mm
- 500 x 400 mm pour les gaines de diamètre supérieur à 700 mm afin de permettre le passage d'un agent de nettoyage.
- Porte étanche à un ou deux vantaux, avec hublot, pour les gaines rectangulaires dont une dimension est supérieure à 1000mm afin de permettre le passage d'un agent de nettoyage.

Les trappes seront de type METU ou équivalent, à double épaisseur avec bouton - étoile de serrage et joint périphérique d'étanchéité.

Les portes étanches sont de marque TROX ou équivalent, avec hublot, double paroi avec isolation, joint périphérique d'étanchéité.

Gaine d'extraction cuisine

- Gaine en tôle noire peinte de 20/10ème soudée étanche
- Raccordement des éléments par brides avec joint plat MO et boulons
- Installation des gaines avec une légère pente pour faciliter la vidange et l'évacuation des condensats
- Trappes de visite incombustibles de degré PF 1/2 h d'au moins 3 dm2 d'ouverture, installées tous les 3 mètres, à chaque changement de direction de plus de 30° ; à la base de toute partie verticale pour les parcours horizontaux et tous les 6 mètres sur les conduits verticaux
- Réceptacle de résidus avec bouchon de vidange à chaque point bas.

14.5 Réseaux autoporteurs

Les réseaux aérauliques nécessitant une isolation thermo-acoustique sont réalisés par façonnage et assemblage de panneaux isolants rigides, marque ISOVER ou équivalent, type Climaver A2 (Classement au feu : A2 s1 d0). Le panneau est constitué d'une feuille aluminium lisse en face intérieur (côté passage de l'air) et d'une feuille aluminium renforcée et identifiable en face externe. Le rebordement de la feuille aluminium sur les feuillures (jonctions) et la mise en œuvre des profilés longitudinaux sur les arêtes facilitent l'entretien et renforcent la rigidité des éléments. L'ensemble des dispositions de mise en œuvre définies par le constructeur, notamment au niveau du supportage et des renforcements seront respectés.

14.6 Gaines coupe-feu

Aux endroits indiqués sur les plans et/ou sur les pièces écrites, les gaines devront être construites pour assurer un degré coupe-feu de paroi 2 heures

Gaines réalisées en panneaux préfabriqués (feux intérieurs).

Les gaines en panneaux préfabriqués seront réalisées par tronçons à partir de plaques autoportantes classées MO et fixées entre elles par des agrafes ou des vis.

Ces tronçons seront ensuite raccordés entre eux par emboîtement mâle-femelle avec interposition d'un enduit collant. La surface intérieure de ces gaines devra être parfaitement lisse, afin de limiter les pertes de charge aux valeurs des gaines métalliques.

Afin d'éviter tout entraînement de particules, la surface intérieure des gaines d'amenée d'air sera protégée soit par application d'un enduit spécial, soit encore par un film d'aluminium laminé collé en usine.

Au droit de chaque emboîtement de 2 tronçons de gaines, il sera systématiquement prévu un support.

Supportage stable au feu 2 heures.

Gaines de type métallique avec protection rapportée (feux extérieurs).

La protection rapportée des gaines métalliques sera réalisée sur le site avec un matériau de composition et épaisseur définies : matériaux silico-calcaire avec fixateur.

Le supportage sera protégé avec le même matériau que celui utilisé pour les gaines, de façon à lui assurer une tenue au feu de 2 heures.

Les gaines métalliques seront en tôle 15/10ème soudée par point (agrafage interdit). Elles seront assemblées par brides en cornières avec joints M0 et serrage par boulons. Dans le cas de conduit d'air neuf ou exposé en milieu humide le traitement coupe-feu sera revêtu d'un pare vapeur.

L'entreprise devra fournir, pour approbation par le bureau de contrôle, le procès-verbal d'essai du C.S.T.B. ou du C.T.I.C.M. concernant le produit proposé et ses modalités de mise en œuvre et ceci pour tous les cas d'applications concernés.

Les détails de traversées de murs, de dalles ou de joints de dilatation, ainsi que tout autre détail concernant le réseau devront être présentés au bureau de contrôle pour approbation.

14.7 Gaines flexibles de ventilation

Les gaines flexibles seront exclusivement utilisées pour les raccordements entre les réseaux et les équipements terminaux tels que diffuseurs, boîtes, etc.

Les longueurs devront être limitées au strict minimum et ne pourront, dans tous les cas, dépasser 1,50 mètre.

Gaine de reprise ou de soufflage à température neutre constituée de :

- armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale,
- paroi en tissu de verre enduit de P.V.C. et rendu étanche par soudage,
- comportement au feu : M1 (non-inflammable).

Gaine de soufflage air froid constituée de :

- armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale,
- double paroi intérieure/extérieure en tissu de verre enduit de P.V.C. et rendu étanche par soudage,
- matelas de laine de verre de 25 mm d'épaisseur avec protection superficielle pare-vapeur constituée d'un film plastique aluminisé côté extérieur (type AL2) ou d'un tissu de verre enduit de P.V.C. (type 1) (lorsque nécessaire),
- comportement au feu : M1 (non-inflammable).

Gaine de soufflage air chaud constituée de :

- armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale,
- double paroi intérieure/extérieure constituée de plusieurs plis en feuille d'aluminium renforcés par un film polyester,
- matelas de laine de verre de 25 mm
- comportement au feu : M0 (incombustibles).

L'isolation sur chantier est interdite.

Un procès-verbal du C.S.T.B. sera exigé.

Les raccordements aux équipements seront réalisés par colliers de serrage type SERFLEX.

Le raccordement entre deux gaines flexibles est interdit.

Suspension assurée par des feuillards réglables, supports disposés tous les 0,5 m maximum. Ils sont suspendus à la structure en deux points pour éviter le balancement des gaines.

La flexion des gaines est limitée pour limiter le risque de déchirure. Le rayon intérieur des coudes est au minimum égal à 2 fois le diamètre de la gaine.

14.8 Gaines de ventilation en plastique

- gaines en chlorure de polyvinyle (CPV) : + 50°
- gaines en polypropylène (PPH) : + 80°C

On vérifiera par ailleurs que les conditions d'emploi (type de réactifs et concentration) sont compatibles avec le matériau utilisé.

Les gaines seront réalisées d'une seule pièce et de couleur blanche.

Classement au feu : M1.

Les longueurs droites seront à bouts lisses ; les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront avec manchon femelle.

Les assemblages se feront :

- par soudure à chaud et avec apport de matière dans le cas du CPV,
- par polymérisation à chaud et avec apport de matière dans le cas du PPH.

Epaisseurs minimales exigées :

GAINES RECTANGULAIRES		GAINES CIRCULAIRES	
Plus grande dimension	Epaisseur	Diamètre	Epaisseur
Jusqu'à 200mm	2mm	Jusqu'à 400mm	3mm
250 à 400mm	3mm	450 à 600mm	4mm
450 à 600mm	4mm	600 à 800mm	5mm

Les accessoires auront l'épaisseur immédiatement supérieure à celle du tronçon rectiligne de même section.

Les coupures antivibratiles ou les rattrapages de dilatation seront réalisés par interposition de manchettes souples en toile de verre enduite double face Hypalon et classées M1.

Les points bas seront équipés d'une purge comprenant une chambre de collecte, une vanne à boule de DN 32 et un bouchon vissé avec chaînette.

15 ISOLATION THERMIQUE DES GAINES

15.1 Généralités

Les réseaux de ventilation sont isolés dans les cas suivants :

- pour les réseaux d'air soufflé réchauffé ou refroidi, dans les parties situées entre le dispositif de chauffage ou de refroidissement et la limite du local où a lieu le soufflage à l'exception de la partie située entre le local et l'organe de réglage pour les réseaux d'air froid ;
- pour les réseaux d'air soufflé ou repris avec dispositif de récupération ou de recyclage, dans les parties situées à l'extérieur de volume chauffé et entre le dispositif de récupération ou de recyclage et la limite des zones chauffées du bâtiment.

15.2 Isolation thermique

Pour les parties de conduits situés à l'extérieur des locaux chauffés et devant être isolés, la résistance thermique est supérieure ou égale à 1.2 m²K/W.

Pour les parties de conduits situés à l'intérieur des locaux chauffés et devant être isolés, la résistance thermique est supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes : 0.6 m²K/W et le ratio A_{condext} / A_p (0,025 A_p) où :

- A_{condext} est la surface en m² des conduits extérieurs devant être isolés.
- A_p est la somme des surfaces des parois extérieures prises en compte pour le calcul de $U_{\text{bât-réf}}$

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu :

- Revêtement intérieur : A2 s1 d0 ;
- Revêtement extérieur : A2 s1 d1.

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

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

Les gaines de prise d'air neuf seront calorifugées.

Le calorifugeage des gaines sera effectué, côté extérieur, avec de la laine de verre (aggloméré de fibres de verre et de résine) de 25 mm d'épaisseur.

Le matériau isolant sera fourni sous forme :

- souple pour les gaines circulaires (poids spécifique mini : 16 kg/m³),
- de panneau semi-rigide pour les gaines rectangulaires (poids spécifique mini : 25 kg/m³).

Le matériau isolant sera sur la gaine au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large tous les 40 cm au maximum.

15.3 Finition

Le matériau isolant sera ensuite complété par les revêtements types qui suivent :

Gainés d'air chaud en faux-plafond, trémies et parties cachées non humides :

- finition avec entoilage croisé,

Gainés d'air neuf situées dans les trémies ou de parties cachées :

- entoilage croisé,
- barrière pare-vapeur constituée par 2 ou plusieurs couches d'un enduit bitumineux ou d'un mastic
- spécial appliquées en continu et en épaisseur sensiblement constante,
- pour utilisations à l'extérieur, la couleur sera à définir par le Maître d'Œuvre.

Gaine d'air chaud ou froid :

- matériau isolant fourni d'usine avec revêtement pare-vapeur composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre. La pose clipsée n'est pas autorisée.

Pour les applications avec revêtements kraft-alu, celui-ci sera fermé par agrafage et collage d'une bande adhésive de 5 cm de large sur les joints longitudinaux et transversaux. En plus du collage, la fixation pourra, en outre, être assurée par des feuillards en plastique.

Dans certains cas particuliers (nécessité de réaliser une coupure acoustique), le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur de la gaine. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés M0 (incombustibles et traité superficiellement). Un certificat du CSTB sera exigé.

Les caractéristiques d'utilisation et la mise en œuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Dans tous les cas, l'isolation intérieure des gaines sera interdite après un filtre absolu ou à haute efficacité.

Gaine à parcours extérieur et/ou enterré :

- Protection mécanique additionnelle en tôle isoxale.
- Protection pare pluie type paxalu
- Réseau aéraulique circulaire double peau.

16 EQUIPEMENTS MONTES SUR RESEAUX AERAULIQUES

16.1 Registres manuels de réglage

Caractéristiques :

- Régulateur à débit constant pour différence de pression de 50 à 1000Pa, avec échelle de réglage visuelle à l'extérieure
- Châssis en tôle d'acier avec cadre d'assemblage,
- volets à profil aérodynamique montés sur douilles en nylon,
- barre d'accouplement des volets,
- dispositif extérieur du blocage,
- exécution de l'ensemble en acier galvanisé.
- Type VRM, marque SCHAKO

Les registres pourront être à un seul volet lorsque la dimension de celui-ci est inférieure ou égale à 300 mm.

Tous les registres devront avoir la dimension de la gaine et seront boulonnés avec interposition de joints d'étanchéité.

Nota important : le damper de réglage des bouches devra servir comme élément final de réglage ; il ne pourra pas être utilisé pour le réglage d'une branche.

16.2 Registres de réglage

Caractéristiques :

- virole en tôle d'acier galvanisé avec joints caoutchouc étanches à l'air
- lames de clapet formant un cône réglable situé dans la virole,
- prises de mesure amont-aval pour manomètre différentiel,
- ouverture 100% possible.

Montage :

- par emboîtement sur les 2 tronçons de gaine

16.3 Clapets étanches de fermeture

Caractéristiques :

- Enveloppe extérieure en tôle d'acier galvanisé,
- fermeture par servomoteur électrique,
- lamelles en acier galvanisée et munie d'un joint périphérique,
- débit de fuite inférieur à 2% pour le débit maxi et une pression de 1000 Pa.

Accessoires :

- Commande locale à deux positions ouvert /fermé.

16.4 Cartouches de terminaux

Bouche pare flamme en tôle d'acier laqué blanc pour la partie visible et perte de charge réglable, marque France AIR ou équivalent, type BPF 2, pare flamme 2 heures. Elle sera installée au mur, le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air.

Bouche coupe-feu en tôle d'acier laqué blanc pour la partie visible et perte de charge réglable, marque France AIR ou équivalent, type BCF 1, coupe-feu 1 heure. Elle sera installée au mur, le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air.

Bouche coupe-feu en tôle d'acier laqué blanc pour la partie visible et perte de charge réglable, marque France AIR ou équivalent, type BCF 2, coupe-feu 2 heures. Elle sera installée au mur, le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air.

Cartouche coupe-feu terminale, marque France AIR ou équivalent, type CTCF 2, composé d'un manchon en matériau réfractaire sans amiante dans lequel est inséré une cartouche composée de 2 volets demi-circulaires. Le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air, résistance au feu 2 heures.

Les cartouches coupe-feu équiperont toutes les bouches d'extraction et de soufflage desservant des locaux à risques moyens ; l'accessibilité se fera directement par la bouche terminale

16.5 Clapet coupe-feu

Les clapets coupe-feu seront de marque ALDES ou équivalent et auront un degré coupe-feu équivalent à la paroi résistante au feu traversée par le conduit aéraulique et bénéficieront d'un Procès-Verbal d'Essais de résistance au feu. Leur fonction est d'assurer le compartimentage d'une zone sinistrée et d'éviter toute propagation des fumées et des flammes dans les étages ou locaux voisins. Normalement ouvert en position d'attente, le clapet coupe-feu est prévu pour fournir sa pleine efficacité en position fermée, dite de sécurité.

- Mur et plancher béton :

Clapet coupe-feu circulaire ou rectangulaire, marque ALDES ou équivalent, type ISONE faible perte de charge ou encombrement minimum pour montage en batterie.

Classement au feu :

- CF 2h, 500Pa en mur vertical ;
- EIS 90, 500Pa en traversée de dalle.

Le corps du clapet sera constitué de 2 manchettes métalliques de part et d'autre d'un complexe en matériau réfractaire sans amiante. A l'intérieur de ce corps pivotera une lame obturatrice coupe-feu parfaitement équilibrée, reliée au mécanisme de commande par un axe auto lubrifié.

Afin d'optimiser la conception de l'installation aéraulique, les clapets seront de perte de charge minimales et d'encombrement minimum lors d'un montage en batterie.

Le sens de l'air sera indifférent et l'axe du clapet pourra être installé dans toutes les positions.

Un étiquetage permettra de connaître le chantier concerné, le type de clapet installé et de préciser les équipements.

Les fonctions de sécurité sont regroupées à l'intérieur d'un boîtier de commande compact en matière synthétique transparente. Celui-ci assure une parfaite visibilité ainsi qu'un indice de protection IP42 pour les organes de commande et de signalisation demandés par la norme NF-S-61933 :

- ✓ Si le clapet coupe-feu est auto-commandé, il présentera les caractéristiques suivantes :
 - ✓ Un déclencheur thermique taré à $70^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$;
 - ✓ Un contact de signalisation de position de début et de fin de course (options de sécurité) ;
 - ✓ Un déclenchement manuel réalisé sans outil et sans démonter le capot ;
 - ✓ Un réarmement manuel réalisé sans démonter le capot à l'aide d'un outil standard ;
 - ✓ Un mécanisme du clapet coupe-feu évolutif permettant de le transformer en clapet télécommandé (possibilité d'ajouter très rapidement et sans outillage un déclencheur télécommandé, des contacts de signalisation ou un moteur de réarmement à tout moment sur le clapet installé).
- ✓ Si le clapet coupe-feu est télécommandé, il présentera les caractéristiques suivantes :
 - ✓ Le déclenchement télécommandé par un déclencheur électromagnétique en TBS 24 ou 48 Vcc, émission ou rupture. Il s'adapte manuellement à la tension 24 ou 48 VDC afin d'être compatible à tous les CMSI ;
 - ✓ Un contact de sécurité fin de course ;
 - ✓ Un contact début de course ;
 - ✓ Un bornier de raccordement électrique au CMSI ;
 - ✓ Le bornier de raccordement est débrochable et détrompé ;
 - ✓ Le réarmement sera motorisé et s'adaptera automatiquement à la tension comprise entre 24 et 48 V, le cycle de réarmement est inférieur à 20 secondes ;
 - ✓ Deux contacts (Fin de course et Début de course) supplémentaires seront ajouté en cas de raccordement sur une GTB.

Le scellement des clapets sera effectué au mortier, sans apposition de matériaux isolants.

Si des impossibilités techniques interdisaient la mise en place des clapets coupe-feu de recoupement directement au droit des parois coupe-feu traversées, des habillages de degré équivalent entre les parois et les clapets seraient nécessaires et réalisés au présent lot.

- Cloison « légère » en plaques de plâtre et ossature métallique :

Clapet coupe-feu circulaire ou rectangulaire, marque ALDES ou équivalent, type ISONE applique.

Classement au feu :

- CF 1h30, 500Pa sur mur béton 110mm ;
- CF 1h, 500Pa sur cloison « plaques de plâtre + rail » coupe-feu 1h (1h30 sur cloison coupe-feu 2h).

Le corps du clapet sera constitué de 2 manchettes métalliques de part et d'autre d'un complexe en matériau réfractaire sans amiante. Le complexe réfractaire est muni de trous permettant la fixation sur un mur béton aux 4 coins, et d'autres trous permettant la fixation sur chevêtre métallique de cloison creuse (Chevêtre métallique à la charge du lot « Cloison Intérieure »).

Le sens de l'air sera indifférent et l'axe du clapet pourra être installé dans toutes les positions.

Un étiquetage permettra de connaître le chantier concerné, le type de clapet installé et de préciser les équipements.

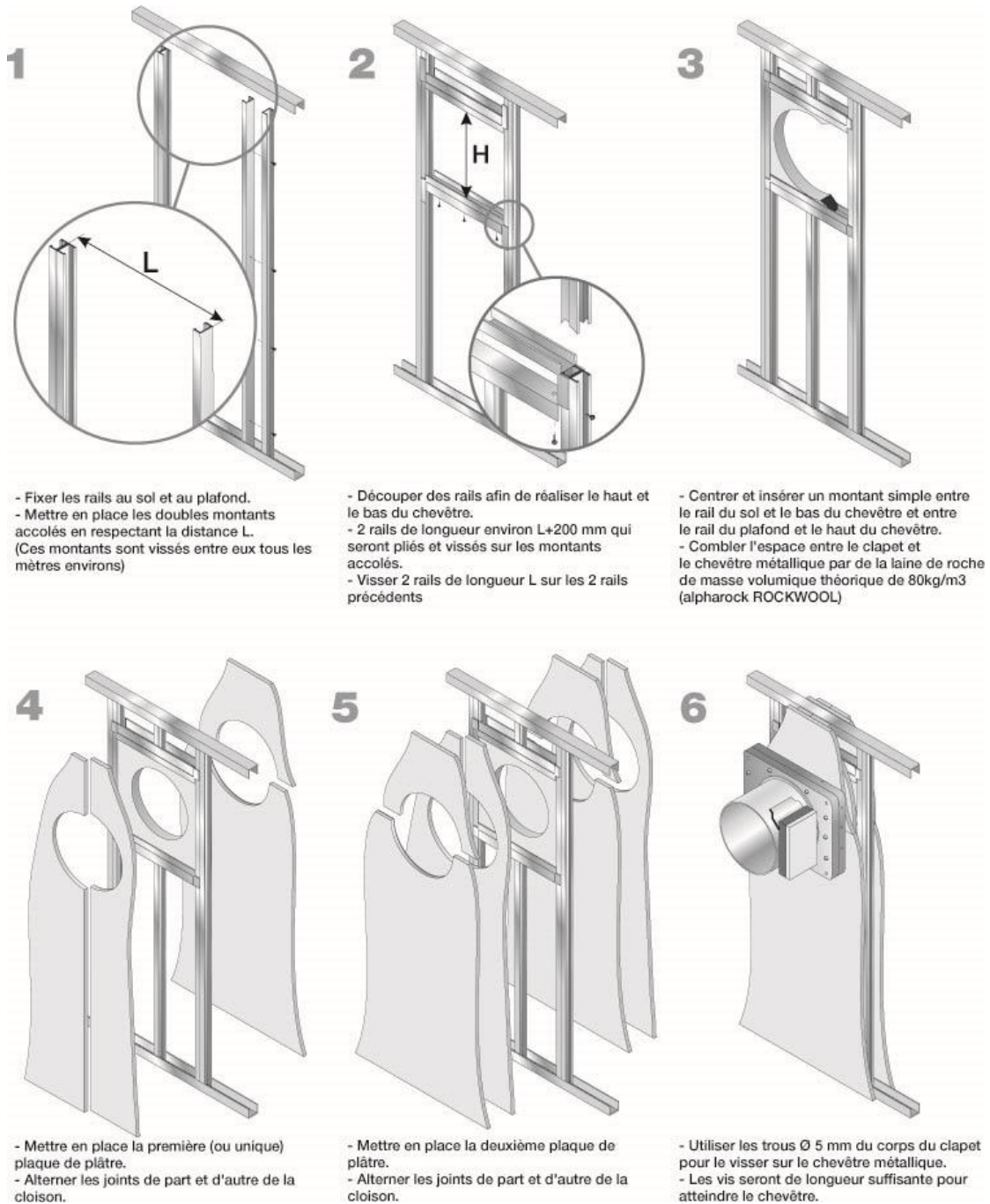
Les fonctions de sécurité sont regroupées à l'intérieur d'un boîtier de commande compact en matière synthétique transparente. Celui-ci assure une parfaite visibilité ainsi qu'un indice de protection IP42 pour les organes de commande et de signalisation demandée par la norme NF-S-61933 :

- Si le clapet coupe-feu est auto-commandé, il présentera les caractéristiques suivantes :
 - Un déclencheur thermique taré à $70^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$;

- Un contact de signalisation de position de début et de fin de course (options de sécurité) ;
- Un déclenchement manuel réalisé sans outil et sans démonter le capot ;
- Un réarmement manuel réalisé sans démonter le capot à l'aide d'un outil standard ;
- Un mécanisme du clapet coupe-feu évolutif permettant de le transformer en clapet télécommandé (possibilité d'ajouter très rapidement et sans outillage un déclencheur télécommandé, des contacts de signalisation ou un moteur de réarmement à tout moment sur le clapet installé).
- Si le clapet coupe-feu est télécommandé, il présentera les caractéristiques suivantes :
 - Le déclenchement télécommandé par un déclencheur électromagnétique en TBS 24 ou 48 Vcc, émission ou rupture. Il s'adapte manuellement à la tension 24 ou 48 VDC afin d'être compatible à tous les CMSI ;
 - Un contact de sécurité fin de course ;
 - Un contact début de course ;
 - Un bornier de raccordement électrique au CMSI ;
 - Le bornier de raccordement est débrochable et détrompé ;
 - Le réarmement sera motorisé et s'adaptera automatiquement à la tension comprise entre 24 et 48 V, le cycle de réarmement est inférieur à 20 secondes ;
 - Deux contacts (Fin de course et Début de course) supplémentaires seront ajouté en cas de raccordement sur une GTB.

La fixation sur mur béton s'effectuera par 4 vis type goujon + rondelle + écrou.

La fixation sur cloison « légère » s'effectuera par vis de longueur suffisante pour atteindre le chevêtre. Le lot « cloison Intérieur » devra la réalisation du chevêtre suivant la méthodologie suivante :



16.6 Grilles de prises d'air et de rejet

Caractéristiques :

- Cadres et ailettes inclinées en profilé d'aluminium anodisé,
- grillage en acier galvanisé, maille 10 x 10, monté à l'arrière, côté intérieur,
- dimensionnement pour vitesse frontale sur la section libre n'excédant pas 2,5m/s.
- grilles démontables pour nettoyage.

Accessoires :

- Cadre à sceller

16.7 Manches de rejet d'air

Caractéristiques :

- capot parapluie amovible en aluminium prélaqué,
- feuille de plomb en partie inférieure pour raccordement à l'étanchéité de toiture,
- construction en acier galvanisé suivant standard des gaines,
- conduit de raccordement circulaire,
- grillage anti-volatile en acier galvanisé,
- dimensionnements pour vitesse d'air sur la section libre n'excédant par 4,5 m/s.

Accessoires :

- collerette d'étanchéité à la traversée de la toiture.

16.8 Souches sortie de toiture

Caractéristiques :

- Caisson en acier galvanisé avec couvercle amovible pourvu d'attaches,
- isolation phonique intérieure en laine de verre,
- piquages verticaux et latéraux.

Nota : les souches devront obligatoirement être prévues pour chaque sortie de gaine en terrasse. Dans tous les cas, il sera privilégié des Té souches.

16.9 Bouches d'entrée d'air acoustique

Caractéristiques :

- Tôle galvanisée épaisseur 20/10ème, peinture extérieure de finition,
- matelas de laine de roche 70 kg/m³ avec couche côté tôle perforée épaisseur 30cm surfacé voile de verre blanc,
- Autoréglable,
- Auvent extérieur, couleur au choix de l'architecte,
- Flasque.

Installation :

- En traversée de menuiserie / de mur / de haut de fenêtre / de coffret de volet roulant.

16.10 Bouches et diffuseurs à débit constant

Caractéristique :

- en aluminium sauf disposition contraire

Accessoires :

- Damper de réglage pour tous les diffuseurs ou bouches,
- grilles égalisatrices de diffusion (éventuellement),
- dispositif de réglage manuel de débit accessible / réglage à partir de la façade des diffuseurs sans démontage
- raccordement par plénum insonorisé dimensionné pour alimentation de la bouche uniformément par regain statique,
- appareil facilement amovible comportant un encadrement avec joint souple pour assurer une bonne étanchéité à l'air.

Sélection :

Tous les appareils de diffusion d'air seront sélectionnés suivant les recommandations de l'ASHRAE FUNDAMENTAL (1985 Chapter 32) et/ou du comité EUROVENT.

- La température effective de courant d'air sera comprise entre - 1,67°K et + 1.11°K ; cette température étant définie par la relation $0 = (T_x - T_c) - 7,66 (V_x - 0,152)$ avec
Tx = température du point considéré
Vx = vitesse d'air au point considéré
Tc = température de référence

0 = température effective de courant d'air

- La vitesse de soufflage recommandée est celle correspondant :
 - o à un niveau sonore précisé par le Constructeur qui devra être inférieur d'au moins 3 dBA à celui désiré dans le local,
 - o à l'obtention des vitesses de diffusion dans la zone d'occupation,
 - o à l'obtention du taux d'induction nécessaire pour avoir une température homogène dans le volume occupé.
- le choix de chaque bouche ou diffuseur sera par ailleurs vérifié par l'Entreprise en fonction du nombre marqué sur les plans et de la géométrie du local.

Montage :

- fixation par vis, pour les bouches et grilles disposées sur paroi,
- montage suspendu pour les diffuseurs plafonniers,
- lorsque l'installation le permet, les dampers seront placés le plus loin possible de la bouche ou du diffuseur.

16.11 Bouches d'extraction

Accessoire : damper de réglage

Sélection :

- les bouches seront sélectionnées en fonction du niveau sonore imposé et de leur position dans le local ; vitesses maximum admises :
 - o . 3 m/s (au-dessus de la zone occupée)
 - o . 2,5 m/s (dans la zone occupée).
- fixation par vis pour les bouches disposées sur paroi.

16.12 Grille de reprise d'air

Caractéristiques :

- 1 cadre métallique en profilé périmétrique et raidisseurs transversaux si nécessaire en fonction de la surface
- 1 grille en fer déployé

L'ensemble sera galvanisé à chaud et rendu solidaire à la gaine par boulonnage.

16.13 Bouches autoréglables VMC

Accessoires

- Lunette télescopique éventuelle pour la traversée des parois d'une certaine épaisseur,
- déflecteur de parement servant à masquer l'ouverture extérieure,
- fixation par vis,
- étanchéité entre support et bouche par colle ou mastic.

16.14 Grille de reprise équipée d'un filtre

Caractéristiques :

- Caisson de reprise à double étage de filtration
- Caisson : Acier électrozingué soudé en continu (TIG), peinture époxy cuite au four
- préfiltre 50 mm : filtre type G4 (efficacité 90% gravimétrie / montage en glissière indépendant du filtre terminal
- filtre terminal : panneau compact filtre F9 (efficacité 95% opacimétrie) montage par pattes de serrage pivotantes à limiteur d'encrassement
- Grille de reprise tôle perforée (45% vide) avec glissière pour montage préfiltre
- fixation par clipsage
- peinture époxy - cuite au four

16.15 Grilles de décompression - Transfert

Construction : en aluminium anodisé

Accessoires : contre-cadre de fixation et de finition

Sélection : vitesse de passage maximum sur la surface libre : 1,5 m/s

Le détalonnage des portes sera dimensionné pour une vitesse maximum de passage de 1,5 m/s pour tous les locaux.

16.16 Piège à sons

16.16.1 Piège à sons rectangulaire

Construction : cadre aérodynamique à profil arrondi en tôle d'acier galvanisé, renforcé par rainurage / Insonorisant en panneau isolant monobloc de 50kg/m³, inorganique, imputrescible et hydrofuge, épaisseur : 100/200/300mm. Protection par un voile de verre anti-érosion permettant d'atteindre une vitesse dans les voies d'air de 14m/s.

Accessoires : Glissière haute et basse de mise en œuvre / U et H de jonction

Sélection : vitesse de passage maximum : 6 m/s ou suivant notice acoustique

Classement au feu : A1

16.16.2 Piège à sons cylindrique

Réalisée selon le principe de l'absorption, l'isolation des silencieux circulaires est réalisée par une chambre circulaire tapissée de laine minérale et recouverte de soie de verre. Le silencieux circulaire est constitué d'un habillage extérieur épais de 1,0 à 1,5 mm, recouvert en direction du flux d'air d'une tôle perforée résistant à l'abrasion. Raccordement au conduit à l'aide d'un manchon d'une longueur de 50 mm.

- avec baffle central supplémentaire tapissé de laine minérale et recouvert de soie de verre.

- Habillage extérieur, tôle perforée, manchon et baffle central en :

- Tôle d'acier galvanisée

- Épaisseur d'enveloppe

- 50 mm (...-50)

- 100 mm (...-100)

- 150 mm (...-150)

Classement au feu : A1

17 SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

17.1 Alimentations électriques

Alimentation "force"

Les alimentations "force" sont réalisées par le lot "Courants Forts" :

- son origine est le T.G.B.T., sauf spécifications contraires mentionnées au lot "Courants Forts"
- le câble est du type U 1000 RO 2V,
- sa section est définie par une note de calcul à transmettre au Maître d'Oeuvre par le lot "Courants Forts"
- elle comporte une protection de tête (disjoncteur)
- elle transite par le boîtier de coupure extérieure,
- la pose du câble est réalisée sur colliers, sous "tube "IRO" en montage METRO ou sur chemin de câbles.
- le conducteur de terre est raccordé à la barrette de la prise de terre du T.G.B.T.

Boîtiers de coupure extérieure Local de production énergétique

Les coffrets de coupure extérieure, "force" et "lumière", permettent la mise hors tension de la totalité du local ou des locaux de production.

Ils sont disposés à proximité de l'accès du local technique.

Les coupures " force ", " lumière " et " télétransmission ", sont constituées d'un disjoncteur magnétothermique.

La coupure "pompe-puisard" est constituée d'un disjoncteur différentiel 300 mA.

Chaque protection est doublée d'un voyant "mise sous-tension".

Ces boîtiers dits, "sous verre dormant", comportent un marteau brise-glace et une serrure munie de 2 clefs.

Leur couvercle est raccordé au conducteur de terre par une liaison équipotentielle.

Sécurités

Tous les organes de sécurité sont à "sécurité positive", c'est-à-dire, mise en sécurité par manque de courant.

17.2 Armoire électrique

Schéma de l'armoire électrique

Ce schéma est fourni avant exécution des armoires, pour être vérifié par le Maître d'Œuvre.

Les différents folios sont en format A3 ou A4, avec les symboles normalisés.

Il est présenté 1 équipement par folio (échangeur, groupe de pompes, etc.).

Sur les folios relatifs à la régulation, l'emplacement des sondes est précisé, y compris celui des sondes d'ambiance.

Dispositions générales

Les appareils de commande, protection, signalisation et régulation sont regroupés dans une armoire générale.

Elle est équipée, d'un dispositif de coupure générale cadenassable avec commande extérieure à poignée acceptant 2 cadenas minimum.

Cette armoire sera fixée à une hauteur telle que tous les appareils, internes ou en façade (*tels que les coffrets de régulation, etc.*), possédant un panneau de visualisation d'états, d'affichages ou de réglages, et demandant des interventions ou des observations fréquentes, se trouvent à une hauteur comprise entre 1,30 m et 1,70 m du sol.

Les caractéristiques électriques seront les suivantes :

- Tension d'alimentation : **Triphasé 400 V + N + T**
- Régulation/commande : **230 V et/ou 24 V**
- Signalisation : **24 V en continu.**

Les armoires sont de fabrication industrielle, marque LEGRAND, MERLIN GERIN, ou équivalent.

Le degré de protection des enveloppes correspond à l'indice de protection **IP.55**.

Les enveloppes sont peintes extérieurement et intérieurement.

Armoire métallique avec habillage en tôle de 20/10ème d'épaisseur minimale, avec peinture cuite au four. Elle sera de type étanche à la projection d'eau (*IP 435 mini*). Elle possédera une porte à 2 vantaux si sa largeur dépasse 0,80 m.

A l'intérieur des armoires, les appareils sont fixés sur barreaux de type **DIN** symétriques, eux-mêmes fixés sur des montants verticaux formant glissières.

Il est prévu 30 % de place supplémentaire pour permettre de futurs ajouts de matériel dans l'armoire.

Equipement interne de l'armoire générale

En tête de l'armoire, il sera installé un répartiteur modulaire monobloc, permettant l'alimentation des différents éléments. Il ne sera pas autorisé la mise en place de peigne d'alimentation.

- 1 interrupteur général, muni d'une précoupure et d'une poignée de coupure extérieure latérale cadénassable,
- 1 disjoncteur 30mA pour protection du circuit prise de courant 220V et éclairage armoire (calibré à 15A),
- 1 disjoncteur 300mA général pour tout le reste des équipements,
- 1 jeu de barres de distribution, de section appropriée, en triphasé plus neutre et équipé d'une plaque de protection translucide, isolante,
- 1 circuit éclairage armoire, protégé par le disjoncteur 30mA cité plus haut, équipé d'un ou deux appareils fluorescents (commandés par un contact de porte) :
 - 1 réglette fluorescente de 8 W à socle magnétique
 - 1 contacteur de fin de course Télémécanique XCKT121
- 2 P.C. IP.55 220 V + Terre, placées à l'extérieur de l'armoire et raccordées à partir du disjoncteur 30 mA cité plus haut,

NOTA : ces prises de courant sont placées à 1 m du sol au minimum.

- 1 transformateur 230 V /24 V pour les circuits de télécommande, signalisation, avec :
 - o en amont: un disjoncteur M.T. soigneusement calibré,
 - o en aval:
 - un disjoncteur M.T. général, limitant la puissance totale du secondaire,
 - un disjoncteur M.T. pour chaque circuit à protéger,

NOTA : ce transformateur est largement dimensionné, pour la totalité des bobines alimentées, avec une surpuissance minimum de 30 %.

- si nécessaire, 1 transformateur de séparation 230V/230V ou 220V/24V pour la régulation, protégé comme le précédent,

NOTA : les transformateurs sont placés en haut de l'armoire et distants des régulateurs.

- les protections par disjoncteurs B.T. de tous les circuits auxiliaires,
- les protections par disjoncteurs "Moteur" réglables, des circuits de puissance,

NOTA : sélection des disjoncteurs : Elle est faite en fonction des intensités nominales admissibles et des courbes appropriées.

Les disjoncteurs moteurs magnétothermiques modulaires TELEMECANIQUE type LUB12 ou techniquement équivalent, seront systématiquement équipés de contacts auxiliaires avec additif LUA1C200 ou techniquement équivalent (taille standard pour montage évolutif), alimentant des contacteurs de défaut type CA2 permettant un renvoi possible d'information d'état vers un système de télégestion, pour les brûleurs, les pompes de tout type, les caissons de soufflage ou d'insufflation et les CTA. Ces disjoncteurs seront branchés en amont des contacteurs. Les protections contre les courts-circuits seront assurées par des disjoncteurs phase-neutre (DPN) modulaires.

- les contacteurs des circuits de puissance,
- les relais d'asservissement nécessaires aux commandes, signalisation, alarmes déportées, alarmes sur armoire et alarmes pour télésurveillance,
- les goulottes de distribution surdimensionnées de l'ordre de 20%,
- les fileries (couleurs et sections citées plus loin),
- les borniers de raccordement de puissance
 - télécommande/signalisation,
 - alarmes déportées,
 - alarmes télésurveillance.
- les étiquetages de tous les appareils, tous les circuits, toutes les fileries et tous les câbles de raccordement, conformément aux plans fournis.

NOTA :

Les étiquetages sont soit gravés, soit collés sur les goulottes (double face interdit). Les couvercles des goulottes seront repérés par des points de couleur ou tout autre marquage pour éviter leur inversion. A l'intérieur de l'armoire, les appareils seront repérés en clair à l'aide d'étiquettes en matière inaltérable, gravées en blanc sur fond noir, fixées mécaniquement au châssis ou aux capots horizontaux des goulottes (dans ce cas les capots seront numérotés de haut en bas) et non aux appareils (collage interdit). Les appareils seront repérés par manchons transparents porte-étiquettes

ou manchons caoutchouc à chiffres. Tous les câbles seront repérés aux raccordements sur les appareils et en amont et en aval des borniers.

Les câbles pénètrent en armoire et dans les différents matériels, par presse-étoupe de diamètre approprié aux câbles, y compris le câble d'alimentation générale.

Il est installé cinq presse-étoupe supplémentaires de diamètre 20mm ; ceux-ci seront obturés afin d'éviter la pénétration de liquide.

Les borniers sont placés en haut des armoires, à 20cm minimum de la tôlerie, pour permettre le raccordement aisé des câbles, et un bon accès pour la maintenance et les dépannages.

Equipement en façade d'armoire

La face avant de l'armoire électrique constitue le tableau de commande et de signalisation seront notamment installés :

- 1 diode de mise sous tension (voyant blanc),
- 1 diode de marche par pompe ou moteur (voyant vert),
- 1 diode de défaut par pompe ou moteur (voyant rouge), ce voyant ne signale pas l'arrêt normal,
- 1 commutateur à 2 positions maintenues (marche/arrêt) par pompe ou moteur simple,
- 1 commutateur à 3 positions maintenues (1-0-2) par groupe de pompes jumelées,
- 1 commutateur à 2 positions maintenues (auto/forcé) par pompe ou moteur, asservi à un régulateur ou à une horloge,
- 1 commutateur à 3 positions maintenues (auto/arrêt/forcé) pour la commande de chaque générateur,
- 1 commutateur à clef 2 positions maintenues (local/distance) pour la mise en route, locale ou à distance,
- 1 commutateur de permutation de l'ordre de priorité des générateurs avec position arrêt,
- 1 diode de présence débit par générateurs (voyant vert),
- 1 diode de défaut débit par générateur (voyant rouge),
- 1 diode de défaut surchauffe par générateur (voyant rouge),
- 1 diode de défaut manque pression eau (voyant rouge),
- 1 diode de défaut excès pression d'eau (voyant rouge),
- 1 diode de défaut groupe maintien de pression (si installé) (voyant rouge),
- 1 diode de débordement puisard (si puisard) (voyant rouge),
- 1 diode de défaut pompe puisard (si puisard) (voyant rouge),
- 1 diode sous tension pour la pompe puisard (voyant jaune),
- 1 diode de défaut de synthèse par équipement déporté (ECS, ventilation, VMC etc.) (voyant rouge),
- 1 bouton poussoir test des diodes électroluminescentes.

La façade de l'armoire principale (Armoire production énergétique) comporte un écran tactile couleur, permettant la visualisation et la commande des installations :

- Visualisation et commande de l'ensemble des unités de gestion locales ;
- Liste des alarmes, listes des points de données, programmes de commutation et calendriers, données de tendances historiques ;
- Modifications des valeurs allouées de consignes et de réglage et ordres de commande ;
- Traitement des programmes de commutation et des calendriers ;
- Représentations graphiques des installations intelligentes avec points de données dynamiques ;
- Droits d'accès pour les utilisateurs.

NOTA : Tous les voyants sont équipés de diodes électroluminescentes en diamètre 12 alimentées en 24V continu et équipées de joints d'étanchéité pour respecter le degré IP.55 de l'armoire.

Tous les commutateurs et diodes sont repérés à l'aide d'une plaque en dilophane noir, lettres blanches, fixées par passage des diodes au travers de celles-ci.

Le toron de filerie entre la porte et le châssis mobile est de longueur suffisante pour permettre une ouverture totale de la porte. Il est protégé par une gaine souple en Nylon, qui comporte une réserve de 4 conducteurs pour télécommande et 4 conducteurs de signalisation de longueur suffisante pour aller jusqu'aux extrémités de la porte et de l'armoire.

Plan de façade d'armoire type :

L'implantation des équipements en façade de l'armoire électrique sera conforme à la charte du Maître d'Ouvrage. Pour cela, elle se rapprochera des services techniques pour l'obtention de celle-ci. Le plan de façade d'armoire sera transmis pour validation par la Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage.

Couleurs des fileries

Puissance :	neutre, bleu, section minimale 2,5 mm ² phase, noir, section minimale 2,5 mm ²
Télécommande :	24 V, violet, section de 0,75 à 1,5 mm ²
Signalisation :	24 V, blanc, section de 0,75 à 1,5 mm ²
Régulation :	
Alimentation sondes :	marron, section de 0,75 à 1,5 mm ²
Alimentation moteurs :	noir, section 0,75 à 1,5 mm ² pour le 220V violet, section 0,75 à 1,5 mm ² pour le 24V
Bornier report PC Sécurité :	orange, section de 0,75 à 1,5 mm ²
Bornier télégestion :	orange, section de 0,75 à 1,5 mm ²
Retour tensions extérieures à l'armoire :	orange, section de 0,75 à 1,5 mm ² .
Terre :	vert/jaune, section égale aux conducteurs actifs

NOTA : *Tous les fils sont de la série H O 7-V souple.*

Pour le raccordement des sondes à la régulation, on utilise le câble préconisé par le fabricant de matériel (en général, câble téléphone 2 paires, 5/10ème avec écran). Ce câble cheminera dans l'armoire directement jusqu'au module de régulation.

Borniers

Tous les borniers sont équipés de bornes à cage de type WAGO ou équivalent.

Ils sont placés en haut de l'armoire et séparés par des "joues" afin de les distinguer les uns des autres. Les extrémités des fils raccordés sur les bornes à cage ne sont pas équipées d'embout.

Le bornier de puissance :

Il distribue tous les organes de puissance (moteurs, pompes, etc.). Il comporte, par élément raccordé, autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre, de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il n'est raccordé qu'un seul fil par borne côté câblage extérieur et 2 fils maximum côté câblage intérieur.

Le bornier de télécommande :

Ce bornier reçoit tous les organes de commande, contrôle et sécurité de l'installation.

Il comporte par élément raccordé autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. La section des bornes est appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il est raccordé un seul fil par borne, côté câblage externe, et au maximum deux fils par borne, côté câblage interne.

NOTA : *Dans le cas où les câbles de sonde passent par le bornier, les bornes de raccordement correspondantes sont sectionnables, de couleur grise.*

Le bornier report alarme :

Il est constitué de bornes sectionnables grises et permettra le report d'une alarme de synthèse, repris par le lot "Courants Faibles" vers le tableau d'alarme technique.

Compteurs électriques

Conformément à la RT, chaque départ pour les moteurs électriques supérieurs à 4 KW est équipé d'un compteur horaire ou d'un compteur d'énergie.

Câblage

A ses extrémités, chaque fil est muni d'embouts (ou de cosses) sertis et repérés au moyen de bagues alphanumériques de couleur.

La couleur et le numéro portés sur ces bagues sont conformes au code de couleur et aux plans.

Toutes les bornes, y compris celles des appareils, comportent un chiffre, une lettre ou un repère.

Les fils sont d'une seule longueur, sans jonction intermédiaire entre 2 points de raccordement.

Mise en place de l'appareillage

Chaque vis ou écrou est muni de rondelles ou autre dispositif anti-desserrage.

Les organes de manœuvre des appareils sont situés à moins de 2 m du sol. Les écrans de lecture sont situés entre 1,50 m et 1,70 m du sol.

L'appareillage installé en façade d'armoire, a un indice de protection IP 55.

NOTA : L'appareillage à raccordement par prise arrière est interdit.

17.3 Liaisons et raccordements électriques

Depuis les attentes laissées par le lot Électricité, tous les fourreaux, chemins de câbles, fileries, protections, appareillages et raccordements aux appareils, seront à la charge du présent lot.

Choix des canalisations

- Les chemins de câbles galvanisés, de largeur en fonction des besoins dans les faux plafonds, dans les gaines verticales et dans les locaux techniques
- tube IRO dans les faux plafonds, gaines et locaux techniques
- tubes ICD ou ICT orange ou gris encastrés en dalles et murs béton
- tubes ICD ou ICT gris encastrés dans les chapes et maçonnerie
- tubes ICD gris ou ICO en cloisons, faux plafonds et vide de construction

Les chemins de câbles sont en acier galvanisé de marque TOLARTOIS, KREIG ZIVY, ou équivalente, mais toujours uniformisés avec les autres lots techniques. Ils sont à ailes de hauteur 30 ou 60mm suivant les canalisations à transporter.

Ils sont à bords retournés et, il est utilisé au maximum des accessoires pour les coudes et changement de plan. Ils sont de préférence posés sur consoles en applique ou suspendus au plafond par suspente à tige filetée ; tous les supports métalliques oxydables sont peints antirouille.

Dans les locaux à risque mécanique, les câbles sont protégés par des tubes acier jusqu'à une hauteur de 2m au-dessus du sol. Les tubes acier sont équipés d'embout d'extrémité en plastique.

Choix des conducteurs électriques

- câbles U1000 R02V sur chemins de câbles en faux plafond et dans les vides de construction
- câbles U1000 R02V sous tubes apparents ou plinthes électriques
- câble résistant au feu type PYROLION pour tous les équipements de sécurité
- fils H07V-U ou H07VR sous tubes apparents, fourreaux encastrés ou plinthes électriques

En aucun cas, les câbles sont posés directement sur le faux plafond. Lorsque plus de trois câbles cheminent côte à côte, il est obligatoirement fait usage d'un chemin de câbles ou d'une goulotte PVC.

Le conducteur de terre (conducteur de protection) est de la double couleur vert-jaune et toujours incorporé aux canalisations renfermant les conducteurs.

On doit respecter au maximum l'équilibrage des phases et procéder au mieux dans la répartition des circuits.

L'entrepreneur respecte les règlements en vigueur suivant le type des locaux à équiper.
Dans les traversées de parois, les câbles sont protégés par fourreau.

Tous les câbles et conducteurs sous fourreaux doivent pouvoir être retirés et aiguillés ultérieurement.

Les pénétrations dans les armoires, boîtes de dérivation et boîtes de raccordement des appareils se font par presse étoupe.

Dérivations

Les dérivations et raccordements sont effectués à l'aide de bornes à vis dans des boîtes de dérivations encastrées ou apparentes suivant le cas. Ces boîtes seront largement dimensionnées et repérées. Les raccordements à l'intérieur de ces boîtes devront rester accessibles. Aucune épissure ou borne volante ne sera tolérée.

17.4 Mise à la terre et équipotentialité

L'ossature des armoires est mise à la terre. Les portes ou façades mobiles sont reliées à la carcasse, par des tresses ou conducteurs souples munis de cosses serties à leurs extrémités.

Les chemins de câbles sont reliés à la terre en un point. Prévoir la liaison équipotentielle par tresse ou par câble de terre à chaque rupture mécanique.

Toutes les conduites (vapeur, eau, chauffage, vidange, et toutes les masses métalliques des appareils.) sont reliées à la terre.

Le lot Electricité amène parallèlement aux alimentations puissances qu'il met à disposition du présent lot une ligne de terre permettant le raccordement de tous ses équipements électriques.

A partir de ces attentes, l'entrepreneur doit assurer l'ensemble des liaisons équipotentielles de ses installations. La continuité de la mise à la terre des canalisations est parfaitement assurée. En particulier, les tronçons isolants doivent être pontés avec des tresses cuivre.

NOTA: L'Entreprise réalise l'équipotentialité de toutes les conduites métalliques à partir de tiges filetées soudées sur la tuyauterie, avec du câble de terre souple, équipé à ses extrémités, de cosses serties, ou avec de la tresse souple de section 6 mm² minimum, ou égale à la section d'alimentation.

17.5 Report d'alarme technique

Mise en place au niveau du bureau de direction, d'un coffret modulaire secouru, marque LEGRAND ou similaire, comportant un voyant de défaut et un poussoir d'acquiescement de l'alarme sonore; le voyant reste allumé tant que le défaut subsistera. Ce coffret est alimenté et protégé depuis l'armoire la plus proche en câble U 1000 RO2 V. Une alarme de synthèse est reportée sur ce coffret depuis les armoires électriques.

Seules les alarmes suivantes font partie de la synthèse :

- Surchauffe générale,
- Défaut HP/BP compresseur,
- Défaut manque d'eau (pressostat mini),
- Absence tension poste HTA,
- Défaut ventilation.

18 REGULATION

18.1 Généralités

Sauf autres spécifications au chapitre C, le fournisseur du matériel de régulation est unique pour l'ensemble de l'installation. L'entrepreneur a l'entière responsabilité du matériel de régulation (fourniture, installation et raccordements des appareils, essais, paramétrage adapté à l'installation, réglage, mise en route de l'ensemble du matériel).

Lorsqu'un même organe est commandé à la fois par une boucle de régulation et des organes de protection, prévoir toutes les dispositions pour que les organes de protection aient la priorité.

18.2 Capteurs

18.2.1 Sondes de température d'eau

Elles sont mises aux endroits où la température du fluide est considérée comme étant homogène (en général, après la pompe pour les réseaux en mélange).

Elles sont du type immergé, placées dans un doigt de gant pour les DN supérieurs ou égaux à 50, du type à applique pour les DN inférieurs à 50. Les sondes sont bien ressorties du calorifuge.

18.2.2 Sondes d'ambiance

Les sondes d'ambiance sont en général posées à 1,50m du sol et ne doivent pas subir d'influences extérieures, (courants d'air ou sources de chaleur). Elles respectent les consignes de pose du fabricant. Elles sont placées dans la pièce la plus défavorisée du réseau.

Dans cette pièce, les corps de chauffe ne doivent pas avoir de robinet thermostatique. L'emplacement de ces sondes sera validé par le Maître d'Oeuvre sur proposition de l'entreprise.

Dans leur parcours apparent, les câbles d'alimentation des sondes passent sous fourreaux en cloison creuses ou en voile béton.

Les sondes ne sont pas protégées des chocs sauf spécifications contraires au Titre C.

18.2.3 Sondes extérieures

Les sondes extérieures résistent sans altération aux conditions extérieures. Elles sont situées à 3 mètres du sol au minimum, sur la façade nord ou sur la façade correspondant au réseau de façade concerné dans une distribution par façade.

Elles sont accessibles par une simple échelle et protégées. Elles sont éloignées de toute source de chaleur provenant du bâtiment. L'emplacement de ces sondes est validé par le Maître d'Oeuvre après proposition de l'entreprise.

Les câbles d'alimentation sont hors de portée du public. Les sondes sont alimentées par le bas, avec une goutte d'eau et un passe fil. La sonde orientée au nord est alimentée par un câble 2 paires et un second câble 2 paires est installé en attente de la sonde G.T.C.

Elles sont de type tropicalisé et devront pouvoir supporter les conditions internes et externes sans altérations particulières.

18.3 Régulateurs

Les régulateurs sont de technique numérique. Ils doivent pouvoir communiquer avec les différents langages de GTC. Ils sont tous liaisonnés entre eux par bus.

Chaque régulateur est équipé d'un écran et d'un clavier permettant leur paramétrage et leur contrôle.

Sauf autres spécifications au chapitre C du C.C.T.P., les principes de régulation sont les suivants :

- Les réseaux à fonctionnement intermittent sont régulés en fonction de la température extérieure, avec abaissement de la température ambiante, la nuit, le W.E., et en période d'inoccupation de plus de 48 h, par horloge journalière, hebdomadaire et annuelle. Ils sont optimisés (compensation par contrôle de la température ambiante et, coupure et relance optimisées).
- Les réseaux à fonctionnement continu sont régulés en fonction de la température extérieure avec horloge hebdomadaire programmable pour abaissement de nuit.
- La production de chaleur s'adapte automatiquement aux besoins prescrits par les régulateurs.

18.4 Actionneurs

18.4.1 Vanne de régulation eau chaude / eau glacée

Les vannes de régulation ont comme caractéristiques :

- Corps de vanne taraudé PN 6/10 pour diamètre inférieur à DN 50, vanne de régulation à boisseau sphérique, débit de fuite nul lorsque la vanne est fermée.
 - Les vannes de régulation deux voies, à boisseau sphérique, ont une fonction de régulation indépendante des variations de pression différentielles et une fonction de limitation de débit. L'autorité de la vanne de régulation devra toujours être maintenue à une valeur $\beta > 0.5$, le débit ne devra pas dévier de +/- 5% dans la vanne pour une pression différentielle comprise entre 30 et 350kPa. Dans ce cas les vannes d'équilibrages ne sont pas nécessaires. La pompe du circuit à débit variable sera protégée par mise en œuvre d'une vanne de régulation à réglage manuel en bout de circuit.
- Corps de vanne à brides PN 6/10 pour diamètre supérieur ou égal à DN 50
En règle générale, elles sont de type à siège et soupape à jupe profilée ou entaillée, afin d'assurer une caractéristique linéaire pour les vannes 2 voies, et exponentielle, pour toutes les vannes 3 voies qui régulent des batteries ou des échangeurs. Les vannes à secteur ne sont acceptées que sur les réseaux de radiateurs ou de panneaux de sol.

Tous les servomoteurs de vannes doivent être débrayables et comporter une commande manuelle.

L'entreprise doit fournir les notes de calcul relatives au choix de chaque vanne. (autorité, Δp , Kv, etc.)

18.5 Automatismes généraux

18.5.1 Automatismes généraux

Les automatismes du centre thermique portent sur les points suivants:

- Arrêt total de la production par commande à distance (interrupteur à clé étiqueté " local/distance ").
- Arrêt de la production par température extérieure de non chauffe (sauf si ECS) ou par arrêt des réseaux secondaires.
- Arrêt des réseaux secondaires (pompes et vannes 3 voies) par température extérieure de non chauffe ou par optimisation.
- Arrêt total du centre thermique par limite basse de pression d'eau (générateurs et, pompes primaires et secondaires).
- Arrêt total des productions par limite haute de pression d'eau .
- Redémarrage automatique après coupure de courant (sauf vanne électrique vapeur, si installée).
- Permutation automatique d'un circulateur sur l'autre en cas de défaut du circulateur sélectionné (groupe de pompes jumelées).
- Temporisation réglable au repos (0 à 30 s), de l'action du contrôleur de débit sur sa vanne de vapeur.
- Temporisation réglable au repos (0 à 180 s), de l'arrêt de la pompe de charge " échangeur " après fermeture de la vanne de régulation du débit de vapeur correspondante.
- Fonctionnement permanent de la pompe de charge de l'échangeur prioritaire.
- Permutation manuelle de l'ordre d'enclenchement de la cascade des échangeurs.
- Relance hors gel de toutes les pompes, assurée par les régulateurs de chaque réseau (ou par des modules auxiliaires pour les pompes des réseaux constants si celles-ci sont arrêtées en inoccupation).

- Position " marche manuelle " pour toutes les pompes secondaires arrêtées par l'optimisation.
- Position " marche manuelle " pour chaque échangeur (en dérogation de la marche automatique).

18.5.2 Cascade et régulation des productions

Les sondes suivantes sont installées :

- 1 sonde principale sur collecteur primaire de retour pour la régulation de la cascade,
- 1 sonde au départ de chaque échangeur, pour la régulation de chaque production.

Les fonctions suivantes doivent être remplies :

- La commande de production se fera en fonction des besoins, à savoir la consigne calculée la plus élevée des réseaux.
- Limite haute pour le départ de chaque production.
- Sélection de priorité manuelle.
- Permutation automatique sur défaut de l'échangeur prioritaire.
- Temporisation réglable à l'enclenchement des étages de cascade.
- Seuil d'enclenchement réglable par étage de cascade.
- Seuil de déclenchement réglable par étage de cascade.
- Arrêt de la production si la consigne est inférieure ou égale à 20°C.

19 VARIATEURS DE VITESSE

Les variateurs de vitesse pour les applications HVAC/ CVC disposent :

- 1) Des selfs anti-harmoniques intégrés sur le bus DC :
 - Pour réduire les courants harmoniques créés par le variateur
 - Pour être conforme aux normes EN61000-3-2 et EN61000-3-12
- 2) Un filtre RFI intégré :
 - Pour réduire les perturbations sur les autres équipements installés
 - Pour être conforme aux normes CEM : EN61800-3 et EN55011 classe A1 (industriel) et B1 (habitation)
- 3) Une fonction self moteur en sortie du variateur :
 - Pour protéger le moteur grâce au courant proche de la sinusoïde
 - Pour autoriser une grande longueur de câble moteur : 150m en blindé et 300m en non blindé.
- 4) Des fonctions dédiées "pompe" :
 - Un régulateur PID avec une consigne tenant compte de la perte de charge du réseau hydraulique
 - Des protections de la pompe : fonctionnement à sec, fin de courbe, débit faible ou pas de débit, mode veille pour fonctionner avec toutes les vannes fermées
 - Cascade de pompes
- 5) Des fonctions dédiées "ventilateurs" :
 - Régulateur et fonctions dédiées "pompes"
 - Elimination des fréquences de résonnance
 - Mode prioritaire "incendie" : élimination de toutes les causes de déclenchement
 - Détection de casse de courroie
- 6) Une protection IP20 (armoire) ou IP54/55 (montage en salle technique)
- 7) Un compteur d'énergie (kWh) et un compteur de temps de fonctionnement

20 APPAREILS DE MESURE ET DE CONTROLE

20.1 Généralités

L'entreprise devra prévoir tous les appareils figurant sur les schémas, les détails standards et les autres parties du présent Cahier des Charges.

Cependant, les installations seront équipées, au minimum, de la façon suivante

- Toutes les gaines de soufflage et de reprise (entrée/sortie des armoires, CTA, etc ...) seront équipées de thermomètres en gaine,
- Toutes les entrées/sorties de batteries seront équipées de thermomètres,
- Tous les départs/retours des réseaux hydrauliques primaires et secondaires seront équipés de thermomètres,
- Toutes les pompes seront équipées de manomètres.

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

20.2 Circuits hydrauliques

Thermomètres

- Type : à liquide, à capillaire, avec verre interchangeable protégé par un étui en acier bouchonné en sa partie supérieure
- Plage de température : 0/130°C ou 0/50°C suivant fluides
- Précision : 11% de la graduation maximale
- Montage : avec doigt de gant

Manomètres

Sauf indications contraires, les manomètres sont de type différentiel (ou montés en différentiel) à cadran circulaire d'au moins 10 cm de diamètre et répondront aux normes :

- NFE 15.012
- NFE 15.013
- NFE 15.024

La graduation correspond à la plage des pressions possibles des réseaux ou appareils mesurés, avec une précision +/-1% dans le deuxième et troisième quart. Ils sont en boîtier acier, tube bronze phosphoreux ou laiton, raccord laiton pour toutes les présentes utilisations. Ils sont munis de robinet porte manomètre à boisseau sphérique, d'une bride porte manomètre étalon et orifice de décompression, en laiton, pour les présentes utilisations.

Un siphon est systématiquement mis en œuvre pour tout montage de manomètre.

Des manomètres sont installés aux points suivants (montage en différentiel)

- Entrée et sortie de chaque échangeur, (chaudières, batteries, etc.)
- Aspiration et refoulement des pompes,
- Entrée et sortie des filtres à eau

Chaque conduite est isolable par un robinet à boisseau sphérique DN 15.

- Type Bourdon, avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en bar
- Précision +/-1% de l'étendue de l'échelle
- Accessoire robinet à boisseau avec bride de contrôle

Débitmètres

Type Venturi

Caractéristiques de la sonde:

- suivant application : construction en bronze ou en acier avec extrémités filetées, à souder ou à brides,
- précision : +/- 1 % du débit mesuré

Lecteur portatif :

- l'installateur devra fournir un lecteur portatif du même fabricant utilisable avec toutes les sondes installées ; il devra fournir également les tuyaux souples de raccordement et la mallette pour loger l'ensemble.

Accessoire :

- Filtre en amont du débiteur

Montage :

- respecter les préconisations du constructeur en termes d'emplacement et longueurs droites en amont / aval de l'appareil.

Débitmètres

. Type: Annubar/Eagle Eye

Caractéristiques de la sonde :

- construction en acier inoxydable,
- précision : +/- 1,5 % du débit mesuré.

Lecteur portable :

- l'installateur devra fournir un lecteur portable du même fabricant utilisable avec toutes les sondes installées ; il devra fournir également les tuyaux souples avec robinets de raccordement et la mallette pour loger l'ensemble.

Contrôleur de débit

Des contrôleurs de débit (ou « flow switch ») sont installés sur les circuits évaporateurs et condenseurs des refroidissements de liquide sur les échangeurs vapeur, ainsi que sur les réseaux hydrauliques où en contrôle permanent sera nécessaire (côté air ou eau).

Montage :

- respecter les préconisations du constructeur en termes d'emplacement et longueurs droites en amont / aval de l'appareil.

Compteurs d'eau froide

Marque : ACTARIS

Caractéristiques principales :

- compteur dynamique à jets multiples et turbine,
- cadran sec à rouleaux chiffrés avec transmission magnétique sans presse-étoupe entre turbine et totalisateur,
- capacité d'enregistrement : 10 000 m3 minimum

Ces compteurs sont équipés d'une sortie informatique destinée à être connectée sur la GTC.

Montage :

- sur conduite horizontale.

Compteurs d'énergie

Marque : ACTARIS

Afin de permettre la gestion des énergies, il est systématiquement prévu la mise en place de compteur thermique ou frigorifique sur chaque production d'énergie et dans chaque sous-station (primaire ou secondaire).

Ces compteurs permettent le contrôle de :

- L'énergie totalisée depuis la mise en service
- Le volume d'eau cumulé depuis la mise en service
- L'écart de température entre l'aller et le retour
- Le débit
- La puissance thermique
- Les températures aller et retour

Ces compteurs sont équipés d'une sortie informatique destinée à être connectée sur la GTC.

Montage :

- respecter les préconisations du constructeur en termes d'emplacement et longueurs droites en amont /1 aval de l'appareil.

Ils ont les caractéristiques suivantes :

A. compteur d'énergie

Compteur d'eau à entraînement magnétique avec émetteur d'impulsions.

Sondes électroniques de mesure de la température.

Intégrateur électronique.

Affichage des volumes d'eau en m3 et des quantités d'énergie en MWh sur totalisateurs à 6 chiffres.

Les autres compteurs utilisés, avec transmissions vers la GTC ont les caractéristiques ci-après.

B. Compteur électriques (courant triphasé)

Type : à induction

Elément :

Indicateur :

à rouleaux chiffrés pour simple tarif

à rouleaux chiffrés pour double tarif

à rouleaux chiffrés pour triple tarif

Capacité : 100 000 - 1 000 000 kWh par tarif

Capacité : 1 000 000 kWh par tarif

C. Compteurs horaires totalisateurs

Type : à rouleaux chiffrés, à encastrer sur armoire

Capacité : 10 000 heures

Remise à zéro : automatique et manuelle

Compteurs de chaleur

Marque : ACTARIS

Caractéristiques principales :

- compteur d'eau à entraînement magnétique avec émetteur d'impulsions, - sondes électroniques de mesure de la température,
- intégrateur électronique,
- affichage des volumes d'eau en m3 et des quantités d'énergie en MWh sur totalisateurs à 6 chiffres.

Accessoires :

- doigts de gant pour les sondes, - vannes d'isolement amont et aval du compteur d'eau, - filtre en amont du compteur d'eau,
- répéteurs à distance des informations en m3 et MWh avec raccordement

20.3 Détection de fuite / Contrôleur (électrodes à câbles)

Marque : JOLA

Type : KEN

Caractéristiques :

- Deux électrodes distances sous forme de 2 câbles de lecteurs : électrode commande, électrode de masse, et entourés par gaine tressée en polyester ou fibre de verre
- La résistance de contrôle est intégrée aux câbles électrodes

Montage :

- Avec des matériaux électriquement non conducteurs (agrafes de câbles, attache de câbles)

20.4 Circuits aérauliques

Thermomètres

- . Type : à bilame, avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en °C
- . Précision : +/- 1 % de l'étendue de l'échelle
- . Plongeur : longueur 200 mm minimum

Hygromètres

- . Type : à écheveau simple protégé, avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en % H.R.
- . Précision : +/- 3 % H.R.
- . Plongeur : longueur 200 mm minimum

Manomètres différentiels (filtres) à tube incliné

- . Type : à tube incliné sur support métallique avec niveau à bulle, liquide indicateur coloré
- . Echelle : en daPa ; longueur à définir

Manomètres différentiels à diaphragme

Caractéristiques principales :

- principe à diaphragme avec couplage magnétique,
- lecture sur cadran circulaire diamètre 100 mm,
- précision : 2 % de l'étendue de l'échelle,
- échelle : en daPa

Accessoires :

- index de valeur limite réglable.

20.5 Mano-pressostat à colonne de liquide (contrôle de colmatage de media filtrant)

Marque : KIMO

Type : ECM

Combinaison entre manomètre à colonne de liquide avec l'électronique, assurant un contact électrique à une pression positive, négative ou différentielle à partir de 0,5 bar jusqu'au 6 bar en fonctionnement en différentiel.

Caractéristiques:

- Boîtier ABS antichoc comprenant l'ensemble manomètre, curseur photo électrique amplificateur électronique.

- Manomètre :

précision de lecture	± 1 % échelle incliné ± 0,5% échelle verticale
pression statique maxi :	6 bars
utilisation :	pression + /- / différentielle
échelle :	inclure ou verticale

- Amplificateur

tension d'alimentation 220 V- 150 Hz

temp. Utilisation : 5° + 50°C

- Voyant lumineux

- Micro switch inverseur

Montage :

- Sur paroi rigide et indépendante d'une tuyauterie ou autre installation soumis à des vibrations trop importantes
- A l'abri des intempéries et des sources de chaleur importante

20.6 Manomètres différentiels

. Type : à tube incliné, modèle long, dimension 400 x 75 mm

. Echelle : en daPa ; longueur 250 mm

. Mise a niveau : par niveau à bulle

. Accessoires : fourniture du liquide indicateur coloré

21 REPERAGE / ETIQUETAQE

21.1 Repérage

Les équipements suivant seront repérés par une étiquette gravée indiquant leur fonction, ainsi que leur numéro codé :

- appareils et tableaux électriques,
- vannes et registres modulants,
- robinetterie,
- appareils de mesure et de contrôle.

Tous les symboles seront conformes aux normes définies par le Maître d'œuvre et devront être reportés sur les plans, les schémas et les notices d'entretien.

Les câbles et bornes électriques seront tous repérés.

Chaque circuit aéraulique sera repéré par une étiquette avec l'indication de la fonction.

Les autres circuits de fluides seront repérés par une bande de couleur symbolisant la nature du fluide. Les couleurs conventionnelles seront choisies conformément à la norme AFNOR NF X 08.100.

Le sens de l'écoulement des fluides sera indiqué par des flèches blanches, noires ou de couleur conventionnelle, selon la teinte de fond, de manière à assurer, par contracte, une visibilité satisfaisante.

21.2 Présentation des étiquettes

- Ecriture blanche sur fond noir ; hauteur minimale des lettres : 6 mm,
- fixation par rivets.

Dans la mesure du possible, les étiquettes seront fixées sur les équipements mêmes.

Les étiquettes concernant les vannes seront fixées, soit sur la boîte de calorifugeage (cas des vannes "froides"), soit sur support métallique avec tige soudée à la tuyauterie (cas de toutes les vannes non calorifugées).

Les étiquettes suspendues par chaînette sont interdites.

22 ECHANTILLONS

A la date fixée par le Maître d'Oeuvre, l'entrepreneur devra fournir les échantillons des matériels et appareillages qu'il sera amené à installer. Aucun matériel ne devra être commandé avant approbation de la Maîtrise d'Oeuvre et du Maître d'Ouvrage.

Dans tous les cas, les matériels et équipements devront être conformes aux caractéristiques techniques et esthétiques définies dans le CCTP.

Tout matériel ne répondant pas aux exigences du CCTP ou à la réglementation sera refusé et l'entrepreneur devra proposer d'autres équipements conformes.

Pour certains équipements non industrialisés correspondants à un assemblage de plusieurs matériels, ainsi que pour une cellule ou une distribution type, il sera réalisé par l'entrepreneur des prototypes permettant de juger de leur performance ou leur compatibilité avec les désirs de l'Architecte ou du Bureau d'Etudes.

Ces prototypes ne pourront engendrer de plus-value.

Pour les matériels encombrants, l'entrepreneur fournira une documentation technique permettant de juger des performances et généralités de ceux-ci.

Chaque matériel, échantillon ou prototype, fera l'objet d'une fiche de validation réalisée par le présent pour validation par l'équipe de Maîtrise d'œuvre.

C - DESCRIPTION DES OUVRAGES DE PLOMBERIE SANITAIRE

1 EAU FROIDE

1.1 Raccordement et alimentation en eau froide

1.1.1 Branchement

Un nouveau branchement en eau potable sera réalisé dans le cadre du projet. Le concessionnaire amènera l'eau dans une chambre de comptage en limite de propriété (ou du bâtiment) ; dans celui-ci l'installation comprendra :

- une vanne d'isolement amont
- un joint de démontage
- un filtre
- un compteur volumétrique à la charge du concessionnaire
- un détendeur de pression réglable de 0 à 3 bars
- un disconnecteur hydraulique
- une vanne d'isolement aval
- un robinet de vidange
- un robinet de prise d'échantillon avec bouchon des joints de démontage
- un jeu de manomètre amont aval avec robinet

Les supports et fixations contre les coups de bélier sont assurés par le présent lot.

La liaison entre la chambre de comptage et le bâtiment sera réalisée en tube polyéthylène haute densité à bandes bleues, aux caractéristiques définies précédemment.

Les fouilles et remblais, ainsi que le réseau PE jusqu'à la pénétration dans le bâtiment seront réalisés par le lot VRD.

Le réseau débouchera dans le local technique « LT Eau » situé au R-1.

Une vanne d'isolement sera disposée dès pénétration dans le bâtiment.

Le réseau à l'intérieur du local sera réalisé en tube cuivre calorifugé dans les caractéristiques définies précédemment. Tous les supports, les renforts et les blocages sont réalisés par le présent lot.

Les équipements seront définis en fonction des calculs de débits probables établis par l'entreprise.

1.1.2 Nourrice AEP

Depuis la panoplie eau froide générale situé à l'intérieur du local technique du sous-sol, il est créé, au niveau d'une nourrice de distribution, différents circuits d'eau froide indépendants, avec sous-comptage, clapet antiretour type EA et vannes d'arrêt :

- un circuit EF chaufferie et préparateurs ECS,
- un circuit EF sanitaire bâtiment,
- un circuit EF sanitaire annexe,
- un circuit EF cuisine,

1.2 Distribution eau froide

1.2.1 Distribution enterrée

Les réseaux EF enterrés sont réalisés en tubes polyéthylènes haute densité à bandes longitudinales bleues pour réseau eau froide enterré, qualité alimentaire, PN 16, système électrosoudable assemblés par raccords polyfusés (pour distribution EF et Arrosage). Ils sont conformes à la norme NFT 54063 marque FRIATEC type FRIALEN ou équivalent, livrés en barres et en couronnes ou tourets suivant diamètres et possédant un avis technique.

L'ensemble de ces réseaux EF est réalisé en polyéthylène PEhd à bandes bleues, de qualité alimentaire (NFT 54-063).

Les tubes sont de type électrosoudable (180 à 210°C) PN 16 bars. Tous les accessoires de réseaux devront être mis en œuvre en fonction des profils en long des canalisations (ventouses / purgeurs, robinets de vidange, robinet d'isolement, pièces de dérivations de raccords, etc...), et sont également réalisés en PEhd électrosoudable conformes aux normes.

Les canalisations, en barres, en couronnes ou tourets, sont indifféremment mises en œuvre suivant les diamètres et contraintes liés aux terrains.

Les canalisations PEhd sont toujours fournies, posées et raccordées au présent lot suivant les prescriptions des normes et recommandations des constructeurs. L'entreprise devra la fourniture de tous les appareils spécifiques nécessaires à la mise en œuvre de ce type de matériau (guillotine de coupe, etc., chanfreineuse, grattoir mécanique, générateur d'électricité, machine à souder, etc.).

Les contrôles de la vacuité des canalisations sont permanents au fur et à mesure des assemblages.

Les essais d'étanchéité se font à l'air ou au gaz inerte et seront réalisés avec des produits brûlants.

Les essais de résistance mécanique (épreuve à l'eau) se font à une pression supérieure de 5 bars de la pression nominale des tubes et conformément aux prescriptions du constructeur.

Tous les essais devront se faire avant enfouissement des canalisations afin de pouvoir refaire les éventuels raccordements défectueux.

Les distances vis à vis des autres canalisations devront être respectées (GAZ, PTT, Electricité, éclairage, égout, etc., et notamment les tubes pré isolés de transport de l'eau de chauffage, d'eau glacée).

1.2.2 Distribution intérieure

Depuis la pénétration du réseau dans le bâtiment, les réseaux d'eau froide sont réalisés en tube cuivre assemblé par brasures ou tubes multicouches assemblés par sertissage ; toutefois, en forte section (diam. > 40mm), il est réalisé en tube PVC série pression PN 10.

Toutes les canalisations disposées dans les locaux non chauffés sont calorifugées par des manchons isolants, épaisseur 32mm ; dans les faux plafonds et les gaines techniques, les tuyauteries sont calorifugées par des manchons anticondensation de mousse expansée d'épaisseur 19mm.

Des robinets d'isolement à purge accessibles sont installés au droit de chacune des dérivations afin d'intervenir sur une partie des installations sans interférer sur l'ensemble ; toutes les robinetteries à corps taraudés sont équipées d'un raccord démontable, en bronze, mâle-femelle à rodage conique et écrou tournant. Chaque colonne sera équipée de purgeurs d'air, d'antibélier, de vanne d'isolement avec vidange au pied.

NOTA : Les plans de principe ne font pas apparaître la totalité des réseaux d'alimentations d'EF (mais également les autres réseaux de dessertes des attentes en fluides divers (ECS/BECS/AC, autres gaz, EU/EV...). Ceux-ci doivent être réalisés au présent lot, et ce jusqu'aux appareils sanitaires et attentes diverses réparties sur les plans.

De même, ces plans de principe ne font pas apparaître la totalité des robinets d'isolement sur les différents réseaux EF (mais ne font pas également apparaître les robinets sur ECS, BECS...). Ceux-ci devront être répartis suivant les prescriptions du présent document et les règles de l'art, et ce judicieusement pour permettre une exploitation fonctionnelle d'un établissement de cette nature et de cette importance.

Les descentes EF (et ECS) issues des faux plafonds sont soit encastrées sous fourreaux en cloisons creuses (cas les plus courants), soit dissimulées derrière des goulottes PVC de teinte blanche entre faux plafond et sol, type electricien largement dimensionné avec couvercle démontable dont un prototype sera proposé à la Maîtrise d'œuvre et à l'Utilisateur. Ces goulottes sont notamment nécessaires pour les descentes contre des murs pleins.

Les canalisations sont fixées aux parois par des colliers à contre partie démontable et munis d'une bande de matériau résilient antivibratile, lorsqu'elles ne sont pas apparentes, ce qui devra être évité.

Les réseaux cheminent au maximum en gaines techniques et faux plafonds, et en cloisons creuses pour alimenter les appareils épars non attenants à des gaines techniques. Les réseaux apparents sont à réduire au strict minimum pour raison d'entretien et d'aspect architectural.

Le raccordement des robinetteries est effectué par des accessoires à encastrer disponibles dans le commerce et adapter au type de cloison ; l'étanchéité entre la robinetterie et le revêtement mural est assurée par le présent lot.

Chaque local ou groupe d'appareils devra être isolable en eau froide (et eau chaude) par des vannes d'arrêt munies de robinet de purge dimensionné dans la section de la canalisation générale. Celles-ci devront rester accessibles (en gaine technique par trappes et exceptionnellement en faux plafonds visitables).

L'étanchéité des éléments filetés est réalisée :

- soit à l'aide de bande PTFE (type téflon ou similaire)
- soit à l'aide de résine d'étanchéité pour filetage (type résine anaérobie Tubétanch 577 de Loctite ou similaire), agréé par le ministère de la santé.

Le raccordement des appareils est effectué à l'aide de raccords démontables pour en faciliter le remplacement.

Les lubrifiants pour pose de canalisations et de joints utilisés ne doivent pas être susceptibles d'altérer les qualités organoleptiques, microbiologiques et chimiques de l'eau. Il conviendra de n'employer que des graisses hydrosolubles qui seront éliminées lors de l'étape de rinçage.

Le plus grand soin devra être pris lors de la manutention, du stockage et de la mise en œuvre des tuyauteries pour éviter que des impuretés ne pénètrent dans les tubes.

Il est prévu en pied de chaque colonne montante EF, une vanne d'isolement bouchonnée permettant de raccorder temporairement le réseau de distribution d'eau chaude sanitaire sur le réseau d'eau froide afin de réaliser des chocs thermiques sur ce dernier.

2 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

2.1 Généralités

Toutes les contraintes pour prévenir le risque lié aux légionelles et à la qualité de l'eau potable définies dans les textes réglementaires et citées auparavant seront prises en compte.

2.2 Préparateur ECS gaz à condensation

La production d'eau chaude sanitaire est de type hydro-accumulation à 60°C.

Elle est implantée dans la chaufferie.

Elle est réalisée par l'intermédiaire d'un préparateur gaz haut rendement à condensation, installés verticalement. Il est de marque AOSMITH ou équivalent, gamme BFC 60.

2.2.1 Préparateur

Le préparateur aura les caractéristiques suivantes :

- Générateur gaz ECS à condensation haut rendement (109%)
- Système modulant automatique de pré-mélange gaz/air
- Anodes inertes – Entretien réduit
- Rendement 109% (sur PCI)
- Puissance nominale : 57 kW
- Emission de NOx ≤ 30 ppm (air libre) – Classe 5 NOx
- Extra silencieux (<45 dB(A) à 2m du terminal)
- Réglage de température variable de 40 à 80°C grâce à la régulation
- Répond à la majorité des contraintes liées à l'évacuation des gaz brûlés grâce aux performances de sa longueur de ventouse (100 mètres max.)
- Diagnostic d'erreur et programmation simple grâce à la régulation intégrée
- Programmation, prévention légionellose et diagnostic de pannes simple
- Contact sec pour système de gestion dans bâtiment

L'évacuation des fumées est prévu par un conduit concentrique (ventouse) type B23 vertical et débouchant en toiture au-dessus de la chaufferie.

2.2.2 Expansion

- Vase d'expansion sanitaire marque FLAMCO type AIRFIX
- Soupape de sécurité 7bar / DN25.
- Vanne d'arrêt.
- Clapet anti-retour

2.2.3 Alimentation EFS et ECS

Chaque alimentation eau froide des productions ECS est équipée de :

- 1 vanne d'isolement
- 1 groupe de sécurité avec entonnoir siphonné raccordé à une évacuation d'eaux usées
- 1 manchon diélectrique

Chaque départ ECS est équipé de :

- 1 vanne d'isolement
- 1 manchon diélectrique
- 1 thermomètre
- dégazage

2.3 Bouclage ECS

Pour l'installation de production d'ECS, il est prévu deux pompes de bouclage simples à haut rendement montées en parallèle de marque SALMSON ou équivalent type CELCIUX.

Ces pompes constituées de corps en bronze sont équipées de tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble (raccords unions, contre-bridés, clapet antiretour, Kit prise de pression et vannes d'isolement)

Le raccordement électrique des pompes est réalisé par le présent lot depuis l'armoire électrique de la chaufferie installé par le présent lot, y compris les protections, commandes et signalisations.

Les hauteurs manométriques des pompes doivent rester dans des valeurs compatibles avec les possibilités de réglage des organes de réglage installés sur les antennes et collecteurs à équilibrer.

Chaque pompe et ensemble de pompes sont équipés de manomètres amont/aval avec robinets d'isolement, filtre, manchette souple, clapet antiretour, etc. L'ensemble des robinetteries pompes et accessoires étant calorifugés, dito canalisations.

2.4 Raccordements électriques

Les commandes, protections et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique réalisée suivant la description faite précédemment au §B, par le présent lot et installée dans la chaufferie.

Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils ; de plus, la jonction entre l'attente laissée par le lot ELECTRICITE et l'armoire, est à la charge du prestataire du présent lot.

L'entreprise doit l'ensemble des raccordements et liaisons nécessaires au bon fonctionnement des installations de Chauffage – Ventilation – Climatisation et Plomberie Sanitaire.

2.5 Traitement d'eau

L'eau brute alimentant la production d'eau chaude sanitaire est adoucie, par un adoucisseur automatique marque CILLIT ou équivalent, type REFLEX, série A1, permettant de protéger contre l'entartrage les canalisations d'Eau Chaude Sanitaire et les Productions d'Eau Chaude Sanitaire.

L'adoucisseur comprend :

- un adoucisseur avec corps en fibre de verre, laqué extérieur ;
- vanne à 5 cycles en ABS (Service, lavage à contre-courant et détassage, aspiration de la saumure et régénération, rinçage, préparation de la saumure pour la régénération suivante), bac à sel en polyéthylène "choc", boîtier de commande
- un compteur volumétrique
- deux vannes d'isolement
- deux clapets antiretour
- un filtre
- une vanne de by-pass
- trois prises d'échantillon
- une vanne proportionnelle pour le réglage de la dureté
- évacuations des eaux usées avec siphon disconnecteur

Les commandes, protections et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique réalisée par le présent lot et installée dans la chaufferie.

Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils.

L'entreprise doit l'ensemble des raccordements et liaisons nécessaires au bon fonctionnement des installations de Plomberie Sanitaire.

2.6 Distribution ECS et bouclage ECS

2.6.1 Nourrices ECS et bouclage ECS

Depuis la production ECS située en chaufferie, il est créé un départ ECS avec sous-comptage et clapet antiretour type EA jusqu'à une nourrice ECS avec les départs suivants :

- Un circuit ECS sanitaires
- Un circuit ECS cuisine

Chaque sous-départ sera équipé d'une vanne d'isolement.

2.6.2 Distribution ECS et bouclage ECS intérieure

La température de départ d'ECS à 60°C de chaque production d'ECS de type instantané est régulée par un mitigeur.

Ce mitigeur centralisé est de marque PRESTO ou équivalent, type PRESTOTHERM.

Il permet un maintien de la température d'eau mitigée à $\pm 1^{\circ}\text{C}$, avec sécurité en cas de coupure d'eau froide ou d'électricité.

Le réseau de distribution d'ECS est équipé d'un bouclage cheminant parallèlement aux réseaux d'EF, à une température permanente de 55°C.

Les bouclages ECS sont équipés comme les distributions d'ECS de robinet d'isolement et de purgeurs d'air automatiques, de clapets antiretours, suivant besoins. Il sera également prévu un thermomètre de contrôle au-dessus de chacune des douches sur les retours de boucles.

Pour éviter la stagnation de l'eau chaude dans les canalisations, celle-ci est mise en circulation permanente par des tuyauteries de bouclage, accélérée par des pompes à corps en acier inoxydable. Les boucles d'ECS sont équilibrées par des robinets de réglage thermostatique PN 16, marque OVENTROP ou équivalent, modèle AQUASTROM PLUS.

Lorsque de la désinfection thermique (fonction anti-légionnelle) est entamée par la commande de la production d'ECS, la température d'eau dans le système complet est amenée à plus de 70°C, la limitation du débit à la valeur minimale est alors annulée avec une température d'environ 63°C. Ce "point de départ" de la désinfection thermique ne dépendra pas de la température nominale réglée. Si la température continue à augmenter, une limitation est introduite de nouveau. L'équilibrage hydraulique est aussi maintenu pendant la phase de désinfection.

D'autre part, l'alimentation en eau froide de chaque système de production d'eau chaude sanitaire est équipée d'un compteur EF.

Les matériaux mis en œuvre pour les canalisations d'ECS et de BECS sont les mêmes que pour les réseaux d'EF dans les mêmes secteurs, ainsi que les principes d'isolement des réseaux et les attentes mises à disposition.

Les réseaux d'ECS et de BECS sont calorifugés par des manchons en laine de roche, épaisseur 32mm, avec finition PVC dans les locaux non chauffés et en locaux techniques. Dans les faux plafonds et les gaines techniques, les tuyauteries sont calorifugées par des manchons isolants de mousse expansée M1, épaisseur 22mm.

NOTA : Les plans de principe ne font pas apparaître la totalité des réseaux d'alimentations d'EF (mais également les autres réseaux de dessertes des attentes en fluides divers (ECS/BECS, EU/EV...). Ceux-ci devront être réalisés au présent lot, et ce jusqu'aux appareils sanitaires et attentes diverses réparties sur les plans.

De même, ces plans de principe ne font pas apparaître la totalité des robinets d'isolement sur les différents réseaux EF (mais ne font pas également apparaître les robinets sur ECS, BECS...). Ceux-ci devront être répartis suivant les prescriptions du présent document et les règles de l'art, et ce judicieusement pour permettre une exploitation fonctionnelle d'un établissement de cette nature et de cette importance.

PM : Les réseaux de distribution d'ECS bouclés ne pourront comporter sur leur parcours d'équilibreur de pression : (pression identique sur Aller et Retour). De tels équipements, s'ils s'avèrent être nécessaires, devront être installés uniquement de façon terminale au droit du puisage, hors de la boucle de circulation d'ECS.

Le présent CET doit fournir, avant le début des travaux, les plans, schémas et les notes de calculs (à partir d'un logiciel informatique) de dimensionnement des réseaux d'ECS et de leurs bouclages correspondants avec les caractéristiques des différents réglages compatibles avec les matériels existants sur le marché.

Les Kv des organes de réglage doivent permettre de garantir les débits et vitesses de circulations minimales dans les boucles de circulation (suivant guide du CSTB « réseau d'eau destiné à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments »).

Les organes d'équilibrage doivent être sélectionnés dans des plages de fonctionnement correct (avec des Kv d'équilibrage avec ouverture mini à 25 % de leur plage de réglage). Proscrire les réglages quasi-fermés, ceux-ci étant des sources de colmatages et donc des risques de développement des légionelles, par défaut de circulation dans les boucles.

Les robinets d'isolement et de réglage hydraulique ainsi que les autres accessoires de réseaux sont également calorifugés dito canalisations.

Les reprises de boucles d'ECS se font au plus près des appareils sanitaires et des attentes mises à disposition, équipées de clapets antiretour anti-pollution.

Les tronçons terminaux, non bouclés, entre boucle en circulation et point de puisage, ne devraient pas excéder 8 mètres développés (y compris hauteurs), volume maximum admissible < 3litres.

Chaque appareil sanitaire est équipé d'un clapet antiretour, type EA, contrôlable sur les réseaux Eau Froide et Eau Chaude Sanitaire afin d'éviter toute circulation d'eau intempestive dans l'autre réseau par l'intermédiaire de la mise en communication des deux réseaux dans le mitigeur.

3 APPAREILS SANITAIRES

3.1 Généralités

Les appareils sanitaires répondant à la norme NF D14-501, communément appelée essai PEI, définissant la résistance à l'abrasion de l'émail dont ils sont revêtus. L'appréciation du degré d'usure est établie en 3 groupes par un examen visuel.

Nombre de cycles provoquant une usure visible :

- Groupe 1 : 150
- Groupe 2 : 200 à 600
- Groupe 3 : > 600

Les appareils sanitaires sont de groupe d'usine 3.

La robinetterie sanitaire répond au règlement technique de certificat (numéro 077), et aux normes AFNOR suivantes :

- NF EN 200 : robinets simples et mélangeurs
- NF EN 817 : mitigeurs mécaniques
- NF EN 1111 : mitigeurs thermostatiques
- NF EN 246 : régulateur de jets
- NF EN 274 : systèmes d'évacuation
- NF EN 112 : douchettes
- NF EN 113 : flexibles
- NF EN 816 : robinets à fermeture automatique
- NF EN 1717 : protection contre la pollution de l'eau potable par clapet antiretour sur tous les produits douches, bain-douche et évier à douchette, et précise des classements pour certains de ceux-ci

Elle répond au classement E.A.U. pour les mélangeurs et les robinets simples et E.C.A.U. pour les mitigeurs.

Classement E.A.U. :

- le débit (E comme Ecoulement)
- le bruit (A comme Acoustique)
- la durabilité (U comme Usure)

Classement E.C.A.U. :

- le débit (E comme Ecoulement)
- le confort (C comme Confort)
- le bruit (A comme Acoustique)
- la durabilité (U comme Usure)

La robinetterie a les classements suivants :

- mélangeurs et robinets simples : E1 A2 U3
- mitigeurs : E1 C2 A2 U3

3.2 Définition des appareils sanitaires

3.2.1 Cuvette de WC suspendue sans réservoir et bâti support

- Cuvette de WC suspendue de marque IDEAL STANDARD, modèle CONNECT Réf E7116, y compris abattant. Dimensions : 545 x 365 mm.
- Bâti support autoportant pour WC marque GEBERIT, modèle DUOFIX, réf. 111.333.00.5, avec réservoir, hauteur 112cm, comprenant :
 - o Fixations cuvette par tiges filetées M12
 - o Fixations pour montage en applique sur mur
 - o Bouchon de protection
 - o Coude d'évacuation (pipe) PVC 100mm
 - o Pieds réglables pour chape de 0 à 20cm
 - o Cache boulon
- Commande de WC marque GEBERIT, réf. 115.114.21.1 avec déclenchement pneumatique du rinçage, rinçage simple touche, contre-écrou

Localisation : Tous sanitaires (sauf ceux pour personnes à mobilités réduites).

3.2.2 Cuvette de WC suspendue rallongée sans réservoir et bâti support pour personnes à mobilités réduites

- Cuvette de WC suspendue rallongée marque ALLIA, type PARACELTUS, réf. 00392210000, 6 litres, 70cm de profondeur, 36cm de largeur en porcelaine sans abattant.
- Bâti support autoportant pour WC marque GEBERIT, modèle DUOFIX, réf. 111.333.00.5, avec réservoir, hauteur 112cm, comprenant :
 - o Fixations cuvette par tiges filetées M12
 - o Fixations pour montage en applique sur mur
 - o Bouchon de protection
 - o Coude d'évacuation (pipe) PVC 100mm

- Pieds réglables pour chape de 0 à 20cm
- Cache boulon
- Commande de WC marque GEBERIT, réf. 115.114.21.1 avec déclenchement pneumatique du rinçage, rinçage simple touche, contre-écrou
- Barre de maintien coudée 135°, marque ROSSIGNOL, série BSKA, Ref 51852 dimension 480x248x100mm.
- Barre de relèvement relevable de marque ROSSIGNOL, série BSKA, Ref 51856 de couleur blanche.
- Barre de maintien de la porte de marque HEWI plastic Ref 801 36 130 de couleur blanc

NOTA : Le bord antérieur de la cuvette devra être à environ 0,75m du mur postérieur afin de permettre le rangement du fauteuil roulant et la translation de l'utilisateur.

Localisation : Sanitaires pour personnes à mobilités réduites.

3.2.3 Cuvette de WC sans réservoir pour enfant

- Cuvette suspendue pour enfants, de marque ALLIA, type LUDIK, réf. 394510000, sans trous d'abattant, bride ergonomique formant assise.
- Bâti support autoportant pour cuvette WC enfant suspendue avec réservoir 3/6 litres de marque GEBERIT type DUOFIX ou équivalent avec isolation intérieure, mécanisme de chasse double touche, robinet flotteur silencieux, déclenchement par plaque frontale
 - Plaque de déclenchement Ref 115.114.21 .1
 - Robinet d'arrêt chromé équerre (1/4 de tour à bille)
 - Pipe PVC coudée blanche avec joint à lèvre
 - Fixations à vis et cache-tête chromée et protection phonique

Localisation : WC maternelle.

3.2.4 Urinoir

- Urinoir céramique à effet d'eau marque ALLIA, type AUBAGNE 2, réf. 003639, avec alimentation et sortie cachée
- Robinet temporisé équerre pour urinoir individuel et alimentation encastrée, marque DELABIE ou équivalent, type TEMPOSTOP
- Siphon de marque NICOLL BM242 Ref 0201283

Localisation : Sanitaires Hommes.

3.2.5 Séparation d'urinoir

- Séparation d'urinoirs en céramique, grès plein émaillé de marque ALLIA, type Publica Ref 00798000000. Fixation : par goujons avec caches chromés fournis.

Localisation : Sanitaires Hommes.

3.2.6 Lavabo auge

- Lavabo auge 2 jets (100 x 37 cm), marque JACOB DELAFON, série DUO, réf. EN290.
- Couvre joint pour assemblage en série ;
- Robinets EF muraux à fermeture automatique temporisée, à déclenchement souple, débit réglé à 5 l/min, cartouche à dépression temporisée ≈ 15 sec, aérateur anti tartre, clapets anti retour et robinets d'arrêts. Marque DELABIE ou équivalent, Type Tempostop, Réf. 744000.
- Bonde hygiénique 1"1/4 à grille concave pour lavabo ;
- Siphon « design » pour lavabo, réglable en hauteur, avec rosace murale, laiton chromé.

Localisation : Selon plan architecte.

3.2.7 Bac à laver

- Vasque en CORIAN (489 x 386 mm) de marque DUPONT ou équivalent, avec trop plein, modèle 1 CUVE, Réf. MB 959, à encastrer au présent lot dans plan de toilette menuisé (plan de toilette hors lot)
- Robinet EF mural à fermeture automatique temporisée, à déclenchement souple, débit régulé à 5 l/min, cartouche à dépression temporisée ≈ 15sec, aérateur anti tartre, clapets anti retour et robinets d'arrêts. Marque DELABIE ou équivalent, Type Tempostop, Réf. 744000.
- Bonde hygiénique 1"1/4 à grille concave pour lavabo avec trop plein ;
- Siphon « design » pour lavabo, réglable en hauteur, avec rosace murale, laiton chromé.

Localisation : Selon plan architecte.

3.2.8 Lave mains PMR

- Lave-mains 50cm, marque PORCHER, série ELFE, réf. P1690, 1 trou percé, dimension 500 x 235mm, vidage complet, fixation et cache siphon.
- Robinet simple temporisé sur plage pour lavabo marque PRESTO, modèle PRESTO 605, réf. 64622.

Localisation : Sanitaires pour personnes à mobilités réduites, vestiaires.

3.2.9 Vidoir mural

- Vidoir mural marque JACOB DELAFON ou équivalent, type NORMA réf. E1899 de 45x35 ou équivalent, attaches en fonte, grille porte-seau pour vidoir, pose sur 2 consoles
- Robinetterie mélangeuse murale marque GROHE ou équivalent, type ATLANTA à tête céramique 1/2 tour avec limiteur de débit.
- Robinet d'arrêt
- Vidage comprenant bonde à grille en laiton chromé et siphon en laiton chromé démontable
- Sortie à joint américain diam. 40

Localisation : Local entretien.

3.2.10 Douche

- Panneau de douche temporisé avec pomme fixe marque DELABIE, type TEMPOMIX, réf. 790204 comprenant :
 - o Panneau Inox grand modèle pour installation murale en applique.
 - o Alimentation haute par robinets d'arrêt droits M 1/2".
 - o Mitigeur TEMPOMIX avec butée de température réglable.
 - o Temporisation 30 sec, déclenchement souple
 - o Débit 6 l/min.
 - o Pomme ROUND chromée, inviolable et antitartre avec régulateur automatique de débit.
 - o Raccordement M1/2", fixations cachées, filtres et clapets antiretour.
 - o Porte savon intégré.

NOTA : le siphon de sol ne fait pas partie du présent lot.

Localisation : douche (hors PMR).

3.2.11 Douche PMR

- Panneau de douche temporisé avec pomme fixe marque DELABIE, type TEMPOMIX, réf. 790204 comprenant :
 - o Panneau Inox grand modèle pour installation murale en applique.
 - o Alimentation haute par robinets d'arrêt droits M 1/2".
 - o Mitigeur TEMPOMIX avec butée de température réglable.
 - o Temporisation 30 sec, déclenchement souple
 - o Débit 6 l/min.

- Pomme ROUND chromée, inviolable et antitartre avec régulateur automatique de débit.
- Raccordement M1/2", fixations cachées, filtres et clapets antiretour.
- Porte savon intégré.
- Siège de douche amovible (à suspendre sur barre ø32) en structure inox 304 bactériostatique ø25, avec lattes d'assise et dossier en polyamide largeur 420 mm. Crochets de suspensions inox et points d'appui mural avec vérins réglables garantissant une bonne assise. Garantie 10 ans. Marque DELABIE Réf. 393.
- Main courante de maintien marque NORMBAU ou équivalent, type SERIE 300, réf. NY.387, en nylon, dimension 763x763x1158mm, avec barre de verticale, noyau continu en acier anti-corrosif, avec rosaces Ø 70 mm à fixation invisible.
- Barre de maintien coudée 135°, marque ROSSIGNOL, série BSKA, Ref 51852 dimension 480x248x100mm.

NOTA : le siphon de sol ne fait pas partie du présent lot.

Localisation : douche PMR.

3.2.12 Robinet de puisage extérieur antigel

- Robinet de puisage ¼ de tour DN 15 avec raccord au nez et clapet antipollution
- Vanne intérieure avec purge pour vidange en période hivernale

Localisation : Extérieur.

3.3 Etanchéité autour des appareils – isolation phonique

L'étanchéité des appareils sanitaires aux droits de cloisons d'appui sera réalisée au moyen d'une bande souple autocollante en mousse de PVC ép. 4mm (genre NIVERDY ou équivalent), suffisamment large, interposée entre le dossier de l'appareil et les parois verticales.

L'étanchéité à l'eau des appareils sanitaires, aux droits de raccordement aux faïences, sera obtenue au moyen d'un cordon mastic souple injecté à la pompe imputrescible et antimoisissures.

3.4 Accessoires de toilette

Non prévus au présent lot.

3.5 Attentes

3.5.1 Généralités

Toutes les attentes sont constituées de :

- une vanne, un clapet antipollution et d'un bouchon avec chaînette
- d'un bouchon sur les évacuations

3.5.2 Attente EF technique

- Attente EF DN 20, disconnecteur, filtre, compteur à impulsion raccordable GTC

Localisation : Production Calorifique.

3.5.3 Attente EU fonte

- Attente EU fonte bouchonnée à 0,45 m du sol pour évacuation appareils sanitaires cuisine.

Localisation : Zone cuisine selon plan cuisiniste.

3.5.4 ATTENTES EF/ECS CUISINE

- Vannes d'isolement ¼ de tour bouchonnée en attente à 20 cm du sol pour raccordement appareils sanitaires cuisiniste, diamètre suivant tableau cuisiniste ;
- Clapet antiretour antipollution contrôlable, type EA.

Localisation : Zone cuisine selon plan cuisiniste.

3.5.5 ATTENTE EF BOUCHE D'ARROSAGE

- Attente PEhd bouchonnée à m du sol pour bouche d'arrosage.

Localisation : Jardin pédagogique toiture.

3.6 Siphons de sol

Hors lot.

4 EVACUATIONS EU-EV

4.1 Evacuations individuelles des appareils sanitaires courants

Pour les équipements courants des blocs sanitaires ou ceux ne présentant pas des risques particuliers (pas de présence d'acide ou autre produits agressifs), les évacuations des eaux usées des appareils sanitaires et attentes diverses sont réalisées jusqu'aux chutes et descentes verticales (ou aux attentes au sol) en PVC compact assemblés par collage à froid.

Les Évacuations des douches sont obligatoirement évacuées individuellement et séparés des autres appareils. Les canalisations sont supportées par des colliers munis d'isolant phonique.

Chaque changement de direction est équipé d'un té avec bouchon de visite.
La pente des collecteurs en plinthe et faux plafond n'est pas inférieure à 1cm/m.

4.2 Evacuations collectives EU et EV et ventilation de chutes

Suivant les eaux évacuées, les colonnes de chutes et les collecteurs horizontaux sont réalisés en fonction des prescriptions suivantes :

- les canalisations eaux usées et eaux vannes des blocs sanitaires et locaux ne présentant pas de risques particuliers sont réalisés en PVC M1 qualité compact (spécial pour eaux usées et de bâtiment).
- les canalisations sont raccordées sur les attentes au sol y compris raccords, joints d'étanchéité et toutes sujétions de pose
- les colonnes de chutes seront équipées de manchons de dilatation et de té de dégorgement ainsi que sur les parties horizontales, tous les 5m maximum
- l'ensemble des collecteurs EU et EV horizontaux et verticaux seront fixés par des colliers antivibratiles
- tout changement de direction comporte un té avec tampon hermétique de dégorgement
- les tampons de visite seront installés en gaine technique, vide sanitaire, ou locaux techniques lorsque cela est possible, plutôt que dans des locaux accessibles au public. Dans tous les cas, ils doivent rester accessibles aux agents d'entretien.
- toutes les pièces de raccordement sont en PVC
- les traversées de cloisons et des murs s'effectuent au moyen de fourreaux GAINOJAC (ou similaire) sans aucun jeu entre la tuyauterie et le fourreau
- aucune chute n'est inférieure au Diamètre 100mm
- toutes les culottes de raccordement et attentes au sol sont équipées de bouchons perforés dans le diamètre des vidanges individuelles
- un système "chute unique" peut être retenu dans le cas de regroupement sur une même chute des eaux usées et des eaux vannes. Les prescriptions du constructeur et des PV d'essai du matériel doivent être respectées quant à la mise en œuvre du système.
- dans le cas de WC et autres lavabos "en batterie", il est réalisé deux chutes, une pour EU et une pour EV.

- les canalisations EU et EV passant en vide sanitaire et dans l'enceinte de locaux présentant des risques de chocs ou d'incendie, galerie technique, poubelles, locaux électriques, stockages, etc..., ainsi que les EU des Offices, cuisine, préparation chaude et froide sont réalisés en fonte SMU S de chez PONT A MOUSSON ou équivalent (en plafond et en parties verticales).

Les canalisations en PVC M1 sont renforcées aux droits des traversées de plancher notamment et autres parois conformément à l'Article CO31 du règlement de sécurité incendie. Isolation acoustique des dévoiements par matériau de type GEBERIT Isol sans plomb.

Les ventilations de chute débouchant hors "couverture" passent dans des fourreaux en acier prévu au présent lot en positions verticales. Ces fourreaux rendus étanches (air et eau) dépassent de façon à pouvoir remonter au besoin l'étanchéité de la cuvette le long de ces derniers.

Les ventilations de chutes se terminent par un coude à 90 débouchant à l'air libre et équipé d'une grille antivolatile.

Compte tenu de la configuration des locaux, ceux-ci n'étant pas toujours superposés, les ventilations de chutes ne peuvent pas toujours se faire de façon "classique", individuellement ou par regroupement de celles-ci sur l'extérieur.

Dans ces cas où les ventilations primaires ne peuvent se faire sur l'extérieur, en sommet de chute, elles seront assurées par des aérateurs à membrane genre NICOLL ou équivalent, installés à l'intérieur des locaux ventilés. Si les aérateurs sont installés dans des gaines techniques ou des placards, ceux-ci doivent être impérativement équipés de grille de ventilation (à prévoir au présent lot) donnant sur des zones aérées.

NOTA : Ces aérateurs ne doivent pas être utilisés avec les systèmes de chute unique et les ventilations des collecteurs ne peuvent pas se faire uniquement avec des aérateurs à membrane.

Il est prévu une culotte avec tampon hermétique de dégorgement en pied de chaque colonne et à chaque dévoiement ou changement de direction.

Les raccords sont réalisés avec des coudes au 1/8 et des culottes appropriées.

Les canalisations en fonte sont assemblées par joint caoutchouc type SMU Rapid 2 et leur collier à griffes de chez Pont à Mousson spécialement conçu pour ce type de matériau. Dans tous les cas, où cela est possible, les culottes, lorsqu'elles traversent les dalles ou les murs, sont à fût allongé pour éviter les joints noyés.

Pour toutes les descentes, chutes et autres dévoiements horizontaux où le traitement acoustique est prépondérant, il y a également lieu de se reporter à la notice acoustique.

Les canalisations suivant leur nature et leur diamètre doivent respecter les isollements coupe-feu entre locaux et ce aussi bien en parties verticales qu'horizontales.

4.3 Relevage des EU et EV

Les Eaux Usées et les Eaux Vannes du R-1 sont relevées jusqu'au raccordement sur le réseau EU/EV cheminant à l'arrière du bâtiment, par des pompes submersibles installées dans un puisard en béton à la charge du lot "Gros-Oeuvre" et installé sous l'escalier central, y compris couvercle.

Le système de relevage sera constitué essentiellement :

- deux pompes submersibles marque KSB ou équivalent, modèle AMA-PORTER ICS, débit unitaire : 2m³/h à 1mCE de perte de charge, version stationnaire guidage barre ;
- régulateurs de niveaux, sécurité anti-débordement, donnant les informations pour le démarrage en cascade des pompes
- module d'affichage triphasé avec renvoi des informations pour 2 pompes
- armoire électrique de commande
- un clapet antiretour et vanne d'isolement pour chaque pompe

Chaque moteur de pompe sera piloté par un démarreur / ralentisseur permettant de limiter au maximum les coups de bélier à l'arrêt des pompes dus aux clapets antiretour.

L'armoire électrique est installée à proximité de la station de relevage à une hauteur minimum d'un mètre. Le raccordement électrique a pour origine l'attente amenée par le lot "Courants Forts". Les défauts sont reportés sur la GTC par le présent lot.

Le réseau de refoulement est constitué de tube PVC pression PN 16 et comprend l'ensemble raccords, fixations, points fixations nécessaires à son installation.

5 EVACUATION EAUX PLUVIALES

5.1 Réseaux d'évacuations EP traditionnelle

Les EP des toitures terrasses techniques sont évacuées par un réseau EP gravitaire traditionnelle.

Les réseaux EP ne seront jamais mélangés en parties verticales et horizontales avec les autres réseaux d'évacuation EU, EV.

Les descentes d'eaux pluviales à l'intérieur des locaux seront réalisées en PVC M1 compact suivant les mêmes prescriptions que les réseaux EU et EV ci-dessus.

Toutes les naissances d'eaux pluviales et boîtes à eau seront à moignon conique et seront fournies et posées par les lots Couverture, Etanchéité. L'entrepreneur devra tous les raccordements sur les attentes laissées en sous face des terrasses et toitures par l'étancheur et le Couvreur. Ces raccordements se feront avec joint d'étanchéité souple réalisés au présent lot entre naissances et descentes.

Les éventuelles descentes d'eaux pluviales extérieures aux bâtiments ainsi que les lanchières (ou autres trop-pleins) des terrasses, couverture, verrières, jardinières, etc. ne seront pas prévues au présent lot.

Dans les gaines techniques et faux plafonds des locaux chauffés, les descentes EP seront calorifugées sur toute leur hauteur à partir de la naissance ; par une mousse anticondensation épaisseur 13mm, et ce pour prévenir des condensations en période de fonte des neiges et réduire leur niveau sonore.

Toutes les descentes eaux pluviales laissées apparentes dans les locaux accessibles au public, ou dans des zones où elles pourraient subir des dégâts (dito EU et EV) et notamment en galeries techniques, seront réalisées en fonte SMU S de chez PONT A MOUSSON ou équivalent. Il en sera de même pour toutes les chutes et réseaux horizontaux en faux plafond traversant des locaux où l'acoustique est prépondérante.

Les canalisations en PVC M1 seront renforcées aux droits des traversées de plancher notamment et autres parois conformément à l'Article CO31 du règlement de sécurité incendie.

Il sera prévu une culotte avec tampon hermétique de dégorgement en pied de chaque descente et à chaque dévoiement important.

Les tampons de visite seront installés en gaines ou locaux techniques lorsque cela sera possible, plutôt que dans des locaux accessibles au public, ils devront dans tous les cas rester accessibles aux agents de maintenance.

Tout changement de direction comportera un té avec tampon hermétique de dégorgement ainsi que les parties horizontales tous les 5,00 mètres.

Les raccordements seront réalisés avec des coudes au 1/8 et des culottes appropriées.

Les passages des cloisons et murs s'effectueront au moyen de fourreaux GAINOJAC sans aucun jeu entre la tuyauterie et le fourreau.

Les canalisations en fonte seront assemblées par joints caoutchouc type SMU Rapid 2 avec leurs griffes spécialement conçus pour ce type de matériau. Dans tous les cas, où cela sera possible, les culottes lorsqu'elles traversent les dalles ou les murs seront à fût allongé pour éviter les joints noyés.

Les réseaux d'eaux pluviales, comme ceux d'eaux usées diverses, devront respecter les isolements coupe-feu entre locaux suivant les natures et diamètres des canalisations, et ce aussi bien verticalement qu'horizontalement.

Les canalisations sous dallage à l'intérieur du bâtiment comme à l'extérieur, ne seront pas réalisées au présent lot ainsi que les regards de jonction étanches.

6 PROTECTION INCENDIE

Extincteur.

D - DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CHAUFFAGE-VENTILATION

1 PRODUCTION DE CHALEUR

1.1 Générateur

La production calorifique installée dans la chaufferie permet d'assurer les besoins du projet. Elle est réalisée par une chaudière.

Cette chaudière sera de type chaudière gaz au sol à condensation à brûleur radiant Matrix, rendement global annuel allant jusqu'à 109 % sur PCI.

La chaudière comportera notamment :

- Un corps de chaudière en acier de forte épaisseur et isolé thermiquement
- Un échangeur principal en tube cuivre à ailettes extrudé
- un brûleur à torches à induction atmosphérique équipé de ses commandes, régulation et sécurités pour Gaz Naturel Moyenne Pression 300mbars
- une rampe gaz interne avec filtre et régulateur
- un filtre supplémentaire pour l'arrivée gaz
- un extracteur de fumées avec pressostat de sécurité
- un contrôleur de débit d'eau,
- un ensemble de jaquettes isolées

La mise en service sera assurée par le constructeur avec PV de mise en route.

Caractéristiques techniques :

- | | |
|---|-------------------------|
| • Marque : | VIESSMANN ou équivalent |
| • Modèle : | VITOCROSSALL 100 CI1 |
| • Puissance utile minimale (50/30°C) : | 120 KW |
| • Puissance utile nominale (80/60°C) : | 110 KW |
| • Rendement global annuel PCS (40/30°C) : | 98 %. |
| • Rendement global annuel PCI (40/30°C) : | 109 %. |
| • Température mini retour chaudière : | --- °C |
| • Dimension buse de fumée : | Ø 200 mm |
| • Dimension totale : | 875 x 750 x 1459 mm |
| • Poids : | 295 Kg |

Le générateur est installé sur un socle en maçonnerie réalisé par le lot GROS OEUVRE sur les indications du présent lot sur lequel il est installé par l'intermédiaire de silentbloks afin d'éviter les transmissions à la structure ; l'équipement de la chaudière est complété par :

- un thermostat de régulation
- un thermostat de sécurité
- un thermomètre au départ
- un thermomètre au retour
- un manomètre avec robinet
- deux vannes d'isolement
- un clapet de retenue
- un robinet de vidange
- un filtre à tamis

La chaudière disposera d'un détendeur gaz naturel 300-20mbar.

1.2 Evacuation des gaz brules

Le rejet des fumées et l'air neuf nécessaire à la combustion de la chaudière est réalisé en toiture de la chaufferie par l'intermédiaire d'une ventouse verticale. L'altimétrie de la ventouse en toiture sera supérieure à 0.30ml.

PM : Les fumées provenant du préparateur ECS seront collectées indépendamment par un collecteur en double peau.

1.3 Ventilation chaufferie

Ventilation basse chaufferie

La ventilation basse de la chaufferie sera réalisée par une amenée d'air par passage à travers les parois extérieures du local, au moyen d'une grille extérieure pare pluie en acier, équipé de contre-cadre et d'une grille antivolatile. Elle sera de marque ANEMOTHERM ou équivalent, type GPA, défini selon la règle suivante :

$$S \text{ (dm}^2\text{)} \geq \frac{P \text{ (kW)}}{23} = 8 \text{ dm}^2.$$

- Dimensions intérieures Ventilation Basse : 300 x 300 mm

Ventilation haute chaufferie

La ventilation haute sera réalisée par une gaine circulaire en acier galvanisé qui cheminera en parallèle des conduits de fumées et débouchera en toiture par l'intermédiaire d'un chapeau pare-pluie.

Cette ventilation haute sera dimensionnée pour assurer le débit d'air comburant combinée des chaudières et du préparateur ECS

Elle est définie par la formule suivante : $S \text{ (dm}^2\text{)} \geq \frac{f}{2} = 4,5 \text{ dm}^2$. (f étant la section totale des conduits de fumées)

- $S_{VH} = 4,5 \text{ dm}^2$
- Limite section mini Ventilation Haute : $2,5 \text{ dm}^2$
- Dimensions intérieures Ventilation Haute : 200 x 250 mm

1.4 Dilatation de l'eau – alimentation – traitement d'eau – neutralisation des condensats

1.4.1 Dilatation et sécurité

Le circuit primaire est équipé de deux soupapes de sécurité sur la chaudière, marque FLAMCO FLEXCON, modèle PRESCO ou équivalent ; elles sont disposées sur un collecteur en tube acier dont le piquage est réalisé en sortie en amont de chaudière de la vanne d'isolement. Elles sont calibrées et plombées en fonction du débit à évacuer et de la pression de service de l'installation. Leur échappement est canalisé par un tube acier jusqu'au siphon de la chaufferie.

Le départ général est muni d'un séparateur d'air marque FLAMCO FLEXCON ou équivalente, section de raccordement à souder, muni d'un purgeur d'air marque FLAMCO FLEXCON, type FLEXAIR ou équivalent et d'un purgeur manuel ramené à hauteur d'exploitation.

L'expansion de l'installation secondaire est assurée par un vase d'expansion à membrane intérieure interchangeable, marque FLAMCO FLEXCON ou équivalent, raccordé sur la bouteille casse-pression.

1.4.2 Remplissage

Le remplissage du circuit de Chauffage est assuré par l'intermédiaire des accessoires suivants disposés sur le retour général :

- une vanne d'isolement
- un filtre à tamis
- un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable
- un compteur d'eau à impulsion
- un manomètre avec robinet d'isolement
- un robinet de puisage permettant également de faire des prises d'échantillons
- une vanne d'isolement

1.4.3 Traitement d'eau

Les circuits de chauffage sont protégés contre l'entartrage, la corrosion, la formation de matières en suspension par injection de produits marque CILLIT ou équivalent, type CILLIT THERM 210 et CILLIT THERM 225. Ils permettent d'obtenir les caractéristiques d'eau suivantes :

- PH : 9,5 à 10
- TH : 10 à 15°F
- TAC : 30 à 40°F
- Teneur en fer : < 1mg/l
- Teneur en cuivre : < 0,05mg/l
- Oxygène dissout : 4 à 5mg/l

Les injections des produits s'effectuent par un vase d'injection marque CILLIT ou équivalent, à une dose de 3 l/m³ au remplissage de l'installation.

1.4.4 Neutralisation des condensats :

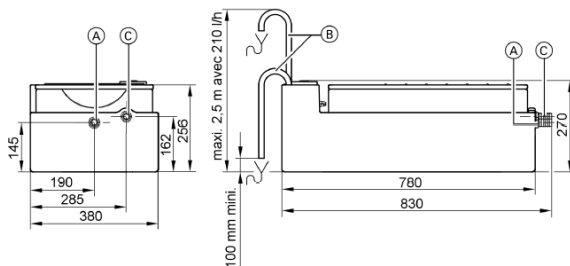
Les condensats de fonctionnement des chaudières, dont le PH est compris entre 3 et 4, sont neutralisés par des équipements de neutralisation par granulés avec pompe de relevage et affichage du niveau de granulés. Les conduites d'évacuation des condensats vers le réseau d'EU est réalisée en pente descendante et équipée d'un siphon anti odeur et d'un regard p) permettant les prélèvements d'échantillons. L'écoulement de sol devra se trouver en dessous de la cuvette de retenue du collecteur de fumées. Les conduites d'évacuations des condensats sont réalisées en tubes PEHD et équipées d'une boucle pour empêcher toute sortie de fumées.

Equipement de neutralisation pour chaudière à condensation de jusqu'à 1500 kW :

Neutralisant en granulés pour quantités de condensats en provenance de chaudières gaz de jusqu'à 210 l/h, correspond à une puissance calorifique de 1500 kW environ. Boîtier opaque en matériau synthétique robuste. Avec zone de dépôt intégrée pour les particules de poussière et avec plaques de filtrage pour une répartition homogène des condensats. Des sections d'écoulement en biais préviennent tout dépassement de la valeur pH. Avec pompe industrielle robuste pour le transport des condensats jusqu'à une hauteur de 2,5 m. Régulation intégrée avec affichages "Rajouter des granulés" et "Trop-plein", envoi des messages possible via des contacts sans potentiel.

Sont compris dans le matériel livré :

- pompe
- 25 kg de granulés (quantité suffisante pour 12 mois minimum)
- 2 m de flexible ¾"
- 4 m de flexible ½"
- accessoires de raccordement
- bandelettes de mesure de la valeur pH (100 unités)
- témoin de trop-plein



A : Admission (DN 20)

B : Evacuation (DN 20)

C : Trop-plein de sécurité

Données techniques :

- Température des condensats : +5 à +50 °C
- Température ambiante admissible : +5 à +40 °C
- Poids avec granulés : 41 kg
- Puissance absorbée : 45 W

- Tension nominale : 230 V~
- Fréquence nominale : 50 Hz
- Intensité nominale : 0,33 A
- Indice de protection : IP 54

1.5 Circuit primaire hydraulique

Raccordement hydraulique des générateurs

Les raccords hydrauliques du générateur comporteront les équipements suivants :

Sur le départ :

- 1 sonde de température,
- 1 aquastat double réglable composé d'un thermostat de limite à réarmement automatique et d'un thermostat de sécurité à réarmement manuel,
- 2 soupapes de sûreté tarées et non réglables dont la pression et le diamètre sont adaptés aux générateur, et dont les échappements seront collectés individuellement jusqu'à 20cm du sol.
- 1 clapet antiretour à guide et clapet en fonte, avec étanchéité par joint plat élastomère et ressort inox,
- 1 vanne d'isolement,
- 1 thermomètre,
- 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,
- 1 pot à boue

Sur le retour :

- 1 vanne d'isolement,
- 1 vanne de réglage multifonctions,
- 1 thermomètre,
- 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,
- 1 filtre à tamis équipé d'un robinet de vidange sur le couvercle,
- 1 circulateur simple équipé de prise de pression amont et aval,
- 1 manomètre monté en différentiel,
- 1 contrôleur de débit à palettes,
- 1 vanne de vidange rapide ¼ de tour DN 25,

Collecteurs primaires départ - Retour

Ces collecteurs seront communs à l'ensemble des échangeurs et sont réalisés suivant le principe "Boucle de Tickelmann".

Ils seront équipés de :

- 1 sonde de température pour le pilotage de la cascade sur le retour,
- manchons à souder bouchonnés (2 sur le départ et 2 sur le retour),
- 1 aquastat général surchauffe sur le départ,

Ils seront réalisés en tube acier calorifugé et finition suivant prescriptions §3.

1.6 Bouteille de mélange

La technologie de la chaudière permet de se passer de pompe de charge et de bouteille casse pression.

1.7 Réseaux secondaires hydrauliques

Collecteurs secondaires départ-retour

Deux collecteurs, dits "secondaires", sont raccordés à la chaudière, et alimentent les réseaux secondaires de distribution.

Ils comportent les équipements suivants :

- un piquage en 26/34 pour le remplissage général du réseau de chauffage, sur le collecteur de retour,
- une vidange en 26/34 en bout du collecteur de départ, raccordée au collecteur général de vidange.

Il sera créé plusieurs circuits de distribution depuis les collecteurs :

Réseaux secondaires de distribution, régulés en fonction de la température extérieure

- Circuit radiateur
Le circuit radiateur alimentera les radiateurs situés dans les locaux de l'école élémentaire, les sanitaires, les locaux cuisine, les circulations et locaux annexe ...
- Circuit plancher chauffant façade Nord et Est
Le circuit plancher chauffant façade Nord et Est alimentera le réseau de plancher chauffant des locaux de l'école maternelle orientées au Nord et à l'Est.
- Circuit plancher chauffant façade Sud et Ouest
Le circuit plancher chauffant façade Sud et Ouest alimentera le réseau de plancher chauffant des locaux de l'école maternelle orientées au Sud et à l'Ouest.
- Circuit panneaux rayonnant
Le circuit panneaux rayonnant alimentera le réseau de panneaux rayonnant de la salle de sport.

Réseaux secondaires de distribution, régulés

Circuit radiateurs (60/40°C)

Le circuit radiateurs alimente l'ensemble des radiateurs du bâtiment. Il est régulé en fonction de la température extérieure et comprendra :

- 3 vannes d'isolement,
- 1 sonde de température,
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température départ,
- 1 vanne 3 voies de régulation (autorité $\approx 0,8$) motorisée
- 2 manchons antivibratiles installés en amont et aval du circulateur
- 1 circulateur double monobloc en ligne, marque SALMSON ou équivalent, type SIRIUX, arrêt à débit mini,
- 1 clapet de non-retour,
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,
- Une vanne à pression différentielle installée entre le départ et le retour des circuits en amont des dernières vannes d'isolement,
- 1 vidange raccordée DN 20, suivant principe du chapitre B
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF DN 15, suivant principe du chapitre B
- 1 ensemble de régulation marque SIEMENS ou équivalent, régulant la température de départ en fonction de la température extérieure et commutation des pompes
- 1 sonde de température extérieure
- Un sous-compteur d'énergie communiquant

Circuits plancher chauffant (45/35°C)

Les circuits plancher chauffant alimenteront l'ensemble des planchers chauffants selon l'exposition principale des locaux. Il est régulé en fonction de la température extérieure et l'exposition des façades et comprendront (Régime 45/35°C) :

- 3 vannes d'isolement,
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour,
- 1 sonde de température,
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température départ,
- 2 doigts de gants libres,
- 1 vanne 3 voies de régulation (autorité $\approx 0,8$) motorisée
- 2 manchons antivibratiles installés en amont et aval du circulateur
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégré, marque SALMSON ou équivalent, arrêt à débit mini, clapet de non retour intégré,
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,

- 1 vidange raccordée DN 20, suivant principe § B
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF DN 15, suivant principe §B
- 1 ensemble de régulation marque SIEMENS ou équivalent, régulant la température de départ en fonction de la température extérieure et commutation des pompes
- 1 sonde de température de départ
- 1 sonde de température extérieure
- 1 sonde limite haute température de départ
- 1 vanne de décharge
- Un sous-compteur d'énergie communiquant

Circuit panneau rayonnant (60/40°C)

Le circuit panneau rayonnant alimente l'ensemble des panneaux rayonnants du bâtiment. Il est régulé en fonction de la température extérieure et comprendra :

- 3 vannes d'isolement,
- 1 sonde de température,
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température départ,
- 1 vanne 3 voies de régulation (autorité $\approx 0,8$) motorisée
- 2 manchons antivibratiles installés en amont et aval du circulateur
- 1 circulateur double monobloc en ligne, marque SALMSON ou équivalent, type SIRIUX, arrêt à débit mini,
- 1 clapet de non-retour,
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,
- Une vanne à pression différentielle installée entre le départ et le retour des circuits en amont des dernières vannes d'isolement,
- 1 vidange raccordée DN 20, suivant principe du chapitre B
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF DN 15, suivant principe du chapitre B
- 1 ensemble de régulation marque SIEMENS ou équivalent, régulant la température de départ en fonction de la température extérieure et commutation des pompes
- 1 sonde de température extérieure
- Un sous-compteur d'énergie communiquant

1.8 Electricité – Régulation

La chaudière sera équipée d'une régulation ayant les caractéristiques suivantes :

Modèle : Vitotronic 200 ou équivalent

Type : GW7B

- Pour marche en fonction de la température extérieure.
- Régulation de chaudière numérique en fonction de la température extérieure.
- Ecran, touches éclairées, messages d'entretien, diagnostic des défauts intégrés,
- Reconnaissance automatique des sondes raccordées (plug & work) pour faciliter la mise en service,
- avec horloge digitale à programmes journalier et hebdomadaire.
- pour brûleur à deux allures ou modulant.
- avec plages de fonctionnement, consignes de température et programmes de fonctionnement réglables.
- avec régulation et sonde de température ECS.
- Fonction anti-légionelles,
- Dispositif de marche économique d'été,
- 2 compteurs horaires de marche de brûleur,
- Interface pour ordinateur portable,
- Régulation PID de la charge du brûleur.
- avec système de diagnostic intégré et autres fonctions
- Fonctionnement manuel intégré sur aquastat mécanique.
- Interrupteur d'installation,
- Aquastat de chaudière,
- Limiteur de température de sécurité à réarmement manuel,
- Sonde de température de chaudière.
- Dialogue avec d'autres appareils possible via le bus LON.

Les commandes, protections et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique réalisée suivant la description faite précédemment au §2.

Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils ; de plus, la jonction entre les attentes laissées par le lot ELECTRICITE et l'armoire, est à la charge du prestataire du présent lot.

1.9 Distribution hydraulique

Chaque distribution secondaire sera isolée par des vannes parfaitement accessibles vanne d'isolement et vanne de réglage ; tous les points hauts seront munis de bouteille de purge d'air et de purgeurs automatiques doubles par des purgeurs manuels ramenés à hauteur d'hommes, à contrario, les points bas seront munis de robinet de vidange avec bouchon et chaînette.

Les départs secondaires seront équipés d'une vanne d'isolement et d'un robinet de vidange, les retours d'un robinet de réglage hydraulique avec mesure électronique de débit et d'un robinet de vidange. Les vannes et robinets seront définis dans le diamètre nominal de la canalisation sur laquelle ils sont fixés, les robinets de vidange seront en DN 15.

Chaque électropompe sera équipée de deux vannes d'isolement et de deux manchons antivibratoires dans la section de la canalisation ; la différence de diamètres entre les orifices de la pompe et celui de la tuyauterie sera compensée par un convergent et un divergent formés à la demande dont la longueur est égale à 4 fois la différence de diamètre en amont et 7 fois en aval.

La hauteur manométrique sera contrôlée manuellement par un manomètre raccordé avant et après la pompe avec vannes d'isolement.

Les moteurs électriques seront raccordés de façon à mettre en service automatiquement celui en secours en cas d'arrêt inopiné du moteur en service.

Les circuits secondaires seront équipées de vannes d'isolement et de thermomètres sur le départ et le retour ; les vannes seront dimensionnées dans le diamètre nominal de la tuyauterie, définies dans le même modèle pour chaque circuit et permettront le démontage complet des matériels sans vider la totalité du circuit.

La diminution du débit, due à la fermeture des robinets des radiateurs et préjudiciable aux moteurs des pompes, sera compensée par l'installation d'une soupape différentielle raccordée entre le départ et le retour des circuits en amont des dernières vannes d'isolement.

Les canalisations de liaison seront réalisées en tube acier noir qualité chauffage avec peinture antirouille et seront entièrement calorifugées par des coquilles de laine de verre ligaturées au fil de fer galvanisé, posées à joints croisés, enrobage enduit vinylique M1 sur feuille PVC, manchettes aux arrêts.

Tous les robinets de vidange seront raccordés par le présent lot aux attentes d'eaux usées par des canalisations individuelles métalliques et collectrices avec au départ un entonnoir à écoulement visible.

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier répondant aux normes en vigueur et adaptées aux exigences des installations à réaliser, du TARIF 1 jusqu'au diamètre 60,3x3,2 et du TARIF 10 pour les diamètres supérieurs. Il n'est pas utilisé de tube acier inférieur au diamètre 17,2x2.

Celles-ci pourront être montées à la demande, soit à l'aide de raccords en fonte malléable, soit par soudure autogène ou par jeu de brides et de contre-brides d'équipement.

Les divers accessoires de pose et de fixations nécessaires au montage des réseaux devront être prévus, tels que raccords, colliers à sceller avec bague isolante isophonique, fourreaux PVC (M1), compensateurs ou lyres de dilatation, doigts de gant, soudures, chaises supports avec accessoires, points fixes, points de purge et de vidange.

Une distance suffisante sera prévue entre le mur et la tangente de la tuyauterie pour permettra la mise en œuvre du calorifugeage.

Le passage des canalisations à travers les murs et plafonds sera fait dans des fourreaux d'isolement, une bande anticorrosion à poser à froid devra être prévue en plus du fourreau pour les canalisations traversant les planchers ou les locaux humides.

Les extrémités des fourreaux affleureront les murs ou plafonds et dépasseront de 3cm les planchers, dallages ou carrelages.

Les tuyauteries seront façonnées avec soin. Elles seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacles.

Les cintrages jusqu'au diamètre 60,3x3,2 pourront être exécutés à froid ; au-delà de ce diamètre, les tuyauteries seront cintrées à chaud. Il pourra être fait emploi de coudes spéciaux à souder, mais en aucun cas, la section des canalisations n'est réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.

Les canalisations seront maintenues par des supports ou colliers scellés avec bague pour l'isolation phonique, ou fixés sur trous tamponnés.

Les supports permettront un démontage facile et les colliers comporteront toujours une contrepartie démontable. Ils seront en nombre suffisant de façon à éviter toute flèche nuisible et inesthétique.

L'ensemble des tuyauteries recevra deux couches de peinture antirouille, de couleurs différentes afin d'en assurer le contrôle. Préalablement, les tuyauteries seront parfaitement brossées ou sablées afin d'éliminer toute calamine et toute impureté.

Les dilatations devront toujours s'opérer librement et sans occasionner de dégâts ; toutes les dispositions seront prises pour éviter des effets d'allongement, sur les canalisations principales et aux points de raccordement avec les appareils d'utilisation.

Interdistance maximum des fixations ou supports :

- diamètre intérieur < à 26,9 x 2,3 mm 1,50 ml
- diamètre intérieur < à 48,3 x 2,9 mm 2,00 ml
- diamètre intérieur > à 48,3 x 2,9 mm 2,50 ml

Les pentes des canalisations seront régulières pour permettre la purge d'air, la vidange et la circulation du fluide chauffant dans les meilleures conditions.

Des bouteilles de purge avec purgeur à clé mobile et purgeurs automatiques à flotteur seront installés aux points hauts et aux endroits nécessaires pour assurer l'évacuation de l'air.

Les purgeurs automatiques à flotteur seront munis de système d'isolement permettant le démontage éventuel, sans vidange des installations.

Le recouplement des canalisations au droit des murs coupe-feu seront réalisés par l'emploi de bandes souples en fonction du diamètre des tubes. L'ensemble sera installé au droit du mur à l'aide d'un manchon en tôle galvanisée.

Chaque distribution secondaire sera isolée par des vannes parfaitement accessibles, vanne d'isolement et vanne de réglage à chaque point de distribution (collecteurs radiateurs et collecteurs plancher chauffant notamment).

Tous les points hauts seront munis de bouteille de purge d'air et de purgeurs automatiques, à contrario, les points bas seront munis de robinet de vidange avec bouchons.

Toutes les canalisations seront calorifugées par des coquilles de laine de roche suivant les prescriptions ci-dessous :

En chaud, coquille de laine de verre, ligaturée au fil de fer galvanisé posée à joints croisés, enrobage enduit vinylique M1 sur feuille PVC, manchettes aux arrêts.

Epaisseur 30mm jusqu'au DN 50

Epaisseur 40mm jusqu'au DN 100

Epaisseur 50mm diamètre > DN 100

2 GAZ NATUREL

2.1 Réseau extérieur

Le gaz naturel aura pour origine le raccordement sur le coffret de détente-comptage fourni et posé par GrDF en limite de propriété (ou en façade du bâtiment) sur un socle maçonné à la charge du lot GROS ŒUVRE réalisé suivant les instructions du concessionnaire.

Depuis ce poste de détente-comptage, le réseau de gaz naturel sera réalisé jusqu'à 1m de la façade du bâtiment en tube polyéthylène GAZ bande jaune, pression de service 300mbars, cheminant en tranchée. Les fouilles, remblais, tube enterré et grillages avertisseurs seront à la charge du lot VRD.

A une distance de 1ml des vannes, le réseau sera réalisé en tube acier, revêtu d'un revêtement anticorrosion (brai ou bande anticorrosion posée à froid) pour la partie de la canalisation enterrée en extérieur et peint à la teinte conventionnelle pour les parties visibles.

La canalisation sera fixée par des colliers avec joints intérieurs isophoniques. Un raccord PE/ acier permettra le raccordement entre les deux réseaux.

En façade du bâtiment, il sera installé les vannes de coupure rapide GAZ NATUREL sous coffret verre à briser et plaque signalétique gravée de repérage :

Gaz Naturel chaufferie

Une protection mécanique sera mise en place sur une hauteur de 2 mètres depuis le sol sur les canalisations lors de leurs remontées sur le côté du bâtiment.

2.2 RESEAU INTERIEUR

À l'intérieur du bâtiment, le réseau gaz sera réalisé en tube acier peint à la teinte conventionnelle, disposé en apparent ou en fourreaux ventilés si la canalisation chemine en faux-plafond ou gaine technique.

La canalisation gaz sera réalisée en tube acier et sera équipée d'une vanne 1/4 de tour avec filtre sur l'alimentation de chacune des chaudières. Un volume tampon monté en amont des chaudières sera prévu afin d'éviter les déclenchements intempestifs des détendeurs lors des mises en fonctionnement des brûleurs.

Ce volume tampon en acier, de capacité 1 millième du débit horaire, sera équipé d'un manomètre et d'un robinet de chasse avec canalisation acier ramenée à l'extérieur.

Un détecteur de gaz est installé dans la chaufferie ; en cas de fuite, il agit sur l'alimentation générale par l'intermédiaire d'une électrovanne gaz équipée d'un coffret antimicrocoupure et à réarmement manuel. Cette vanne est installée à l'extérieur de la chaufferie.

En cas de fonctionnement, le détecteur gaz enclenche une alarme sonore dans le local avec renvois également sur des bornes libres de potentiel en armoire électrique permettant une exploitation par une société de maintenance extérieure. Un report visuel et audible est réalisé Poste de Sécurité du site. Le report dispose d'un acquittement manuel du signal sonore. Le signal visuel disparaît après acquittement du défaut depuis la chaufferie.

La canalisation gaz recevra deux couches de peinture antirouille et une couche de couleur jaune, le fourreau sera également peint en jaune. En plus, la canalisation ou les fourreaux recevront une étiquette "gaz" de signalisation tous les trois mètres.

NOTA : Le gaz est prévu pour alimenter les équipements de chaufferie uniquement, il n'est pas prévu d'alimentation gaz pour les équipements de cuisine qui sont alimentés électriquement.

3 CHAUFFAGE

3.1 Réseau de distribution eau chaude

Circulation d'eau

La circulation de l'eau sera accélérée dans chaque circuit par un groupe électropompe défini précédemment, équipée de deux vannes d'isolement et de deux manchons antivibratoires dans la section de la canalisation ; la différence de diamètres entre les orifices de la pompe et celui de la tuyauterie sera compensée par un convergent et un divergent formés à la demande dont la longueur est égale à 4 fois la différence de diamètre en amont et 7 fois en aval.

La hauteur manométrique sera contrôlée manuellement par un manomètre raccordé avant et après la pompe avec vannes d'isolement.

Canalisations

Réseaux intérieurs :

A l'intérieur du bâtiment, le réseau de distribution à température variable sera constitué en tube acier doux noir, qualité Chauffage, dans les caractéristiques définies au §3 ; il cheminera dans les gaines techniques réservées à cet effet, dans les faux plafonds, en cloisons creuses sous fourreaux et dans les cloisons pleines sous fourreaux (les saignées et les rebouchages sont à la charge du présent lot) jusqu'aux appareils décentralisés. Les changements de direction et de section seront effectués par des accessoires préfabriqués et les traversées de dalles, murs, planchers et cloisons, s'effectueront par l'intermédiaire de fourreaux définis précédemment.

Le raccordement des radiateurs sera effectué par des accessoires à encastrer disponibles dans le commerce et adapter au type de cloison.

L'assemblage des tuyauteries pourra être réalisé par le système VICTAULIC ou équivalent assemblées par soudure.

Les dilatations s'opèreront librement et sans occasionner de dégâts ou de bruits, toutes dispositions seront prises pour éviter les effets d'allongement sur les colonnes et les raccordements avec les appareils ; les dilatations seront absorbées par des compensateurs métalliques à ondes ou par des colliers flexibles, marque VICTAULIC ou équivalent, quantifiés en conséquence.

Chaque distribution secondaire et unités terminales seront isolées par des vannes parfaitement accessibles vanne d'isolement et vanne de réglage, tous les points hauts seront munis de bouteille de purge d'air et de purgeurs automatiques doublés par des purgeurs manuels ramenés dans les gaines techniques à hauteur d'hommes, à contrario, les points bas seront munis de robinet de vidange avec bouchon et chaînette.

Toutes les canalisations recevront 2 couches de peinture antirouille et seront calorifugées suivant les spécifications techniques du §3. Sur le revêtement figureront les anneaux et les flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau.

3.2 Chauffage statique

Radiateurs muraux

Les bureaux, circulations et sanitaires, reçoivent un chauffage par émetteurs statiques en acier marque FINIMETAL ou équivalent, type Reggane Déco vertical, hauteur 2000mm, largeur suivant puissance à installer.

Dans les locaux accessibles aux enfants de moins de 8 ans il sera mis en place des émetteurs statiques en acier marque FINIMETAL ou équivalent, type Reggane 3000 32C Spécial Maternelle, hauteur et largeur suivant puissance à installer. La face avant de ces radiateurs seront constitués d'une face avant non alimentée permettant que la température de contact de celle-ci soit inférieure à 60°C.

Les radiateurs seront livrés dans les teintes disponibles à savoir RAL international, leur coloris sera définitif en phase EXE par l'Architecte.

Les radiateurs seront composés d'éléments tubulaires plats en tubes acier, avec ou sans ailettes, soudés à chaque extrémité sur un collecteur.

Les radiateurs seront équipés de 4 orifices de raccordement (diam. 15/21) et pourvus d'étriers de fixation, permettant une souplesse de montage sur toute la largeur de l'étrier.

Tous les radiateurs seront livrés avec des consoles de fixations murales et installés sur pieds lors de mise en œuvre sur cloisons séparatives de type "placostil".

Tous les radiateurs seront éprouvés en usine conformément à la norme NF EN 442 pour une pression de service maximale de 6 bars (pression d'épreuve = 7,8 bars).

Tous les radiateurs seront admis à la marque NF Corps de chauffe conformément à la norme NF EN 442 (13 octobre 1997).

Les radiateurs seront équipés de :

- Tête thermostatique à bulbe, avec position zéro, anneau antiviol, plage et blocage de réglable inviolable par éléments de limitation cachés, marque OVENTROP ou équivalent, type Uni LHB.
- Robinet thermostatique nickelé en acier inoxydable et ressort de rappel taré à plus de 5 kg, ayant un Kv de 0,95, marque OVENTROP ou équivalent, série A.
- Té ou coude de réglage hydraulique nickelé pour pré-réglage proportionnel mémorisable, fermeture, remplissage et vidange du radiateur, marque OVENTROP ou équivalent, type COMBI 4.

Radiateurs plinte sur pied

Les salles de classes de l'école élémentaires reçoivent un chauffage par émetteurs statiques en acier marque RADSON ou équivalent, type PARADA PLINTHE, hauteur 200mm sur pied, longueur et largeur suivant puissance à installer.

Les radiateurs seront livrés dans les teintes disponibles à savoir RAL international, leur coloris sera définitif en phase EXE par l'Architecte.

Les radiateurs seront composés d'une face avant lisse préencollée en Zincor et d'une grille supérieure et de parois latérales en tôle d'acier montée en usine.

Les radiateurs seront équipés de 6 orifices de raccordement (diam. 15/21), permettant une souplesse de montage sur toute la largeur de l'étrier.

Tous les radiateurs seront livrés avec des pieds lors de mise en œuvre en façade vitrée du bâtiment.

Tous les radiateurs seront éprouvés en usine conformément à la norme NF EN 442 pour une pression de service maximale de 6 bars (pression d'épreuve = 7,8 bars).

Tous les radiateurs seront admis à la marque NF Corps de chauffe conformément à la norme NF EN 442 (13 octobre 1997).

Les radiateurs seront équipés de :

- Tête thermostatique à bulbe, avec position zéro, anneau antiviol, plage et blocage de réglable inviolable par éléments de limitation cachés, marque OVENTROP ou équivalent, type Uni LHB.
- Robinet thermostatique nickelé en acier inoxydable et ressort de rappel taré à plus de 5 kg, ayant un Kv de 0,95, marque OVENTROP ou équivalent, série A.
- Té ou coude de réglage hydraulique nickelé pour pré-réglage proportionnel mémorisable, fermeture, remplissage et vidange du radiateur, marque OVENTROP ou équivalent, type COMBI 4.

Plancher chauffant

Les salles de classe, activités, salle polyvalente, salles rotules et suivant plans techniques sont chauffés par un plancher chauffant, alimenté par les circuits créés spécifiquement en chaufferie, selon une orientation NORD/SUD. L'installation comprend la fourniture et la pose des tubes en matériau synthétique, l'isolation thermo-thermique par plaques isolantes à plots renforcés, les différents relevés de plinthes adhésifs en mousse polyéthylène en fonction du type de chape et de l'application, le film polyéthylène, le treillis soudé spécifique au concept, les cavaliers de fixations des tubes, ainsi que les adjuvants à incorporer dans les chapes à fournir au lot Gros Oeuvre.

Le concept est de marque REHAU ou équivalent. L'ensemble du matériel du concept est sélectionné chez un même constructeur afin de posséder un avis technique. Le système est basé sur le principe "plaques isolantes à plots renforcés".

L'isolation thermique est réalisée par la mise en oeuvre de plaques isolantes à plots renforcés MAXIMA 2,10 marque REHAU ou équivalent, résistance thermique, $R = 2,10\text{m}^2.\text{K/W}$, compressibilité SCI a2A Ch, affaiblissement acoustique de 19 dB sur dalle béton.

Epaisseur de semelle : 68mm

Epaisseur totale : 90mm

Hauteur de réservation : 130mm hors revêtement de sol

La plaque est conçue pour la pose des tubes RAU-THERM DN 16 et 20 avec un pas de pose multiple de 10cm.

Un film pare-vapeur en polyéthylène d'une épaisseur de 0.15mm empêche les laitances du ciment de créer des ponts thermiques entre les panneaux d'isolant lors du coulage de la dalle et assure la protection de l'isolant.

Le relevé de plinthe adhésif en mousse de polyéthylène d'une épaisseur de 5mm désolidarise la dalle du gros œuvre et sert de joint de dilatation périphérique.

Le tube est de type RAUTHERM RAU-PER, muni d'une barrière anti-oxygène ETHYLENE-VINYL / ALCOOL, limitant l'introduction d'oxygène dans les circuits de chauffage et donc risques de corrosion. Sa durée de vie sera supérieure à 50 ans. Il sera systématiquement surélevé par rapport à l'isolant pour améliorer son enrobage dans la chape et favoriser une meilleure émission calorifique (surélévation de 10mm pour les plaques à plots pour la construction neuve). Le tube utilisé devra avoir un avis technique du CSTB, permettant une tenue à la pression supérieure à 1000 heures pour une température de 95°C et une pression de 4,4 MPa, selon la norme NF T 54-085. Les tubes sont déroulés en serpents et le pas de pose sera calculé afin de combattre les déperditions du local avec une surpuissance de 10 %.

Les boucles sont limitées à 200ml au maximum, surface maximum 150m², de répartition régulière, repérées et regroupées sur des prises de collecteurs prémontés marque REHAU ou équivalent.

Toutes les boucles du tube du système intégré de chauffage par le sol sont alimentées individuellement à partir d'un collecteur. Les collecteurs sont constitués de modules à double parois isolante, réalisés en matière thermoplastique renforcée de fibre de verre évitant les risques de corrosion. Les modules sont de couleur rouge pour les circuits départ et bleu pour les circuits retour. L'assemblage des modules pourra se réaliser directement sur chantier, la quantité de modules constituant chaque collecteur étant fonction du nombre de circuits (16 modules au maximum par collecteur).

Chaque collecteur est composé essentiellement :

- un bloc de raccordement fileté A"F et 1"1/2 M plus 4 sorties ½ F pour raccordement des accessoires
- une barre d'assemblage
- des éléments d'alimentation rouge/bleu
- plaque de serrage
- écrou galvanisé
- plaquette d'identification
- jeu de supports muraux
- vanne d'arrêt à raccord union 1"1/2F – 1"F
- purgeur automatique
- thermomètre
- vanne de remplissage / de vidange
- un manomètre avec vanne d'isolement
- bouchon ½"M

Les éléments de départ comportent d'un dispositif d'isolement du réseau.

Les éléments de retour bleu sont pourvus d'un débitmètre à lecture directe permettant de régler et de visualiser le débit réel du circuit.

Les tubes raccordés aux collecteurs sont maintenus le long du mur à l'aide d'une barrette de fixation et des fixations universelles. Le raccordement des tubes au collecteur est réalisé à l'aide de raccord à visser 3 pièces à triple étanchéité.

Les collecteurs sont installés dans des coffrets d'encastrement marque REHAU ou équivalent, intégrés dans les

parois, permettant de dissimuler les collecteurs tout en conservant l'intégralité du volume habitable.

Depuis les colonnes de distribution en gaines techniques, l'entreprise réalise un piquage, avec vannes d'isolement, sur l'aller et vannes d'équilibrage sur le retour permettant d'alimenter les collecteurs des boucles de plancher chauffant par façade.

Panneau rayonnant

La salle de sport sera chauffée par des panneaux rayonnants à eau chaude marque ZEHNDER ou équivalent, type ZIP équipés de grilles anti-ballon positionnées au-dessus des panneaux.

Une régulation terminale sera mise en place. Elle sera de marque SIEMENS ou équivalent, et comprendra essentiellement :

- Une sonde de température ambiante
- Une sonde de température résultante
- Une vanne 2 voies motorisée
- Un régulateur automatique

Les protections des appareils électriques sont regroupées dans les armoires électriques du présent lot situées à proximité ; à partir de celle-ci, toutes les lignes et fileries ainsi que les raccordements sont réalisés par le présent lot jusqu'aux appareils définis.

4 VENTILATION HYGIENIQUE DOUBLE FLUX

4.1 Principe

L'ensemble des locaux sont ventilés par des installations de VMC double flux avec récupération d'énergie, modulation de débit d'air en fonction de l'occupation et arrêt en période d'inoccupation.

Chaque installation est composée d'une centrale de traitement, les gaines de soufflage et de reprise, les diffuseurs et les grilles de reprise.

4.2 Centrale d'air

Les caractéristiques techniques des CTA sont les suivants :

Désignation CTA	Débit CTA (m3/h)
CTA ECOLE MATERNELLE	6 455
CTA ECOLE ELEMENTAIRE	7 000
CTA RESTAURANT	3 520
CTA SALLE DE SPORT	2 160

La centrale de traitement d'air sera de type autoportante sans ossature, de construction intérieure entièrement lisse et métallique. Sa composition devra répondre à la norme NF EN 1886 et à une classe d'efficacité énergétique A.

- Résistance de l'enveloppe : minimum classe D1
- Fuite d'air de l'enveloppe : minimum classe L2 en pression et dépression
- Fuite de dérivation des filtres : minimum classe F9
- Conductivité thermique : minimum classe T2
- Pontage thermique : minimum classe TB2

La centrale devra bénéficier d'une certification EUROVENT.

Les panneaux seront de type double peau épaisseur 50mm de laine minérale, la peau intérieure en acier galvanisé, ép. 8/10ème, la peau extérieure en tôle prélaqué constitué d'une couche primaire époxy et d'une couche de finition polyester.

La CTA sera de marque ALDES ou équivalent, type VEX 500 avec échangeur haut rendement et sa composition dans le sens de l'air est la suivante :

1) Extraction

- une section de ventilation à roue libre, moteur électrique, tension TRI 400V, IP 55, portes d'accès sur charnières, efficacité = 73 %,

- un échangeur de chaleur à plaque, efficacité < 80 %

2) Soufflage

- un registre antigel motorisé
- une section préfiltration, plat synthétique compact, classe EU4, qualité M1, efficacité 95 % gravimétrie avec prise de pression et manomètre à aiguille
- un échangeur de chaleur à plaque, haute efficacité, efficacité < 80 %
- une section filtration, plat synthétique compact, classe EU7, qualité M1, efficacité 65 % opacimétrie avec prise de pression, manomètre à aiguille
- une section de ventilation à roue libre, moteur électrique, efficacité 77 %, tension TRI 400V, IP 55,

Les CTA seront posées sur un support avec interposition des plots antivibratiles marque PAULSTRA ou équivalent ; les orifices d'entrée et de sortie d'air seront munis de manchettes souples, longueur minimale 100mm, classement au feu MO, raccordements sur cadres métalliques.

L'aspiration et le refoulement de chaque ventilateur seront équipés "d'un" piège à son à baffles marque FRANCE AIR, TROX ou équivalent (en un ensemble ou découpé en deux, en fonction de l'emplacement disponible), afin de respecter les niveaux sonores préconisés.

Toutes les gaines situées entre les ventilateurs et les pièges à sons complémentaires seront isolées phoniquement afin d'obtenir les résultats demandés dans la notice acoustique, dans le cas où ces pièges à son ne sont pas accolés à la centrale.

Toutes les dispositions et protections seront prises pour que le cheminement soit esthétique et que les canalisations ne soient pas endommagées à la réalisation puis par l'entretien courant.

Les dilatations s'opéreront librement et sans occasionner de dégâts ou de bruits ; toutes dispositions seront prises pour éviter les effets d'allongement sur les colonnes et les raccordements avec les appareils ; les dilatations seront absorbées par des compensations métalliques à ondes ou coulissantes

La centrale sera équipée d'une vanne d'isolement sur l'alimentation de la batterie, d'une vanne de réglage hydraulique sur la sortie.

4.2.1 Régulation - Electricité

Les machines possèdent individuellement un automate de régulation piloté, généralement, par :

- Une sonde de température de reprise
- Une sonde de température sur l'air neuf
- Une sonde de pression sur le réseau de soufflage
- Une sonde de pression sur le réseau de reprise
- Une horloge hebdomadaire de programmation M/A

En fonction des consignes de l'horloge et des mesures des températures, l'automate pilote :

- En mode "inoccupation" :
 - o Arrêt de la CTA
- En mode "occupation" :
 - o Marche de la CTA
 - o Modulation du débit d'air au soufflage et à la reprise par pilotage d'un variateur fréquence maintenant une pression constante dans les réseaux
 - o Fonction free-cooling : arrêt ou by-pass de l'échangeur en période estivale pour T_{reprise} > T_{extérieure}.

L'équipement sera complété par un pressostat de présence d'air et un pressostat d'encrassement de filtre.

Les commandes, protections, asservissements et régulations de chaque CTA seront disposés dans une armoire électrique disposée dans le local technique.

Cette armoire est conforme en tous points aux prescriptions du chapitre §2.

Les alimentations, liaisons et raccordements seront réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils ; de plus, la jonction entre l'attente laissée par le lot ELECTRICITE et l'armoire, sera à la charge du prestataire du présent lot ; cette attente sera disposée à l'entrée du local dans le boîtier spécial d'arrêt d'urgence.

4.2.2 Diffusion/reprise

Le soufflage et la reprise sont réalisés par :

- Sanitaires avec faux plafond : bouche de reprise autoréglable ;
- Locaux à risques : bouche coupe-feu
- Bureaux (Locaux à débit < 150m³/h) : Bouche SAR, marque SCHAKO ou équivalent
- Classes / Atelier / Réfectoire / Etc :
 - Insufflation en plafond par diffuseurs linéaires à fentes à haute induction, marque SCHAKO ou équivalent, type DSC. Cadre en profilé extrudé en aluminium de couleur naturelle ou en aluminium thermolaqué RAL au choix de l'architecte, ailettes de déflexion d'air orientables. Version bande continue. Plénum de raccordement insonorisé, registre d'équilibrage, dispositif de mesure de débit, montage par vis cachés.
 - Extraction par grille de reprise à fentes, marque SCHAKO ou équivalent, Type Ib 1, constituée d'un cadre frontal, avec ailettes de déflexion frontales, horizontales orientables. Cadre et ailettes en tôle d'acier thermolaqué, couleur RAL au choix de l'architecte. Plénum de raccordement insonorisé, registre d'équilibrage, dispositif de mesure de débit, montage par vis cachés.
- Zone cuisine (compensation) :
 - Insufflation et extraction réalisées par des diffuseurs rectangulaires équipés de fentes orientables, marque SCHAKO ou équivalent, type 4-DE-Z.

4.2.3 Traitement d'air à débit variable

La ventilation mécanique hygiénique double flux sera asservie à l'occupation des locaux par modulation de débit régulé par sonde CO₂ (salle de classe, d'évolution de motricité, activités, restaurant, réunions, etc...), sonde de présence (bureaux).

Chaque salle de classe et autres locaux d'activité est équipé d'une détection CO₂, avec allumage d'un voyant lumineux rouge dans le local pour un taux de CO₂ > 800ppm.

Les alimentations, protections, commandes, liaisons et signalisations sont à la charge du présent lot depuis l'armoire électrique de la zone, réalisée suivant la description faite précédemment et suivant les normes en vigueur, installée dans le local traitement d'air.

Le débit d'air insufflé sera modulé en fonction de l'occupation réelle du local, par l'intermédiaire de modules de régulation marque SCHAKO ou équivalent, aux caractéristiques définies précédemment, fixant le débit maximum par bouche et associé à un module automatique de débit, marque SCHAKO ou équivalent, aux caractéristiques définies précédemment, offrant un débit réduit de 1/10^{ème} du débit maxi du module de régulation en période d'inoccupation.

Les sondes de CO₂ seront placées dans l'ambiance du local à une hauteur comprise entre 1,5 et 3m et mesureront, soit la concentration en CO₂, soit le taux d'humidité, le signal émis par la sonde sera traité via un boîtier d'adaptation qui convertira le signal en 0-10V et envoyé vers le registre motorisé.

Le registre adaptera ainsi son taux d'ouverture en fonction du taux de CO₂ ou de l'humidité présent dans le local, donc de l'activité. Pour les locaux équipés de plusieurs modules, un sera maître et les autres esclaves.

Le registre motorisé est alimenté électriquement en 12 VAC ou 230 VAC. Il sera équipé d'une connexion possible vers relais (type 6 VCC, 75 ohms et 100mA maxi). Les alimentations, protections, commandes, liaisons et signalisations seront à la charge du présent lot depuis l'armoire électrique réalisée suivant la description faite précédemment et suivant les normes en vigueur, installée dans le local traitement d'air.

4.2.4 Air neuf et rejet

L'air neuf et l'air vicié sont canalisés depuis des cours anglaises maçonnées et équipées de grilles (hors lot) à l'arrière du bâtiment par des gaines en tôle galvanisée formées à la demande.

Le rejet d'air est canalisé à une distance minimale de 8,00 ml de toute prise d'air ou ouvrant.

Lorsque des CTA sont raccordées sur la même gaine de prise d'air et de rejet d'air, chacun des piquages comporte des clapets antiretours.

Des pièges sont installés sur les réseaux aérauliques suivant les prescriptions de la notice acoustique.

5 VENTILATION HYGIENIQUE SIMPLE FLUX

5.1.1 Principe

Il sera prévu une ventilation mécanique contrôlée (VMC) à fonctionnement permanent pour les locaux du bâtiment annexe.

5.1.2 Caissons d'extraction

Il sera prévu un caisson d'extraction très basse consommation régulés à pression constante. Le caisson sera placé dans les plénums techniques.

Les caissons seront de marque ALDES ou équivalent ayant les caractéristiques suivantes :

- Modèles MINI VEC
- Caisson en acier galvanisé avec séparateur de flux.
- Refoulement vertical (RV).
- Deux piquages circulaires d'aspiration
- Moteur à commutation électronique monté sur socle galvanisé massif avec grenouillère d'absorption de choc.
- Carte de régulation de compatibilité électromagnétique de classe B (résidentiel) préprogrammée et précâblée.
- Roue à action, entraînement direct.
- Interrupteur de proximité et pressostat d'alarme montés.
- Interface de réglage et de lecture intuitive.
- Manchettes souples de raccordement
- Ensemble support surélevé et fixations

5.1.3 Bouches d'extraction

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et la pose de bouches d'extraction du type autoréglables ALDES Bap'SI ou Bap'SI Twin pour les débits de 30 à 100 m³/h (débit selon plan) ou équivalent.

Les bouches d'extraction seront placées en partie haute des pièces de service, au minimum à 1,80 m du sol et à 10 cm de toute paroi ou obstacle comme l'exige le DTU 68.2 § 5.3 .et le DTU 68.1 § 3.2.2.

Afin de garantir la tenue et l'étanchéité de la liaison bouche/colonne, les bouches seront fixées par simple emboiture sur une liaison terminale étanche type RT Flex intégrant à son extrémité, une manchette de raccordement clipsée dans la cloison de gaine technique. L'étanchéité bouche/flexible sera assurée par un joint à lèvres placé sur le fût de la bouche.

5.1.4 Rejets d'air vicié

L'air vicié est canalisé en façade du bâtiment et est équipé d'une grille pare-pluie.

Le rejet d'air est canalisé à une distance minimale de 8,00 ml de toute prise d'air ou ouvrant.

5.1.5 Pièges à sons

Des pièges à sons circulaires seront prévus sur les réseaux de reprise avant raccordement sur les extracteurs.

5.1.6 Raccordements électriques

Le présent lot devra le raccordement électrique des caissons depuis les attentes laissées à proximité par le lot ELECTRICITE.

6 TRAITEMENT D'AIR CUISINE

6.1 Hotte d'extraction préparation chaude

La hotte de captation du four de remise en température et du bloc de cuisson est de hauteur 500mm, longueur 2500 xmm, largeur 1455mm, selon demande du lot cuisiniste. Elle sera sans vis apparentes, marque ALVENE, type OPALINE DYNAMIQUE.

Elle est équipée de filtres à choc tout inox, épaisseur 25mm et est en inox mat AISI 304 18/10 en périphérie et en acier galvanisé pour les tôles arrières et supérieures. Elle est de type simple flux, avec moteur d'extraction intégré.

Débit d'extraction : 2500 m3/h.

Le raccordement électrique de la hotte est réalisé depuis les attentes laissées à proximité par le C.E.T « Courants Forts ».

6.2 Hotte d'extraction laverie

Les hotte de captation de la machine à laver sont de hauteur 500mm, longueur 1000 xmm, largeur 915mm, selon demande du lot cuisiniste. Elles seront sans vis apparentes, marque ALVENE, type OPALINE DYNAMIQUE.

Elles sont équipées de filtres à choc tout inox, épaisseur 25mm et est en inox mat AISI 304 18/10 en périphérie et en acier galvanisé pour les tôles arrières et supérieures. Elle est de type simple flux, avec moteur d'extraction intégré.

Débit d'extraction : 1000 m3/h et 1500 m3/h.

Le raccordement électrique des hottes est réalisé depuis les attentes laissées à proximité par le C.E.T « Courants Forts ».

6.3 Compensation d'air hotte cuisine

La compensation d'air, induction, de la hotte est assurée par un caisson d'insufflation à pression constante, installée en LT CTA, Marque ALDES ou équivalent, type VIK 7000 :

- Débit d'air de compensation 5000 m3 /h.

Sa composition dans le sens de l'air est la suivante :

- Caisson en tôle avec piquages circulaires en ligne livré avec un boîtier électronique à visser sur site, pré-câblé et pré-programmé en usine, potentiomètre de réglage inclus.
- Ventilateur à action monté sur rails à glissière et désolidarisé du caisson par plots anti-vibratiles.
- Entraînement poulie-courroie.
- Rail filtre intérieur (filtre G4 ou F5 en option).
- Une batterie de préchauffage eau chaude installé en déporté sur le conduit.
- un système de régulation intégré pour garantir une ventilation en pression constante

Le caisson d'insufflation est posée sur un support avec interposition des plots antivibratiles marque BSW ou équivalent, type REGUPOL ou REGUFOAM ; les orifices d'entrée et de sortie d'air sont munis de manchettes souples, longueur minimale 100mm, classement au feu MO, raccordements sur cadres métalliques.

Le caisson est équipé de pièges à sons à baffles en amont et aval du ventilateur.

Toutes les gaines situées entre les ventilateurs et les pièges à sons sont isolées phoniquement afin d'obtenir les résultats demandés dans la notice acoustique, dans le cas où ces pièges à son ne sont pas accolés à la centrale.

6.4 Electricite

Les commandes, protections, asservissements et régulations de chaque extracteur et insufflateur sont disposés dans une armoire en local technique. L'ensemble hotte, extracteur, insufflateur sont commandés par une seule commande en cuisine.

Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils ; de plus, la jonction entre l'attente laissée par le lot ELECTRICITE et l'armoire, est à la charge du prestataire du présent lot ; cette attente est disposée à l'entrée du local dans le boîtier spécial d'arrêt d'urgence.

7 DISTRIBUTION AERAIQUE

Principe de distribution

Il est distingué deux types de réseaux de ventilation :

- les réseaux de ventilation de confort qui assurent le soufflage (débit par local > 100 m³/h) et la reprise (débit par local > 200 m³/h) de l'air destiné à assurer la ventilation de confort. Ces réseaux sont soumis aux prescriptions des articles CH29 à CH40 du règlement de sécurité relatif aux ERP,
- Les réseaux de ventilation mécanique contrôlée (VMC) qui assurent :
 - o l'extraction mécanique (sans recyclage) de l'air vicié dans les locaux à pollution spécifique (salle de bains, sanitaires, etc.) avec des bouches à forte perte de charge, pour les débits n'excédant pas les débits mentionnés ci-dessus. L'amenée d'air neuf naturelle ou mécanique, est réalisée dans les locaux à pollution non spécifique (exemple : chambres),
 - o le soufflage dans les locaux avec un débit soufflé > 100 m³/h par local

Les réseaux VMC sont soumis aux prescriptions des articles CH41, CH42, CH43 du règlement de sécurité dans les ERP.

Dans la mesure du possible les réseaux créés seront spécifiques à chaque usage. Dans le cas où les deux usages seraient utilisés pour un même réseau, ce réseau relèvera de l'article CH 32.

Au passage des blocs sismiques, tous les réseaux de traitement d'air seront équipés de manchettes souples entièrement démontables.

Ces manchettes souples devront absorber un déplacement des gaines de 24 cm au passage des blocs sismiques (- 12 cm ; + 12 cm).

Ces manchettes souples seront réalisées en gaine textiles étanches (marque ATC ou techniquement équivalent). Les gaines seront compatibles avec le traitement des locaux propres.

Constitution

Les installations seront notamment composées de :

- réseaux d'air neuf, de soufflage, d'extraction et de rejet constitués de gaines métalliques rectangulaires et circulaires munies de registres d'équilibrage, aux caractéristiques définies au §3. L'ensemble des gaines aura une étanchéité renforcée, classe d'étanchéité minimum C.
- les réseaux aérauliques seront calorifugés sur l'ensemble de leurs parcours aux caractéristiques définies au §3
- les réseaux apparents dans les locaux chauffés ne seront pas calorifugés

Les conduits ou les revêtements coupe-feu seront réalisés suivant un procédé agréé. Ils cheminent suivant les indications des plans de principe.

- pièges à son à baffles parallèles et revêtements intérieurs acoustiques complémentaires des conduits métalliques et maçonnés de manière à respecter les critères acoustiques,
- trappes de visites pour nettoyage et pour l'inspection des conduits,
- clapets antiretour aux points de convergence ou de divergence des réseaux communs.

Les équipements en plafond nécessitant des réglages ou des opérations d'entretien seront implantés au droit des parties de plafond démontable en dehors des locaux desservis.

Principes de sécurisation des réseaux

Afin de lutter contre la propagation du feu et des fumées, les dispositifs mis en œuvre seront conformes au règlement de sécurité incendie dans les ERP.

La définition des isolements des locaux à risques et le repérage de la qualité et du degré de résistance au feu des parois fait l'objet du dossier de sécurité.

L'équipement des réseaux pour reconstituer les isolements mentionnés ci-après s'applique à des réseaux aérauliques réalisés en matériaux dont le point de fusion est supérieur à 850°C.

1) Réseau classé Ventilation de confort

Les articles CH29 à CH40 sont appliqués à ce type de réseau.

Des clapets coupe-feu deux heures autocommandés sont installés sur les conduits à la traversée des parois des locaux à risques importants, d'isolement entre niveaux, compartiments, pour lesquels le règlement de sécurité spécifie un isolement au feu.

A la traversée des parois présentant un degré coupe-feu d'une heure ou deux heures, il est installé des clapets coupe-feu deux heures télécommandés sur les conduits de distribution horizontale aux franchissements des recoupements de circulation et des secteurs.

Le réarmement des clapets coupe feu de compartimentage est motorisé, le présent C.E.T doit le moteur de réarmement des clapets coupe feu, les alimentations et les raccordements électriques depuis les armoires électriques. Le réarmement est commandé par commande à clé à proximité des armoires électriques et par la GTB.

Les clapets coupe feu sont conformes à la réglementation NFS 61 937.

Lorsque les clapets ne sont pas implantés au droit des parois il sera prévu une protection coupe-feu (extérieur) entre le clapet et la paroi.

Les gaines situées dans les locaux ou zones protégés et ne les desservant pas seront réalisées en conduits coupe feu de durée identique au degré de la ou des parois franchies ayant la résistance la plus élevée.

Les clapets et protections coupe feu indiqués sur les plans sont donnés à titre indicatif. Il appartient à l'entreprise de retenir, suivant leur coût respectif, les dispositions qu'elle estime nécessaires pour rétablir les isollements au feu définis dans le dossier de sécurité. De plus seuls les passages définitifs des réseaux détermineront les équipements à mettre en place.

La remise en service des équipements de traitement climatique s'effectuera manuellement par acquittement du défaut généré par l'ordre d'arrêt de la ventilation issu du CMSI.

Les coffrets de commande manuelle pompiers de mise à l'arrêt de chaque DAS seront installés à proximité du CMSI.

2) Réseaux classés VMC

Les articles CH41 à CH43 seront applicables :

- soit fonctionnement permanent des ventilateurs 400°C, 2 heures raccordés à une alimentation de sécurité. Dans ce cas les réseaux seront spécifiques à une zone de mise en sécurité et ne franchiront pas de paroi délimitant un compartiment, secteur et ne comporteront aucun dispositif pare-flammes quelle que soit la nature du local desservi,
- soit par la mise en place de dispositifs d'obturation auto-commandés :
 - sur les conduits verticaux
 - pare flamme 1 heure sur le conduit desservant le niveau a la traversée de la paroi de la gaine assurant l'isolement au feu entre niveau,
 - ou coupe-feu au droit de chaque plancher rétablissant l'isolement requis
 - sur les conduits horizontaux des clapets coupe-feu 2 heure au droit des parois d'isolement entre secteur, compartiment, ou zone de mise à l'abri.

8 DESENFUMAGE

8.1 Désenfumage naturel

Hors lot.

9 GTC

9.1 Objectifs et moyen

Le système de GTB aura pour rôle la gestion globale de l'ensemble des installations techniques en vue d'assurer :

- Une utilisation et une maintenance rationnelles de ces installations,
- Une optimisation des coûts d'exploitation en général et des consommations énergétiques en particulier
- Le confort et la sécurité par un contrôle permanent, une surveillance des conditions de sécurité et une aide à la maintenance.

La réalisation de ces objectifs nécessite :

- La création d'une base de données des informations techniques et de sécurité venant des différentes zones des bâtiments.
- Une communication bidirectionnelle avec le personnel d'exploitation via les postes opérateurs.

- Un traitement automatique de toutes les informations venant des points techniques et des postes opérateurs par l'intermédiaire du logiciel de supervision (contrôle, automatisme, surveillance et régulation).

Le système de GTB proposé sera suffisamment souple et extensible pour s'adapter aux évolutions technologiques futures. Il sera de marque SIEMENS ou équivalent et devra pouvoir dialoguer (échanger des données) avec d'autres systèmes tiers. Il sera basé sur des moyens (réseau de communication, protocoles) standards et reconnus du marché dans le domaine de la gestion technique de bâtiments.

Il conviendra de définir les besoins spécifiques du Maître d'Ouvrage lors de la phase PRO.

9.2 Spécifications techniques

Architecture du système

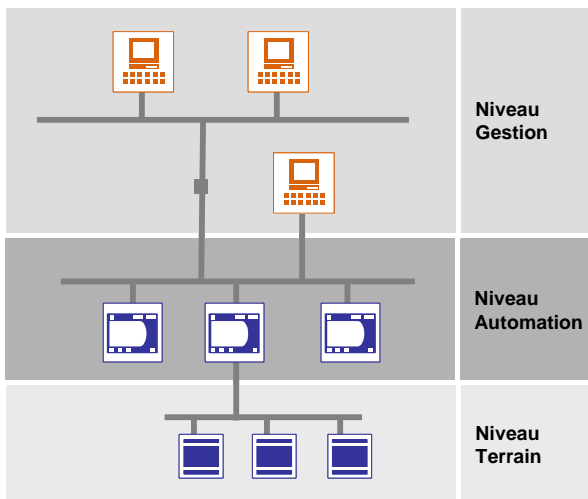
Le système sera structuré en trois niveaux distincts basés sur leurs fonctionnalités et performances.

Modularité et autonomie sont requises pour chacun d'eux, assurant les meilleures performances, en terme de dépannage, de tolérance de panne, d'extensions.

En fonction de ces spécifications la technologie la plus appropriée sera utilisée, basée sur des standards utilisés dans le domaine du bâtiment.

Les fonctionnalités nécessaires seront toujours attribuées au niveau le plus adéquat du système comme mentionné ci-dessus afin d'obtenir un maximum de souplesse.

Les trois niveaux sont définis comme suit :



Niveau terrain – Régulation terminale

Le système devra permettre le raccordement en bus d'appareils de niveau terrain via une UTL dédiée, permettant la gestion d'unités terminales telles que les poutres froides ... ou tout autres appareils pour la gestion de lots tiers (volets roulants, éclairage, points déportés).

Ces appareils seront raccordés sur un bus standard de type LONTALK (ou équivalent) et utilisant le protocole standard LONMARK (ou équivalent).

Bus de communication Terrain

La communication et la transmission des données entre les régulateurs du niveau Terrain d'une part et avec l'UTL du niveau automation devront se faire par un bus supportant le protocole de communication standard ouvert dans le domaine du bâtiment : LONMARK.

Les différentes topologies de bus LON seront possibles :
Bus pour une longueur maximum de 2 fois 900 m avec répéteur.

Libre pour une longueur maximum de 2 fois 450 m avec répéteur.

D'autres topologies étant possibles, le fournisseur devra proposer la configuration idéale en fonction des contraintes de distance et de performance de la communication (ajout de routeurs, répéteurs ...).

Niveau automation – Unités de traitement local (UTL)

Elles constitueront le 2ème niveau hiérarchique et seront en liaison directe avec les installations et seront implantées dans les différents locaux techniques

Bus de communication Automation

La communication et la transmission des données entre les UTL et vers le niveau gestion devront se faire par un bus utilisant un protocole de communication standard et ouvert dans le domaine du bâtiment, (BACNET) permettant notamment :

Protocole de communication orienté objet, avec gestion maître à maître (BACNET).

Réseau LONTALK et/ou Ethernet TCP/IP.

Les échanges de données "orientées événement"

L'extensibilité du bus vers d'autres UTL sans perturbation du système.

Niveau Gestion

Cette partie concerne le poste de supervision équipé du logiciel d'application du système GTB, installé au niveau de l'accueil.

Le logiciel de supervision sera installé sur un PC fourni par le présent lot, sous le système d'exploitation Microsoft Windows® XP (ou 2000) ; il permet notamment les fonctions suivantes :

- Explorateur d'objets points permettant de visualiser et changer l'ensemble des paramètres et propriétés des objets : valeur/état, limites, compteur de fonctionnement et de seuil etc....
- Visualisation des historiques sous forme de tableau largement paramétrable par l'opérateur ; fonctions de tri et de filtre suivant différents critères ; archivage automatique (cycliquement ou dépendant d'une quantité d'événements) ou manuel ; consultation des archives.
- Visualisation et acquittement des alarmes et de leurs états (Alarme présente non acquittée, Alarme présente acquittée, Alarme absente non acquittée).
- Visualisation des données de tendance en temps réel, enregistrées cycliquement et archivées sous formes de courbes largement et facilement paramétrables ; archivage automatique ou manuel ; exportation des données vers les progiciels bureautiques standards (Excel, Word, etc. ...).
- Visualisation et changement des programmes horaires et calendaires des installations. La représentation des plages horaires se fera sous formes de barres horizontales par jour, des manipulations avec la souris permettant de modifier, effacer, copier les horaires jour par jour ou globalement.
- Fenêtres d'alarme et d'événement apparaissant automatiquement et restant en premier plan suite à un événement ou alarme. Depuis cette fenêtre il sera possible de consulter des textes de consigne, d'acquitter, d'afficher l'image correspondante. Il sera possible d'associer un signal sonore à chaque niveau de priorité d'alarme.
- Accès à distance : Il sera possible de prendre le contrôle à distance (via le réseau téléphonique) du système de GTB soit au travers de logiciel spécialisé soit via un poste de supervision portable ; les mécanismes de sécurité d'accès de Windows seront mis en œuvre. En option un accès limité via Internet / intranet devra être possible.
- Traitement des alarmes : Le système de GTB devra gérer des alarmes basées soit sur des états binaires, soit sur des franchissements de seuils, soit sur états de qualité de l'information (par exemple capteur déconnecté ou en court-circuit, retour de marche absent après une temporisation etc. ...).

9.3 Limites de la fourniture et des prestations

UTL

Sont compris les modules d'interface E/S, les barre bus et embases, les contrôleurs pour transmissions, les contrôleurs pour régulation, surveillance, contrôle et automatismes, les coffrets et autres sujétions de montage.

Capteurs & Actionneurs

Seront inclus :

- Tous les capteurs signalés comme "à fournir" dans la liste de points.
- Tous les capteurs supplémentaires nécessaires aux régulations et automatismes par l'UTL,
- Tous les adaptateurs nécessaires à la compatibilité entre les capteurs en place (ou fournir au titre d'un autre lot) et les entrées du système GTB.

Reports de défauts, télécommandes et télé réglages

Sont inclus tous les appareillages complémentaires qui devront être rajoutés aux tableaux ou coffrets électriques et nécessaires à la création des états de défauts, d'alarmes, de dérangement, à la réception des ordres de commandes TOR ou analogiques, issus de la GTB.