

# Réalisation de l'extension GM3 du CHU de Clermont-Ferrand, restructuration des Urgences et désamiantage et restructuration du bâtiment HC

## MAITRISE D'OUVRAGE :

### CHU DE CLERMONT-FERRAND

Direction des Travaux de l'Environnement et de la Sécurité  
58 Rue Montalembert  
63003 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 75 07 50



### CONTRÔLEUR TECHNIQUE

Bureau Veritas Construction - Région Auvergne  
5 rue du Bois Joli CS90002 -  
63800 Couron d'Auvergne

TEL : 04 73 14 37 50

### COORDONNATEUR SPS

SOCOTEC Agence Construction & Immobilier Clermont-Ferrand

19 Av. Léonard de Vinci  
63000 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 44 27 00



### AMO BIM

#### BIM in Motion

Tour Pacific, 11 cours Valmy,  
92800 Paris La Défense

TEL : 06 14 08 49 26

## MAITRISE D'OEUVRE :

### ARCHITECTES

#### Architecture Studio (mandataire)

10 rue Lacuée, 75012 Paris  
Tél : 01 43 45 18 00

architecturestudio,

TEL : 01 43 45 18 00

### BET Structure

#### ITC

9 rue Louis Rosier,  
63063 Clermont-Ferrand



TEL : 04 73 26 58 58

### BET Fluides

#### BET CHOLET

11 rue de la Gantière,  
63 000 Clermont- Ferrand



TEL : 04 73 28 60 50

### Economiste de la construction

#### ECO-CITES

9 b Rue Jules Cesar  
75012 Paris

écocités,

TEL : 01 40 02 02 00

### BET HQE

#### ADRET

837 Av. de Bruxelles,  
83500 La Seyne-sur-Mer



TEL : 04 94 10 87 50

### Acousticien

#### AVA

15 rue Fondary,  
75015 Paris



TEL : 01 45 58 30 13

### Flux et logistique

#### NS CONSEIL

3 boulevard de Stalingrad  
92320 Chatillon



TEL : 09 80 49 68 75

## SOUS-TRAITANTS :

ANTEA - PELAGOS - STUDIO FAHRENHEIT - REALIS OPC

CCTP Lot : Chauffage Ventilation Climatisation Désenfumage Plomberie Gestion Technique Bâtiment

ECH. :	Date :	Août 2025	Vérifié par :	Validé par :
--------	--------	-----------	---------------	--------------

CLF8	DCE	1.60.001	CHO	TB	CCTP	TN	--	CVC	A
Affaire Assemblage Général	Phase	Numéro	Emetteur	Bâtiment	Type	Niveau	Découpage	Discipline	Indice

A\_CLF8\_CAR\_PRO\_v.5 - 07/10/2024

## TABLE DES MATIERES

1	GENERALITES .....	22
1.1	Présentation du projet .....	22
1.1.1	Nature des travaux projetés .....	22
1.1.2	Prestations dues par l'entrepreneur .....	22
1.2	Consultation .....	23
1.2.1	Présentation de l'offre .....	23
1.2.2	Caractère forfaitaire de l'offre .....	24
1.2.3	Incohérences, imprécisions et réserves .....	24
1.2.4	Variantes – Prestation supplémentaires éventuelles.....	25
1.2.5	Méthodologie et planning.....	26
1.2.6	Sous-traitance.....	26
1.3	Etudes.....	26
1.3.1	Généralités .....	26
1.3.2	Documents d'exécutions.....	26
1.3.3	Notes de calcul .....	29
1.3.4	Approbations et mise en fabrication.....	30
1.3.5	Plan qualité.....	30
1.3.6	Certificats, procès-verbaux.....	31
1.3.7	Avis de Chantier - ATEX.....	31
1.3.8	Echantillons et prototypes .....	31
1.3.9	Dossier des ouvrages exécutés.....	31
1.3.10	Documents de référence.....	32
1.4	Chantier .....	33
1.4.1	Installation de chantier – Préchauffage chantier .....	33
1.4.2	Gestions des frais communs de chantier .....	33
1.4.3	PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé).....	33
1.4.4	Eléments de levage, engins, échafaudages et sécurité.....	33
1.4.5	Phasage.....	33

1.4.6	Protections des ouvrages .....	34
1.4.7	Ouvrages provisoires .....	34
1.4.8	Mise en service - Garantie – Réception - Information des personnels d'exploitation..	34
1.5	Normes et règlements et documents de référence .....	35
1.5.1	Classement de l'établissement .....	35
1.5.2	Normes et réglementations .....	35
1.5.1	Bureaux de contrôle .....	41
1.6	Bases de calculs Genie climatique.....	41
1.6.1	Conditions extérieures .....	41
1.6.2	Documents de référence pour les calculs .....	41
1.6.3	Canalisations.....	42
1.6.4	Régimes d'eau .....	42
1.6.5	Réseaux Aérauliques .....	42
1.6.6	Vitesse d'air de diffusion .....	43
1.6.7	Air Neuf.....	44
1.6.8	V.M.C Locaux humides .....	45
1.6.9	Classification et caractéristiques des salles classées.....	45
1.6.10	Surpuissances des équipements .....	47
1.6.1	Evolutivité des installations.....	48
1.6.2	Désenfumage.....	48
1.7	Conditions à garantir par les Installations HVAC.....	49
1.7.1	Conditions ambiantes.....	49
1.7.2	Types de traitement et de fonctionnement.....	50
1.7.3	Conditions Intérieures .....	50
1.7.4	Apports Internes.....	51
1.8	Base de calcul pour les installations sanitaires .....	52
1.8.1	Généralités .....	52
1.8.2	Alimentations Eau Froide et Eau Chaude .....	52
1.8.3	Evacuations des eaux usées et vannes.....	66
1.8.4	Évacuation des eaux pluviales .....	69

1.9	Conditions à garantir par les Installations Sanitaires .....	70
1.9.1	Le bon dimensionnement des installations.....	70
1.9.2	Conformité Sanitaire des réseaux intérieurs.....	70
1.9.3	Le respect des températures de distribution .....	70
1.9.4	La pression aux points de puisage .....	71
1.10	Labellisation et Référentiel .....	71
1.11	Thermique .....	71
1.12	Acoustique.....	71
1.12.1	Niveaux de bruit générés par les équipements techniques.....	71
1.12.2	Caractéristiques des matériaux et des produits utilisés .....	72
1.12.3	Traitements acoustiques - généralités .....	73
1.12.4	Traitement des CTA et réseaux des gaines .....	75
1.12.5	Traitement antivibratoire des équipements .....	76
1.12.6	Documents à fournir par l'entreprise.....	78
1.13	Limites de prestations .....	80
1.14	Mission de synthèse .....	80
1.15	Responsabilités de l'entreprise .....	80
1.15.1	Responsabilités et obligations de l'entreprise .....	80
1.15.2	Prise de possession des lieux.....	80
1.15.3	Amiante .....	80
1.15.4	Mise en œuvre et coordination.....	81
1.16	Essais et contrôles génie climatique – installations sanitaires.....	81
1.16.1	Objet .....	81
1.16.2	Généralités .....	82
1.16.3	Installations Génie climatique .....	83
1.16.4	Installations Sanitaires.....	99
1.16.5	Installations Protection incendie humide .....	102
1.16.6	Attestations de fonctionnement de l'AQC .....	103
1.16.7	Bureau de contrôle.....	104
1.17	Désinfection des installations.....	104



1.17.1	Génie climatique .....	104
1.17.2	Installations Sanitaires.....	104
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX .....	109
2.1	Accessibilité .....	109
2.2	Production calorifique .....	109
2.2.1	Echangeur à plaques .....	109
2.2.2	Echangeurs vapeur .....	109
2.3	Ligne de condensats .....	110
2.3.1	Bouteille d'instrumentation .....	110
2.3.2	Compteur.....	110
2.4	Groupe de relevage des eaux de condensation .....	113
2.4.1	Bâche .....	113
2.4.2	Pompes de relevage .....	114
2.5	Alimentation vapeur.....	114
2.6	Groupe d'eau glacée à condensation à AIR.....	114
2.7	Traitement des eaux de Chauffage et de Refroidissement.....	115
2.7.1	Traitement d'eau - Groupe de dosage produits anticorrosion .....	115
2.8	Equipements hydrauliques.....	115
2.8.1	Pompe horizontale sur socle ou monobloc.....	115
2.8.2	Pompe verticale simple ou double.....	116
2.8.3	Circulateur (simple ou jumelé) .....	117
2.8.4	Groupe de maintien de pression .....	117
2.8.5	Purgeur d'air .....	118
2.8.6	Disconnecteur hydraulique .....	119
2.8.7	Soupape de sécurité .....	120
2.9	Tuyauteries.....	120
2.9.1	Généralités .....	120
2.9.2	Montage et mise en place de la tuyauterie et accessoires .....	121
2.9.3	Nature des canalisations .....	123
2.9.4	Assemblages .....	126

2.9.5	Compensation des dilatations .....	127
2.9.6	Liaisons aux appareils .....	127
2.9.7	Supportage .....	127
2.9.8	Stockage .....	129
2.9.9	Nettoyage et mise en propreté .....	129
2.9.10	Peinture .....	130
2.9.11	Protection des réseaux enterrés .....	131
2.9.12	Réseau condensat climatisation .....	131
2.9.13	Protection antigel / Eau glycolée .....	131
2.10	Accessoires Génie Climatique .....	131
2.10.1	Vannes et robinets d'isolement .....	131
2.10.2	Robinetts d'équilibrage .....	133
2.10.3	Clapet antiretour .....	134
2.11	Accessoires Installations Sanitaires .....	134
2.11.1	Vannes et robinets d'isolement .....	134
2.11.2	Amortisseur de coups de bélier .....	135
2.11.3	Clapet antiretour .....	135
2.11.4	Clapet anti-pollution .....	135
2.11.5	Disconnecteur .....	135
2.11.6	Compteur EF – ECS .....	135
2.12	VIDANGES ET REMPLISSAGES EN PRODUCTION CALORIFIQUE .....	135
2.12.1	Collecteur général de vidange .....	135
2.12.2	Vidange des points bas .....	135
2.12.3	Vidange des réseaux secondaires .....	135
2.12.1	Remplissage général (tube FER) .....	136
2.12.2	Remplissage individuel des réseaux secondaires .....	136
2.13	Isolation thermique des tuyauteries .....	136
2.13.1	Généralités .....	136
2.13.2	Supports .....	138
2.13.3	Mise en œuvre .....	138

2.13.4	Tuyauteries vapeur-condensat ou d'eau chaude (température supérieure à + 110°C) 138	
2.13.5	Tuyauteries d'eau chaude (température inférieure ou égale à + 110°C).....	138
2.13.6	Tuyauteries d'eau glacée.....	139
2.13.7	Tuyauteries d'eau de ville / Eau traitée / Eau Chaude Sanitaire.....	140
2.13.8	Robinetterie et accessoires calorifuges.....	141
2.13.9	Revêtement en feuilles PVC.....	141
2.13.10	Revêtement métallique tôle isoxale.....	142
2.13.11	Revêtement métallique aluminium.....	142
2.14	Chauffage Statique.....	142
2.14.1	Radiateurs en acier.....	142
2.14.2	Panneaux rayonnants eau chaude.....	142
2.15	Equipements terminaux de traitement d'air.....	143
2.15.1	Ventilo-convecteurs.....	143
2.16	Equipements traitement d'air.....	144
2.16.1	Centrales de traitement d'air Hospitalière.....	144
2.16.2	Centrales de traitement d'air tertiaire : locaux techniques.....	148
2.17	Ventilateurs et extracteurs.....	152
2.17.1	Extracteurs VMC.....	152
2.17.2	Ventilateurs et extracteurs simple ouïe.....	152
2.17.3	Ventilateurs et extracteurs double ouïe en caisson.....	153
2.17.4	Ventilateurs et extracteurs axiaux.....	153
2.17.5	Ventilateurs hélicoïdes (montage mural).....	153
2.18	DESENFUMAGE.....	154
2.18.1	Coffrets de relaying.....	154
2.18.2	Coffrets de relaying avec démarrage progressif.....	154
2.18.3	Volets de désenfumage coupe-feu a 1 ou 2 vantaux.....	155
2.18.4	Volets de désenfumage tunnel.....	155
2.18.5	Ouvrant de façade.....	155
2.18.6	Extracteur de désenfumage.....	155

2.18.7	Tourelle de désenfumage.....	156
2.19	Réseaux aérauliques.....	156
2.19.1	Généralités .....	156
2.19.2	Supportage .....	157
2.19.3	Réservations .....	158
2.19.4	Essais d'étanchéité des réseaux .....	158
2.19.5	Gaines métalliques .....	158
2.19.6	Gaines coupe-feu.....	161
2.19.7	Gaines locaux classés.....	162
2.19.8	Gaines flexibles de ventilation .....	162
2.19.9	Gaines PVC (extractions spécifiques) .....	163
2.20	Isolation thermique des gaines .....	163
2.20.1	Généralités .....	163
2.20.2	Isolation thermique .....	163
2.20.3	Finition.....	164
2.21	Equipements montés sur réseaux aérauliques .....	165
2.21.1	Registres manuels de réglage.....	165
2.21.2	Registres de réglage .....	165
2.21.3	Clapets étanches de fermeture .....	165
2.21.4	Cartouches de terminaux .....	166
2.21.5	Clapet coupe-feu .....	166
2.21.6	Grilles de prises d'air et de rejet.....	167
2.21.7	Manches de rejet d'air.....	168
2.21.8	Souches sortie de toiture .....	168
2.21.9	Bouches et diffuseurs à débit constant ou variable .....	168
2.21.10	Bouches d'extraction .....	169
2.21.11	Bouches autoréglables VMC.....	169
2.21.12	Grille de reprise équipée d'un filtre .....	169
2.21.13	Piège à sons .....	170
2.22	Spécifications électriques.....	170

2.22.1	Alimentations électriques .....	170
2.22.2	Armoire électrique .....	170
2.22.3	Liaisons et raccordements électriques.....	175
2.22.4	Mise à la terre et équipotentialité .....	176
2.23	Régulation .....	176
2.23.1	Généralités .....	176
2.23.2	Capteurs .....	178
2.23.3	Régulateurs.....	178
2.23.4	Actionneurs .....	178
2.23.5	Automatismes généraux .....	179
2.24	Variateurs de vitesse .....	180
2.25	Appareils de mesure et de contrôle.....	180
2.25.1	Généralités .....	180
2.25.2	Circuits hydrauliques .....	181
2.25.3	Circuits aérauliques .....	183
2.25.4	Manomètres différentiels .....	184
2.26	Repérage / Etiquetage .....	184
2.26.1	Repérage.....	184
2.26.2	Présentation des étiquettes .....	184
3	TRAVAUX PREPARATOIRES.....	186
3.1	Consignation de réseaux existants.....	186
3.2	Curage des installations techniques existantes .....	187
3.2.1	Curage – Dépose des installations techniques existantes.....	189
3.3	Travaux Préparatoires – Provisoires.....	189
3.3.1	Généralités .....	189
3.3.2	Bâtiment HC .....	190
3.3.3	Réseaux extérieurs .....	190
3.3.4	Bâtiment PMT.....	191
3.3.5	Bâtiment HE.....	193
4	DESCRIPTION DES OUVRAGES : CVC .....	195

4.1	BILAN CALORIFIQUE .....	195
4.1.1	Bilan de puissance calorifique GM3 .....	195
4.1.2	Bilan de puissance calorifique Urgence PMT .....	196
4.1.3	Bilan de puissance calorifique HC .....	197
4.1.4	Bilan de puissance calorifique production énergétique.....	197
4.2	Production calorifique .....	198
4.2.1	Sous-station Primaire RCU .....	199
4.2.2	Sous-station chauffage vapeur .....	202
4.2.3	Electricité.....	207
4.3	Sous-station primaire hydraulique GM3 .....	208
4.3.1	Bouteille de mélange.....	208
4.3.2	Réseau primaire de distribution à température constante .....	209
4.3.3	Ventilation des sous-stations primaires .....	209
4.3.4	Ventilation Pompier sous-station.....	210
4.3.5	Relevage des EU Sous-station Chauffage .....	210
4.3.6	Dilatation de l'eau – Alimentation – Traitement d'eau.....	211
4.3.7	Palan électrique.....	212
4.3.8	Electricité.....	212
4.4	Sous-stations secondaires .....	213
4.4.1	Echangeur de chaleur .....	213
4.4.2	Sous-comptage énergétique .....	213
4.4.3	Dilatation de l'eau – Alimentation – Traitement d'eau.....	214
4.4.4	Module de désembouage.....	215
4.4.5	Collecteurs secondaires échangeurs .....	215
4.4.6	Réseaux secondaires hydrauliques GM3.....	216
4.4.7	Réseaux secondaires hydrauliques HC .....	218
4.4.8	Ventilation des sous-stations secondaires chauffage et PECS .....	220
4.4.9	Ventilation Pompier sous-station.....	221
4.5	Productions frigorifiques .....	222
4.5.1	Bilan de puissance froid confort.....	222

4.5.2	Bilan de puissance froid secours ultime .....	223
4.5.3	Groupe d'eau glacée à condensation sur air .....	224
4.5.4	Récupération d'énergie .....	227
4.5.5	Dilatation de l'eau - Alimentation - Traitement d'eau .....	228
4.5.6	Circuits primaires hydrauliques .....	228
4.5.7	Bâche tampon .....	229
4.5.8	Palan électrique .....	230
4.5.9	Electricité .....	231
4.6	Réseau de distribution hydraulique .....	231
4.6.1	Circulation d'eau .....	231
4.6.2	Réseaux hydrauliques en plafond des LT électriques .....	231
4.6.3	Canalisations .....	231
4.6.4	Attentes réserves foncières .....	233
4.6.5	Attentes Eau Glacée Scanner .....	233
4.6.6	Continuité de la radioprotection .....	233
4.6.7	Protection hors gel des réseaux .....	233
4.7	Principes de traitements des locaux .....	234
4.7.1	Principes généraux .....	234
4.7.2	Chauffage statique .....	234
4.7.3	Barrières thermiques .....	238
4.7.4	Unités terminales 4 tubes (VC gainable ou cassette) .....	240
4.7.5	Unités terminales 2 tubes froid seul .....	242
4.7.6	Armoire de Traitement d'Air 2 tubes froid seul .....	244
4.7.7	Armoire de traitement d'air à eau scanner .....	245
4.8	Ventilation des locaux techniques ELECTRIQUES, STOCKAGE GM3 .....	249
4.8.1	Principe .....	249
4.8.2	Principe de l'installation .....	249
4.8.3	Principe de fonctionnement .....	249
4.8.4	Implantation des machines .....	250
4.8.5	Description de la CTA .....	250



4.8.6	Accessoires .....	251
4.8.7	Air neuf et rejet d'air vicié.....	251
4.8.8	Diffusion / Reprise d'air.....	252
4.8.9	Régulation.....	252
4.8.10	Electricité.....	252
4.9	Ventilation local technique Dialyse GM3 .....	254
4.9.1	Principe.....	254
4.9.2	Principe de l'installation .....	254
4.9.3	Principe de fonctionnement.....	254
4.9.4	Implantation des machines .....	255
4.9.5	Description de la CTA .....	255
4.9.6	Accessoires .....	256
4.9.7	Air neuf et rejet d'air vicié.....	256
4.9.8	Diffusion / Reprise d'air.....	257
4.9.9	Régulation.....	257
4.9.10	Electricité.....	257
4.10	Ventilation des locaux techniques Electriques PMT .....	259
4.10.1	Principe.....	259
4.10.2	Principe de l'installation .....	259
4.10.3	Principe de fonctionnement.....	260
4.10.4	Implantation des machines .....	260
4.10.5	Description des CTA d'insufflations.....	260
4.10.6	Description des CTA d'extractions.....	261
4.10.7	Accessoires .....	261
4.10.8	Air neuf et rejet d'air vicié.....	262
4.10.9	Diffusion / Reprise d'air.....	262
4.10.10	Régulation.....	262
4.10.11	Electricité.....	263
4.11	Ventilation Local stockage Solutés dialyse.....	264
4.11.1	Principe.....	264

4.11.2	Principe de l'installation .....	264
4.11.3	Principe de fonctionnement.....	264
4.11.4	Implantation de l'extracteur .....	264
4.11.5	Description de l'extracteur.....	265
4.11.6	Accessoires .....	265
4.11.7	Rejet d'air vicié .....	265
4.11.8	Reprise d'air.....	265
4.11.9	Conduits aérauliques Polypropylène.....	265
4.11.10	Régulation.....	266
4.11.11	Electricité.....	266
4.12	Ventilation LT onduleurs .....	267
4.13	Armoire de stockage produits inflammables .....	267
4.13.1	Principe.....	267
4.13.2	Principe de l'installation .....	267
4.13.3	Principe de fonctionnement.....	267
4.13.4	Implantation de l'extracteur .....	268
4.13.5	Description de l'extracteur.....	268
4.13.6	Accessoires .....	268
4.13.7	Rejet d'air vicié .....	268
4.13.8	Reprise d'air.....	268
4.13.9	Conduits aérauliques Polypropylène.....	268
4.13.10	Régulation.....	269
4.13.11	Electricité.....	269
4.14	Ventilation Garage SMUR - AMBULANCE.....	269
4.14.1	Principe.....	269
4.14.2	Amenée d'air naturelle.....	269
4.14.3	Extraction d'air mécanique .....	269
4.15	Ventilation Mécanique Double Flux Hébergement – Urgences - Bureaux – Salle de réunion – Accueil - Vestiaires .....	271
4.15.1	Principe.....	271

4.15.2	Principe de l'installation .....	271
4.15.3	Principe de fonctionnement.....	272
4.15.4	Implantation des machines .....	272
4.15.5	Description des CTA.....	272
4.15.6	Accessoires .....	273
4.15.7	Air neuf et rejet d'air vicié.....	274
4.15.8	Diffusion / Reprise d'air.....	274
4.15.9	Modulation de débit d'air.....	275
4.15.10	Suppression locaux.....	275
4.15.11	Régulation.....	278
4.15.12	Electricité.....	278
4.16	TRAITEMENT D'AIR ZONE A RISQUE 2 – ISO 8 : Chambre GM3/1/HJMS/1.30 .....	280
4.16.1	Principe.....	280
4.16.2	Principe de fonctionnement.....	281
4.16.3	Implantation de la machine.....	281
4.16.4	Description de la machine .....	282
4.16.5	Diffusion et reprise d'air.....	283
4.16.6	Régulation.....	283
4.16.7	Electricité.....	283
4.17	Traitement d'air du Service d'Hémodialyse .....	285
4.17.1	Principe.....	285
4.17.2	Principe de l'installation .....	285
4.17.3	Principe de fonctionnement.....	285
4.17.4	Implantation des machines .....	286
4.17.5	Description de la CTA .....	286
4.17.6	Accessoires .....	287
4.17.7	Air neuf et rejet d'air vicié.....	287
4.17.8	Batteries chaudes terminales.....	288
4.17.9	Diffusion / Reprise d'air.....	288
4.17.10	Régulation.....	289

4.17.11	Electricité.....	289
4.18	Traitement d'air du Service de Réanimation, Surveillance continue Cardio-Vasculaire (REA CCV) et Unité de Soins Intensifs Polyvalents (USIP) .....	290
4.18.1	Principe.....	291
4.18.2	Principe de fonctionnement.....	292
4.18.3	Implantation de la machine.....	292
4.18.4	Description de la machine .....	293
4.18.5	Accessoires .....	294
4.18.6	Air neuf et rejet d'air vicié.....	294
4.18.7	Batteries chaudes terminales.....	295
4.18.8	Diffusion et reprise d'air.....	295
4.18.9	Régulation.....	296
4.18.10	Electricité.....	296
4.19	Traitement d'air du Service Maladie Infectieuse Tropicale : MIT .....	298
4.19.1	Principe.....	298
4.19.2	Principe de fonctionnement.....	299
4.19.3	Implantation de la machine.....	300
4.19.4	Description de la machine .....	300
4.19.5	Accessoires .....	302
4.19.6	Air neuf et rejet d'air vicié.....	302
4.19.7	Batteries chaudes terminales.....	302
4.19.8	Diffusion et reprise d'air.....	303
4.19.9	Régulation CTA .....	303
4.19.10	Electricité.....	303
4.20	Distribution aéraulique .....	305
4.20.1	Principe de distribution .....	305
4.20.2	Constitution.....	305
4.20.3	Principes de sécurisation des réseaux.....	306
5	DESENFUMAGE MECANIQUE .....	308
5.1	Principe.....	308

5.2	Amenée d'air frais .....	308
5.3	Volets d'évacuation des fumées .....	309
5.4	Insufflation d'air frais et extraction des fumées .....	309
5.5	Liaisons et raccordements électriques.....	310
5.6	Raccords ZAG.....	310
5.7	Conduits de désenfumage.....	310
6	DESCRIPTION DES OUVRAGES D'INSTALLATIONS SANITAIRES.....	312
6.1	Raccordement et alimentation en Eau Froide .....	312
6.1.1	Branchement.....	312
6.1.2	Traitement d'eau.....	317
6.1.3	Réseaux de distribution.....	318
6.2	Production d'Eau Chaude Sanitaire.....	318
6.2.1	Besoins ECS.....	318
6.2.2	Préparateur ECS.....	319
6.2.3	Préchauffage ECS GM3.....	321
6.2.4	Alimentation EFS et ECS .....	326
6.2.5	Bouclage ECS .....	327
6.3	Distribution eau froide .....	330
6.3.1	Distribution extérieure .....	330
6.3.2	Distribution intérieure.....	330
6.3.3	Continuité de la radioprotection .....	332
6.4	Distribution ECS/BECS .....	332
6.4.1	Distribution ECS et bouclage ECS .....	332
6.4.2	Protection contre les risques de légionellose et autres bactéries .....	333
6.4.3	Continuité de la radioprotection .....	334
6.5	Appareils sanitaires .....	334
6.5.1	Généralités .....	334
6.5.2	Définition des appareils sanitaires .....	334
6.6	Paillasse.....	342
6.6.1	05.0012 Paillasse humide double bacs.....	343

6.6.2	05.0013 Paillasse humide un bac .....	344
6.6.3	05.0014 Paillasse sèche .....	346
6.6.4	05.0022 Paillasse humide chambre réanimation .....	347
6.6.5	05.0034 Paillasse sèche chambre de réanimation .....	349
6.6.6	04.0023 Meubles hauts .....	350
6.6.7	04.0060 Meubles bas porte battante.....	350
6.6.8	04.0067 Armoire basse portes coulissantes.....	351
6.6.9	04.0076 Meuble à tiroirs sous paillasse .....	352
6.7	Étanchéité autour des appareils – isolation phonique.....	353
6.8	accessoires sanitaires .....	353
6.8.1	01.0018 Miroir salle de bain.....	353
6.8.2	01. 0083 Miroir incassable : .....	353
6.8.3	05.0025 Barre de tirage.....	353
6.8.4	05.0028 Siège de douche .....	353
6.8.5	05.0029 Barre d'appui coudée .....	354
6.8.6	05.0030 Barre de douche en T .....	354
6.8.7	05.0032 Siège de douche bariatrique .....	354
6.9	Attentes .....	354
6.9.1	Robinet de puisage antigel .....	354
6.9.2	01.0006 Attentes Lave Bassin.....	355
6.9.3	01.0007 Attentes fontaine à eau.....	355
6.9.4	01.0010 Attente distributeur automatique avec EF.....	355
6.9.5	01.0023 Attente lave-vaisselle .....	355
6.9.6	01.0024 Attentes chauffe-eau.....	355
6.9.7	01.0034 Attentes lave endoscope .....	355
6.9.8	01.0035 Attentes machines à laver les sangles.....	355
6.9.9	01.0038 Attentes pour autolaveuse.....	355
6.9.10	01.0042 Attente Lave-linge industriel .....	356
6.9.11	01.0076 Attente machine à glace.....	356
6.9.12	Attente EF Technique .....	356

6.9.13	Attente EF Arrosage .....	356
6.9.14	Attente EF DIALYSE.....	356
6.10	Siphons de sol ET CANIVEAUX.....	356
6.10.1	Généralités .....	356
6.10.2	05.005 Siphon de sol .....	356
6.10.3	Caniveau à fente acier inox .....	356
6.11	Evacuations Eaux Usées - Eaux Vannes .....	357
6.11.1	Principes .....	357
6.11.2	Evacuations individuelles des appareils sanitaires courants.....	357
6.11.3	Evacuations collectives EU et EV et ventilation de chutes .....	358
6.11.1	Relevage EU-EV .....	359
6.12	Eaux Pluviales intérieures aux bâtiments.....	360
6.13	Eaux ruissellement hélistation .....	361
6.14	Réseaux hydrauliques en plafond des LT électriques .....	362
7	PROTECTION INCENDIE .....	363
7.1	Extincteur .....	363
7.2	RIA .....	363
7.2.1	Raccordement réseau RIA .....	363
7.2.2	Réseaux et postes RIA .....	363
7.3	Colonne sèche .....	363
7.3.1	Généralités .....	363
7.3.2	Description .....	363
7.3.3	Classification.....	364
7.3.4	Emplacements et accès .....	364
8	DESCRIPTION DES OUVRAGES GTB .....	371
8.1	Objectifs .....	371
8.2	Description des ouvrages .....	374
8.2.1	Architecture et composition du système .....	374
8.2.2	NIV 0 : les régulateurs, automates, contrôleurs.....	375
8.2.3	NIV 1 : Les réseaux d'acquisition .....	377



8.2.4	NIV 2 : Les serveurs .....	378
8.3	La supervision .....	379
8.3.1	Acquisition des données.....	379
8.3.2	Poste de supervision .....	379
8.3.3	Liste des synoptiques : .....	379
8.3.4	Archivage .....	382
8.3.5	Station météorologique .....	383
8.3.6	Sondes d'ensoleillement extérieure.....	385
8.4	Analyse fonctionnelle .....	385
8.4.1	Groupe froid .....	386
8.4.2	Echangeurs de chaleur, Réseaux, ECS. ....	386
8.4.3	Centrales de Traitement d'Air .....	386
8.4.4	Ventilo-convecteurs-cassette de climatisation, batteries terminales change over ....	386
8.4.5	Panneaux rayonnants eau chaude, batteries chaudes terminales .....	388
8.4.6	Armoire traitement d'air (ATA) .....	388
8.4.7	Boite à débit variable .....	388
8.4.8	Comptage .....	389
8.4.9	Gestion de l'éclairage extérieur .....	389
8.4.10	Gestion de l'éclairage intérieur à commande centralisée .....	389
8.4.11	Gestion de l'éclairage intérieur par télérupteur et auxiliaire O/F.....	389
8.4.12	Gestion de l'éclairage intérieur par boîtier de commande directe, commande TOR ou Gradation (0/10V, Dali) .....	389
8.4.13	Gestion des volets roulant de protection solaire extérieure .....	390
8.4.14	Alarmes techniques .....	390
8.4.15	Etats.....	391
8.5	Alarmes techniques.....	391
8.5.1	Poste HT PRIORITAIRE (Par poste HT PRIORITAIRE) .....	391
8.5.2	Poste HT NON PRIORITAIRE (Par poste HT NON PRIORITAIRE).....	391
8.5.3	TGBT PRIORITAIRE N°1 et 2 (par TGBT) : .....	391
8.5.4	TGBT NON PRIORITAIRE N°1 et 2 (par TGBT) : .....	392

8.5.5	TGBT Ondulé (par TGO) : .....	392
8.5.6	TGBT SSI (par TGBT SSI) : .....	392
8.5.7	Onduleur (par onduleur) .....	393
8.5.8	Coffret by-pass maintenance extérieur onduleur (par onduleur) : .....	393
8.5.9	Armoires de distribution Réseau Normal / Secours (par armoire) .....	393
8.5.10	Armoires de distribution Réseau ondulé (par armoire) .....	393
8.5.11	Armoires de distribution IT Médical Réseau Normal et Ondulé (par armoire et par transformateur) .....	394
8.5.12	Sous-station Chauffage : .....	394
8.5.13	VENTILATION – TRAITEMENT D’AIR .....	394
8.5.14	PRODUCTION ECS .....	394
8.5.15	Osmoseur : .....	394
8.5.16	Adoucisseur : .....	394
8.5.17	Filtres réseaux EF .....	394
8.5.18	Réseaux primaires de vide .....	395
8.5.19	Réseaux primaires d’air .....	395
8.5.20	Réseau primaire d’oxygène .....	395
8.5.21	LT SERVEUR / VDI .....	395
8.5.22	Séparateur hydrocarbures : .....	395
8.5.23	Pompes de relevage : .....	395
8.6	Fonctions gérées par la GTB .....	395
8.6.1	PRODUCTIONS ENERGETIQUES .....	395
8.6.2	CIRCUITS HYDRAULIQUES .....	395
8.6.3	POUR CHAQUE INSTALLATIONS TRAITEMENT D’AIR (CTA) .....	395
8.6.4	EMETTEURS (Cassette de climatisation, ventilo-convecteur, rideau d’air chaud) .....	396
8.6.5	EMETTEURS (Panneaux rayonnants, batterie terminale) .....	396
8.6.6	Boite à débit variable .....	396
8.6.7	COMPTEUR D’EAU FROIDE .....	396
8.6.8	COMPTEUR D’ENERGIE .....	396
8.6.9	COMMANDE D’ECLAIRAGE .....	396

8.7	Liste de points GTB .....	396
8.7.1	Légende des points.....	396
8.7.2	Légende équipements .....	397
8.7.3	Circulation des informations selon la typologie des points : .....	397
8.7.4	Liste de point .....	398
9	PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES : .....	399
9.1	RESEAUX EF, ECS, BECS en INOX .....	399

# 1 GENERALITES

---

## 1.1 PRESENTATION DU PROJET

---

### 1.1.1 Nature des travaux projetés

Le présent CCTP a pour but de décrire les installations de Chauffage, Ventilation, Climatisation, Désenfumage, Installations Sanitaires et GTB, ainsi que leur mode fonctionnement pour les bâtiments qui nous concerne, à savoir :

- Construction d'un bâtiment GM3 comprenant essentiellement les services suivants :
  - Niv 4 : HC Médecine interne, HC Rhumatologie
  - Niv 3 : Réanimation CCV, HC CCV, USIP
  - Niv 2 : HC Medecine Post-urgences, Service Médical d'aval d'urgence, HC Gériatrie
  - Niv 1 : HC Pneumologie, HC Maladies Infectieuses et Tropicales, HDJ Multi Spécialités, CS Pneumo-Allergologie
  - Niv 0 : Hall, Dialyse, Urgences secteur Couché, UHCD, UPP
- La réhabilitation et extension du service des Urgences et Imagerie d'Urgences dans PMT
- La réhabilitation du bâtiment HC comprenant essentiellement des bureaux médicaux liés aux activités du GM3.

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.

### 1.1.2 Prestations dues par l'entrepreneur

Les travaux dus au présent Corps d'Etat Technique (CET) comprennent :

**1.1.2.1 CVC**

- La création d'une sous-station chaud primaire hydraulique alimentée par :
  - o Une sous-station Réseau Chauffage Urbain (RCU);
  - o Deux sous-stations Vapeur en secours du RCU

desservant des sous-stations secondaires par Bâtiment GM3 et HC.

- La mise en place et le raccordement des groupes de productions frigorifiques en toiture
- La distribution de chaleur ;
- La distribution de froid ;
- L'installation des émetteurs de chauffage et de climatisation (radiateurs, panneaux rayonnants, ventilo-convecteurs, centrale de traitement d'air, etc.) ;
- La climatisation des locaux onduleur, VDI, serveurs, HTA, etc.
- Les raccordements électriques et la régulation des installations de chauffage, ventilation et climatisation ;
- La ventilation des locaux de type double flux ;
- La modulation d'air hygiénique pour les locaux à forte occupation intermittente et les locaux à compensation d'extractions spécifiques ;
- La distribution aéraulique et terminaux de diffusions.

**1.1.2.2 Installations Sanitaires**

- La distribution d'eau froide ;
- La distribution d'eau chaude ;
- Les productions d'eau chaude sanitaire ;
- Les appareils sanitaires ;
- Les évacuations des eaux usées et eaux vannes, y compris relevage des EU du sous-sol ;
- Les évacuations des eaux pluviales à l'intérieur du bâtiment, y compris relevage des EP ;
- La protection incendie humide (RIA, colonne sèche).

**1.1.2.3 Gestion Technique du Bâtiment**

- Bus de terrain liaisonnant les régulateurs des différents lots (CVC – Courants Forts et Faibles – Menuiseries Extérieures – Ascenseurs – etc)
- Bus de supervision
- Réseau informatique TCP/IP spécifique à la GTB à partir du précâblage informatique réalisé par le lot courant faible (Fourniture des cordons de brassage)
- Passerelles de communication avec les différents régulateurs ou automate des différents lots (CVC – Courants Forts et Faibles – Menuiseries Extérieures – Ascenseurs – etc)
- Intégration de l'imagerie sur le superviseur existant du site.

**Nota** : Cette liste est non exhaustive, se référer aux chapitres suivants.

**1.2 CONSULTATION****1.2.1 Présentation de l'offre**

L'Entrepreneur remet un acte d'engagement dûment complété, auquel est joint le cadre de bordereau reprenant très exactement la décomposition du cadre de bordereau fourni par la Maîtrise d'œuvre,

sans regroupements de postes distincts, ni postes complémentaires. L'indication des quantités se fait obligatoirement dans le respect des unités du cadre de bordereau.

L'offre de l'Entrepreneur comprend par ailleurs :

- la liste des prestations qui seront sous-traitées ainsi qu'une liste d'entreprises pressenties pour cette sous-traitance, suivant indications de l'art. 2.6.
- une notice précisant les principales dispositions d'organisation que l'Entrepreneur se propose de mettre en œuvre :
  - en matière de qualité (autocontrôle, ...),
  - en matière d'organisation du chantier (réduction des nuisances, bâtiment en activité, occupation de l'espace public, ...)
  - les principaux fournisseurs et produits auxquels elle envisage de faire appel pour réaliser les ouvrages (nota : ces indications sont indicatives et n'engagent ni l'entrepreneur, ni la maîtrise d'œuvre, voir art. 2.2).
- L'attestation d'examen approfondi du dossier, avec, le cas échéant, les observations, réserves et sujétions pour y remédier, voir art. 2.3

### 1.2.2 Caractère forfaitaire de l'offre

L'offre forfaitaire comprend tout ce qui est nécessaire pour :

- obtenir des ouvrages satisfaisants aux exigences performantielles du présent CCTP;
- obtenir des ouvrages ayant reçu l'agrément du contrôleur technique (directement ou à la suite d'un Avis de Chantier ou une ATEX) ;
- obtenir des ouvrages satisfaisant aux exigences qualitatives du présent CCTP ; toute référence à un produit donné l'est à titre indicatif, pour illustrer le niveau de qualité demandé ; l'équivalence esthétique du produit proposé par l'Entrepreneur est évaluée par l'Architecte et le BET.

La décomposition du prix global et forfaitaire (D.P.G.F.) ne sera considérée comme document contractuel que pour déterminer les prix d'unités servant :

- au règlement de travaux non prévus mais régulièrement commandés par le maître d'ouvrage,
- à la décomposition financière en harmonie par rapport au calendrier d'exécution élaboré pendant la période de préparation, qui servira de base uniquement au calcul des décomptes mensuels.

Elle ne pourra donc servir à donner quelque indication contractuelle que ce soit sur les quantités ou sur la nature d'ouvrages et de fournitures à exécuter par le titulaire du marché.

L'ensemble des frais et prestations ni explicitement ni individuellement repris dans la DPGF est à répartir de manière homogène entre l'ensemble des ouvrages concernés. Il s'agit en particulier des assurances, de la fourniture d'échantillons, des frais de transport, de manutention, de la main d'œuvre au parfait achèvement des installations...

Le DPGF 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.

### 1.2.3 Incohérences, imprécisions et réserves

Contradictions et imprécisions du dossier, notamment :

- entre le présent CCTP et les plans s'y rapportant,

- entre le dossier de consultation et les normes techniques,
- entre le dossier de consultation du présent lot et celui d'autres intervenants.

Il appartient à l'Entrepreneur de les signaler, lors de la remise de son offre. Si l'Entrepreneur négligeait cette formalité, il ne pourrait en aucun cas faire valoir quelque réclamation que ce soit après la signature du marché, la Maîtrise d'œuvre pouvant faire prévaloir l'interprétation qu'elle seule juge cohérente avec le concept architectural et les niveaux de prestations des autres ouvrages.

Réserve :

L'Entrepreneur peut émettre des réserves sur un aspect de la conception architecturale ou sur les performances énoncées lorsque celles-ci conduisent, selon lui, à une impossibilité technique. Ces réserves doivent être parfaitement étayées de sorte que la Maîtrise d'œuvre puisse en apprécier le bien-fondé. Ces réserves seront nécessairement accompagnées de sujétions permettant de les lever, sans modification du caractère forfaitaire de l'offre.

L'absence de réserves :

- valide définitivement les dispositions architecturales proposées par la Maîtrise d'œuvre,
- valide définitivement les dispositions techniques et les performances requises lorsque celles-ci sont proposées par la Maîtrise d'œuvre,
- vaut pour l'Entrepreneur engagement à réaliser celles-ci sans variantes qui ne soient conformes aux dispositions architecturales et aux performances demandées.

En particulier, l'Entrepreneur vérifie la disponibilité des matériaux prescrits dans la nuance, les dimensions, les quantités et les finitions demandées.

Le simple fait de soumissionner engage l'Entrepreneur à développer conjointement avec la Maîtrise d'œuvre des dispositions techniques respectant strictement le projet architectural et le programme.

#### **1.2.4 Variantes – Prestation supplémentaires éventuelles**

##### **1.2.4.1 Variantes techniques**

Aucune disposition technique n'est imposée. L'entrepreneur est libre d'élaborer la solution qui lui semble la plus pertinente vis à vis des objectifs définis par le présent CCTP dès lors qu'elles ne modifient pas l'apparence des ouvrages, et qu'elles conduisent à des niveaux de performances au moins égaux à ceux préconisés par le présent CCTP.

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, ni leur maintenance, 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'Œuvre 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.

**NOTA** : les variantes techniques doivent respecter les hauteurs maximales des équipements en toiture définis dans le présent marché.



#### **1.2.4.2 Prestations supplémentaires éventuelles**

Elles définissent des prestations alternatives (Qui viennent en remplacement à des prestations décrites en base) ou supplémentaires (Qui viennent s'ajouter à des prestations décrites en base du CCTP). Proposées par la maîtrise d'œuvre, elles doivent obligatoirement être chiffrées par l'Entrepreneur ; elles sont prises en compte dans l'analyse des offres.

L'entrepreneur doit obligatoirement renseigner ces prestations dans la DPGF.

#### **1.2.5 Méthodologie et planning**

Lorsque demandé, l'Entrepreneur doit joindre à son offre une notice détaillant le déroulement du chantier. A défaut d'une telle demande, il doit la communiquer avant que l'installation du chantier ne débute. La notice doit spécifier :

L'organisation spatiale du chantier ;

- la chronologie des interventions dans le cadre du planning prévisionnel, en décomposant pour chaque poste la phase études, prototype, essais, ATEx le cas échéant, approvisionnement, fabrication, mise en œuvre et finitions. Intégration de la date de réalisation du clos et couvert nécessaire à la réalisation de ces ouvrages.
- les moyens de levage envisagés,
- une courbe de charge du projet ;
- un planning prévisionnel des travaux, avec le délai nécessaire pour les essais et mises en service des installations techniques, puis la réception des travaux.

#### **1.2.6 Sous-traitance**

La sous-traitance doit être limitée au strict minimum. L'Entrepreneur cotraitant doit disposer dans tous les cas d'un bureau d'études capable de réaliser les études nécessaires ; la sous-traitance des études est interdite sauf dérogation expresse à demander auprès de la maîtrise d'œuvre.

L'entreprise sous-traitante sera parfaitement et totalement encadrée par des personnes dûment qualifiées de l'Entrepreneur. Sauf cas particulier l'entreprise sous-traitante ne participe que sur demande expresse aux réunions avec la Maîtrise d'œuvre.

Dans le cadre de l'appel d'offre, l'entrepreneur doit déclarer ses sous-traitants.

### **1.3 ETUDES**

#### **1.3.1 Généralités**

Sitôt le marché signé, l'Entrepreneur fournit un mémoire décrivant :

- l'organisation de l'équipe chargée des études,
- le nom et la qualification de son responsable.

Plans d'exécution, d'atelier et notes de calcul de l'Entrepreneur sont établis en français. Ces documents sont obligatoirement mis à jour en fonction des observations et réserves émises. Les plans de l'Entrepreneur sont établis pour l'ensemble des ouvrages dont il a la charge, y compris des ouvrages dont il sous-traite la réalisation. Toutes dispositions liées à la coordination des ouvrages dus au présent lot doivent être représentées sur des plans de synthèse qu'il doit établir.

**IMPORTANT : sauf dérogation, aucune mise en fabrication ne pourra être entamée avant approbation définitive par l'ensemble des intervenants de l'ensemble des plans mis à jour.**

#### **1.3.2 Documents d'exécutions**

### **1.3.2.1 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
- une maquette numérique BIM, Lod 500, niveau de détail selon Charte BIM, jointe au dossier
- les plans d'exécution résultants des choix définitifs des matériels par l'installateur, etc. à l'échelle au 1/50
- 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
- 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 analyse fonctionnelle des installations
- 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 et autocontrôles, attestations de fonctionnement de l'AQC

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, débits et fils d'eau EU/EV/EP pour GO et VRD.

Les plans d'exécution seront réalisés en DAO sous logiciel REVIT ; les schémas sont réalisés en DAO sous logiciel AUTOCAD, avec les formats et cartouches normalisés définis par la Maîtrise d'Œuvre. Ils seront réalisés à l'aide de symboles "normalisés", suivant une charte graphique BIM du projet.

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.

### **1.3.2.2 Synoptiques – Schéma de principe**

Le présent CET fournira l'ensemble des synoptique et schéma de principe des différentes installations permettant de réaliser les notes de calculs et l'exploitation, maintenance des installations :

- Synoptique aéraulique des installations de VMC et traitement d'air des locaux ;
- Schémas de principe :
  - des distributions hydrauliques pour chacun des fluides (Eau Froide, Eau Chaude Sanitaire, Eau chauffage, Eau Glacée, EU, EV, EP, RIA, etc.) ;
  - des productions d'Eau Chaude Sanitaire ;
  - des productions solaires thermiques
  - des productions énergétiques.
  - les schémas aérauliques des différents systèmes de ventilation et de traitement d'air.
- Architecture GTB.

**Les schémas de principe préciseront explicitement l'affichage de tous les organes de coupure, de sécurité et de régulation, affectés d'une numérotation selon la nomenclature définie par l'entreprise en accord avec le MOE et le MOA.**

### **1.3.2.3 Etablissement des plans de synthèse**

Voir CCTC et CCAP.

### **1.3.2.4 Plans de réservations, de percements, de localisation, de percements, d'encastres et d'attentes au sol**

Tous les plans de réservations, d'encastres, 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 issus de la maquette EXE et reportés sur la maquette Gros Œuvre, suivant une représentation acceptée par celui-ci, la Maîtrise d'œuvre et l'Entreprise de G.O. Ces plans comporteront une légende courante, une échelle ainsi que la cotation des réservations et l'affectation de celles-ci par CET.

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 80mm 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.

Dans les ouvrages légers, cloisons, faux plafonds, charpente métallique, les trous seront réalisés par les lots réalisant ces ouvrages sur indications de la part du présent CET, 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, encastrement, 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 demandeur, 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.

Les rebouchages ne sont pas prévus au présent lot. Toutefois, l'entrepreneur aura à sa charge financière tous les rebouchages et calfeutrement des percements, saignés, qu'il aura réalisé lui-même, ceux-ci sont réalisés par les lots des ouvrages concernés à la charge du présent lot.

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.

### **1.3.3 Notes de calcul**

L'entrepreneur est tenu de réaliser l'ensemble des notes de calcul nécessaires au dimensionnement et à la mise en œuvre des prestations décrites aux chapitres, à partir du pré dimensionnement de la maîtrise d'œuvre du présent dossier de consultation.

En fonction des nécessités du projet et en réponse aux demandes :

- de la Maitrise d'œuvre
- de la Maitrise d'Ouvrage
- du Bureau de Contrôle
- ou d'autres organismes officiels
- 

L'Entrepreneur établit toutes notes de calculs justificatives requises. La demande de production d'une note de calcul peut être explicite dans les documents du marché ou bien être formulée en cours d'études ou de réalisation. L'absence de demande explicite ne dispense pas l'Entrepreneur d'effectuer les vérifications qui s'imposent, et qui relèvent de sa responsabilité.

Des essais en laboratoire peuvent compléter ces calculs et, dans certains cas, s'y substituer.

La maîtrise d'œuvre peut demander à l'Entrepreneur tout contrôle non destructif in situ des résultats. L'ensemble des frais d'essai sont inclus dans le marché global et forfaitaire jusqu'à l'obtention des résultats concluants.

#### **1.3.3.1 Calculs thermiques**

Le présent CET collecte l'ensemble des informations de la nature des différents matériaux, coefficients de conduction thermique, de ponts thermiques mis en œuvre par les différents lots, et de toutes autres informations nécessaires aux calculs thermiques réglementaires. Il vérifiera la conformité de ceux-ci, en parallèle de la maîtrise d'œuvre, par rapport aux exigences des réglementations thermiques en cours et résultats de la RT réalisée en phase de conception par la maîtrise d'œuvre et jointes au

dossier de consultation. En cas de divergences, il en avisera par écrit l'entreprise concernée et la maîtrise d'œuvre.

A partir de ces éléments, des plans architectes et des plans d'exécutions des différents lots, le présent CET réalise les notes de calcul suivantes :

- Calculs de déperditions pièce par pièce ;
- Calculs des apports pièce par pièce ;
- Calculs du Bbio et RT2012 pour les bâtiments neufs et RT existante pour les bâtiments réhabilités ;
- Calculs du Cep RT2012, RT existante ;
- Calculs du Tic RT2012, RT existante.

#### **1.3.3.2 Calculs de dimensionnement des installations :**

Le présent CET doit l'ensemble des notes de calculs nécessaire au bon dimensionnement des installations techniques décrites au présent CCTP. Elles comprennent au minimum :

- Bilan de puissance chaud ;
- Bilan de puissance froid ;
- Note de calcul réseau hydraulique eau chaude chauffage (y compris équilibrage et pertes de charges) ;
- Note de calcul réseau hydraulique eau glacée (y compris équilibrage et pertes de charges) ;
- Note de calcul aéraulique (y compris perte de charge) ;
- Note de calcul acoustique ;
- Note de calcul de sélection des émetteurs ;
- Bilan de puissance électrique ;
- Note de calcul ballon tampon ;
- Note de calcul vase d'expansion ;
- Schémas électriques des armoires ;
- Schémas de régulation ;
- Note de calcul de supportage réseaux et matériel ;
- Note de calcul Désenfumage Mécanique ;
- Note de calcul réseau EF ;
- Note de calcul Production d'ECS ;
- Note de calcul réseau ECS ;
- Note de calcul réseau BECS ;
- Note de calcul d'équilibrage du réseau BECS ;
- Note de calcul réseau RIA ;
- Note de calcul réseau EU/EV ;
- Note de calcul réseau EP.

#### **1.3.4 Approbations et mise en fabrication**

Plans d'exécutions et notes de calcul de l'Entrepreneur sont diffusés aux différents intervenants de la Maitrise d'œuvre, du Maître d'Ouvrage ainsi qu'au bureau de contrôle. Ces documents seront obligatoirement mis à jour en fonction des observations et réserves émises.

Aucune mise en fabrication et travaux ne pourra être entamée avant approbation définitive par l'ensemble des intervenants de l'ensemble des documents relatifs à un ouvrage donné.

#### **1.3.5 Plan qualité**

L'Entrepreneur doit établir un plan qualité dont les objectifs sont les suivants :

- réaliser un ouvrage conforme au dossier marche
- minimiser les risques liés à une mauvaise réalisation qui pourrait entraîner des surcouts en phase de chantier ou d'exploitation, des diminutions de performances ou des dépassements de délais
- porter particulièrement l'attention sur les exigences du Maître d'Ouvrage et de sa Maîtrise d'œuvre, ainsi que sur les points à risque de l'opération

Les domaines (fonctions) sensibles à maîtriser plus particulièrement sont :

- la facilité et l'économie de l'entretien et de la maintenance
- la durabilité des ouvrages
- ...

### **1.3.6 Certificats, procès-verbaux**

L'Entrepreneur est tenu de fournir les Avis Techniques, fiches techniques et cahier des charges des fabricants, P.V. d'essais, certifications diverses, concernant chaque matériau et/ou système qu'il prévoit de mettre en œuvre, pour attester leur conformité au système normatif pris en référence. A défaut, l'Entrepreneur doit obtenir une ATEx (appréciation technique d'expérimentation) ou équivalent, cf. ci-après.

### **1.3.7 Avis de Chantier - ATEx**

La demande d'un Avis de Chantier ou à une procédure d'appréciation technique d'expérimentation (type ATEX) relève de la compétence du bureau de contrôle (Voir Rapport Initial de Contrôle Technique). Si lors de la mise au point du projet une telle procédure est demandée par le bureau de contrôle, alors tous frais directs et indirects liés à cette démarche sont forfaitairement inclus dans l'offre, jusqu'à obtention d'une appréciation favorable.

### **1.3.8 Echantillons et prototypes**

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 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.

### **1.3.9 Dossier des ouvrages exécutés**

Les D.O.E. comprennent une maquette numérique au format ifc, niveau de détail LOD 500 selon convention BIM du projet, les plans d'exécutions, les fiches techniques et tous autres documents nécessaires à la complète définition des ouvrages réalisés, permettant notamment au maître d'ouvrage de commander des produits de remplacement en cas de besoin, la maintenance et l'exploitation des installations.

Les DOE comprennent également les mises à jours des plans et synoptiques DOE existantes sous format autocad, y compris les activités de curage sur les installations existantes.

Une notice d'entretien sera jointe, précisant de façon précise les opérations de maintenance recommandées et/ou obligatoires en vue de conférer aux ouvrages réalisés la plus grande pérennité possible. La notice précisera les fréquences de ces opérations, précisera les produits d'entretien recommandés et ceux, a contrario, dangereux pour les ouvrages. Elle précisera également les moyens d'accès et la qualification requise pour le personnel effectuant ces interventions.

L'Entrepreneur établira également une notice de fonctionnement (analyse fonctionnelle) des ouvrages permettant une action des utilisateurs et/ou des sociétés d'exploitations.

Une formation sera dispensée aux services d'entretien pour que leur intervention soit facilitée et qu'elle se fasse en conformité avec les dispositions techniques réalisées.

Le nombre d'exemplaires papier et informatique est défini dans le CCAP et/ou CCTC.

Il sera prévu un exemplaire informatique pour le BET Fluides.

#### **1.3.10 Documents de référence**

L'Entrepreneur engage sa responsabilité à exécuter tous les travaux qui lui incombent suivant les prescriptions de la législation en vigueur au moment du lancement de l'appel d'offres.

Celles-ci comprennent, dans leur dernière mise à jour, l'intégralité des documents de référence français et/ou spécifiques à un pays et/ou leurs équivalents internationaux. En cas d'évolution prévisible ou avérée d'un texte normatif, il est de sa responsabilité d'entrepreneur d'en avertir le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, et de pré-évaluer l'impact technique, financier ainsi que celui sur le calendrier des travaux, de leur application au projet.

En l'absence de législation locale, la version la plus contraignante des documents de référence acceptés comme équivalents par le Maître d'Ouvrage, la Maîtrise d'œuvre ou le bureau de contrôle est à prendre en compte.

Ces documents ne définissent que les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages. Dans certains cas, explicitement présentés comme tels, la Maîtrise d'œuvre se réserve le droit inaliénable d'exiger des matériaux, composants ou ouvrages qu'ils présentent des qualités et performances supérieures aux documents de référence.

Ainsi, pour la réalisation d'ouvrages particuliers nécessitant plus de précision afin de répondre aux prescriptions du projet, des tolérances et niveaux de qualité supérieurs aux niveaux définis dans les documents de référence peuvent être exigés.

Les documents de référence comprennent, entre autres et à titre de référents pour équivalence, l'intégralité...

- des dernières mises à jour des décrets et arrêtés ministériels



- des normes européennes
- des normes françaises AFNOR
- des cahiers des clauses spéciales et des clauses techniques des DTU
- des guides de l'UEATc
- des bulletins d'information publiés par les cahiers du CSTB
- des recommandations professionnelles publiées par les syndicats et organismes professionnels
- des annales du bâtiment et des travaux publics
- des règles de sécurité incendie
- des recommandations et publications de l'OPPBTP et du code du travail
- des règles de l'art transcrites dans les publications des chambres professionnelles (SNFA, SNJF, ...)
- des Avis Techniques émis par un organisme officiel
- des cahiers des charges établis par les fournisseurs

## **1.4 CHANTIER**

---

### **1.4.1 Installation de chantier – Préchauffage chantier**

Cf. CCAP, CCTC et CCTP lot 0.

### **1.4.2 Gestions des frais communs de chantier**

Cf. CCAP, CCTC et CCTP lot 0.

### **1.4.3 PPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé)**

Cf. CCAP et Rapport SPS.

### **1.4.4 Eléments de levage, engins, échafaudages et sécurité**

L'Entrepreneur transporte, monte, sécurise, démonte et évacue les équipements qui lui sont nécessaires.

Tout appareil de levage, fixe ou mobile, est vérifié par un organisme agréé, avant d'être installé sur le chantier. Le rapport de vérification est obligatoirement transmis au Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser l'ensemble des travaux lui incombant dans le strict respect des règles de sécurité du code du travail. Toutes les demandes émises au cours du chantier par les instances officielles (Inspection du Travail, ...) entrent immédiatement en vigueur, toutes charges en découlant étant dues par l'Entrepreneur.

Des protections collectives sont mises en œuvre de manière systématique.

Une attention toute particulière est portée sur les interventions en protection individuelle, qui doivent être réduites au strict minimum dans le temps. Le système de protection individuelle est nécessairement d'un modèle agréé (harnais alpiniste interdit).

Aucune disposition technique de levage n'est imposée. L'entrepreneur est libre d'élaborer la solution qui lui semble la plus pertinente vis à vis du contexte et des ouvrages à mettre en œuvre, dès lors qu'elle apporte toutes les justifications de stabilité sur le système de levage et qu'elle vérifie l'admissibilité des charges induites sur son support.

### **1.4.5 Phasage**

**Les interventions du présent lot seront coordonnées à l'avancement du chantier. Les moyens mis en œuvre par l'entreprise (approvisionnement et main d'œuvre) devront être adaptés aux besoins, et**

**ce afin de respecter les plannings d'intervention suivant les corps d'état et les dates de livraisons des différentes zones.**

#### **1.4.6 Protections des ouvrages**

##### **1.4.6.1 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, après le passage de ses ouvrages et avant les travaux de finition, aura à sa charge financière tous les rebouchages et calfeutrements des percements, saignés, qu'il aura réalisé lui-même, ceux-ci sont réalisés par les lots des ouvrages concernés à la charge du présent lot.

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.

##### **1.4.6.2 Nettoyage et remise en état des lieux**

Le nettoyage et l'enlèvement aux décharges publiques des gravois provenant des travaux du présent CET sont à sa charge.

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.**

#### **1.4.7 Ouvrages provisoires**

En cas d'interruption dans le déroulement du chantier, quelle qu'en soit l'origine, l'Entrepreneur doit mettre en œuvre, sans supplément de prix, les dispositifs de sécurité et de protection provisoires adéquats permettant d'éviter :

- les blessures de personne
- l'altération des ouvrages posés
- la dégradation d'ouvrages voisins

#### **1.4.8 Mise en service - Garantie – Réception - Information des personnels d'exploitation**

##### **1.4.8.1 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.

#### **1.4.8.2 Informations des personnels d'exploitation**

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, aux services techniques ou aux sociétés d'exploitation et de maintenance. Il va de soi que si ces organismes estiment cette durée insuffisante, il devra l'augmenter afin de dispenser au mieux l'information des personnels d'exploitation.

#### **1.4.8.3 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 et à réception du rapport, sans réserve, des Bureaux de Contrôle.

#### **1.4.8.4 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.

### **1.5 NORMES ET REGLEMENTS ET DOCUMENTS DE REFERENCE**

---

#### **1.5.1 Classement de l'établissement**

Cf. Notice de Sécurité incendie.

Le classement initial est celui d'un ERP de type U de 1ère catégorie.

L'ensemble constituera un groupement d'établissements non isolés entre eux au sens de l'article GN2. En application de l'article R.123-21 du Code de la construction et de l'habitation le groupement est placé sous une direction unique, responsable de la sécurité de l'ensemble auprès de l'autorité administrative

Actuellement le CHU Gabriel Montpied est soumis à autorisation préfectorale d'exploitation conformément aux installations classées pour la protection de l'environnement-ICPE.

#### **1.5.2 Normes et réglementations**

L'Entrepreneur engage sa responsabilité à exécuter tous les travaux qui lui incombent suivant les prescriptions de la législation en vigueur au moment du lancement de l'appel d'offres.

Celles-ci comprennent, dans leur dernière mise à jour, l'intégralité des documents de référence français et/ou spécifiques à un pays et/ou leurs équivalents internationaux. En cas d'évolution prévisible ou avérée d'un texte normatif, il est de sa responsabilité d'entrepreneur d'en avertir le

Maitre d'Ouvrage et la Maitrise d'œuvre, et de pré-évaluer l'impact technique, financier ainsi que celui sur le calendrier des travaux, de leur application au projet.

En l'absence de législation locale, la version la plus contraignante des documents de référence acceptés comme équivalents par le Maitre d'Ouvrage, la Maitrise d'œuvre ou le bureau de contrôle est à prendre en compte.

Ces documents ne définissent que les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages. Dans certains cas, explicitement présentés comme tels, la Maitrise d'œuvre se réserve le droit inaliénable d'exiger des matériaux, composants ou ouvrages qu'ils présentent des qualités et performances supérieures aux documents de référence.

Ainsi, pour la réalisation d'ouvrages particuliers nécessitant plus de précision afin de répondre aux prescriptions du projet, des tolérances et niveaux de qualité supérieurs aux niveaux définis dans les documents de référence peuvent être exigés.

Les documents de référence comprennent, entres autres et à titre de référents pour équivalence, l'intégralité...

- Des dernières mises à jour des décrets et arrêtés ministériels
- Des normes européennes
- Des normes françaises AFNOR
- Des cahiers des clauses spéciales et des clauses techniques des DTU
- Des guides de l'UEATc
- Des bulletins d'information publiés par les cahiers du CSTB
- Des recommandations professionnelles publiées par les syndicats et organismes professionnels
- Des annales du bâtiment et des travaux publics
- Des règles de sécurité incendie
- Des recommandations et publications de l'OPPBTP et du code du travail
- Des règles de l'art transcrites dans les publications des chambres professionnelles (SNFA, SNJF, ...)
- Des Avis Techniques émis par un organisme officiel
- Des cahiers des charges établis par les fournisseurs

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.

En particulier, les installations répondront aux normes suivantes :

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

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 DPN - SEI du 21 juin 1976
- Circulaire DRT 95-07 du 14 avril 1995 relative au lieu de travail

Chauffage :

*Décret et arrêté d'application*

- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- Arrêté du 8 août 2008 modifié portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 26 octobre 2010 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (+ rectificatif)
- Arrêté du 28 décembre 2012 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétiques des constructions + Rectificatif
- Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments
- Arrêté du 30 avril 2013 portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012 prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques

thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments

#### *Méthode de calcul*

- RT Existant - Méthode de calcul Th-C-E ex (octobre 2008) : Annexe à l'arrêté du 8 août 2008 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex pour les bâtiments existants
- Arrêté du 21 septembre 2012 modifiant l'annexe à l'arrêté du 8 août 2008 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- RT 2012 - Méthode de calcul Th-BCE (mai 2013) : Annexe à l'arrêté du 30 avril 2013 portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE
- RT 2012 - Modificatif de la méthode de calcul Th-BCE (janvier 2015) : Annexe III de l'arrêté du 11 décembre 2014 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment de petite surface et diverses simplifications

#### Ventilation :

- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du règlement sanitaire départemental (RSDT)
- Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- NF DTU 24.1 (février 2006) : Travaux de bâtiment - Travaux de fumisterie - Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils
- Recommandations ATG B.84 (mai 1998) : Evacuation des produits de combustion, amenée d'air et dimensionnement des conduits de fumée à tirage naturel pour le raccordement des appareils de type B11 et des appareils à condensation de type B22 ou B23
- XP P50-410 (DTU 68.1) (juillet 1995) : Installations de ventilation mécanique contrôlée - Règles de conception et de dimensionnement (Indice de classement : P50-410)
- NF P50-411-1 (DTU 68.2) (mai 1993) : Exécution des installations de ventilation mécanique - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P50-411-1)
- NF EN 12792 (décembre 2003) : Ventilation des bâtiments - Symboles, terminologie et symboles graphiques (Indice de classement : E51-600)
- NF E51-700 (juin 1987) : Composants de ventilation mécanique contrôlée (VMC) - Terminologie (Indice de classement : E51-700)
- NF E51-713 (octobre 2005) : Composants de ventilation mécanique contrôlée (VMC) - Bouches d'extraction pour VMC - Caractéristiques et aptitude à la fonction (Indice de classement : E51-713)
- NF EN 1505 (octobre 1998) : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section rectangulaire - Dimensions (Indice de classement : E51-714)
- NF EN 1506 (septembre 2007) : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section circulaire - Dimensions (Indice de classement : E51-715)
- NF EN 12237 (juin 2003) : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle (Indice de classement : E51-717)

- NF EN 12236 (avril 2002) : Ventilation des bâtiments - Supports et appuis pour réseau de conduits - Prescriptions de résistance (Indice de classement : E51-721)
- NF E51-732 (novembre 2005) : Composants de ventilation mécanique contrôlée - Entrées d'air en façade - Caractéristiques et aptitude à la fonction (Indice de classement : E51-732)
- NF EN 13779 (juillet 2007) : Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Indice de classement : E51-744)
- NF EN 15243 (octobre 2007) : Systèmes de ventilation des bâtiments - Calcul de la température des pièces, de la charge et de l'énergie pour les bâtiments équipés de système de conditionnement d'air (Indice de classement : E51-745)
- NF EN 15251 (août 2007) : Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique (Indice de classement : E51-762) - Annexe E (informative) Critères d'évaluation du bruit dans quelques espaces et bâtiment | 8.4.5 Bruit | 6.6 Bruit
- EN 779 : Filtration courante, préfiltration et traitement de l'air (version 2012)
- Guides ASPEC pour les salles à environnement maîtrisé
- NFS 90 351 : Établissement de santé - Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée. Avril 2013

#### Machine frigorifique

- NF EN 378-3 (juin 2000) : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 3 : installation in situ et protection des personnes + Amendement A1 (juillet 2004) (Indice de classement : E35-404-3)
- NF EN 378-2 (juin 2000) : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 2 : conception, construction, essais, marquage et documentation (Indice de classement : E35-404-2)

#### Electricité

- Décret no 721.1 20 du 14 Décembre 1972
- Normes NFC (notamment C 15.100)
- Essais : AQC EL1 – EL2

#### Installations sanitaires

- DTU 60.11 - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales
- 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 DGS/ D7A/SD5C-DHOS-E4 n° 2002/243 du 22/04/02 relative à la prévention du risque lié aux légionnelles dans les établissements de santé
- Circulaire no 2002 1273 du 2 mai 2002 relative à la gestion du risque lié aux légionnelles 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 2004)

### 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.

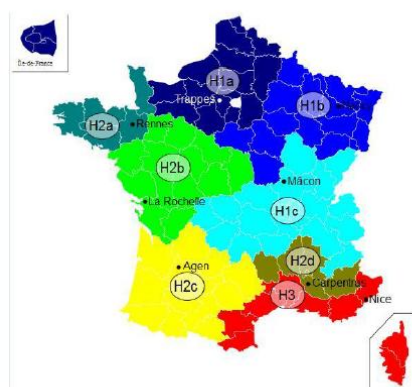
### 1.5.1 Bureaux de contrôle

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 d'attestations de fonctionnement de l'AQC, et le certificat de conformité CONSUEL pour la partie ELECTRICITE du présent lot.

## 1.6 BASES DE CALCULS GENIE CLIMATIQUE

### 1.6.1 Conditions extérieures



Site :	Clermont Ferrand
Département :	63
Latitude :	45°78
Altitude :	330m
Zone climatique :	H1c
Température de base hiver RT :	-09°C
Humidité relative hiver :	90%
Température sèche été :	+31°C
Humidité relative été :	42%

### 1.6.2 Documents de référence pour les calculs

Les calculs thermiques sont réalisés avec le logiciel ClimaWin, version 7.5.0.2.

Déperditions :	D.T.U. - Règles Th U
Apports :	ASHRAE 2009/2013 - Méthode RTS
Coefficients Bbio :	RT 2012/ RT existante
Calculs globaux de l'énergie Cep :	RT 2012/ RT existante

Calculs de la température intérieure conventionnelle "Tic" : RT 2012/ RT existante

**Nota :**

Pour les calculs des déperditions et apports du bâtiment HC, il sera pris comme hypothèse que le bâtiment HE sera démoli après la réhabilitation de HC.

### 1.6.3 Canalisations

Les canalisations de distribution sont déterminées en fonction des vitesses de circulation suivantes :

- 1,20m/s distribution primaire et pour les réseaux enterrés
- 0,80m/s distribution secondaire
- 0,40m/s raccordement corps de chauffe.
- 0,10m/s bouteille casse pression

Dans tous les cas, les vitesses sont compatibles avec les zones traversées et les pertes de charge maximales admissibles par mètre de tuyauteries.

### 1.6.4 Régimes d'eau

- Régime Production Calorifique Vapeur :
  - Température Départ : 90°C
  - Température Retour : 70°C
- Régime Production Calorifique Réseau de Chaleur Urbain :
  - Hiver :
    - Température Départ : 90°C
    - Température Retour : 70°C
  - Eté :
    - Température Départ : 75°C
    - Température Retour : 55°C
- Circuit Eau Chaude à température constante :
  - Température Départ : 80°C
  - Température retour : 60°C
- Circuit Eau Chaude à température variable :
  - Température Départ : 60°C
  - Température Retour : 40°C
- Circuit Eau Glacée Bâtiment :
  - Température Départ : 7°C
  - Température retour : 12°C
- Circuit Eau Glacée Ultime secours :
  - Température Départ : 7°C
  - Température Retour : 12°C

### 1.6.5 Réseaux Aérauliques

Les vitesses d'air dans les gaines de ventilation sont choisies afin d'assurer les niveaux sonores conformément au code du travail. Sous réserve du respect du critère acoustique, les valeurs caractéristiques suivantes ne seront pas dépassées :

<i>Gaines circulaires</i>		<i>Gaines rectangulaires</i>	
<i>Q<sub>max</sub> (m<sup>3</sup>/h)</i>	<i>Diamètre (mm)</i>	<i>Q (m<sup>3</sup>/h)</i>	<i>V (m/s)</i>
130	125	2 000	4,42
240	160	2 500	4,78
400	200	3 000	5,01
700	250	3 500	5,1
1150	315	4 000	5,1
1550	355	4 500	5,26
2000	400	5 000	5,44
3500	500	5 500	5,44
6000	630	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.

#### 1.6.6 Vitesse d'air de diffusion

Les vitesses d'air dans la zone d'occupation devront être inférieures à 0,15 m/s afin de ne pas nuire au confort de ces derniers. Le calcul des vitesses résiduelles dans les zones de confort modélisera les veines d'air afin de définir le choix définitif des terminaux et de leur implantation.

**1.6.7 Air Neuf****1.6.7.1 Débits imposés par le Code du Travail :**

Selon l'article R4222-6 du code du travail, le débit minimal d'air neuf à introduire est fixé selon le tableau suivant :

DESIGNATION DES LOCAUX	Débit minimal d'air neuf par occupant (m3/h)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

**1.6.7.2 Débits imposés en ERP :**

Cette valeur, exprimée en débit ou en taux de renouvellement horaire, correspond aux valeurs minimales 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
Locaux d'hébergement :	
Chambres collectives (plus de trois personnes), dortoirs, cellules, salles de repos	18
Bureaux et locaux assimilés :	
Tels que locaux d'accueil, bibliothèque, bureaux de poste, banque	18
Locaux de réunions	
Tels que salle de réunion, de spectacle, de culte, clubs, foyer	18
Locaux de restauration :	
Cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger	22

**1.6.7.3 Débits retenus :**

Locaux publics et de travail	Débit minimal d'air neuf (m3/h.pers)
	Locaux avec interdiction de fumer
Locaux d'hébergement :	
Chambre simple	60
Chambre double	90
Bureaux et locaux assimilés :	
Tels que locaux d'accueil, bibliothèque, bureaux de poste, banque	30

Locaux de réunions	
Tels que salle de réunion, de spectacle, de culte, clubs, foyer	30
Locaux de restauration :	
Cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger	30
Vestiaires	5 Vol/h
Locaux techniques :	1,5 Vol/h

**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.

#### 1.6.8 V.M.C Locaux humides

Débit d'extraction à prendre en compte :

- ☐ Douche isolée : 45 m<sup>3</sup>/h
- ☐ Douches collectives : 45+22,5 x N\* m<sup>3</sup>/h
- ☐ Cabinet d'aisance isolé : 30 m<sup>3</sup>/h
- ☐ Cabinet d'aisance groupe : 30 + 15 x N\* m<sup>3</sup>/h
- ☐ Lavabos groupés : 10 + 5 x N\* m<sup>3</sup>/h

N\* : nombre d'équipement du local.

#### 1.6.9 Classification et caractéristiques des salles classées

Les taux de brassage d'air suivants sont appliqués pour les locaux classés selon la Norme ISO NF EN 14644 1 à 5 et NFS-90351.

##### 1.6.9.1 Guide UNICLIMA :

Le guide UNICLIMA " traitement de l'air en milieu hospitalier " définit 4 zones :

Zone 4	à très haut risque	bloc aseptique, greffe, prématuré, cancérologie
Zone 3	à haut risque	Bloc opératoire conventionnel, salle d'exploration fonctionnelle, réanimation, soins intensifs, néonatal, stérilisation (zone de conditionnement), néonatal, dialyse, chimiothérapie
Zone 2	à risque modéré	Consultations externes, maternité, rééducation fonctionnelle, service moyen et long séjour, stérilisation centrale (zone de lavage)

Zone 1	à risque faible ou négligeable	Bureaux, maisons de retraite
--------	--------------------------------	------------------------------

### 1.6.9.2 Norme ISO 14644 -1 : Définition et Classification de la Propreté Particulaire de l'Air

Classe ISO	Classe FS 209	Concentration maximale en nombre de particules pour les niveaux				Utilisation recommandée
		0.5µm		5µm		
3	1	35	1	-	-	
4	10	353	10	-	-	
5	100	3 530	100	-	-	" Bloc à flux laminaire " où sont pratiquée des opérations à risque.
6	1 000	35 300	1 000	247	7	
7	10 000	353 000	10 000	2 470	70	Bloc conventionnel
8	100 000	3 350 000	100 000	24 700	700	Conditionnement en stérilisation

### 1.6.9.3 Norme NF S 90-351 : Procédures de Réception et de Contrôle des Salles d'Opérations

Définit les différentes configurations de salles d'opérations et des zones propres en générale, suivant les objectifs suivants :

Classe de risque	Classe de propreté, particulaire	Cinétique d'élimination des particules	Classe de propreté micro-biologique	Pression différentielle (positive ou négative)	Plage de températures	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Autres spécifications, valeur minimale
4	ISO 5	CP 5	M1	15 Pa ± 5 Pa	19 °C à 26 °C	Flux unidirectionnel	Zone sous le flux Vitesse d'air de 0,25 m/s à 0,35 m/s Taux d'air neuf du local ≥ 6 volumes/heure
3	ISO 7	CP 10	M10			Flux Unidirectionnel ou non	Taux de brassage ≥ 15 volumes/heure
2	ISO 8	CP 20	M100			Flux non unidirectionnel	Taux de brassage ≥ 10 volumes/heure

Définit la classification des salles d'opérations du point de vue particulaire (référéncé sur la norme NFX 44-101) ainsi que du point de vue bactériologique.

Définit les méthodes d'essais : ces méthodes reprennent en grande partie la norme EN 17141.

Classe Bactériologique	Concentration max en UFC/m3	Utilisation spécifique
B 100	100	.
B 20	20	Bloc conventionnel
B 5	5	Bloc à flux laminaire

**1.6.9.4 Valeurs retenues :****Service Réanimation et USIP :**

- **Box Réanimation ou chambre USIP sans Sas :**
  - RISQUE 2 : minimum 10 Vol/h
  - Surpression : +15Pa par rapport à la circulation
- **Box Réanimation avec Sas :**
  - RISQUE 2 : minimum 10 Vol/h
  - Surpression : +15Pa par rapport au sas
- **Sas Box :**
  - ISO 8 : minimum 15 Vol/h avec respect de la vitesse minimum demandée par le fabricant sur le filtre de diffusion
  - Surpression : +15Pa par rapport à la circulation REA
- **Circulation réanimation :**
  - RISQUE 2 : minimum 10 Vol/h
  - Surpression : +15Pa par rapport à la circulation générale desservant le service

**Service MIT :**

- **Chambre MIT avec ou sans Sas et sans cascade de pression :**
  - RISQUE 1 :
  - Dépression : +0Pa par rapport à la circulation. Dépression souhaitée pour les chambres avec sas sans contrôle de cette dernière.
- **Chambre MIT avec Sas et cascade de pression :**
  - RISQUE 2 : minimum 10 Vol/h
  - Dépression : -15Pa par rapport au sas
- **Sas Chambre avec cascade de pression :**
  - RISQUE 2 : minimum 15 Vol/h
  - Dépression : -15Pa par rapport à la circulation
- **Circulation :**
  - RISQUE 1
  - Dépression : +0Pa

**1.6.10 Surpuissances des équipements**

Les surpuissances suivantes sont appliquées aux équipements :

- Batteries chaudes primaires : + 5 % de la puissance utile (\*)
- Batteries chaudes secondaires : + 10 % de la puissance utile (\*)
- Batteries froides : + 10 % de la puissance utile (\*)

- Ventilateurs : + 15 % du débit d'air utile hors débit de fuite théorique
- Pompes : + 10 % du débit utile
- Chaudières : + 20 % de la puissance utile
- Groupe froid + 15 % de la puissance utile
- Moteurs électriques : + 25 % de la puissance absorbée
- Radiateurs, panneaux rayonnants, ventilo-convecteurs : + 20 % de la puissance utile
- Conduits aérauliques verticales en puits techniques et horizontaux en circulation : + 20 % du débit d'air utile
- Canalisations hydrauliques de chauffage et de froid : + 10 % du débit utile

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

(\*) : Pour le dimensionnement des batteries chaudes ne pas prendre en compte le réchauffage de l'air par la récupération de chaleur sur l'air extrait dans le cas d'un récupérateur à roue.

### 1.6.1 Evolutivité des installations

Afin d'assurer une évolutivité des installations et de permettre des réaménagements ultérieurs des services, les dimensionnements des installations techniques fluides respecteront les règles suivantes :

- Les collecteurs EF et ECS horizontaux en galerie technique du sous-sol sont à diamètre constant ;
- Les colonnes montantes EF, ECS, chauffage et eau glacée seront à diamètre constant.
- Les collecteurs hydrauliques de chauffage et d'eau glacée horizontaux en circulation sont à diamètre constant.
- Les conduits aérauliques verticaux en puits techniques et gaines techniques sont à section constante dimensionnés selon les besoins du projet et la réserve demandée précédemment.
- Les conduits aérauliques horizontaux en circulation sont à section constant, dimensionnés selon les besoins du projet et la réserve demandée précédemment.

### 1.6.2 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.

#### 1. Désenfumage naturel

- Circulations en cloisonnées :
  - Chaque amenée d'air et évacuation des fumées ont une surface libre minimum de 10 dm<sup>2</sup> 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 1000m<sup>2</sup> :
  - La surface utile des évacuations des fumées doit correspondre au 1/200 de la superficie du local mesurée en projection horizontale.
- Locaux de superficie supérieure ou égale à 1000m<sup>2</sup> :
    - La surface utile des évacuations des fumées est déterminée par type d'exploitation et conformément à IT 246.
2. Désenfumage Mécanique
- Circulations enclouées :
    - 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 0.5m<sup>3</sup>/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 8m<sup>3</sup>/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 partie 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 3m<sup>3</sup>/s pour 100m<sup>2</sup>. Il n'est jamais inférieur à 1.5 m<sup>3</sup>/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.

## 1.7 CONDITIONS A GARANTIR PAR LES INSTALLATIONS HVAC

### 1.7.1 Conditions ambiantes

Les consignes de températures ambiantes des locaux sont données en annexe du CCTP.

**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 et non contrôlées en mode Climatisation.

En période d'inoccupation pour une durée supérieure à 48 heures, les températures ambiantes, en mode chauffage seront abaissées à 10°C.

Les définitions et repères de colonnes signifient :

### 1.7.2 Types de traitement et de fonctionnement

#### Traitements

- Type H.G. : maintien hors gel -température intérieure +8°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 FC : Exploitation continue.
- Type FD : Exploitation discontinue à horaire programmable avec mention du temps de fonctionnement.

#### Types d'émetteurs

PR	Panneau rayonnant
VC	Ventilo-convecteur
BTEC	Batterie terminale à eau chaude
RAD	Radiateur
RTA	Radiateur Tuyaux à Ailettes
ATA	Armoire de traitement d'air
TA	Traitement d'air

### 1.7.3 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.

#### 1.7.4 Apports Internes

##### 1.7.4.1 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.

##### 1.7.4.2 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.

##### 1.7.4.3 Charges diverses dues à l'équipement des locaux pour leur exploitation (machines)

Elles sont définies par la valeur de leur dégagement permanent et le facteur de service des appareils correspondants.

	Bureautique			
	Chaleur (W)	Facteur d'usage	Convection (%)	Radiation (%)
Micro-ordinateur	150	0,8	60	40
Moniteur	250	0,8	60	40
Imprimante laser	800	0,2	60	40
Scanner	180	0,1	60	40
Rétroprojecteur	250	0,1	15	85
Photocopieur	250	0,2	60	40

Il est pris en compte 1 ordinateur par personne pour les bureaux et 1 ordinateur par personne dans les salles de réunion.

Les charges des équipements spécifiques hospitalier sont données dans le tableau des Items.

Autres charges internes spécifiques : Cf. Bilan de puissance froid.

## 1.8 BASE DE CALCUL POUR LES INSTALLATIONS SANITAIRES

### 1.8.1 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

### 1.8.2 Alimentations Eau Froide et Eau Chaude

#### 1.8.2.1 Débit de base des appareils

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

Désignation de l'appareil	Q <sub>min</sub> 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
Désignation de l'appareil	Q <sub>min</sub> de calcul en l/s	Diamètres intérieurs minimum des canalisations d'alimentation (mm)
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	

**1.8.2.2 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.

**1.8.2.3 Caractéristiques Eau de Ville**Sources disponibles

Les installations sanitaires sont alimentées par :

- 1 raccordement sur le réseau eau froide Montalembert, à l'extérieur du GM3
- 1 raccordement sur le réseau eau froide Montalembert, à l'intérieur du bâtiment HC au niveau SS2
- 1 raccordement sur le réseau eau froide Winston, au sous-sol de HNA/ HC

Nota : Cf Plan masse projet.

Caractéristiques principales de l'eau distribuée

Une analyse d'eau potable distribuée dans le secteur du projet est réalisée par le Maître d'Ouvrage. A partir de celles-ci, les traitements d'eau adéquats pour le bon fonctionnement des installations seront réalisés.



EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

APAVE SUDEUROPE SAS

Seif-Eddine NASRI

30 Boulevard Maurice Pourchon

63039 CLERMONT FERRAND CEDEX 2

FRANCE

**RAPPORT D'ANALYSE**

N° de rapport d'analyse : AR-22-SD-004630-01 Version du : 14/04/2022 Page 1/6  
Dossier N° : 22Z001282 Date de réception : 18/03/2022  
Référence dossier : Norm Commande : CENTRE HOSPITALIER  
N° Projet : C. FAFOURNOUX  
Nom Projet : MISSIONS EAU  
Référence bon de commande : 4169288

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
002	Eaux chargées	POINT 2 MONTALEMBERT /	(1203) (voir note ci-dessous)

(1203) Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par # et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation.

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr





EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech. 22Z001282-002 | Version AR-22-SD-004630-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 2 MONTALEMBERT | Page 2/6

Température de l'air de l'enceinte 5.3°C Date de réception 18/03/2022 10:31  
 Prélèveur (1) Prélevé par vos soins Début d'analyse 18/03/2022 12:50  
 Date de prélèvement (1) 17/03/2022 14:20

## Caractéristiques organoleptiques

	Résultat	Unité	Incertitude
SD05A : Couleur vraie (après filtration) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrophotométrie (UV/VIS) - EN ISO 7887 - Méthode C	<5	mg Pt/l	

## Analyses Physico-Chimiques

	Résultat	Unité	Incertitude
SD04Z : Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1			
Azote nitrique *	2.57	mg N-NO3/l	
Nitrates *	11.4	mg NO3/l	
IJ559 : Fluorures Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Nord (Douai) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2202 Potentiométrie - NF T 90-004	0.14	mg/l	±0.014
SD03Y : Chlore libre Prestation réalisée par nos soins Spectrophotométrie [Mesure colorimétrique (DPD)] - NF EN ISO 7393-2	0.06	mg/l	
SD047 : Chlore Total Prestation réalisée par nos soins Spectrophotométrie [Mesure colorimétrique (DPD)] - NF EN ISO 7393-2	0.10	mg/l	
SD04K : Chlorures Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1	21.5	mg/l	
SD04R : Sulfates (SO4) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1	21.5	mg/l	
IX27D : Titre Alcalimétrique Complet (TAC) Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) Titrimétrie - NF EN ISO 9963-1	14.6	°F	±3.65
SDTHS : Dureté Totale (TH) Prestation réalisée par nos soins Spectrophotométrie [automatisée] - Méthode interne	17.5	°F	±6.13
IX400 : Oxygène dissous Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) Technique [Electrochimie] - NF EN ISO 5814	9.1	mg O2/l	±0.46
SD052 : Azote Ammoniacal / Ammonium Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1			
Ammonium (NH4) *	<0.500	mg NH4/l	
Azote ammoniacal *	<0.389	mg N/l	
SD04N : Azote Nitreux / Nitrites (NO2) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1			
Azote nitreux *	<0.015	mg N-NO2/l	
Nitrites *	<0.05	mg NO2/l	
SD03W : Orthophosphates (PO4) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne			
Orthophosphates (P) *	0.03	mg P/l	
Orthophosphates (PO4) *	0.11	mg PO4/l	

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
 2, rue Chanoine Ploton  
 F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
 fax +33 4 77 92 26 05  
[www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)

SAS au capital de 82 337 €  
 RCS Saint-Etienne 504 124 603  
 TVA FR67 504 124 603  
 APE 7120B

Accréditation  
 essais 1-2091  
 Site de Saint Etienne  
 Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)





EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech 22Z001282-002 | Version AR-22-SD-004630-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 2 MONTALEMBERT

Page 3/6

Analyses Physico-Chimiques				Résultat	Unité	Incertitude
SD579 : Conductivité à 25°C Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-2091						
Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888						
Conductivité à 25°C *				410	µS/cm	
Température de mesure de la conductivité				19	°C	
SD04P : Mesure du pH Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-2091						
Potentiométrie - NF EN ISO 10523						
pH *				8.1	Unités pH	
Température de mesure du pH				19.1	°C	
SD402 : Turbidité Prestation réalisée par nos soins				<0.5	NFU	
Spectrophotométrie - NF EN ISO 7027-1						
Micropolluants Métalliques				Résultat	Unité	Incertitude
LS3SW : Aluminium (Al) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				5.3	µg/l	±1.83
LS3N9 : Cadmium (Cd) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<1.00	µg/l	
LS4NH : Calcium (Ca) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				29.9	mg/l	±9.15
LS9AC : Cuivre (Cu) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<5.00	µg/l	
LSBK1 : Etain (Sn) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<1.00	µg/l	
LSBKP : Fer (Fe) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				140	µg/l	±49
LS9AI : Magnésium (Mg) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				12.0	mg/l	±2.41
LSFAP : Mercure (Hg) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<0.05	µg/l	
LSBJT : Plomb (Pb) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<2.00	µg/l	
LS3NH : Potassium (K) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<10.00	mg/l	
LS4NI : Sodium (Na) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				20.0	mg/l	±5.07
LS4PJ : Zinc (Zn) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<5.00	µg/l	
Dérivés phénoliques				Résultat	Unité	Incertitude
IXBBS : 3,5-Dichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne *				<0.05	µg/l	

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr







EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech 222001282-002 | Version AR-22-SD-004630-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 2 MONTALEMBERT

Page 4/6

Dérivés phénoliques				Résultat	Unité	Incertitude
IXBBR : 3,4-Dichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBQ : 3,4,5-Trichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXAFF : 2,4,6-Trichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXAFH : 2-Chlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXAFI : 3-Chlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				#	<0.05	µg/l
IXAFJ : 2,4-Dichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXAFK : 4-Chlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				#	<0.05	µg/l
IXAFL : 2,4,5-Trichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBA : 2,3,4-Trichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBB : 2,3,5-Trichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBC : 2,3,6-Trichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBD : 2,3-Dichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne					<0.05	µg/l
IXBBE : 2,5-Dichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBJ : 2,3,4,5-Tetrachlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBK : 2,3,4,6-Tetrachlorophénol (TeCP) Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBL : 2,3,5,6-Tetrachlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IXBBN : 2,6-Dichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
IX86K : Pentachlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne				*	<0.05	µg/l
Benzène et dérivés benzéniques				Résultat	Unité	Incertitude
IXRBE : 1,2,3-Trichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				*	<1.0	µg/l

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr





EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech 222001282-002 | Version AR-22-SD-004630-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 2 MONTALEMBERT

Page 5/6

Benzène et dérivés benzéniques				Résultat	Unité	Incertitude
IXRAY : 1,2,4-trichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1	µg/l	
IXRBB : 1,2-Dichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<0.5	µg/l	
IXRBF : 1,3,5-Trichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRDD : 1,3-Dichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRBD : 1,4-Dichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRDL : 2-Chlorotoluène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRBA : Chlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<0.5	µg/l	
Poly Chloro-Bromo Biphényles				Résultat	Unité	Incertitude
IX7WB : PCB 28 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WC : PCB 52 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WD : PCB 101 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7W7 : PCB 118 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WE : PCB 138 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WF : PCB 153 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WG : PCB 180 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
Composés Organohalogénés Volatils				Résultat	Unité	Incertitude
IXRBN : 4-Chlorotoluène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
Chloroalcanes				Résultat	Unité	Incertitude
IX9AE : Chloroalcanes C10-C13 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/NC/MS [Extraction Liquide / Liquide] - NF EN ISO12010				<5.00	µg/l	
Préparations et Injections				Résultat	Unité	Incertitude

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr





EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech **22Z001282-002** | Version AR-22-SD-004630-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 2 MONTALEMBERT

Page 6/6

Préparations et Injections				
	Résultat	Unité		Incertitude
IX7ZD : Injection multirésidus LL - GC / MS / MS Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) Extraction L/L - GC / MS / MS - Méthode interne	-			
LS3K1 : Minéralisation eau régale avant analyse métaux Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 Digestion acide - NF EN ISO 15587-1	Fait			
LS40S : Injection ICP/MS Métaux Totaux Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) Injection ICP -	-			

Magalie Bernard  
Coordinatrice de Projets Client

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements, des analyses terrain et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27/10/2011 – Liste des paramètres agréés disponible sur le site [www.labeau.ecologie.gouv.fr](http://www.labeau.ecologie.gouv.fr).

NGL : les valeurs inférieures à la LQ ne sont pas prises en compte dans le calcul.

Pour la détermination de la DBO5 (NF EN ISO 5815-1) un minimum de deux dilutions et une mesure par dilution sont effectués sur chaque échantillon. Pour les eaux faiblement chargées, une seule dilution peut être suffisante.

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
[www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)





EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

APAVE SUDEUROPE SAS

Seif-Eddine NASRI

30 Boulevard Maurice Pourchon

63039 CLERMONT FERRAND CEDEX 2

FRANCE

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

N° de rapport d'analyse : AR-22-SD-004629-01      Version du : 14/04/2022      Page 1/6  
Dossier N° : 22Z001282      Date de réception : 18/03/2022  
Référence dossier : Norm Commande : CENTRE HOSPITALIER  
N° Projet : C. FAFOURNOUX  
Nom Projet : MISSIONS EAU  
Référence bon de commande : 4169288

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Eaux chargées	POINT 1 WINSTON /	(1203) (voir note ci-dessous)

(1203) Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par # et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation.

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
[www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)





EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech. 22Z001282-001 | Version AR-22-SD-004629-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 1 WINSTON Page 2/6

Température de l'air de l'enceinte 5.3°C Date de réception 18/03/2022 10:31  
 Prélèveur (1) Prélevé par vos soins Début d'analyse 18/03/2022 12:28  
 Date de prélèvement (1) 17/03/2022 14:10

## Caractéristiques organoleptiques

	Résultat	Unité	Incertitude
SD05A : Couleur vraie (après filtration) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 7887 - Méthode C	<5	mg Pt/l	

## Analyses Physico-Chimiques

	Résultat	Unité	Incertitude
SD04Z : Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1			
Azote nitrique *	2.42	mg N-NO3/l	
Nitrates *	10.7	mg NO3/l	
IJ559 : Fluorures Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Nord (Douai) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2202 Potentiométrie - NF T 90-004	0.13	mg/l	±0.013
SD03Y : Chlore libre Prestation réalisée par nos soins Spectrophotométrie [Mesure colorimétrique (DPD)] - NF EN ISO 7393-2	0.05	mg/l	
SD047 : Chlore Total Prestation réalisée par nos soins Spectrophotométrie [Mesure colorimétrique (DPD)] - NF EN ISO 7393-2	0.09	mg/l	
SD04K : Chlorures Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1	21.1	mg/l	
SD04R : Sulfates (SO4) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1	20.8	mg/l	
IX27D : Titre Alcalimétrique Complet (TAC) Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) Titrimétrie - NF EN ISO 9963-1	14.5	°F	±3.63
SDTHS : Dureté Totale (TH) Prestation réalisée par nos soins Spectrophotométrie [automatisée] - Méthode interne	17.2	°F	±6.02
IX400 : Oxygène dissous Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) Technique [Electrochimie] - NF EN ISO 5814	10.1	mg O2/l	±0.51
SD052 : Azote Ammoniacal / Ammonium Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1			
Ammonium (NH4) *	<0.500	mg NH4/l	
Azote ammoniacal *	<0.389	mg N/l	
SD04N : Azote Nitreux / Nitrites (NO2) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrométrie automatique - NF ISO 15923-1			
Azote nitreux *	<0.015	mg N-NO2/l	
Nitrites *	<0.05	mg NO2/l	
SD03W : Orthophosphates (PO4) Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 1-2091 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne			
Orthophosphates (P) *	0.04	mg P/l	
Orthophosphates (PO4) *	0.12	mg PO4/l	

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
 2, rue Chanoine Ploton  
 F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
 fax +33 4 77 92 26 05  
[www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)

SAS au capital de 82 337 €  
 RCS Saint-Etienne 504 124 603  
 TVA FR67 504 124 603  
 APE 7120B

Accréditation  
 essais 1-2091  
 Site de Saint Etienne  
 Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)







EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech 222001282-001 | Version AR-22-SD-004629-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 1 WINSTON

Page 3/6

Analyses Physico-Chimiques				Résultat	Unité	Incertitude
SD579 : Conductivité à 25°C Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-2091 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888						
Conductivité à 25°C *				400	µS/cm	
Température de mesure de la conductivité				19	°C	
SD04P : Mesure du pH Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-2091 Potentiométrie - NF EN ISO 10523						
pH *				7.9	Unités pH	
Température de mesure du pH				19.0	°C	
SD402 : Turbidité Prestation réalisée par nos soins Spectrophotométrie - NF EN ISO 7027-1				<0.5	NFU	
Micropolluants Métalliques				Résultat	Unité	Incertitude
LS3SW : Aluminium (Al) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<5.0	µg/l	
LS3N9 : Cadmium (Cd) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<1.00	µg/l	
LS4NH : Calcium (Ca) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				32.7	mg/l	±9.97
LS9AC : Cuivre (Cu) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<5.00	µg/l	
LSBK1 : Etain (Sn) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<1.00	µg/l	
LSBKP : Fer (Fe) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				93	µg/l	±33
LS9AI : Magnésium (Mg) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				12.8	mg/l	±2.57
LSFAP : Mercure (Hg) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<0.05	µg/l	
LSBJT : Plomb (Pb) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<2.00	µg/l	
LS3NH : Potassium (K) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				<10.00	mg/l	
LS4NI : Sodium (Na) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				18.8	mg/l	±4.77
LS4PJ : Zinc (Zn) Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 *				5.2	µg/l	±2.30
Dérivés phénoliques				Résultat	Unité	Incertitude
IXBBS : 3,5-Dichlorophénol Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne *				<0.05	µg/l	

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etiennetél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
www.eurofins.fr/envSAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120BAccréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr



EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech 222001282-001 | Version AR-22-SD-004629-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 1 WINSTON

Page 4/6

Dérivés phénoliques		Résultat	Unité	Incertitude
IXBBR : 3,4-Dichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBQ : 3,4,5-Trichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXAFF : 2,4,6-Trichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXAFH : 2-Chlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXAFI : 3-Chlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	#	<0.05	µg/l
IXAFJ : 2,4-Dichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXAFK : 4-Chlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	#	<0.05	µg/l
IXAFL : 2,4,5-Trichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBA : 2,3,4-Trichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBB : 2,3,5-Trichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBC : 2,3,6-Trichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBD : 2,3-Dichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne		<0.05	µg/l
IXBBE : 2,5-Dichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBJ : 2,3,4,5-Tetrachlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBK : 2,3,4,6-Tetrachlorophénol (TeCP)	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBL : 2,3,5,6-Tetrachlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IXBBN : 2,6-Dichlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
IX86K : Pentachlorophénol	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.05	µg/l
Benzène et dérivés benzéniques		Résultat	Unité	Incertitude
IXRBE : 1,2,3-Trichlorobenzène	Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> ) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1	*	<1.0	µg/l

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
[www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)





EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech 222001282-001 | Version AR-22-SD-004629-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 1 WINSTON

Page 5/6

Benzène et dérivés benzéniques				Résultat	Unité	Incertitude
IXRAY : 1,2,4-trichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1	µg/l	
IXRBB : 1,2-Dichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<0.5	µg/l	
IXRBF : 1,3,5-Trichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRDD : 1,3-Dichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRBD : 1,4-Dichlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRDL : 2-Chlorotoluène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
IXRBA : Chlorobenzène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<0.5	µg/l	
Poly Chloro-Bromo Biphényles				Résultat	Unité	Incertitude
IX7WB : PCB 28 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WC : PCB 52 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WD : PCB 101 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7W7 : PCB 118 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WE : PCB 138 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WF : PCB 153 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
IX7WG : PCB 180 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/MS/MS [par extraction L/L] - Méthode interne				<0.005	µg/l	
Composés Organohalogénés Volatils				Résultat	Unité	Incertitude
IXRBN : 4-Chlorotoluène Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 HS - GC/MS - NF ISO 11423-1				<1.0	µg/l	
Chloroalcanes				Résultat	Unité	Incertitude
IX9AE : Chloroalcanes C10-C13 Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-0685 GC/NC/MS [Extraction Liquide / Liquide] - NF EN ISO12010				<5.00	µg/l	
Préparations et Injections				Résultat	Unité	Incertitude

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr







EUROFINS HYDROLOGIE CENTRE EST SAS

N° ech **22Z001282-001** | Version AR-22-SD-004629-01(14/04/2022) | Votre réf. POINT 1 WINSTON

Page 6/6

Préparations et Injections				
	Résultat	Unité		Incertitude
IX7ZD : Injection multirésidus LL - GC / MS / MS Analyse soustraite à Eurofins Hydrologie Est (Maxeville) Extraction L/L - GC / MS / MS - Méthode interne	-			
LS3K1 : Minéralisation eau régale avant analyse métaux Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS (portée sur www.cofrac.fr) 1-1488 Digestion acide - NF EN ISO 15587-1	Fait			
LS40S : Injection ICP/MS Métaux Totaux Analyse soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) Injection ICP -	-			

Magalie Bernard  
Coordinatrice de Projets Client

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements, des analyses terrain et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27/10/2011 – Liste des paramètres agréés disponible sur le site [www.labeau.ecologie.gouv.fr](http://www.labeau.ecologie.gouv.fr).

NGL : les valeurs inférieures à la LQ ne sont pas prises en compte dans le calcul.

Pour la détermination de la DBO5 (NF EN ISO 5815-1) un minimum de deux dilutions et une mesure par dilution sont effectués sur chaque échantillon. Pour les eaux faiblement chargées, une seule dilution peut être suffisante.

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.

Eurofins Hydrologie Centre Est SAS  
2, rue Chanoine Ploton  
F-42000 Saint Etienne

tél. +33 4 77 92 26 00  
fax +33 4 77 92 26 05  
[www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)

SAS au capital de 82 337 €  
RCS Saint-Etienne 504 124 603  
TVA FR67 504 124 603  
APE 7120B

Accréditation  
essais 1-2091  
Site de Saint Etienne  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



#### **1.8.2.4 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 0,25 m/s
- dans les collecteurs principaux de retour : 0,20 à 0,25 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

#### **1.8.2.5 Pression dans les réseaux EF/ECS et pressions résiduelles aux postes d'utilisation**

La pression dans les réseaux de distribution intérieure au projet sera variable suivant les niveaux pour une pression mini résiduelle aux postes d'utilisation de 2,5 bars. La pression maxi aux points d'utilisation, suivant les réseaux, ainsi que les niveaux des étages desservis, ne doivent pas dépasser 4 bars et suivant la notice acoustique. Les éventuels équipements de détentes générales ou ponctuelles, ne doivent en aucun cas, être installés sur les boucles de circulation d'ECS, mais ne peuvent être installés que sur des antennes terminales, non bouclées.

#### **1.8.3 Evacuations des eaux usées et vannes**

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**

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.

#### 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)
- $\Sigma DU$  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 <sup>a</sup>
2,25	73 <sup>b</sup>
2,50	83

<sup>a</sup> Sans toilette
<sup>b</sup> Sans toilette à chasse directe

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

**La pente minimale des collecteurs est de 2,0 %.**

Ventilations primaires et secondaires des réseaux

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

**1.8.4 Évacuation des eaux pluviales**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/m<sup>2</sup> soit 3l/m<sup>2</sup>/min
- Pour les DOM :
  - débit de base 0,07 l/m<sup>2</sup>/s soit 4,5l/m<sup>2</sup>/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  $1,31.10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ .

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

**La pente minimale des collecteurs est de 1,0 %.**

**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 siphon
- Hauteur d'eau minimale de fonctionnement	55mm

**1.9 CONDITIONS A GARANTIR PAR LES INSTALLATIONS SANITAIRES****1.9.1 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.

**1.9.2 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.

**1.9.3 Le respect des températures de distribution****Eau chaude**

L'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 limite la température de distribution à 60°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.

**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 manchons élastomères.
- 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.

#### **1.9.4 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 prévoir des clapets montés sur la partie rigide du réseau en amont des flexibles de la robinetterie.

### **1.10 LABELLISATION ET REFERENTIEL**

Le bâtiment est soumis à la réglementation thermique RT2012 pour la construction GM3 avec objectif défini dans la notice Thermique.

Une charte d'étanchéité à l'air est mise en place sur ce projet, objectif défini dans la notice thermique. Tous les lots doivent respecter cette charte qui est un élément contractuel du dossier de consultation.

### **1.11 THERMIQUE**

Cette étude a été réalisée avec le logiciel **BBS SLAMA**.

Les résultats sont donnés dans la notice thermique jointe au présent dossier.

### **1.12 ACOUSTIQUE**

Cf. Notice acoustique.

#### **1.12.1 Niveaux de bruit générés par les équipements techniques**

##### **Bruit extérieur**

Les bruits générés par les CTA, extracteurs de VMC, et en général par tout équipement extérieur, ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis du voisinage susceptible d'entraîner des plaintes.

Les niveaux émis par les équipements techniques de l'établissement, toutes sources confondues, devront être conformes aux exigences du programme acoustique :

Les bruits générés par les équipements extérieurs ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis du voisinage susceptible d'entraîner des plaintes.

Aussi les niveaux de pression acoustique LpA émis par les équipements du projet, toutes sources confondues, ne devront pas dépasser les niveaux sonores définis dans la notice acoustique du projet.

De plus, il est rappelé en vertu de la réglementation sur le bruit de voisinage (Décret n°2006-1099 du 31 août 2006, relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage) que les émergences sonores générées par les équipements techniques du projet ne devront pas dépasser 3 dB(A) en période nocturne (22h-6h) et 5dB(A) en période diurne (6-22h) en limite de propriété du voisinage.

##### **Bruit de bruit de fond dans les locaux**

Les objectifs en termes de niveaux de bruit de fond dans les locaux du projet (LnAT en NR en dB(A)), sont récapitulés dans la notice acoustique.

Les exigences en termes de niveaux de pression acoustique normalisé maximal des installations de traitement d'air, de chauffage et d'éclairage dans les locaux sont définis dans la notice acoustique du projet.

Les systèmes de ventilation et de plomberie, toutes sources confondues, ne devront pas régénérer de niveaux de pression acoustique dans les locaux supérieurs aux valeurs du programme.

### **Niveaux de bruit dans les locaux techniques**

Les niveaux de pression acoustique normalisés maximal des installations de traitement d'air à l'intérieur de ces locaux ne devra pas dépasser les exigences définis dans la notice acoustique du projet.

Si les niveaux de pression acoustique rayonnés par les appareils choisis ne sont pas compatibles avec les objectifs acoustiques à atteindre, l'entreprise devra mettre en place un capotage sur les appareils. Ces capotages seront de type double peau.

#### **1.12.2 Caractéristiques des matériaux et des produits utilisés**

##### **Revêtement acoustique interne**

Le revêtement absorbant interne des gaines et plénums sera composé de panneaux en laine de verre d'une densité  $\geq 30$  kg/m<sup>3</sup> surfacés et rebordés par un épais tissu de verre noir (M0). Des profilés métalliques seront adaptés au montage. Sauf contre-indication, l'épaisseur du traitement interne sera de 25 mm minimum pour les gaines. Cet absorbant doit pouvoir accepter des vitesses d'air de 25 m/s sans défibrage. Le produit ne devra dégager aucune odeur, ni se décomposer au contact du flux d'air lors du fonctionnement. Des PV applicables en vigueur attesteront des performances et de la non-nocivité du produit.

Ce type de revêtement ne sera pas retenu pour les réseaux des locaux classés.

##### **Gaines souples absorbantes**

Des gaines souples absorbantes pourront être mises en place sur certaines parties du réseau.

Elles seront choisies de telle sorte que l'atténuation pour 1 m, certifiée par PV d'essai acoustique, ne soit pas inférieure à :

	Atténuation statique par mètre en dB						
Bandes d'octaves (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Atténuation statique	7	12	15	12	8	8	8

##### **Matériau de rebouchage – traversées des gaines, tuyauteries et canalisations**

Rebouchage à pleine épaisseur des parois traversées au mortier ou au plâtre, avec mise en œuvre de fourreaux résilients type DALMISOL de LIFTA ou équivalent.

##### **Silencieux (Pièges à son)**

Les enveloppes externes seront en tôle acier galvanisée d'une épaisseur minimale de 1,2 mm, avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic.



Les panneaux absorbants seront formés d'un cadre en acier galvanisé d'une épaisseur minimale de 0,8 mm. Le remplissage se fera en laine minérale d'au minimum 60kg/m<sup>3</sup>. La rétention du remplissage sera faite par tôle en acier galvanisé perforé sur toutes les faces (taux de perforation entre 25% à 40%), et d'une épaisseur d'au moins 0,8 mm.

Les pièges à son montés en coude seront construits selon les mêmes spécifications que les pièges à son linéaires, hormis que les panneaux absorbants devront être continus et construits en angle. La longueur totale d'un piège à son en coude sera celle qui suit l'axe central de l'appareil.

Dans le cas où des pièges à son seraient composés de blocs modulaires, ils doivent au moins être conformes, voire dépasser, les spécifications techniques des silencieux mono-modulaires quant à la perte par insertion, à la perte de charge et au bruit auto-généré.

### **1.12.3 Traitements acoustiques - généralités**

Les systèmes de soufflage à basse vitesse seront privilégiés.

#### **Bruit des ventilateurs - généralités**

Quel que soit l'endroit où les ventilateurs se trouvent, le bruit qu'ils génèrent doit être atténué par l'application d'au moins une des méthodes suivantes :

- revêtement acoustique interne - 25 mm épaisseur selon les réseaux (cleantec, climaver) ;
- plénums acoustiques – revêtement acoustique interne de 75 mm d'épaisseur – pour absorption en-dessous de 100 Hz ;

#### **Silencieux :**

Les silencieux doivent être situés dans des gaines droites de manière à ce que l'air puisse s'écouler uniformément par la face du silencieux, cela minimise la perte de pression et le bruit auto-généré ;

Lorsque le silencieux est plus gros que les gaines, il faut un adaptateur en entrée et en sortie. L'angle d'ouverture de l'adaptateur doit être idéalement  $\leq 18^\circ$  mais ne doit jamais dépasser  $30^\circ$  ;

Par rapport à un coude ou à une dérivation, un silencieux ne doit pas être positionné à une distance inférieure à l'équivalent de 3 diamètres/section de gaine.

Ne jamais relier un silencieux directement à la sortie d'un coude.

#### **Longueur et géométrie des gaines :**

- rapport géométrique  $\leq 4 : 1$  (rectangulaires) ;
- Transitions graduelles dans la géométrie des gaines  $\Leftrightarrow$  variation graduelle des vitesses d'air ;
- Utiliser des coudes à rayon constant pour les installations desservant des espaces sensibles afin de minimiser la création de turbulences.

#### **Réseaux de canalisations**

Les réseaux de canalisations devront cheminer dans les bâtiments, sans détériorer les performances d'isolation acoustique entre locaux ou en façades. Les réseaux devront de préférence cheminer par les circulations. Des piquages alimentent ensuite chacun des locaux critiques.

La dimension des canalisations sera déterminée de façon à ne pas dépasser les vitesses de fluides critiques pour le respect des niveaux de bruit de fond objectifs dans les locaux du projet. Voir le paragraphe ci-dessous concernant les vitesses.

### **Désolidarisation des canalisations, conduits, évacuations**

Les canalisations de diamètre inférieur à 50 mm seront fixées par des colliers munis d'un anneau résilient ayant fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 18 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Ils seront en acier galvanisé.

Les canalisations de diamètre supérieur à 50 mm seront suspendues à la structure au moyen de suspentes antivibratoires.

Les dévoiements horizontaux seront suspendus par des supports antivibratoires justifiant d'une amélioration d'au moins 18 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu.

Leur fixation au gros-œuvre sera effectuée sur les parois de masse supérieure à 250 kg/m<sup>2</sup> au moyen d'un matériau élastomère posé entre la canalisation et le collier.

Les désolidarisations des canalisations s'effectueront pour tout leur parcours depuis / jusqu'au local technique.

### **Cheminement des canalisations**

Les canalisations de chauffage et d'eau glacée ne doivent pas traverser sauf mention contraire et accord exprès de l'acousticien, les locaux critiques, sauf si elles y sont raccordées à un équipement terminal.

### **Traversées de parois**

Les traversées de canalisations dans les parois et les dalles s'opèrent par l'intermédiaire d'un fourreau résilient type DALMISOL de LIFTA équivalent. Au droit des traversées des cloisons en plaques de plâtre ou autre parement, ces fourreaux seront remplacés par une bande souple en mousse de PVC du type NIVERDY de 4 mm d'épaisseur ou équivalent acoustique.

Le diamètre intérieur du fourreau laissé en attente doit être supérieur de 50 mm au diamètre extérieur de la canalisation. Le vide intermédiaire après inspection des dimensions des vides périphériques préservés et corrections éventuelles, est calfeutré conformément aux dispositions décrites ci-dessous. Pour les canalisations de faible diamètre (< 50mm) les matériaux résilients en mousse élastomère pourront être utilisés en remplacement de la laine minérale.

Lorsque les canalisations traversent les parois maçonnées en quantité telle que le calfeutrement individuel décrit plus haut n'est pas envisageable, un détail de calfeutrement particulier est élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier : les fourreaux métalliques ou PVC sont scellés au préalable dans des massifs de béton individuels d'épaisseur égale à la paroi traversée. Ces blocs sont montés et assemblés dans la réservation générale et scellés au mortier. Les canalisations sont ensuite installées et calfeutrées conformément aux dispositions décrites plus haut. Le présent CET se coordonnera avec le corps d'état Gros-œuvre pour définir et réaliser ce détail soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier.

#### **1.12.4 Traitement des CTA et réseaux des gaines**

##### **Dimensionnement des silencieux**

Des silencieux seront positionnés en aval des CTA côté soufflage et reprise ainsi qu'en amont côté air rejeté et air neuf. En première approche, les règles récapitulées dans la notice acoustique sont à appliquer en fonction des locaux traités pour le dimensionnement des silencieux et la réservation des espaces nécessaires à leur implantation.

Au cas où il n'y aurait pas assez de place pour placer les silencieux et les longueurs demandés à l'intérieur des locaux techniques, des silencieux supplémentaires, au niveau des trémies verticales, devront être prévus.

##### **Réseaux de gaines**

Tous les réseaux de gaines circuleront dans les couloirs. Des piquages vers chaque local assureront la distribution et la reprise d'air dans chacun d'entre eux. On évitera de créer des réseaux traversant directement de locaux à locaux.

Aux endroits où il serait impossible de faire circuler les réseaux dans les couloirs et où ceux-ci doivent traverser les locaux, tous les moyens doivent être mis en œuvre pour réduire au minimum les problèmes d'interphonie : silencieux à la traversée des cloisons, éloignement des grilles de soufflage/reprise entre elles ... Par ailleurs, les traversées des cloisons par les gaines ne devront, en aucun cas, réduire les performances d'affaiblissement acoustique de ces dernières.

##### **Grilles de diffusion d'air**

Leur sélection devra être effectuée en vérifiant que les niveaux de puissance acoustique générés par les grilles de diffusion et de reprise en fonction de la vitesse d'air sont compatibles avec les niveaux sonores recherchés. Par ailleurs, le bruit régénéré par les grilles et diffuseurs dépend fortement de la vitesse de passage d'air.

Dans la mesure du possible, les branchements latéraux doivent être constitués d'un raccord en Y afin de minimiser la turbulence de l'air.

Les contraintes liées aux vitesses d'air, seront adaptées et calées en fonction de l'agencement du réseaux aéraulique, de la localisation des bouches d'aération, etc. En collaboration avec le BET fluides et l'architecte.

Les grilles de diffusion et de reprise seront sélectionnées en regard d'un niveau de puissance acoustique suffisamment bas (< 20 dB(A) à minima) et garanti à partir d'essais effectués en laboratoire. Les grilles seront obligatoirement équipées en amont d'un plénum absorbant (matériau type « mélamine » ou « cleantec » en épaisseur 40 mm) et/ou d'une gaine habillée acoustiquement à l'intérieur d'une longueur minimale de 1,5 m.

##### **Grilles de prise d'air neuf et de rejet**

Se référer à la notice acoustique.

Dans le cas particulier des grilles de rejet et reprise d'air des systèmes d'aération, groupe froid en particulier, des grilles isolantes acoustiques devront être prévues. Des pièges à son sont également à prévoir et à dimensionner selon le niveau sonore des machines dans le local et conformément à la notice acoustique.

La perte de transmission sonore des grilles acoustiques par bande d'octave doit être précisée sur les plans d'exécution. Sauf mention contraire, l'atténuation apportée par ces éléments ne doit pas être inférieure aux valeurs ci-dessous :

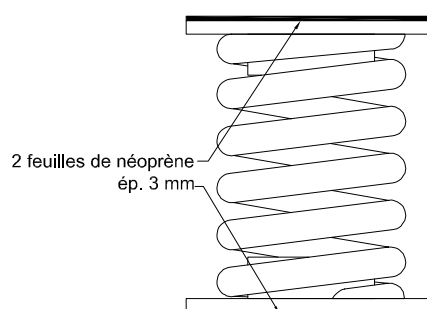
Atténuation par bande de fréquence (dB)							
Fréquence centrale par bande d'octave, en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Perte de transmission, en dB	5	7	11	12	13	14	12

Les sections des grilles d'air neuf et de rejet seront dimensionnées pour que la vitesse d'air maximale en section frontale des grilles soit  $\leq 2,0$  m/s.

#### 1.12.5 Traitement antivibratoire des équipements

Tous les équipements de traitement d'air, devront être posés sur massifs d'inertie et sur plots antivibratoires correctement dimensionnés en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Ces plots devront apporter un taux de filtrage d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Ces boîtes à ressort devront être pourvues de deux feuilles de néoprène de 3mm d'épaisseur chacune, comme indiqué sur la figure ci-dessous.



Lorsque les équipements sont livrés avec des plots montés en usine sous les ventilateurs par le constructeur, il faudra que l'Entreprise prenne en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit installer sous les massifs ou châssis.

Si les équipements ne sont pas livrés avec des plots montés en usine sous les ventilateurs par le constructeur, l'épaisseur des feuilles de néoprène des boîtes à ressort devra être supérieure, de 6 mm chacune

Il est totalement exclu de poser une couche continue de matériaux élastiques sous les équipements.

#### Ventilo-convecteurs

Les ventilo-convecteurs devront être suspendus au moyen de plots antivibratoire permettant d'obtenir un taux de filtrage des vibrations  $\geq 95\%$  pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Le ventilo-convecteur sera sélectionné sur la vitesse respectant le niveau sonore requis à l'intérieur du local.

Certains ventilo-convecteurs seront installés à l'intérieur des soffites.

D'autres ventilo-convecteurs seront installés en apparent.

### **Suspension des gaines**

Toutes les gaines horizontales et verticales doivent être fixées par l'intermédiaire des systèmes antivibratoires ou supportées avec l'interposition d'une garniture résiliente de type DAMMGULAST MUPRO ou équivalent.

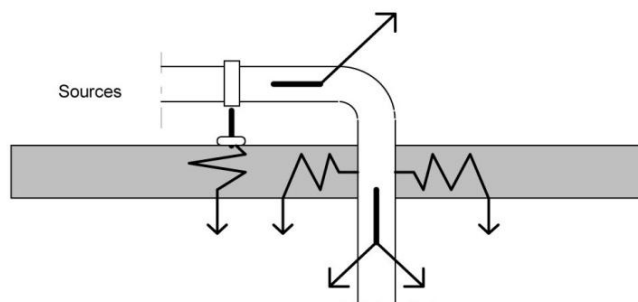
D'une manière générale, les colliers et garnitures résilientes employées devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 18 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu.

Pour l'accrochage des gaines horizontales, les suspentes seront posées en premier en reprise sur le système d'ossature primaire et des réservations soigneusement calfeutrées seront prévues dans le plafond acoustique.

### **Traversées des parois**

Les traversées de parois par les gaines et canalisations ne doivent pas dégrader les performances d'isolement acoustique entre locaux.

Les bruits (solidien et aérien) peuvent également être propagés par les tuyauteries, puis les accès et ouvertures nécessaires à leurs passages. Le schéma suivant représente les différentes voies de propagation sonore possible par les tuyauteries.



Aussi, les traversées de parois doivent donc être rebouchées proprement, conformément à la méthode ci-dessous :

Pour chaque traversée de parois ou de dalles, un espace libre de 25 mm de largeur doit être préservé entre la gaine et la réservation.

Après installation complète du réseau de gaines, assurer le calfeutrement résilient des gaines en bourrant le vide ménagé par mortier ou plâtre. De chaque côté de la traversée, la réservation est calfeutrée par un mastic élastique appliqué sur un cordon de mousse polyéthylène ou par un joint (feu ou pas) conservant ses propriétés élastiques dans le temps ainsi qu'une collerette de finition.

Lorsqu'il s'agit d'une canalisation, afin d'éviter des transmissions sonores à la structure de support à travers des vibrations, celles-ci devront être accrochées à la structure suivant les recommandations données aux paragraphes consacrés à la plomberie.

#### **1.12.6 Documents à fournir par l'entreprise**

L'Entreprise doit se référer à la notice acoustique et fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien l'ensemble des documents et notes de calculs demandées, et en particulier les documents suivants :

##### **Dispositifs antivibratoires**

Caractéristiques et documentations techniques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) des dispositifs d'isolation antivibratoire.

Plans d'exécution détaillés d'implantation des équipements supportés sur dispositifs antivibratoires à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre coordonnés avec les spécialités suivantes :

- Gros-œuvre ;
- Cloisons doublages ;
- Electricité courants forts ;
- Plomberie sanitaires.

Ces plans doivent faire apparaître la localisation des dispositifs antivibratoires avec la référence du fabricant et les spécifications techniques (affaissement, fréquence de résonance, raideur dynamique en fonction du taux de chargement flèches statiques, dimension, hauteur sous charge) sur un fond de plan indiquant les équipements supportés. Ils comporteront également les détails de réalisation des massifs d'inertie et des dispositifs antivibratoires. Le poids des équipements supportés et les charges appliquées sur chaque plot doivent être portés sur ces plans. Les plans de détails doivent faire apparaître le traitement des traversées de dalle et de paroi.

##### **Silencieux**

Atténuation, bruit d'écoulement régénéré (par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz) des dispositifs silencieux implantés sur le réseau de ventilation de l'enceinte ainsi que leur perte de pression totale mesurés conformément à la norme NF EN ISO 7235 dans un laboratoire spécialisé indépendant du constructeur.

Ventilateurs indépendants et incorporés dans les centrales de traitement d'air.

Niveaux de puissance acoustique rayonnée par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz pour les conditions de fonctionnement nominales. Si les ventilateurs sont à vitesse variable, produire les niveaux de puissance acoustique rayonnée pour la vitesse de rotation la plus rapide et également à 60 et 80 % de la vitesse maximale. Ces niveaux de puissance acoustique sont à fournir pour tous les types de ventilateurs :

Ventilateur d'extraction (à l'exclusion des ventilateurs de désenfumage) : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit au refoulement ;

Ventilateur d'amenée d'air (à l'exclusion des ventilateurs de désenfumage) : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit à l'aspiration ;

Centrale de traitement d'air : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit à l'aspiration et au refoulement.

### **Réseaux de gaines**

Les plans d'exécution détaillés des réseaux de ventilation et de traitement d'air soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier font figurer les gaines avec leur section libre. Ils sont accompagnés autant que nécessaire de coupes détaillées. Ils doivent faire apparaître :

- Le type de gaine (gaine tôle, souple,...) ;
- Les sections avec traitement acoustique intérieur ;
- Les sections avec isolement renforcé ;
- Les registres de dosage ;
- Les clapets coupe-feu ;
- Les silencieux accompagnés de leurs données acoustiques ;
- Les calfeutrements des traversées de paroi et de dalle.

### **Grilles, diffuseur, boîtes à débit variables, batteries terminales, clapets coupe-feu**

Les plans d'exécution détaillés soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre doivent faire apparaître les niveaux de puissance acoustique régénérée par chaque terminal de diffusion pour la vitesse d'écoulement d'exploitation et pour la perte de pression totale spécifiée dans les descriptifs. Ces niveaux de puissance acoustique sont mesurés par bande d'octave conformément à la norme NF S 31-046.

Les niveaux de puissance acoustique régénérée au passage dans les boîtes à débits variables et les batteries terminales sont également portés sur les plans pour la pression statique maximale lorsque les registres sont ouverts à 50 %.

Les niveaux de puissance acoustique régénérée au passage dans les clapets coupe-feu sont portés sur les plans.

### **Doublages acoustiques**

#### **- Procès-verbaux d'essai**

Procès-verbaux d'essai in extenso certifiant les valeurs des coefficients d'absorption acoustique mesurés en chambre réverbérante selon la norme NF EN ISO 354 dans un laboratoire spécialisé indépendant du fabricant.

#### **- Plans et détails d'exécution des doublages**

Ces plans font apparaître la localisation et l'identification des différents doublages ;

### **Mastic de calfeutrement**

Label du SNJF relatif aux mastics utilisés pour le calfeutrement des fourreaux résilients et à son procédé d'application (traitement des supports, conditionnement, temps de séchage...).

---

### 1.13 LIMITES DE PRESTATIONS

Cf. CCTC

---

### 1.14 MISSION DE SYNTHESE

Cf. CCTC.

---

### 1.15 RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE

#### 1.15.1 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.

#### 1.15.2 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.

#### 1.15.3 Amiante

Le présent CET devant intervenir en site avec présence d'amiante, notamment au SS2 et SS1 du bâtiment HC, HNA/ HNB et dans le bâtiment HE :

- Disposera d'une qualification "amiante" QUALIBAT / AFNOR CERTIFICATION / GLOBAL avec précision à minima les secteurs d'activités principales (ouvrages extérieurs de bâtiment, ouvrages intérieurs de bâtiment) pour les travaux en sous-section 4,
- Devra prendre connaissance des DAAT.



Le présent CET remettra avec son offre :

- Un mode opératoire pour l'ensemble des travaux décrits au présent CCTP,
- DUER ; assurance RC et risque à l'environnement spécifique "amiante" ; la liste des ISDD et ISDND.

#### **1.15.4 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.

### **1.16 ESSAIS ET CONTROLES GENIE CLIMATIQUE – INSTALLATIONS SANITAIRES**

#### **1.16.1 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.

### **1.16.2 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 :

- une page de garde avec cartouche spécifique au projet,
- 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 à anneaux.

### **1.16.3 Installations Génie climatique**

#### **1.16.3.1 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 à 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 48 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 48 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.

### **1.16.3.2 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.

### **1.16.3.3 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.

### **1.16.3.4 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.

### **1.16.3.5 Systèmes hydrauliques**

#### Mise en pression de réseau hydraulique

En cours de chantier, on procédera à l'épreuve d'étanchéité de chaque réseau ou tronçon de réseau.

Ces essais auront lieu avant le calorifugeage et le rebouchage des trémies ou de tous les travaux rendant inaccessible une partie du réseau. L'essai sera réalisé en une seule fois sur l'ensemble du

réseau ou en plusieurs fois par section isolable. L'essai du réseau ou de la portion de réseau sera réalisé après rinçage.

L'épreuve devra être conduite avec tous les éléments constitutifs de l'installation déjà en place, pendant une durée d'au moins 24 heures et en présence du chef de chantier de la Maîtrise d'œuvre.

Les appareils protégés par une soupape tarée à une pression inférieure à la pression d'épreuve sont exclus de ces essais.

La pression d'épreuve devra être au minimum de 1,5 fois la pression effective maximale de fonctionnement et ne pourra être inférieure à 6 bars. L'ensemble des internes des vannes de contrôles devra supporter la pression d'épreuve à 1,5x la Pmax, sinon les internes seront démontés/remontés avant/après l'épreuve avec PV de remontage

Les index du compteur d'eau seront soigneusement relevés lors du remplissage pour connaître le plus précisément possible la capacité de l'installation.

#### Déroulement de l'essai

Le réseau ou portion de réseau à contrôler est gonflé à la valeur de pression d'épreuve (pour les réseaux cheminant à des niveaux différents, il s'entend que la pression est à appliquer au point le plus haut).

Lorsque le manomètre est stabilisé à la valeur d'épreuve, une inspection de tous les assemblages doit être réalisée.

Le réseau testé ne doit pas accuser de perte de pression pendant un temps minimal de 24 heures.

L'Entreprise devra prévenir au moins une semaine à l'avance le chef de chantier de la date prévue pour chaque épreuve.

Chaque épreuve positive sera confirmée par un constat établi par l'Entreprise et signé par le responsable de celle-ci et le chef de chantier.

#### Rinçage et remplissage des réseaux

Les analyses de contrôle de dosage seront effectuées par le fournisseur des produits de décapage et anticorrosion et seront jointes à la fiche de contrôle.

Après essais de manœuvrabilité des soupapes, on reportera sur la même fiche les informations concernant la sécurité du réseau.

#### Équilibrage des réseaux hydrauliques

##### **Instrumentation**

Les instruments à utiliser lors des opérations de mesure des performances ou des réglages et équilibrages seront, soit ceux déjà prévus sur les installations, soit des équipements additionnels portables.

Ils devront tous avoir la précision requise dans la plage de mesure nécessaire, celle-ci devant être la plus réduite possible et pourvue d'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.

Tous les manomètres installés sur les circuits seront équipés d'un robinet à boisseau avec bride de contrôle et devront être vérifiés avec un manomètre étalon de la façon suivant :

- lecture à la pression de service et réglage de l'aiguille en s'aidant du manomètre étalon,
- abaissement de la pression d'environ 20% de l'étendue de l'échelle et nouvelle mesure avec contrôle au manomètre étalon : si l'écart est supérieur à + 1 % de l'étendue de l'échelle, le manomètre doit être changé.

Tous les thermomètres prévus à demeure sur les installations devront être équipés d'un doigt de gant à proximité et seront vérifiés, à la température de service, avec un thermomètre à alcool.

Les thermomètres dont l'écart est supérieur à +/- 1% de l'étendue de l'échelle devront être remplacés.

Les mesures de débit seront effectuées avec l'appareil portable de mesure à microprocesseur.

Tout équipement nécessitant une mesure de débit (producteur, pompe, utilisateurs, etc.) disposera d'une vanne d'équilibrage.

**La vanne d'équilibrage ne servira pas de vanne de sectionnement. Chaque vanne d'équilibrage sera pourvue de vannes additionnelles de sectionnement en amont et aval.**

Une mesure de débit sera retenue acceptable si l'écart entre la valeur mesurée et la valeur théorique est compris dans la tolérance de + 5 % de la valeur théorique.

#### Procédure de réglage et d'équilibrage

##### **Opérations préliminaires**

Les réglages et l'équilibrage de chaque système devront se faire après le remplissage définitif de l'installation.

Avant mise en fonctionnement des pompes, procéder aux vérifications statiques suivantes :

- vérifier la propreté des paniers de tous les filtres,
- vérifier la pression statique de remplissage et procéder à la correction si nécessaire,
- vérifier la présence de tous les équipements de mesure prévus en fixe sur l'installation ; s'assurer qu'ils sont correctement montés et que les puits thermométriques sont remplis avec le liquide de contact.
- d'une façon générale, vérifier la conformité au projet de l'ensemble de l'installation.

Procéder ensuite aux opérations suivantes sur le réseau :

- mettre toutes les vannes d'équilibrage en position complètement ouverte,
- ouvrir également en grand toutes les vannes de régulation de tous les utilisateurs (ou terminaux).

Après une première mise en fonctionnement de chaque pompe, vérifier si le sens de rotation est correct.

S'assurer en dernier lieu que les équipements portatifs de mesure et les fiches de relevés sont prêts.

### **Réglages et équilibrage**

Lorsque le système comporte 2 boucles, commencer par le réglage de la boucle primaire.

Pour ce faire, mettre en marche toutes les pompes primaires en même temps et, en intervenant sur la vanne d'équilibrage de chacune, régler les débits unitaires aux valeurs théoriques prévues.

Passer ensuite à l'équilibrage de la boucle secondaire en procédant comme suit :

- mettre hors service le régulateur de maintien de pression différentielle de la boucle,
- régler la vitesse de rotation de la pompe secondaire à la valeur correspondant au point de fonctionnement théorique déterminé en phase de calcul,
- prérégler la vanne d'équilibrage de chaque utilisateur en fonction de la perte de charge calculée,
- régler ensuite les débits maximums des utilisateurs, en plusieurs passes successives, en s'assurant que la vanne de réglage de l'utilisateur le plus défavorisé est en position presque ouverte,
- si la tendance est à l'excès de débit, sur les utilisateurs les plus défavorisés, réduire la vitesse de rotation de la pompe ; dans le cas contraire, l'augmenter,
- lorsque les débits obtenus sont proches de  $\pm 5 \%$  des valeurs théoriques, on considérera que l'équilibrage est acceptable.

#### **1.16.3.6 Contrôle des asservissements, sécurités et régulation**

##### A – Asservissements

La vérification des asservissements de chaque système s'effectuera en suivant l'analyse fonctionnelle prévue au projet (descriptif de la régulation associée au schéma).

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

##### B – Sécurités

Vérifier le déclenchement de l'alarme du pressostat basse pression en abaissant volontairement la pression du réseau.

S'assurer que le seuil de pression déclenchant l'alarme permet encore le fonctionnement correct de l'installation.

Vérifier la chaîne de sécurité de chaque production en provoquant l'augmentation de température au secondaire.

Vérifier les pressostats différentiels montés en amont/aval de chaque producteur en interrompant l'irrigation par fermeture d'une vanne de sectionnement.

Lorsqu'un producteur est prévu en secours automatique de l'autre, provoquer le basculement en simulant la panne de celui en fonctionnement. Exécuter l'opération dans les deux sens.

Vérifier le basculement automatique de chaque ensemble de 2 pompes (avec une prévue en secours) en simulant la panne de celle en fonctionnement. Exécuter l'opération dans les deux sens.

### C - Régulations

Vérifier le bon fonctionnement de la régulation de chaque producteur et la cascade de mise en service et d'arrêt de chacun d'eux, lorsque celle-ci est prévue, en faisant varier artificiellement les besoins.

Dans le cas d'une cascade, relever les débits lus au primaire et au secondaire, à chaque passage d'étage et durant les 2 phases de montée et de descente en puissance.

Vérifier au débit mini le comportement du by-pass automatique de fin de boucle et noter le débit minimum maintenu lorsque tous les utilisateurs sont fermés.

Les régulations des terminaux constitués d'une batterie d'échange air/eau font partie de la régulation des systèmes aérauliques et ne sont donc pas à vérifier dans le cadre des systèmes hydrauliques.

Cependant, lorsque l'interface est constituée d'un échangeur eau/eau ou d'un mélange avec boucle - secondaire, on vérifiera le bon fonctionnement de la chaîne de régulation en variant le point de consigne du régulateur et en relevant sur la boucle secondaire le changement de la température.

#### **1.16.3.7 Essai de mise en température**

Cet essai concerne les circuits de chauffage, d'eau glacée et de préparation ECS.

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

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

#### **1.16.3.8 Mesure des performances des équipements**

##### Pompes

Les mesures de débit seront effectuées sur les vannes TA disposées à proximité des pompes concernées.

Les pressions statiques amont-aval seront relevées avec le manomètre monté en différentiel sur les prises prévues à cet effet sur la pompe et/ou sur des manchettes de même diamètre placées après les brides de raccordement et avant toute réduction.

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

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

Dans le cas des pompes verticales dont les sections d'aspiration et de refoulement sont souvent identiques, la hauteur manométrique totale sera donnée directement par la pression statique mesurée.

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

Le rendement sera lu sur la courbe caractéristique.



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

Les performances seront mesurées pour les cas de fonctionnement prévus et pour chacun d'eux on reportera les résultats sur une fiche d'essais.

#### **1.16.3.9 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 EN 1886.

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.

En cas de d'essai négatif, l'entreprise détectera les fuites, les étanches et retestera l'installation jusqu'à obtenir un essai concluant.

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 pour-cent par rapport à la valeur lue côté air. Celui-ci doit être inférieur à 5 % 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'isométrie 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  $\pm 5\%$  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.

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 associée 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 portatif 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.

### D – Remplacement des filtres

Après la période d'essais et de mise en service, l'ensemble des filtres sera remplacé par des filtres neufs.

Le présent CET procédera à leur remplacement et devra le faire consigner par le responsable du chantier de la MOE.

**1.16.3.10 Classement des locaux**

Des essais seront réalisés par le présent lot et attesteront de la qualification ISO des locaux, ainsi que la validation de leur classement en risques 1 ou 2 et selon la norme NFS 90-351 :2013. Ces essais concernent l'aéraulique, la propreté particulaire et la propreté microbiologique. La réalisation des locaux doit assurer le maintien des conditions intérieures prescrites dans le CCTP en termes de pression, de température, d'empoussièrement.

Les essais seront réalisés par un prestataire accrédité COFRAC pour la chaîne de mesures salles propres.

Il devra être réalisé :

- Un test d'étanchéité du local
- Un test d'étanchéité et d'intégrité des filtres (compris test EMERY)
- La classification particulaire des ambiances
- Des mesures des débits de soufflage et de reprise
- La détermination de l'aérobiocontamination et de la biocontamination de surface (qualifications microbiologique et bactériologique). Norme EN 17141-2020
- La détermination de la cinétique d'élimination des particules
- La visualisation aéraulique des flux
- La mesure des températures et de l'hygrométrie
- Un contrôle du niveau sonore et de l'éclairage
- La mesure de la pression différentielle entre le SAS et la circulation et entre l'intérieur du local et la circulation et /ou Sas.

D'autre part, avant tout essai de qualification des locaux, le présent CET réalise :

- Une mise à blanc des locaux : nettoyage de tous les conduits de ventilation, murs, plafonds, sols etc.... avant le montage des filtres définitifs doit être effectuée ;
- Le démarrage des installations 48 heures avant toute mesure pour la stabilisation des systèmes.

Le protocole de mise en œuvre de la qualification sera soumis à approbation du MOE et MOA.

**1.16.3.11 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**

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.
- La vérification des liaisons équipotentielle (y compris pour les réseaux avec gaine et tuyauterie métallique)

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).

### **1.16.3.12 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 CET.

### **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 de performances 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).

### **1.16.3.13 Paramètres ambiants**

#### **Généralités**

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

#### **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 m<sup>2</sup> 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

Voir la notice acoustique.

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 m<sup>2</sup> 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 donné 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).

#### **1.16.4 Installations Sanitaires**

##### **1.16.4.1 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 d'attestation de fonctionnement de l'AQC ;
- 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.
- Réglages des butées de limites de température des robinetteries avec PV de réglage et mesure de la température d'eau chaude sanitaires sur chaque point d'eau (50°C max dans mes chambres).
- La désinfection des réseaux d'eau potable : Le présent CER transmettra une procédure pour la désinfection des réseaux d'eau sanitaire pour validation du MOE

##### **1.16.4.2 Essais d'étanchéité des canalisations**

Les canalisations d'eau froide, d'eau chaude et leurs accessoires seront mis en charge à l'air sec et déshuilé, puis dans un second temps 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 24 heures. Le bureau d'études pourra prévoir l'exécution de ces essais à une pression supérieure de 50 % à la pression normale, sans dépasser en 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.

Les réseaux seront vidangés complètement après essai. Rinçage et désinfection complète avant mise en service définitive pour les réseaux d'eau sanitaire

#### **1.16.4.3 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.

#### **1.16.4.4 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.

#### **1.16.4.5 Essais d'équilibrage réseau BECS**

##### **Instrumentation**

Les instruments à utiliser lors des opérations de mesure des performances ou des réglages et équilibrages seront, soit ceux déjà prévus sur les installations, soit des équipements additionnels portables.

Ils devront tous avoir la précision requise dans la plage de mesure nécessaire, celle-ci devant être la plus réduite possible et pourvue d'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.

Tous les thermomètres prévus à demeure sur les installations devront être équipés d'un doigt de gant à proximité et seront vérifiés, à la température de service, avec un thermomètre à alcool.

Les thermomètres dont l'écart est supérieur à +/- 1% de l'étendue de l'échelle devront être remplacés.

Les mesures de débit seront effectuées avec l'appareil portable de mesure à microprocesseur.

Une mesure de débit sera retenue acceptable si l'écart entre la valeur mesurée et la valeur théorique est compris dans la tolérance de + 5 % de la valeur théorique.

#### Procédure de réglage et d'équilibrage

##### **Opérations préliminaires**

Les réglages et l'équilibrage de chaque système devront se faire après le remplissage définitif de l'installation.

Avant mise en fonctionnement des pompes, procéder aux vérifications statiques suivantes :

- vérifier la propreté des paniers de tous les filtres,
- vérifier la pression statique de remplissage et procéder à la correction si nécessaire,
- vérifier la présence de tous les équipements de mesure prévus en fixe sur l'installation ; s'assurer qu'ils sont correctement montés et que les puits thermométriques sont remplis avec le liquide de contact.
- d'une façon générale, vérifier la conformité au projet de l'ensemble de l'installation.

Procéder ensuite aux opérations suivantes sur le réseau :

- mettre toutes les vannes d'équilibrage en position complètement ouverte,

Après une première mise en fonctionnement de chaque pompe, vérifier si le sens de rotation est correct.

S'assurer en dernier lieu que les équipements portatifs de mesure et les fiches de relevés sont prêts.

### Réglages et équilibrage

Mettre en marche les pompes de bouclage et, en intervenant sur la vanne d'équilibrage du débit de la pompe, régler le débit unitaire à la valeur théorique prévues.

Passer ensuite à l'équilibrage des boucles en procédant comme suit :

- prérégler la vanne d'équilibrage de chaque boucle en fonction du débit de bouclage théorique calculé,
- si la tendance est à l'excès de débit, réduire le réglage des vannes d'équilibrage des boucles concernées ; dans le cas contraire, l'augmenter. Le tout en s'assurant du minimum d'ouverture des vannes selon les prescriptions des fabricants pour éviter les colmatages. Si le débit est insuffisant rééquilibrer le débit de la pompe de bouclage et recommencer l'opération d'équilibrage des boucles. Une fois l'ensemble des vannes réglées, refaire une mesure sur l'ensemble des vannes pour ajustement des débits. Vérifier les températures des boucles d'ECS. Si la température est inférieure à 55°C, ouvrir la vanne d'équilibrage des boucles concernées jusqu'à obtention de la température de retour et reprendre l'équilibrage des autres boucles.
- lorsque les débits obtenus sont proches de  $\pm 5\%$  des valeurs théoriques, on considérera que l'équilibrage est acceptable après obtention des débits de bouclage minimal théorique et des températures de retour.
- A la fin de l'ensemble des réglages, un relevé de température de tout point de puisage est réalisé.

#### 1.16.4.6 Essais solaire thermique

Ces essais ont pour but de valider le bon fonctionnement de l'installation solaire conformément aux études EXE.

La mise en service dynamique sera réalisée selon la démarche SOCOL.

#### 1.16.4.7 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.

#### **1.16.4.8 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.

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.

#### **1.16.4.9 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.
- La vérification des liaisons équipotentielles

### **1.16.5 Installations Protection incendie humide**

#### **1.16.5.1 Généralités**

Les essais de contrôle relatifs à la qualité des matériaux et des matériels se font suivant les indications des normes en vigueur propres aux installations de protection incendie.

#### **1.16.5.2 RIA**

Les RIA doivent faire l'objet d'une réception portant sur la vérification des caractéristiques définies dans les normes APSAD R5 et NF EN 671-1 et notamment sur :

- la nature des matériaux
- les caractéristiques dimensionnelles et mécaniques de la tuyauterie et de la robinetterie

- les caractéristiques hydrauliques avec mise en eau obligatoire et essais dynamiques du plus défavorisé et simultanéité d'un autre RIA
- la pression au niveau des RIA et notamment du plus défavorable
- l'accessibilité des divers organes
- la signalisation.

Les RIA doivent faire l'objet d'un procès-verbal de réception.

Ce procès-verbal peut être constitué par la copie des parties concernant ces ouvrages, extraites du procès-verbal de réception des travaux de plomberie de l'ensemble de la construction.

#### **1.16.5.3 Colonnes sèches**

Les colonnes sèches doivent faire l'objet d'une réception portant sur la vérification des caractéristiques définies dans la norme NF S61-759 et notamment sur :

- la nature des matériaux
- les caractéristiques dimensionnelles et mécaniques de la tuyauterie et de la robinetterie
- les caractéristiques hydrauliques avec mise en eau obligatoire et essais dynamiques
- l'accessibilité des divers organes
- la signalisation.

Les colonnes sèches doivent faire l'objet d'un procès-verbal de réception.

Ce procès-verbal peut être constitué par la copie des parties concernant ces ouvrages, extraites du procès-verbal de réception des travaux de plomberie de l'ensemble de la construction.

#### **1.16.5.4 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.

#### **1.16.6 Attestations de fonctionnement de l'AQC**

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 les fiches d'attestations de conformités et de fonctionnement des installations de l'AQC.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés sur les fiches de fonctionnement de l'AQC, 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.

#### **1.16.7 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.

### **1.17 DESINFECTION DES INSTALLATIONS**

---

#### **1.17.1 Génie climatique**

Afin de diminuer tout risque de prolifération des Légionnelles 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.

#### **1.17.2 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. Les résultats favorables de l'analyse devront être établis, au plus tôt, 2 semaines avant la réception du bâtiment par le 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.

#### **Principe de la désinfection des réseaux et des installations de plomberie sanitaires (EFS/ECS) :**

Ci-après une procédure de mise en eau en vue de la réception des installations de distribution d'eau potable (pour mémoire, après désinfection un soutirage régulier de chaque point de distribution (raccordé ou non à un équipement sanitaire) – à minima tous les 48h – sera assuré jusqu'à la livraison du bâtiment au MOA. Ce dernier aura ensuite la charge de poursuivre ce travail de maintien en état des installations.

Cette procédure de réception de l'installation comprendra à minima :



- Une procédure de mise en eau de l'installation (neuf et rénovation) par secteurs afin d'éviter les stagnations de l'eau dans les réseaux et d'éventuelles contaminations. En effet, si certains secteurs du bâtiment ne sont pas occupés rapidement, l'eau peut stagner dans les réseaux, ce qui contribue à la prolifération de micro-organismes. Il est donc judicieux dans ce cas-là, de réfléchir, à une mise en eau par secteurs du bâtiment.
- Une procédure de puisage d'eau pour les locaux non occupés. Pour les locaux qui ne sont pas occupés directement après la mise en eau et dont l'eau est susceptible de stagner, l'eau peut être puisée pendant un moment avant utilisation pour éviter que cette eau ne soit consommée lors des premières utilisations.

Dans le détail ce travail devra être mené de la façon suivante :

- Réalisation des tests d'étanchéité à l'air
- Réalisation des tests d'étanchéité à l'eau
- Rinçage des réseaux, d'abord les collecteurs principaux et ensuite les canalisations secondaires, en ouvrant tous les robinets d'une même zone à la fois.

S'il y a des robinets à fermeture temporisées, presser au moins cinq fois la commande.

Cette opération devra durer au minimum 2 heures par zone de rinçage.

- Dans une cuve déposer toute la quantité de produit désinfectant (\*), et l'injecter avec une pompe.

Le pompage doit se faire régulièrement.

En cas d'incident en cours de remplissage et nécessitant son arrêt, il faudra fermer d'abord l'arrivée de l'eau avant d'arrêter le pompage de la solution désinfectante.

- Parcourir les réseaux, dans le sens de l'écoulement en ouvrant successivement tous les points de puisage rencontrés et jusqu'à l'apparition du liquide coloré.
- Vérification du dosage par échantillonnage
- Laisser en contact 24 heures
- Rinçage terminal suivant la même méthode que le rinçage initial.

(\*) : La qualité de la désinfection dépendant de la température de l'eau (25°C conseillé), du PH et du temps de contact, la concentration en mg/litre de chlore libre sera adaptée à la température et au matériau du réseau. (Nous recommandons de laisser 24 heures minimum, il n'y a que des avantages et aucun inconvénient à prolonger sensiblement la durée de contact).

Concernant la nature du produit de désinfection, nous conseillons de mixer le chlore et du permanganate de potassium pour colorer l'eau et ainsi être certain d'avoir la solution désinfectante à chaque point de puisage (traçabilité).

L'entreprise proposera une procédure de vérification du dosage du chlore avant toute injection dans le réseau à désinfecter.

### **Types d'analyses :**

- P1 : potabilité au point de mise en distribution
- D1 : potabilité aux points de puisage
- D2 : potabilité aux points de puisage
- Bactériologie : légionelles
- Paramètre microbiologique : Legionella pneumophila : Limite de qualité à ne pas dépasser : < 250 UFC/L avec absence de détection de Legionella spp. (sur ECS)
- Paramètre microbiologique : Pseudomonas aeruginosa : Limite de qualité à ne pas dépasser : < 1 UFC/100 ml (sur EFS)
- Paramètre microbiologique : Dénombrement des microorganismes revivifiants à 22°C : Limite de qualité à ne pas dépasser : 100 UFC/ml (sur EFS)
- Paramètre microbiologique : Dénombrement des microorganismes revivifiants à 36°C : Limite de qualité à ne pas dépasser : 10 UFC/ml (sur EFS)
- Les analyses devront être conformes à l'arrêté du 11 Janvier 2007.
- Les prélèvements pour le contrôle sanitaire doivent être réalisés 12 heures après le rinçage terminal.

#### Nombre et répartitions des prélèvements :

- Sur l'eau froide sanitaire "EFS" :
  - A chaque phase de livraison du projet : Un prélèvement et une analyse de type P1 après le compteur général de chaque bâtiment.
  - A chaque phase de livraison du projet : Un prélèvement et analyse D1, dans le local technique d'alimentation en eau de chaque bâtiment.
  - A chaque phase de livraison du projet : Quatre prélèvements et analyses D1 sur le réseau dans les sanitaires – dont au moins un sanitaire du R+4 pour la phase 1, et R+7 pour la phase 3 (sur écoulement en "sorties de robinets").
  - A chaque phase de livraison du projet : Un prélèvement et analyse D2, dans le local technique d'alimentation en eau du bâtiment.
  - A chaque phase de livraison du projet : cinq prélèvements et analyses D2 sur le réseau dans les sanitaires pour la phase 1 – dont au moins un sanitaire du R+4 pour la phase 1, et R+7 pour la phase 3 (sur écoulement en "sorties de robinets").

- Sur l'eau chaude sanitaire et bouclage "ECS/BECS" :

#### Prélèvements sur la production ECS

- Idem ci-dessus pour les points d'adduction d'eau potable

#### Prélèvements sur les postes d'utilisations (points d'usage)

- A chaque phase de livraison du projet : quatre prélèvements et quatre analyses D1 + microbiologique sur une douche équipée de douchette du réseau. Les prélèvements devront être réalisés comme indiqué ci-dessous, à savoir :
  - Premier : Premier jet
  - Second : Après un écoulement de 3mm

Rapport d'analyses d'un laboratoire agréé :

- Dans le rapport, il sera clairement indiqué les éléments suivants :
  - Temps pour l'obtention de la température de consigne (50°C)
  - Analyse au premier jet
  - Analyse après écoulement
  - Le repérage des différents points de prélèvement (plans, niveaux, repérage des locaux et des appareils sanitaires et des robinets concernés).
- Pour les analyses bactériologiques, les résultats des micro-organismes revivifiables à 22 et 36°C (norme NF EN ISO 6222) doivent être très précis en UFC/ml ce qui implique plusieurs dilutions.

Les prélèvements et les analyses demandées doivent être réalisés par un laboratoire agréé COFRAC.

Les frais afférents à ces traitements thermiques et chimiques par une entreprise agréée par le Maître d'Ouvrage et la compagnie concessionnaire du réseau AEP, 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.

A prévoir : au terme de chaque phase de travaux, la fourniture à l'exploitant d'un carnet sanitaire et d'une analyse des risques inhérents à l'installation

Carnet sanitaire recueillant l'ensemble des informations concernant la gestion sanitaire de l'eau du bâtiment. Ce carnet sanitaire doit permettre de suivre la qualité de l'eau aisément, et comporter notamment :

- Les plans des réseaux actualisés (mettre à jour ces plans en cas de travaux sur les réseaux),
- Les travaux de modification, rénovation ou extension des installations de distribution d'eau (en cas de travaux),
- Les opérations de maintenance et d'entretien réalisées,
- Les traitements de désinfection,
- Les résultats d'analyses concernant l'évolution de la qualité de l'eau,
- Les relevés de températures.

Ce carnet sanitaire est un recueil de l'ensemble des données, conformément à la réglementation. Il est mis à jour à chaque phase de livraison du projet.

Analyse des risques : Joindre au carnet sanitaire une analyse des risques inhérents à l'installation, notamment l'état des installations et l'influence sur la qualité sanitaire de l'eau.

## 2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX

---

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

### 2.1 ACCESSIBILITE

---

La hauteur d'accessibilité par rapport au sol dans les locaux techniques, 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 maintenance sera disponible autour du matériel accessible ou démontable :

- 600mm en locaux techniques ;
- 300mm en gaines techniques et faux plafond.

### 2.2 PRODUCTION CALORIFIQUE

---

#### 2.2.1 Echangeur à plaques

##### Caractéristiques :

- Châssis avec plaque fixe, support et plaque de fond ;
- Ensemble de tirants périphériques de serrage ;
- Plaques épaisseur minimale 0.6mm ;
- Joints de plaque ;
- Assemblage à contre-courant ;
- Pincement température : 1°C.

##### Accessoires :

- Soupape de sécurité ;
- Thermomètres ;
- Manomètres ;
- Vanne d'isolement ;
- Tubulures ;
- Jaquette isolation thermique ;
- Bac de récupération de condensats (eau glacée) ;
- Robinet de vidange.

##### Installation :

- Posé sur massif de propreté antivibratoire

#### 2.2.2 Echangeurs vapeur

##### Caractéristiques :

- Châssis avec plaque fixe, support et plaque de fond ;
- Echangeur vapeur/eau à tubes droits ;
- Enveloppe acier peint ;
- Faisceau INOX
- Construction selon norme européenne DGLR 2014/68/EU, AD2000 ;

- Raccordement par brides ;
- Catégorie II ; module A2.

**Accessoires :**

- Soupape de sécurité ;
- Thermomètres ;
- Manomètres ;
- Vanne d'isolement ;
- Jaquette isolation thermique ;
- Robinet de vidange.

**Installation :**

- Posé sur massif de propreté antivibratoire

Sauf indications contraires au & 3 du C.C.T.P., les échangeurs seront démontables pour en permettre l'entretien.

Ils seront à tubes d'eau ou à tubes de vapeur, leur contenance en eau sera inférieure à 100 litres..

Les échangeurs seront livrés totalement calorifugés (corps, fond et tête). L'épaisseur de ce calorifuge sera de :

- 50 mm minimum jusqu'à 600 kW,
- 80 mm au-delà de 600 kW.

**NOTA: L'ensemble calorifuge-protection sera facilement démontable sans outillage.**

**2.3 LIGNE DE CONDENSATS**

---

**2.3.1 Bouteille d'instrumentation**

Elle sera PN/PE 16/25 et recevra divers organes de contrôle et de mesure.

Se reporter au & 3. PRODUCTION DE CHALEUR, selon le mode de régulation choisi.

**2.3.2 Compteur****Généralités**

Le compteur sera installé sur le retour secondaire des échangeurs de chaleur de la sous-station.

Il sera composé :

- Un capteur hydraulique (ou mesureur) :

Il émet un signal fonction du débit volumique ou massique qui le traverse.

- Une paire de sondes de température appairée :

Elles permettent de mesurer la température de l'eau en entrée et en sortie de l'installation.

- Un calculateur (intégrateur) :

Il reçoit les signaux du capteur hydraulique et des sondes de température et calcule la quantité d'énergie thermique échangée (Unité usuelle d'énergie = kWh).

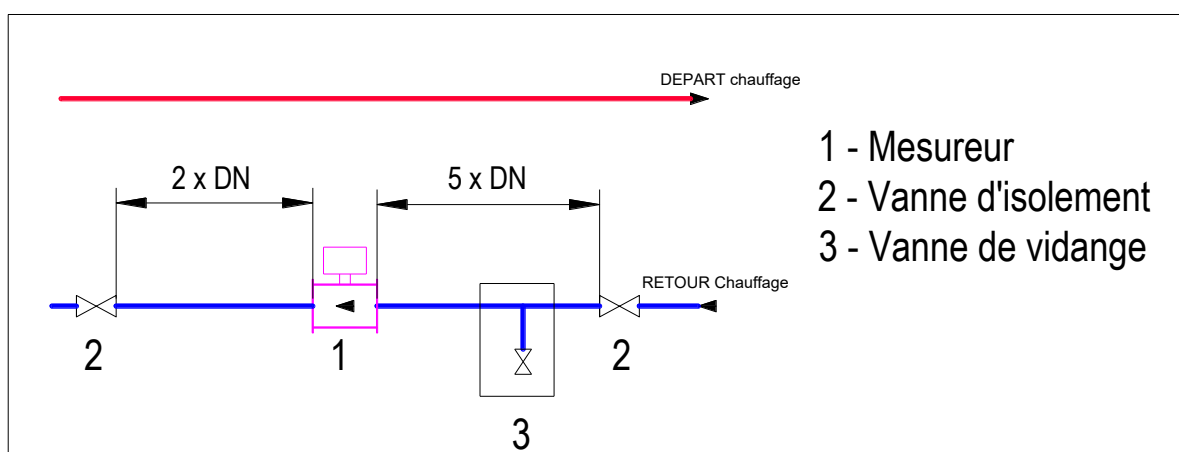
## Dimensionnement

Diamètre nominal (mm)	Qi (m3/h)	Qp (m3/h)	Q max (m3/h) théorique	Q max (m3/h) pratique	P (kW)	Encombrement (mm )	Raccordement
25	0.035	6	12	9	200	260	Bride
40	0.1	10	20	15	350	300	Bride
50	0.15	15	30	22.5	520	270	Bride
65	0.25	25	50	37.5	870	300	Bride
80	0.4	40	80	60	1 400	300	Bride
100	0.6	60	120	90	2 100	360	Bride

Le compteur est sélectionné en fonction du débit maximal pratique (Q max pratique).

## Pose d'un compteur d'énergie

### ➤ Capteur hydraulique



- Le débitmètre sera positionné sur la conduite de retour du circuit chauffage en respectant le sens de l'écoulement indiqué par la flèche et les longueurs droites en amont et aval.
- Le débitmètre sera, de préférence, installé sur un débit variable.
- Le débitmètre doit être positionné en un point bas du circuit (élimination des poches d'air).
- Le débitmètre peut être installé horizontalement ou verticalement. Dans le cas d'une installation horizontale, le débitmètre doit être positionné avec la tête du calculateur inclinée à 45° par rapport à la tuyauterie.
- Prévoir 2 vannes d'isolement et un point de vidange afin de permettre la dépose du compteur.
- Prévoir un accès aisé pour la lecture et le contrôle sur site.
- Prévoir une distance de dégagement pour l'accessibilité au débitmètre

## Remarques :

- En cas de proximité d'une pompe

Ne jamais installer le mesureur à l'aspiration de celle-ci.

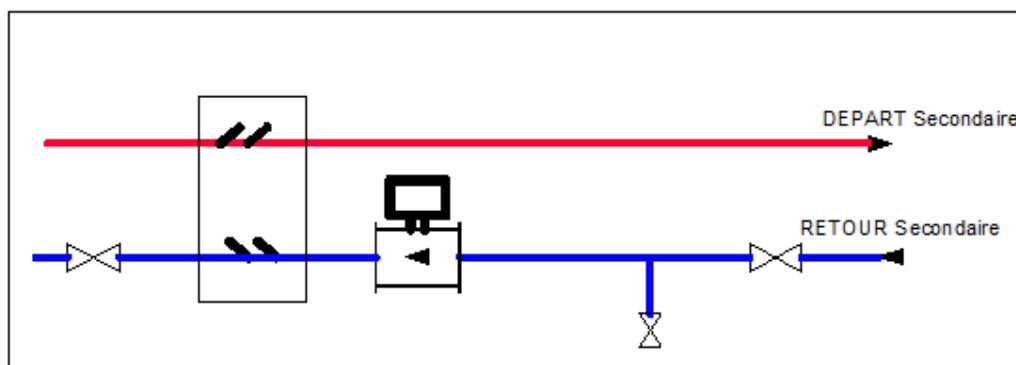
Prévoir une longueur amont de 10DN en cas d'installation du mesureur au refoulement de celle-ci

- Ne jamais souder à proximité d'un mesureur.
- Il n'est pas nécessaire d'installer un filtre en amont du compteur d'énergie.

### ➤ **Calculateur**

Le calculateur sera installé sur le débitmètre (système de « clips » sur le débitmètre ) ou déporté sur un mur suivant la configuration. Le câble entre le débitmètre et le calculateur ne doit, ni être rallongé, ni raccourci.

### ➤ **Capteurs de température**

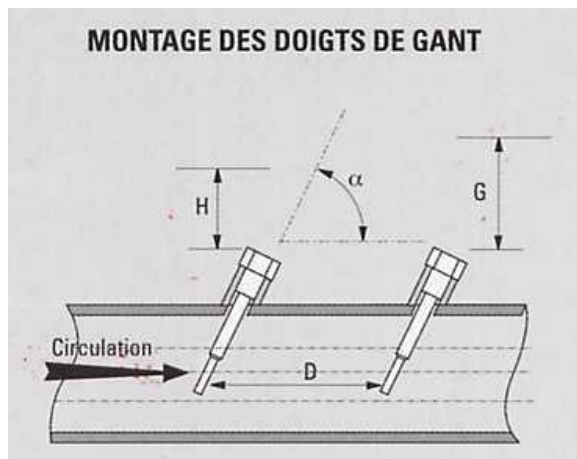


- Les sondes de température auront des longueurs standard :

DN Tuyauterie	Longueur sonde
DN ≤ 100	100 mm
DN > 100	150 mm

- Les doigts de gant sont montés sur la tuyauterie Aller et Retour du circuit où est installé le débitmètre.
- Les doigts de gant sont sertis sur les sondes, l'accès à l'élément sensible se fait par la tête de la sonde
- Les doigts de gant sur la tuyauterie du mesureur doivent se trouver en aval de celui-ci.
- Pour le contrôle des compteurs, il est nécessaire d'installer un doigt de gant identique à celui installé pour la mesure :



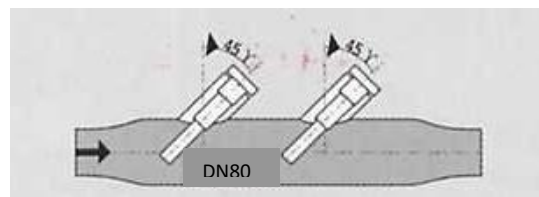


$$150 \text{ mm} < D < 250 \text{ mm}$$

$$H = G > 300 \text{ mm}$$

Ces doigts de gant de contrôle sont fournis avec le compteur.

- Les doigts de gant doivent être installés la tête en haut.
- Les doigts de gant sont montés à contre-courant.
- L'inclinaison ( $\alpha$ ) du doigt de gant est comprise entre  $45^\circ$  et  $90^\circ$ .
- Le dernier tiers du doigt de gant doit être positionné dans le tiers centrale de la tuyauterie.
- Du diamètre 20 au diamètre 65, il est nécessaire de faire une bouteille en diamètre 80 :



- Une hauteur de dégagement H devra être aménagée pour permettre le montage et le démontage des sondes.

## 2.4 GROUPE DE RELEVAGE DES EAUX DE CONDENSATION

### 2.4.1 Bâche

Sauf autres spécifications au Titre C, la bâche et le tube de niveau sera réalisée en tôle d'acier et calorifugée par des panneaux de laine de roche, d'épaisseur supérieure ou égale à 50 mm, protégés par de la tôle isoxale.

L'intérieur de cette bâche sera peint de deux couches de peinture antirouille.

Toutes les bâches comprendront :

- une trappe de visite,
- une vidange et un trop plein raccordés au collecteur général de vidange,
- une arrivée d'eau de condensation,
- un collecteur de purge,
- un évent,
- un départ d'eau de condensation vers les pompes de relevage,
- Un échangeur de chaleur pour récupération d'énergie, selon spécification & 4.

### 2.4.2 Pompes de relevage

Les pompes de relevage, de type centrifuge et à moteur électrique, devront résister à une pression de 16 bars et à une température de 110 °C.

Il sera prévu deux pompes de puissance égale, une commande à flotteur par pompe. Les flotteurs seront en cuivre. Ils seront réglés de manière à obtenir un fonctionnement en cascade des deux pompes.

Par ailleurs, sur les circuits de refoulement, seront prévus:

- un diaphragme générant une perte de charge minimale de 10 mCE,
- un clapet antiretour,
- 2 robinets d'isolement placés en amont et en aval des pompes,
- des manchons antivibratiles.

## 2.5 ALIMENTATION VAPEUR

Lorsque la tuyauterie d'alimentation vapeur aura une pente descendante jusqu'à la bouteille H.P., il sera mis en place une purge automatique équipée d'une vanne d'isolement à l'amont immédiat de la vanne générale d'arrêt " vapeur " de la sous-station.

Se reporter au & 3, pour toutes les spécifications techniques particulières.

## 2.6 GROUPE D'EAU GLACEE A CONDENSATION A AIR

### Caractéristiques :

- Châssis en tôle galvanisée avec ouverture pour levage
- Carrosserie en tôle galvanisée avec revêtement de finition
- Peinture
- Compresseurs multi-scroll, montés en tandem ou trio
- Evaporateur à plaques brassées INOX 316L, avec isolation thermique
- Condenseur à batterie micro-canaux en aluminium
- Armoire électrique avec régulation électronique
- Détendeur thermostatique
- Pressostat HP/BP
- Communication BACnet IP.

### Installation :

- Posée sur massif métallique antivibratoire à la charge du lot GO

### Accessoires :

- Bâche tampon
- Soupape de sécurité
- Robinet de vidange
- Thermomètres

## 2.7 TRAITEMENT DES EAUX DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

---

### 2.7.1 Traitement d'eau - Groupe de dosage produits anticorrosion

#### Caractéristiques :

- Compteur d'eau communiquant Modbus
- 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 à la charge du lot GO

## 2.8 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
- 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

### 2.8.1 Pompe horizontale sur socle ou monobloc

#### Caractéristiques :

- Moteur IP 54 classement IE4, vitesse de rotation à débit variable, pression constante, 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 :
  - o Convergent 4 x différence de DN,
  - o 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 à la charge du lot GO
- Contrôle d'alignement sur site, par le fournisseur avec certificat.

**Installation (pompe monobloc) :**

- Sur socle de propreté avec interposition de plots antivibratoires à la charge du lot GO

**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

**2.8.2 Pompe verticale simple ou double****Caractéristiques :**

- Rotor "sec"
- Moteur IP54, normalisé, classement IE4 muni d'une protection ipsothermique,
- Débit variable par régulation électronique,
- 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,

- Raccordements 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 à la charge du lot GO

**Utilisation :**

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

**2.8.3 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 (à vérifier auprès du fabricant)
- Pression de service maximale : 10 bars

**2.8.4 Groupe de maintien de pression**

Le vase d'expansion sera à charge de gaz variable pour les modèles à compresseur d'air ou à pression atmosphérique pour les modèles à pompes de manière à conserver une pression constante dans l'installation quelle que soit la température de l'eau. Dans tous les cas, chaque vase sera équipé d'une vessie en butyle IIR permettant de recueillir l'eau d'expansion tout en interdisant le moindre contact avec l'air.

Pour les modèles à compresseur d'air, le vase sera équipé d'un purgeur d'air manuel, d'un robinet de vidange d'eau de condensats, d'une soupape de sécurité côté air, d'une visualisation en permanence de la pression et du niveau d'eau dans le vase, d'un coffret de commande IP54, d'un moto-compresseur sans huile et d'une vanne électromagnétique de décharge d'air pilotés par une régulation électromécanique. Des voyants signaleront les états de fonctionnement avec possibilité de reports par contacts sans potentiel.

Pour les modèles avec pompes, la (ou les ) vanne de décharge et la (ou les) pompe seront pilotées par une régulation électronique à affichage numérique. Ces systèmes doivent comporter également un vase accumulateur de pression à vessie servant de capacité tampon.

Le défaut de synthèse du groupe de maintien de pression sera récupéré sur le défaut de synthèse de l'armoire électrique par un contact sec.

NOTA : Les modèles avec pompes sont déconseillés dès que la pression statique de l'installation dépasse 20 mCE pour éviter les cycles de mise en marche trop fréquents des pompes.

#### **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.
- By pass DN 40.

#### **Installation :**

- Sur massif de propreté.

#### **2.8.5 Purgeur d'air**

Tous les points hauts des tuyauteries d'eau chaude des circuits secondaires comporteront un dispositif de purge automatique isolable par robinet ¼ de tour.

Ce dispositif comprendra :

- Un purgeur automatique, à grand débit, à flotteur, pression de fonctionnement 10 bars. La valve et son siège seront toujours hors d'eau empêchant ainsi les souillures de l'eau de chauffage de venir se loger dans ce mécanisme

- Un robinet ¼ de tour à boisseau sphérique,
- Une purge manuelle avec robinet ¼ de tour, 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 (précisions données à ce sujet dans le Titre III).

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

**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 mm,
- 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.

**2.8.6 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. Les disconnecteurs sont inspectables et nettoyables en charge.

**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 bars
- 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.

**2.8.7 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).

---

**2.9 TUYAUTERIES**

**2.9.1 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. 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, vidange)
  - une vanne d'isolement en amont et aval de la vanne multifonction
- 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 obtenir au minimum le degré nécessaire des parois concernés.

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.

Les canalisations exposées aux chocs sont équipées d'un carter de protection, elles sont peintes aux couleurs normalisées.

Les canalisations seront séparées des câbles électriques ou de courants faibles par une distance supérieure à 50mm en parallèle.

### **2.9.2 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'Œuvre.

Pour tout le matériel n'étant pas de sa fourniture, l'entreprise devra établir et communiquer au Maître d'Œuvre 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), retirés à la fin des opérations de nettoyage des circuits au moment de la mise en service.

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 pose 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.

### 2.9.3 Nature des canalisations

#### 2.9.3.1 Vapeur - Condensats

Les tuyauteries de vapeur seront réalisées en tube ISO PN25, norme NFA 49 112 (tarif 10) et postérieures, acier noir nuance TU E 250 B, courbes à souder de la série forte, raboutage par soudure, raccordement aux appareils par brides à souder à collerette, PN 25, joints graphités ou équivalent sans emboîtement, tous les boulons graphités avant montage, longueur adaptée, tige en excès < 10mm.

Pour ces tubes, la température de service étant supérieure à 110°C, il sera demandé les documents suivants:

- Certificat matière (nuance, caractéristiques, provenance);
- Certificat de réception par le Service des Mines et fourni tube par tube.

**Vitesse d'écoulement admissible dans les canalisations de vapeur d'eau :**

Ø en mm	40	50	65	80	100	125	150	175	200
m/s	22	28	34	42	49	57	65	74	80

Les tuyauteries condensats seront réalisées en tube Inox 304L.

La vitesse maximum admissible pour les condensats sera de 2 m/s.

La pente des canalisations vapeur sera de 1 mm/m minimum lorsque la pente est dans le sens du fluide et de 3 mm/m minimum dans le sens contraire du fluide. Tous les points bas seront munis d'un système de purge de condensats manuel et automatique. Le long de tout son parcours jusqu'au séparateur, le réseau de condensats aura toujours une altitude inférieure à la moitié de la hauteur totale de l'échangeur le plus haut. Toutes les pénétrations de la vapeur dans les échangeurs se situeront dans le même plan horizontal, pour ce faire, les pieds des échangeurs pourront avoir une hauteur différente.

Le tracé des canalisations vapeur sera soumis à l'approbation du MOE. et fera l'objet d'un **dossier technique de tuyauterie** comprenant :

- un plan isométrique des tuyauteries,
- une nomenclature des matériels (tubes, courbes, réduction, tés, fonds, brides), certificat type 3.1 b suivant la norme NF EN 10204,
- les certificats matière des éléments de tuyauterie et du métal d'apport, certificat type 2.2 ou 3.1 b suivant la norme NF EN 10204,
- une attestation de l'installateur relative à la conformité du matériel utilisé avec les certificats matière présentés,
- les qualifications des soudeurs,
- une attestation de l'installateur certifiant que les soudures ont bien été réalisées par les soudeurs dont les qualifications sont présentées,
- la qualification du mode opératoire de l'installateur, le cas échéant,

- les procès verbaux des épreuves hydrauliques,
- le cas échéant, le rapport des contrôles non destructifs des soudures de raccordement de vapeur non éprouvées hydrauliquement,
- le rapport de l'organisme de contrôle habilité
- les éléments documentaires concernant l'isolation thermique permettant de s'assurer qu'elle est chimiquement neutre vis à vis de la paroi à protéger

Ce dossier sera remis à l'exploitant pour le présenter à toute réquisition des agents chargés de la surveillance des appareils à pression en application de l'article 3 de la loi du 28 octobre 1943 modifiée.

### **2.9.3.2 Eau de chauffage**

**TARIF 3** : Suivant la **NORME NF A 49-115**, acier **TUE 34-1**.

Les raccords en fonte malléable seront conformes aux normes NFE 29539 et E 29801 et postérieures.

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

- Distributions secondaires :	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.

### **2.9.3.3 Eau glacée**

**TARIF 3** : Suivant la **NORME NF A 49-115**, acier **TUE 34-1**.

Les raccords en fonte malléable seront conformes aux normes NFE 29539 et E 29801 et postérieures.

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

• Distributions secondaires :	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 glacée :**

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

### **2.9.3.4 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 acier inoxydable

Tube en acier inox 316 L, PN16 à 20°C, sans soudure selon norme EN 10216/5 / EN-ISO 1127, EN 1.14404. Assemblage par soudure.

- 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 réticulé (PER)

#### **2.9.3.5 Colonnes sèches - RIA**

- Tube acier galvanisé et raccords

**Tarif 1 :**

Soudés par rapprochement, norme NFA 49.145 pour les diamètres égaux ou inférieurs à 60,3x3,2, assemblage par raccords fonte malléables filetés.

**Tarif 19 :**

Sans soudure à bout lisse, norme NFA 49.145 pour les diamètres égaux ou supérieurs à 60,3x3,2, assemblage pour tube à bout lisse ou rainuré.

**Tarif 3 :**

Sans soudure, norme NFA 49.145, pour les diamètres égaux ou supérieurs à 60,3x3,6 assemblages par soudo-brasage pour distribution en galerie technique – tube dégraissé en usine.

#### **2.9.3.6 Evacuations EU et EP**

##### **Tube PEHD**

Système complet tubes et raccords en Pehd 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.

**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.

**2.9.4 Assemblages**

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

**2.9.4.1 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.

**Pour tous travaux de soudure ou émanant de la fumée ou des étincelles, l'entreprise devra demander un permis de feu au Service Sécurité.**

Les travaux de soudure seront exécutés soit au chalumeau oxy-acétylénique soit à l'arc électrique soit au TIG.

Au-dessus de l'orifice nominal 80, la préférence sera donnée à l'arc électrique ou TIG.

**2.9.4.2 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.

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, sont compris toutes les chutes et pièces particulières tels que coudes, tés, 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 réseaux réalisés en acier électrozingué, les raccords à sertir seront en acier électrozingué 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.

### 2.9.5 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 axiaux à soufflet inox dont le type et la marque devront être agréés par le Maître d'Œuvre. Ces compensateurs restent facilement accessibles (accès de 60cm).

Les compensateurs en caoutchouc, élastomère EPDM sont interdits.

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.

### 2.9.6 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.

Chaque appareil disposera de vannes d'isolement. Les vannes d'équilibrage ne seront pas utilisées pour réaliser l'isolement des appareils.

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  $\leq$  DN 50 par raccord union  
 $\geq$  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 ininflammable.

### 2.9.7 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	DN65 à DN 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 non calorifugées sont 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, 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 ou des rails 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.

Les suspensions par chaînes sont interdites.

Les tuyauteries en nappes seront supportées par des rails d'installation galvanisés, pré percés, 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 en drapeau de tuyauteries seront réalisés avec des rails tenus par des équerres de consolidation ou par des consoles-rails dimensionnés pour la charge à supporter.

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.

### **2.9.8 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.

### **2.9.9 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 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 m/s).

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.

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.

#### **Notes :**

- 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.

#### **2.9.10 Peinture**

Les tuyauteries seront peintes suivant les prescriptions du D.T.U. 59-1 de novembre 1978 et postérieures.

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

L'entrepreneur, conjointement et solidairement avec le fabricant de peinture, devra garantir la parfaite tenue de la peinture pendant 10 ans.

De préférence, les tubes seront prépeints en usine.

Les tuyauteries en tube noir ainsi que les supports recevront deux couches de peinture antirouille couleurs différentes, après un brossage mécanique soigné. Elles seront de type bitumée ENDOLAC 245.30 antirouille.

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.

Le choix des teintes non imposées par une norme sera fait par le maître de l'ouvrage. Les teintes des tuyauteries seront conformes à celles des normes NF X08100 et 103 et postérieures.

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

- Départ réseau : rouge
- Retour réseau : bleu
- Remplissage : vert
- Vidange : marron ou noir

#### **2.9.11 Protection des réseaux enterrés**

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

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).

#### **2.9.12 Réseau condensat climatisation**

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 ventilateurs-convecteurs, jusqu'au réseau d'évacuation général avec interposition d'un siphon sont dus par l'entreprise.

#### **2.9.13 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.

### **2.10 ACCESSOIRES GENIE CLIMATIQUE**

#### **2.10.1 Vannes et robinets d'isolement**

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

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

##### **2.10.1.1 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 50 :**
  - Vanne ¼ de tour à passage directe :**
    - CONSTRUCTION
      - Corps en laiton matricé à chaud CW617N et nickelé.

- Bille en laiton chromé dur.
- Presse-étoupe avec joint de tige en PTFE.
- Siège en PTFE.
- Poignée de manœuvre en alliage d'aluminium. Col allongé pour la réalisation du calorifuge de la vanne.
- RACCORDEMENT
  - Filetage BSP - ISO 7/1RC (filetage long).
- LIMITES D'UTILISATION
  - PN 16 pour température de 0 à 40°C.
- **Diamètres supérieurs au DN 50 :**
- Vanne papillon à oreilles taraudées monté entre brides, démontable amont/aval :**
  - PARTICULARITES
    - A oreilles de centrage et de démontage.
    - Commande par levier en fonte, cranté.
    - Poignée verrouillable sur 13 positions et cadennassable du DN 40 à 250 avec réducteur en DN 300.
  - CONSTRUCTION
    - Corps en fonte graphite sphéroïdale 55-400-15.
    - Obturateur en fonte graphite sphéroïdale 55-400-15 revêtu de nickel.
    - Arbre en acier inox à 13 % de chrome.
    - Manchette AMRING en EPDM-XU.
    - Poignée en alliage d'aluminium.
  - CARACTERISTIQUES
    - Ecartement : face à face normalisé suivant ISO 5752 série 20.
    - Vitesse d'écoulement maxi : 4 m/s.
  - RACCORDEMENT
    - A brides ISO PN 6/10/16.
    - Un seul corps permet les 3 raccordements pour les DN 40 à 300.
    - Platine ISO 5211.
  - CONDITIONS DE SERVICE
    - Température : -10 à +130°C.
    - Pression maxi admissible et pression différentielle, à température ambiante :
      - ✓ 16 bar du DN 40 à 200
      - ✓ 10 bar au-delà.
    - Utilisation au vide jusqu'à 0,2 bar absolu.
    - Fourniture de la notice des instructions de service sur demande.

### 2.10.1.2 Vapeur et condensats

Sur la vapeur, les vannes et robinets d'isolement seront PN/PE 25/40, du type à soupape avec soufflet d'étanchéité ou à tige piston monobloc montante non tournante et à raccordement par brides à simple emboîtement mâle en entrée et à simple emboîtement femelle en sortie.

Le corps des robinets sera en acier, le siège, en acier INOX 316 L; la soupape sera plane, en acier INOX avec couronne S.H.T.; le soufflet sera en INOX 316 Ti, double épaisseur, PN 50.

Sur les condensats jusqu'à la sortie du 2ème organe de sécurité, les robinets d'isolement seront PN/PE 25/40. Après le 2ème organe de sécurité, ils seront PN/PE 16/25 de type taraudé et à boisseau sphérique, en inox haute température.

Tous les accessoires sur la vapeur non détendue ne concourant pas à la sécurité seront isolables avec une mise à l'air libre bouchonnée pour les manomètres (type 491 LRI ou similaire)

### **2.10.1.3 Vanne de détente vapeur**

Les vannes de détente seront équipées de servomoteurs électro-hydrauliques à retour à zéro par manque de tension, 3 points-220V.

L'installateur devra calculer le KVs de la vanne en prenant en compte la pression moyenne du réseau CHU : 8 bars et une pression d'utilisation détendue de 3 bars.

Cette vanne sera simple ou de régulation suivant le mode de régulation choisi. Se reporter au chapitre 3, " PRODUCTION DE CHALEUR ", du présent CCTP.

### **2.10.1.4 Purgeur d'eau de condensation:**

Un dispositif de purgeur d'eau avec filtre sera installé sur tous les points bas des tuyauteries vapeur non équipées de dispositifs de renvoi ou de transfert de condensats.

Le choix du nombre, du type et de la dimension des purgeurs dépendra du débit d'eau maximum à évacuer dans les conditions de fonctionnement nominales avec une pression différentielle minimale de 3 bars pour les postes en circuit ouvert (1 bar pour les postes en circuit fermé), des déperditions des branchements et des conditions de branchement en amont.

Les caractéristiques de construction répondent aux normes NF EN 26-553, 554, 704, 948 et NF EN 27-841 et 842 :

- Corps et chapeau en acier
- Mécanisme en acier inoxydable
- Étanchéité de classe IV minimum
- DN 20 minimum

### **2.10.2 Robinets d'équilibrage**

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.

Les robinets d'équilibrage seront montés sur les retours à débit constant de l'installation et garantiront les fonctions suivantes :

- Mesure des débits par des prises de pression et réglage à l'aide d'une poignée à affichage numérique à lecture directe au 10ème de tour.
- Mémorisation du réglage
- Étanchéité totale à 16 bars
- Vidange
- Les vannes seront taraudées ou filetées du Ø 10 au Ø 50 et permettront un fonctionnement jusqu'à 120°C sous une pression statique de 16 bars
- Les vannes à brides à partir de Ø 20 au Ø 150 permettront un fonctionnement jusqu'à 120°C sous une pression statique de 16 bars.
- Les vannes à brides du Ø 65 au Ø 300 seront à clapet équilibré afin d'assurer une manœuvre aisée quel que soit le  $\Delta P$ .

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 horizontales desservant plus de 4 radiateurs,
- chaque retour de réseau en sous-station, sauf si sa pompe à débit variable de technologie ECM possède un affichage de son propre débit
- tous les générateurs, batteries ou échangeurs sur le retour à débit constant,
- tous les bypasses des vannes 3 voies alimentant des batteries ou des échangeurs à débit variable..
- Les bypasses de mélange fixe des planchers chauffants

- **Régulateur de pression différentielle.**

Régulateur de pression différentielle de marque Oventrop «HydroControl DP» ou équivalent. Pour un réglage constant de la valeur de consigne choisie. Il fonctionne comme un régulateur proportionnel ne nécessitant aucune énergie auxiliaire. Valeur de consigne à réglage progressif de 50 à 1000 mbar. (Selon type et model) Dispositif de blocage de la valeur de consigne qui est lisible de l'extérieur à tout moment. Avec arrêt caché et robinet à tournant sphérique pour la vidange et le remplissage, installation sur le retour, siège oblique, clapet avec joint souple. Corps, tête et cuvette du régulateur en bronze. Joint d'étanchéité et membrane en EPDM.

Livré avec coquilles d'isolation (servant comme emballage) pour températures jusqu'à 80°C.

- **Robinet d'équilibrage automatique PN 25 Oventrop COCON\_Q pour régulation terminale**

Robinet d'équilibrage automatique composé d'une vanne deux voies motorisable à autorité constante, et d'un régulateur automatique de débit. Equipé de prises de pression standards. Lecture directe de la valeur de débit réglée sur le produit (en litres par heure 1/10). Le réglage de débit reste lisible avec le moteur installé. Corps monobloc en laiton sans joint pour limiter les risques de fuites dues aux efforts mécaniques appliqués sur le robinet. Mécanisme PEHD insensible à la corrosion et axe en acier inoxydable. Plombage possible de la consigne. Mécanisme à course constante (pour les diamètres <DN 40) avec ressort de rappel à 5kgF. Courbe de fonctionnement linéaire. Changement du presse-étoupe possible en fonctionnement.

Livré avec coquilles d'isolation (servant comme emballage) pour températures jusqu'à 80°C.

### 2.10.3 Clapet antiretour

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

## 2.11 ACCESSOIRES INSTALLATIONS SANITAIRES

Tous les accessoires sanitaires seront de classe ACS.

### 2.11.1 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, PN100, montage par raccords filetés en laiton, à passage direct, boisseau sphérique carré, type EFFEBI TOTAL ou équivalent à poignée bleu pour les réseaux d'eau froide et à poignée verte spéciale anti-légionellose pour les réseaux d'eau chaude sanitaire.

**NOTA :** Il est systématiquement prévu, dans le sens aller, une souche à souder en amont de chaque vanne et un raccord 3 pièces démontable en aval. Inversement dans le sens retour.

- **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.

#### **2.11.2 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.

#### **2.11.3 Clapet antiretour**

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

#### **2.11.4 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), bouchon en laiton.

NOTA : les bouchons en plastique sont proscrits.

#### **2.11.5 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.

#### **2.11.6 Compteur EF – ECS**

Compteurs communiquant EF ou ECS marque Diehl, Kampstrup ou équivalent, type à communicant Modbus pour relever par GTB.

### **2.12 VIDANGES ET REMPLISSAGES EN PRODUCTION CALORIFIQUE**

#### **2.12.1 Collecteur général de vidange**

Un collecteur de vidange collecte toutes les vidanges de la production énergétique, 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 type HTA-E, 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

#### **2.12.2 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 :

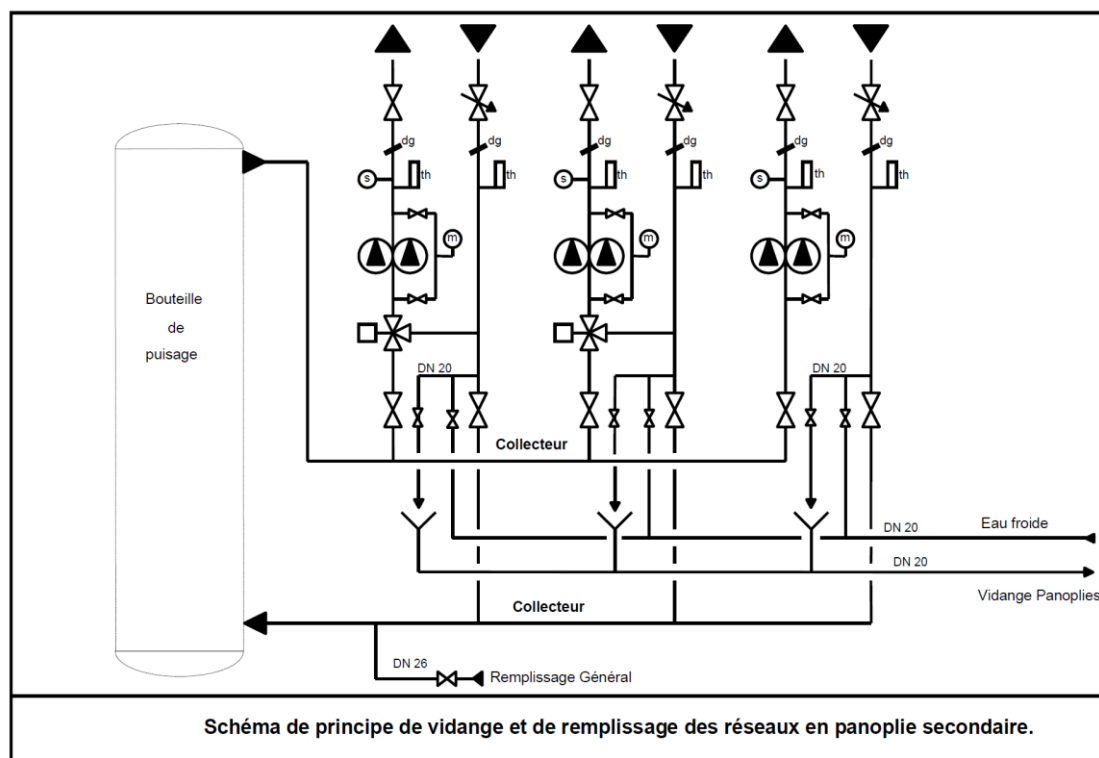
- En point bas de chaque échangeur,
- En point bas de la bouteille de mélange en diamètre 50,
- En point bas de chaque collecteur en diamètre 20,
- Sur le retour de chaque échangeur, à proximité des pompes de charge et du filtre,
- En point bas de tous les ballons et autres matériels hydrauliques.
- 

#### **2.12.3 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.



### 2.12.1 Remplissage général (tube FER)

Prévoir un remplissage général en tube fer ou de toute autre nature compatible avec le réseau piqué sur le collecteur de retour secondaire.

Diamètres :

- DN20 pour les puissances < 200 kW
- DN25 pour 200 kW < Puissances < 500kW
- DN32 pour 500 kW < Puissances < 900kW
- DN40 pour 900 kW < Puissances < 1 200kW
- DN50 pour Puissances > 1 200 kW

### 2.12.2 Remplissage individuel des réseaux secondaires

Il est prévu un remplissage par réseau secondaire de distribution. Ces remplissages seront réalisés en DN 20. Ils sont raccordés au collecteur de remplissage, à installer derrière la panoplie secondaire.

## 2.13 ISOLATION THERMIQUE DES TUYAUTERIES

### 2.13.1 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.

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.

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 B1s;d0, certifié par l'AFNOR
- un facteur de résistance la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )  $\geq 7000$
- 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

### 2.13.2 Supports

Une cale isolante (composée d'une âme polyuréthane de densité 80kgs/m<sup>3</sup> 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 quelle que soit la nature du fluide (EF, ECS, Eau Chaude Chauffage, Eau Glacée, etc...).

### 2.13.3 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.

### 2.13.4 Tuyauteries vapeur-condensat ou d'eau chaude (température supérieure à + 110°C)

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

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.

Épaisseur minimale du matériau isolant posé : 50 mm, classe d'isolation : 6, température de contact inférieure à 40°C.

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.

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.

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

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

Les réseaux de distribution terminale situés dans les locaux chauffés qu'elles desservent, ne seront pas calorifugés si elles sont apparentes.

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 (conductivité thermique = 0,034 W/m.°C) dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Epaisseur minimale du matériau isolant posé répondra aux exigences suivantes :

- Locaux techniques : Classe 6
- Réseaux extérieurs : Classe 6
- Distribution en locaux non chauffés : Classe 5
- Distribution en locaux chauffés : Classe 4

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 feuilards 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.

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 protégée 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.

#### **2.13.6 Tuyauteries d'eau glacée**

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

Les pompes, Les vannes, la robinetterie en général ainsi que les brides et les compensateurs seront calorifugés.

L'isolation sera réalisée au moyen de :

- Coquilles polyuréthane finition parepluie en tôle isoxal classe 6 pour les réseaux extérieurs en toiture

- Polyuréthane + PVC classe 5 pour les réseaux en locaux techniques, en gaines techniques et en faux plafond

- Manchons élastomères classe 4 pour les réseaux en faux plafond pour les DN < 40mm.

Conductivité : 0,033 W/m.°C.

Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront exclusivement traitées à l'aide d'éléments préformés.

Les coquilles nues seront collées "à bain d'enduit", sur la tuyauterie avec un mastic et maintenues au moyen de feuillards minces tendus ; l'utilisation de fil de fer est interdite ; les joints longitudinaux et transversaux seront soigneusement colmatés.

Toutes les tuyauteries seront pourvues d'une barrière pare-vapeur disposée au-dessus de l'isolant et dont la perméabilité à la vapeur d'eau, mesurée suivant la NF X 41.001 en conditions tropicales (+ 38°C, 90 % HR), ne devra pas dépasser 0,001 g/m<sup>2</sup>. h. mm Hg, point inférieur g/m<sup>2</sup>/24h NFP 75-411.

La barrière pare-vapeur sera constituée par 2 ou plusieurs couches d'un enduit bitumineux ou d'un mastic spécial appliquées sur entoilage croisé.

On veillera à ce que l'application soit parfaitement continue et d'épaisseur sensiblement constante.

L'isolation des tuyauteries situées dans les faux plafonds et les trémies, vides sanitaires et caniveaux sera complétée avec le pare-vapeur, sans autre revêtement.

L'isolation des tuyauteries situées en ambiance sera protégée après application du pare-vapeur par un revêtement en PVC M1 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 traitées avec des éléments préformés.

L'isolation des tuyauteries situées dans les locaux techniques et les locaux nobles sera protégée après application du pare-vapeur par un revêtement en tôle d'aluminium, d'épaisseur minimal 6/10 mm. La fixation se fera par vis Parker cadmiées avec interposition, tous les 40 cm, de distanceurs (feutre, ...) sous le revêtement tôle pour ne pas perforer le pare-vapeur.

L'isolation des tuyauteries situées à l'extérieur sera protégée après application du pare-vapeur par un revêtement en tôle isoxale.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas interrompre la barrière pare-vapeur et à ne pas déformer l'isolation. On utilisera pour ce faire des demi-coquilles rigides en polysiocyanurate MI, revêtu d'un multicouche aluminium/polyester, ou autre composant similaire et des selles dimensionnées pour ne dépasser 6 kg/cm<sup>2</sup>.

### **2.13.7 Tuyauteries d'eau de ville / Eau traitée / Eau Chaude Sanitaire**

Type matériel de synthèse à cellule fermée à haute élasticité type SAGIKFLEX ou équivalent, disposant d'une lame de recouvrement isolante autocollante.

Caractéristiques techniques : Voir § Généralités :

- Conductivité.....0,036W/m/°C (à 0°C)

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

Les parties maintenues en température de la distribution d'eau chaude sanitaire sont calorifugées par une isolation dont le coefficient de perte, exprimé en W/m.K, est au plus égal à 3,3 d+0,22, où d et le diamètre extérieur du tube sans isolant, exprimé en mètre.

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 :

- 25 mn pour l'eau froide ;
- Classe 4 pour l'eau chaude ;

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

- 40mm pour l'eau froide
- Classe 6 pour l'eau chaude sanitaire

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

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 préjugant 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.).

#### **2.13.8 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 jointoiement 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 toutes détériorations du calorifuge lors de leur manipulation.

#### **2.13.9 Revêtement en feuilles PVC**

L'usage du revêtement en feuilles PVC sera limité à l'intérieur des bâtiments (hors gel), dans des gaines techniques et locaux techniques, 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.

Localisation : Locaux techniques, galeries techniques, puits techniques

**2.13.10 Revêtement métallique tôle isoxale**

Il sera utilisé dans tous les Locaux Techniques, parties situées à plus de 2,20 m de hauteur par rapport aux zones de circulation. Il sera réalisé par assemblage de tôle et pièces préformées en aluminium assemblées par vis.

Localisation : Toiture, locaux techniques

**2.13.11 Revêtement métallique aluminium**

Tous les réseaux en gaines techniques sont calorifugés par coquilles de laine de roche ou polyuréthane ou similaire avec feuille kraft aluminium extérieur, type **pré-revêtue armabright**.

Localisation : Locaux techniques, galeries techniques, puits techniques

**2.14 CHAUFFAGE STATIQUE****2.14.1 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,

**Montage :**

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

**2.14.2 Panneaux rayonnants eau chaude**

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

**Caractéristiques :**

- En aluminium
- Conforme NF EN 14037
- 1 batterie réseau cuivre, ailette aluminium,
- Habillage en tôle d'acier lisse perforée avec peinture cuite au four,
- Isolation thermo-acoustique

- Thermostat d'ambiance,

**Accessoires :**

- Purgeur
- Té de réglage avec vis de mémoire sur la sortie de l'appareil, de type étanche et mise de pression,
- Vannes d'isolement aux batteries,
- Vanne d'équilibrage,
- Vanne de régulation deux voies motorisée de régulation,
- Raccordement des batteries en tube cuivre,
- Régulation à distance
- Points d'ancrage pour suspension.

**Montage :**

- Suspentes de fixation par filins ou chainettes.
- Prévoir dépose/repose pour intervention du peintre, si nécessaire

**2.15 EQUIPEMENTS TERMINAUX DE TRAITEMENT D'AIR**

---

**2.15.1 Ventilo-convecteurs****Caractéristiques :**

- Ventilateurs centrifuges, moteur HEE
- 1 ou 2 batteries cuivre-aluminium,
- bac de récupération des condensats,
- filtre non régénérable avec média en fibre de verre traitée,
- sélection sur la 2ème vitesse (voir 1 ère vitesse pour cas particulier).

**Unités verticales ou horizontale avec habillage standard :**

- Habillage en PVC avec peinture cuite au four, RAL au choix de l'architecte
- socle émaillé,
- grilles de soufflage,
- interrupteur-commutateur manuel à 3 vitesses avec cadran indicateur monté sur l'appareil avec portillon d'accès,
- accessibilité du filtre.

**Unités horizontales :**

- Appareil suspendu au plafond avec antivibratile,
- grille de soufflage et manchettes de raccordement entre ventilo et grille,
- grille de reprise montée sur charnières ; filtre fixé sur la grille,
- interrupteur-commutateur manuel à 3 vitesses avec cadran indicateur à encastrer sur paroi à distance.

**Accessoires :**

- vannes d'isolement aux batteries,
- vanne de régulation 2 voies sur l'aller.
- vanne d'équilibrage sur le retour,
- mise à l'égout des condensats,
- raccordement des batteries en tube cuivre,
- bac auxiliaire de recueillement des condensats (côté connexions hydrauliques) calorifugé,

- pour évacuation non gravitaire : pompe de relevage avec flotteur de sécurité asservissant le fonctionnement du VC,
- régulateur permettant de contrôler avec précision l'introduction d'air neuf.
- Régulation à distance

**Nota :** Les appareils avec prise d'air neuf seront pourvus sur celle-ci d'un dispositif de réglage automatique de débit protégé contre les variations de pression dues aux conditions atmosphériques extérieures.

## 2.16 EQUIPEMENTS TRAITEMENT D'AIR

### 2.16.1 Centrales de traitement d'air Hospitalière

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.

Les centrales de débit supérieur ou égal à 10 000 m<sup>3</sup>/h ou desservant des locaux à sommeil seront équipées de détecteur de fumée. Sur détection de fumée, la centrale est arrêtée et un registre situé en aval des filtres se ferme.

#### Classification suivant norme EN 1886 :

La centrale répondra au minimum :

- résistance mécanique : 2A ( $\leq 4$  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/m<sup>2</sup>.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/m<sup>2</sup>.K. Système permettant d'éviter l'effondrement de l'isolant et l'entrée d'humidité. Classement au feu suivant Euroclasse : A1,
- Parois internes et externes en tôle d'acier galvanisé 8/10<sup>e</sup> et ou 10/10<sup>e</sup>, 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'élargissement / 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.
- Dispositif d'enregistrement de la durée de fonctionnement des ventilateurs.

#### **Cas du montage à l'extérieur :**

- Toiture à débord 70 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

#### **Registre d'isolement en cas de procédure de désinfection :**

- Registre classe 4 suivant norme 1751
- Fuite du cadre classe C,
- Lames en aluminium ou en acier galvanisé, joint, EPDM, paliers en téflon (nylon interdit)

#### **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.

#### **Filtre M5 / 50 % ISO ePM10 :**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres format standard efficacité 50 % opacimétrique, 55 % ePM10 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287 x 98) en module 1/2 (595 x 595 x 98)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

#### **Filtre F7 / 60 % ISO ePM2.5 :**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 85 % opacimétrique, 65 % ISO ePM2.5 sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)

- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

**Filtre F7 2 en 1 / 60 % ISO ePM2.5 + charbon :**

- CAMFIL ou équivalent, type City Carb I
- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 85 % opacimétrique, 65 % ISO ePM2.5 sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

**Filtre F8 / 70 % ISO ePM1:**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 90 % opacimétrique, 70 % ISO ePM1 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

**Filtre F9 / 80 % ISO ePM1 :**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 95 % opacimétrique, 80 % ISO ePM1 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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 de batteries**

- Montage en tiroir,
- Exécution tubes cuivre ailettes aluminium,
- Epaisseur tube >0.5mm, ailettes >0.25mm,
- Pas d'ailettes : 3mm minimum,
- Vitesse de passage : 3.5m/s maxi batteries chaudes ;  
2.8m/s maxi batteries froides.
- Séparateur de gouttelettes sur batteries froides si vitesse d'air > à 2.5m/s et bac de récupération condensats en inox incliné indépendant des autres batteries avec siphon,
- Les batteries de chauffage alimentés en air neuf sont équipées d'un thermostat antigel ; monté en tiroir, déployé sur toute la section de passage de l'air.
- Montages inclinés pour assurer une bonne évacuation des condensats.

**Section ventilateur**

- Classe de température : F,
- Indice de protection IP55,
- Sécurité mécanique conforme à la norme EN 1886,
- Portillon d'accès avec hublot,
- Eclairage intérieur étanche,
- Ventilateur à roue libre,

- Vitesse de rotation maxi <2 900 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, classe énergétique minimum EI4,
- Transmission directe,
- 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 75 % 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,
- Des prises de pressions en amont et en aval du ventilateur seront montées en usine.

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

### **Filtres absolus**

Conformes aux normes Européennes en vigueur et en particulier de EN 1822.

- Module standard type 1/1 : 595x595x292 ou ½ 595x287x292,
- Média : fibre de verre ignifugée et hydrofuge, type papierminipli,
- Cadre : Métallique avec système de serrage efficace et joint sur filtres,
- Joints : néoprène,
- Efficacité : 99.99% sur 0.3 micron (salles d'opération aseptiques et septiques),  
99.997% sur particules de 0.3 micron (salles d'opération hyper aseptique).
- Caisson en acier galvanisé étanche classe C selon Eurovent,
- Portes d'accès avec dispositif de serrage et joint d'étanchéité,
- Prises de pression amont/aval
- Port d'injection d'aérosol pour tests d'intégrité

### **Récupérateurs de chaleur à plaques**

- Rendement > 80 %, 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.

### 2.16.2 Centrales de traitement d'air tertiaire : locaux techniques

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.

Les centrales de débit supérieur ou égal à 10 000 m<sup>3</sup>/h seront équipées de détecteur de fumée. Sur détection de fumée, la centrale est arrêtée et un registre situé en aval des filtres se ferme.

#### Classification suivant norme EN 1886 :

La centrale répondra au minimum :

- résistance mécanique : 2A ( $\leq 4$  mm/m à 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/m<sup>2</sup>.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/m<sup>2</sup>.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<sup>e</sup> et ou 10/10<sup>e</sup>me, 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'élitage 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.
- Dispositif d'enregistrement de la durée de fonctionnement des ventilateurs.

**Cas du montage à l'extérieur :**

- Toiture à débord 70 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 mélange à 2 registres**

Il ne sera pas admis de section filtre incorporée

- Registres à volets opposés
  - o à tringlerie pour réglage fixe
  - o à caractéristique logarithmique pour débits modulants.

**Section de mélange à 3 registres**

Il ne sera pas admis de section filtre incorporée

- Registres à volets opposés étanches
  - o à tringlerie pour réglage fixe
  - o à caractéristique logarithmique pour débits modulants.

**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.

**Filtre M5 / 50 % ISO ePM10 :**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres format standard efficacité 50 % opacimétrique, 55 % ePM10 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287 x 98) en module 1/2 (595 x 595 x 98)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

**Filtre F7 / 60 % ISO ePM2.5 :**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 85 % opacimétrique, 65 % ISO ePM2.5 sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

**Filtre F7 2 en 1 / 60 % ISO ePM2.5 + charbon :**

- CAMFIL ou équivalent, type City Carb I
- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 85 % opacimétrique, 65 % ISO ePM2.5 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

**Filtre F8 / 70 % ISO ePM1:**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 90 % opacimétrique, 70 % ISO ePM1 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.

**Filtre F9 / 80 % ISO ePM1 :**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 95 % opacimétrique, 80 % ISO ePM1 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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 de batteries**

- Montage en tiroir,
- Exécution tubes cuivre ailettes aluminium,
- Epaisseur tube >0.5mm, ailettes >0.25mm,
- Pas d'ailettes : 3mm minimum,
- Vitesse de passage : 3.5m/s maxi batteries chaudes ;  
2.8m/s maxi batteries froides.
- Séparateur de gouttelettes sur batteries froides si vitesse d'air > à 2.5m/s et bac de récupération condensats en inox incliné indépendant des autres batteries avec siphon,
- Les batteries de chauffage alimentés en air neuf sont équipées d'un thermostat antigel ; monté en tiroir, déployé sur toute la section de passage de l'air.

**Section ventilateur**

- Portillon d'accès avec hublot
- Filtres à poches faible pertes de charges, 95 % opacimétrique, 80 % ISO ePM1 (sauf indication contraire dans la spécification particulière) module 1/1 (595 X 287) en module 1/2 (595 x 595)
- Manomètre à aiguille magnétique
- 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.
- Classe de température : F,
- Indice de protection IP55,
- Sécurité mécanique conforme à la norme EN 1886,
- Portillon d'accès avec hublot,
- Eclairage intérieur étanche,

- Ventilateur à roue libre,
- Vitesse de rotation maxi <2 900 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, classe énergétique minimum EI4,
- Transmission directe,
- 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 75 % 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,
- Des prises de pressions en amont et en aval du ventilateur seront montées en usine.

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 > 85 %, 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,
- Evacuation 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.

### **Récupérateur de chaleur rotatif**

- Rendement > 80 % avec température d'air neuf supérieure de 10°C à la température extérieure de base,
- Caisson en tôle d'acier galvanisé formant support du rotor et assurant le gainage de deux courants,
- Rotor en nid d'abeille en aluminium si chaleur sensible (traitement particulier en chlorure de lithium si récupération en chaleur totale),
- Flux d'air à contre-courant,
- Secteur de nettoyage,
- Préfiltration de l'air neuf (85 % gravimétrique),

- Entraînement par courroies et motoréducteur à vitesse variable,
- Régulation par variation de la vitesse de rotation.

## 2.17 VENTILATEURS ET EXTRACTEURS

### 2.17.1 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, basse consommation énergétique EI4 minimum,
- Transmission par courroies et poulies motrices ajustables,
- Ensemble moteur-ventilateur isolé de la cabine par dispositifs antivibratiles,
- Extracteur C4 (400°C/ ½ h)

#### 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,
- Régulation à pression constante.

#### Installations :

Sur socle maçonné.

### 2.17.2 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, EI4 minimum,

#### Accessoires :

- Trappes de visite dans volute,
- manchettes souples (aspiration et/ou refoulement),
- purge à la partie basse de la volute,



- possibilité de montage d'inclinaison,
- montage sur massif.

### **2.17.3 Ventilateurs et extracteurs double ouïe en caisson**

#### **Section ventilateur**

- Portillon d'accès avec hublot,
- Eclairage 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, EI4 minimum,
- 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,
  - A la vitesse variable, éventuelle, et les moyens pour l'obtenir,
  - Au type de moteur particulier,
- Sont données au descriptif.

#### **Accessoires :**

- caisson insonorisé

### **2.17.4 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), EI4 minimum,
- 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

### **2.17.5 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.
- Moteur classe EI4 minimum,

**Accessoires :**

- Cadre de scellement,
- volet de surpression.

**2.18 DESENFUMAGE****2.18.1 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.

**2.18.2 Coffrets de relaying avec démarrage progressif**

Coffret de relaying 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 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 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.

### **2.18.3 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).

### **2.18.4 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.

### **2.18.5 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).

### **2.18.6 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),

- Type de l'appareil (ventilateur de désenfumage centrifuge à action ou à réaction, hélicoïde ...),
- Numéro du procès-verbal et nom du laboratoire,
- 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

#### **2.18.7 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.

### **2.19 RESEAUX AERAIQUES**

#### **2.19.1 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	CLASSE D'ETANCHEITE	FUIITE MAXI
	POSITIVE	NEGATIVE			
	(PA)	(PA)			
BASSE	500	500	10	A	0,027.P <sup>0,65</sup>
MOYENNE	1000	750	20	B	0,009.P <sup>0,65</sup>
HAUTE	2000	750	40	C	0,003.P <sup>0,65</sup>

(p = pression statique différentielle en Pa)

**La classe d'étanchéité retenue pour le projet est : C**

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 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 au § 1.6.5.

Le franchissement des JD sera réalisé par des manchettes souples.

### **2.19.2 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 équivalent équipés de garniture insonorisante.

**Le supportage par colliers "poire" et chaînette est interdit.**

Les réseaux intérieurs seront supportés par rail ou tige filetée fixées dans le mur ou dans le plancher.

Les réseaux extérieurs en toiture terrasse seront supportés par des supports au sol de type Rubber foot ou équivalent.

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.

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 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.

### **2.19.3 Réservations**

Les traversées de plancher pour le passage des réseaux seront réalisées par éco-coffrage à l'aide de boîtes de réservations sur mesure type Résaboite ou cber.

Ces boîtes seront disposées par le présent CET avant le coulage réalisé par le lot Gros Œuvre.

### **2.19.4 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 VMC et traitement d'air : classe C
- Système de désenfumage (gainex et trémies) essais sous 500 Pa.

L'Entreprise devra prévoir le matériel nécessaire à la réalisation des essais d'étanchéité spécifiés.

### **2.19.5 Gainex 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".

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,
- à 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 après 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.

### 2.19.5.1 Epaisseur minimale des tôles

GAINES RECTANGULAIRES			GAINES CIRCULAIRES		
DIMENSIONS DU PLUS GRAND CÔTÉ (MM)	ÉPAISSEUR TOLE (MM)		DIAMÈTRE NOMINAL (MM)	ÉPAISSEUR 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.

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 accessoires qui seront montés d'usine avec double joint d'étanchéité et vis autoforeuse.

**L'utilisation de mastic ou bande d'étanchéité autorétractable est interdite.**

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.

### 2.19.5.2 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 raccordements ramenés dans le sens du courant équipés de volets type « SPLITTER » réglables, soit des dérivations coniques standard.

#### **2.19.5.3 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.

#### **2.19.5.4 Réseaux aérauliques circulaires double peau**

Les réseaux aérauliques installés en volumes non chauffés (extérieur ou locaux non isolés) seront réalisés, afin de limiter les pertes par conduction et prévenir les risques de condensation, avec des conduits et accessoires double peau isolés thermiquement par laine minérale incorporée.

Les conduits et les accessoires seront en tôle d'acier galvanisé conformément aux spécifications du NF DTU 68.3 et seront conformes aux exigences des normes NF EN 1506 (dimensions) et NF EN 12237 (Résistance et étanchéité). L'isolant thermique intercalé entre les deux peaux galva sera de type laine de roche minérale d'épaisseur 25 ou 50 mm avec un coefficient de conductivité thermique  $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  à 10°C.

Le réseau aéraulique (conduits et accessoires) doit pouvoir supporter une pression d'utilisation comprise entre - 5.000 et +3.000 Pa et répondre à minima à une classe d'étanchéité à l'air C au sens de la norme NF EN 12 237 conformément à l'Avis Technique N°14/14-1968.

Les accessoires seront munis sur le diamètre intérieur d'un bord rallongé avec jonc d'arrêt. Ils seront en sortie d'usine équipés à chaque extrémité d'un joint EPDM double lèvre en forme de U, serti par bande inox indémontable, de taille spécifique par diamètre de conduit.

Pour assurer la bonne étanchéité à l'air du réseau aéraulique, les différents composants utilisés seront de types 1 et 2 conformément à l'Avis Technique N°14/14-1968. L'emploi de piquages express ou d'autres composants de type 3 est interdit sauf accord préalable du maître d'œuvre et du bureau d'étude thermique.

#### **2.19.5.5 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 dépoussiérage 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 dépoussiérage 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 à double épaisseur avec bouton - étoile de serrage et joint périphérique d'étanchéité.

Les portes étanches avec hublot, double paroi avec isolation, joint périphérique d'étanchéité.

#### **2.19.6 Gainés 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

Gainés réalisées en panneaux préfabriqués (feux intérieurs).

Les gainés 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 gainés devra être parfaitement lisse, afin de limiter les pertes de charge aux valeurs des gainés métalliques.

Afin d'éviter tout entraînement de particules, la surface intérieure des gainés 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 gainés, il sera systématiquement prévu un support. Supportage stable au feu 2 heures.

Gainés de type métallique avec protection rapportée (feux extérieurs).

La protection rapportée des gainés 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 gainés, de façon à lui assurer une tenue au feu de 2 heures.

Les gainés métalliques seront en tôle 15/10ème soudée par point (agrafage interdit). Elles seront assemblées par brides en cornières avec joints MO 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.

#### **2.19.7 Gaines locaux classés**

Les gaines utilisées pour les locaux classés seront dépoussiérées et dégraissées avant installation. Les gaines sont livrées et stockées bouchonnées. L'entreprise réalise également un bouchonnage des réseaux à l'avancement des mises en œuvre.

L'assemblage des gaines se fera par rivet pop et non de vis autoforant.

Des presse-étoupes permettant la mesure en gaine des débits par anémomètre à fil chaud ou tube de Pitot devront être judicieusement positionnés pour confirmer/affiner les mesures faites au débouché des filtres terminaux des locaux classés

#### **2.19.8 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 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.

### 2.19.9 Gains PVC (extractions spécifiques)

- gaines en polychlorure de vinyle (PVC) : + 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 gris.

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.

## 2.20 ISOLATION THERMIQUE DES GAINES

### 2.20.1 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 limites des zones chauffées du bâtiment.
- Pour les réseaux d'air neuf.

### 2.20.2 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 m<sup>2</sup>K/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 :  $0,6 \text{ m}^2\text{K/W}$  et le ratio  $A_{\text{condext}} 1 (0,025 A_p)$  où :

- $A_{\text{condext}}$  est la surface en  $\text{m}^2$  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 minimum pour les conduits à l'intérieur des locaux chauffés et 50mm d'épaisseur pour les conduits à l'extérieur des locaux chauffés et 100mm en extérieur.

Le matériau isolant sera fourni sous forme :

- souple pour les gaines circulaires (poids spécifique mini :  $16 \text{ kg/m}^3$ ),
- de panneau semi-rigide pour les gaines rectangulaires (poids spécifique mini :  $25 \text{ kg/m}^3$ ).

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.

### 2.20.3 Finition

Le matériau isolant sera ensuite complété par les revêtements types qui suivent :

#### Gaines d'air chaud en faux-plafond, trémies et parties cachées non humides :

- Finition avec entoilage croisé,

#### Gaines 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 oeuvre 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.

## **2.21 EQUIPEMENTS MONTES SUR RESEAUX AERAULIQUES**

---

### **2.21.1 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.

Les registres pourront être à un seul volet lorsque la dimension de celui-ci est inférieure ou égale à 300mm.

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.

### **2.21.2 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

### **2.21.3 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
- Contact de fin de course, avec remontée sur GTB.

#### Accessoires :

- Commande locale à deux positions ouvert /fermé.

#### 2.21.4 Cartouches de terminaux

Bouche pare flamme en tôle d'acier laqué blanc pour la partie visible et perte de charge réglable, 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, 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, coupe-feu 2 heures. Elle sera installée au mur, le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air.

Cartouche coupe-feu terminale, composé d'un manchon en matériau réfractaire sans amiante dans lequel est insérée 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

#### 2.21.5 Clapet coupe-feu

Les clapets coupe-feu 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, à faible perte de charge ou encombrement minimum pour montage en batterie.

Classement au feu, selon EN 15650 (marquage CE) :

- EIS 120 – i ↔ O - Ve, 500Pa en mur vertical ;
- EIS 120 – i ↔ O - Ho, 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.

Les clapets coupe-feu sont auto-commandés, ils présenteront 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).

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, applique.

Classement au feu :

- CF 1h30, 500Pa sur mur béton 110mm ;
- EI 90 S, 500Pa sur cloison « plaques de plâtre + rail ».

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 demandés par la norme NF-S-6193.

Les clapets coupe-feu sont auto-commandés et ils présenteront 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).

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.

## 2.21.6 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

**2.21.7 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 :**

- Colerette d'étanchéité à la traversée de la toiture.

**2.21.8 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.

**2.21.9 Bouches et diffuseurs à débit constant ou variable****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 la NF 15251 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
  - $T_x$  = température du point considéré



- $V_x$  = vitesse d'air au point considéré
- $T_c$  = température de référence
- $\theta$  = température effective de courant d'air
- La vitesse de soufflage recommandée est celle correspondant :
  - à un niveau sonore précisé par le Constructeur qui devra être inférieur d'au moins 3 dBA à celui
  - désiré dans le local,
  - à l'obtention des vitesses de diffusion dans la zone d'occupation,
  - 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.

**2.21.10 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 :
  - . 3 m/s (au-dessus de la zone occupée)
  - . 2,5 m/s (dans la zone occupée).
- fixation par vis pour les bouches disposées sur paroi.

**2.21.11 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.

**2.21.12 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

### 2.21.13 Piège à sons

#### 2.21.13.1 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/m<sup>3</sup>, 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

#### 2.21.13.2 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

**Classement au feu** : A1

## 2.22 SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

### 2.22.1 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'Œuvre par le lot "Courants Forts"
- Elle comporte une protection de tête (disjoncteur)
- 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.

#### Sécurités

Tous les organes de sécurité sont à "sécurité positive", c'est-à-dire, mise en sécurité par manque de courant.

### 2.22.2 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 alimentations de la régulation sont dissociées des alimentations « force » et sont réalisées par le lot "Courants Forts » depuis le réseau ondulé des armoires électriques de zones.

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**
- Régime de neutre : **TNS**

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 pré coupure et d'une poignée de coupure extérieure latérale cadenassable,
- 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 d'éclairage (commandés par un contact de porte) :
  - o 1 éclairage à source LED à socle magnétique
  - o 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,

- 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 30 %,
- d'une pochette permettant la mise à disposition des plans et schémas électriques,
- d'un commutateur ou interrupteur à clé en façade "présence technicien",
- d'un connecteur RJ 45 permettant la communication IP avec la GTB pour chaque automate,
- d'un connecteur RJ45 permettant la communication IP avec la GTB pour les compteurs.
- 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.

**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.**

**L'étiquetage de chaque câble raccordé sur chaque borne se fera suivant une règle de nommage donnée par le maître d'ouvrage à la demande obligatoire du soumissionnaire. L'étiquetage devra se situer à l'intérieur de l'armoire.**

**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.**

#### **Façades d'armoire – dérogation manuelles – signalisations :**

Pour les armoires de commande d'installations de génie climatique, toutes les fonctions de régulation et d'automatismes seront réalisées par des automates installés en fond ou façade d'armoire. Quelle que soit la technologie utilisée on trouvera en façade d'armoire une interface homme / machine (IHM) pour les fonctions suivantes :

- Ecran tactile en façade avec un nombre de caractères alphanumériques suffisant pour une appellation claire des équipements.
- Gestion des accès par mots de passe, minimum 3 niveaux (Lecture, Lecture/Ecriture/Paramétrage).
- Visualisation et modification de l'ensemble des paramètres techniques
- Visualisation de courbes (enregistrement de valeurs logiques et analogiques).
- Commutations manuelles Auto/Manu/Arrêt et visualisation Normal/Défaut pour l'ensemble des équipements par l'automate, **aucun commutateur ni LED de signalisation en façade d'armoire.**
- Présence technicien d'intervention soit par bouton poussoir repris sur l'automate de régulation soit, par action sur l'interface Homme/Machine de l'automate.
- Les dérogations manuelles des moteurs seront possibles en fond d'armoire sur relais avec report systématique de l'état de marche sur l'automate sauf gestion logicielle de la discordance commande/état.
- Dans le cas de l'utilisation de modules déportés, ceux-ci permettront la visualisation de la communication, la commutation manuelle des équipements (avec renvoi de l'information à l'automate) et une position de « repli » pour les sorties analogiques sera assurée soit par paramétrage soit sur le module.

**La présence du technicien d'intervention sera matérialisée par un interrupteur à clé repris sur l'automate de régulation soit, par action sur l'interface Home /Machine de l'automate. L'action de « présence technicien » permettra d'inhiber les alarmes et d'autoriser les commutations manuelles des sorties binaires et de la fonction « repli » des sorties analogiques. Dans le cas contraire, les actions de commande manuelle et de « repli » depuis les modules ou automates locaux ne seront pas opérationnels mais pourront être actionnés depuis le superviseur GTB.**

**Mise en place d'une étiquette à visser indiquant le repérage de l'armoire suivant règle de nomenclature repères fournie par le maître d'ouvrage lors de la réalisation à la demande obligatoire de l'entreprise retenue.**

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.

#### Couleurs des fileries

<b>Puissance :</b>	neutre, bleu, section minimale 2,5 mm <sup>2</sup> phase, noir, section minimale 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Télécommande :</b>	24 V, violet, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Signalisation :</b>	24 V, blanc, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Régulation :</b>	
<b>Alimentation sondes :</b>	marron, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>

<b>Alimentation moteurs :</b>	noir, section 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> pour le 220V violet, section 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> pour le 24V
<b>Bornier report PC Sécurité :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Bornier télégestion :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Retour tensions extérieures à l'armoire :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> .
<b>Terre :</b>	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.*

### Compteurs électriques

Les systèmes sont équipés de compteurs d'énergie :

- Pour le chauffage : au niveau des productions et des différents circuits de distribution
- Pour le refroidissement : au niveau des productions et des différents circuits de distribution
- Pour l'eau chaude sanitaire : au niveau des productions
- Pour les CTA : par équipement
- Par départ direct de plus de 80 ampères

### 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.

**L'étiquetage de chaque câble raccordé sur chaque borne se fera suivant une règle de nommage donnée par le maître d'ouvrage à la demande obligatoire du soumissionnaire.**

### 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.**

### **2.22.3 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
- gaine ICTA résistant aux UV couleur noir pour installation en extérieur

Les chemins de câbles sont en acier galvanisé, 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 dérivation 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.

#### **2.22.4 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 cosse 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 (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 cosse serties, ou avec de la tresse souple de section 6 mm<sup>2</sup> minimum, ou égale à la section d'alimentation.***

### **2.23 REGULATION**

#### **2.23.1 Généralités**

Sauf autres spécifications au chapitre 3, le fournisseur du matériel de régulation est unique pour l'ensemble de l'installation. L'entrepreneur à 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.

#### **Préambule :**

**Les matériels quels qu'ils soient, proposés dans le cadre de ce présent marché devront être obligatoirement BAC net et conformes au standard ISO 16484-5/ANSI ASHRAE 135-2004. L'évolution 135-2008 se fera à la charge du titulaire du présent marché.**

**La fourniture d'équipements livrés avec une électronique « embarquée » type CTA par exemple, n'est pas souhaitée, hormis prescriptions spécifiques du §3.**

#### **Architecture de l'installation :**

##### **a) Principe :**

La régulation et les automatismes du présent lot seront assurés par un ensemble d'automates et/ou de modules déportés suivant le constructeur retenu.

Les automates devront être estampillés BTL1.5 minimum (Bac net Testing Laboratory).

Les automates devront répondre à l'annexe K de la norme BAC net matérialisée par son BIBBs (Bac net Interoperability Building Blocks) du PICS (Protocol Implementation Conformance Statement). Les automates choisis devront montrer en particulier leur capacité à prioriser les commandes et traiter les événements et alarmes.

Les automates devront intégrer le système DNS (Domain Name System).



Les automates devront répondre à un profil d'équipement BAC net type B-BC.

Un bus de communication à la charge du présent lot assurera la « déserte » de l'ensemble des armoires, tableaux et coffrets électriques des lots chauffage et électricité courants faibles – courants forts.

L'ensemble du système sera compatible avec le protocole BAC net « natif » ; les solutions bus propriétaires/interface BAC net type driver OPC sont exclues.

**b) Fonctionnalités :**

Le système devra pouvoir gérer et/ou reporter toutes les informations techniques, de sûreté et de régulation (mesures, signalisations, alarmes, commandes, réglages et comptage) des installations de CVC, d'éclairage, des stores intérieurs et extérieurs et d'électricité.

Il permettra de visualiser et de modifier l'ensemble des paramètres techniques.

Les automates devront gérer les éclairages suivant les utilisations.

Les automates devront pouvoir traiter et enregistrer un ensemble de compteurs d'énergies ou de volume (Eau, Electricité, Gaz, autres) permettront la mesure des consommations suivant l'usage (chauffage, éclairage, force, auxiliaires).

**c) Pièces constitutives :**

A la livraison il sera remis un dossier spécifique qui contiendra :

- Les schémas unifilaires de raccordement automates, liaison armoire production – ventilation – traitement d'air – Armoire générale ou divisionnaire bâtiment...selon le projet.
- La fourniture des schémas électriques normés et incluant les nomenclatures repères des câbles et des armoires.
- Une analyse fonctionnelle précisant en texte clair les fonctions de régulation, de programmation horaire, les asservissements.
- La liste des paramètres de régulation par application. (Exemple circuit régulé avec nom du réseau destinataire, courbe de chauffe, consignes jour nuit, programmation horaires, temps permutation pompes,...)
- Les documentations techniques des composants (compris capteurs et actionneurs).
- Le plan de numérotation et d'adressage des équipements BAC net du site.
- Les PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) des automates.
- Le tout en trois exemplaires papier format A3 et un CD rom
- Un cahier de recette de test des entrées/sorties des fonctions d'automatismes (asservissements) et toutes les valeurs de réglages effectuées.

Le titulaire du présent lot devra prévoir la formation des utilisateurs suivant deux niveaux :

- Usagers (visualisations, modifications simples) 1/2 journée
- Services techniques et prestataire de maintenance 1 journée

Le présent lot fournira l'ensemble des composants du système, les armoires et coffrets de régulation (compris intégration des automates et modules) et aura à sa charge tous les raccordements électriques entre les armoires ou tableau du lot électricité et ses propres armoires ou coffrets.

### **2.23.2 Capteurs**

#### **2.23.2.1 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. Les sondes sont bien ressorties du calorifuge.

#### **2.23.2.2 Sondes d'ambiance**

Les sondes d'ambiance sont en général posées à 1,30m 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'Œuvre 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.

#### **2.23.2.3 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'Œuvre 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.B.

Elles sont de type tropicalisé et devront pouvoir supporter les conditions internes et externes sans altérations particulières.

### **2.23.3 Régulateurs**

Les régulateurs sont de technique numérique communicant. Ils doivent pouvoir communiquer avec les différents langages de GTB. 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 énergétique s'adapte automatiquement aux besoins prescrits par les régulateurs.

### **2.23.4 Actionneurs**

**2.23.4.1 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 siège, 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,  $\Delta p$ ,  $K_v$ , etc.)

**2.23.5 Automatismes généraux**

Les automatismes portent sur les points suivants :

- Arrêt total de la production par commande à 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 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).

**2.23.5.1 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.

## 2.24 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 "ventilateur"
  - Elimination des fréquences de résonance
  - 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

## 2.25 APPAREILS DE MESURE ET DE CONTROLE

### 2.25.1 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.

### **2.25.2 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 : 10% 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 portatif :**

- L'installateur devra fournir un lecteur portatif 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****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 communicants (Modbus IP) destinés à être connectés sur la GTB.

Montage :

- Sur conduite horizontale.

**Compteurs d'énergie**

Afin de permettre la gestion des énergies, il est systématiquement prévu la mise en place de compteur à ultrasons thermiques ou frigorifiques 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 communicants (Modbus/IP) destinés à être connectés sur la GTB.

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 communicants (Modbus/IP).

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 GTB ont les caractéristiques ci-après.

**B. Compteur d'énergie communicant (triphasé)**

- Compteur d'énergie électronique communicant (Modbus IP)
- Affichage numérique, écran LCD
- Type de mesure : courant, tension, puissance active, énergie active
- Valeur maximale mesurée : 99 999 999.9 kWh

**2.25.3 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.

**2.25.4 Manomètres différentiels**

. Type : à aiguilles

. Echelle : en daPa.

**2.26 REPERAGE / ETIQUETAGE****2.26.1 Repérage**

Les équipements suivants 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.

**2.26.2 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.

## 3 TRAVAUX PREPARATOIRES

### 3.1 CONSIGNATION DE RESEAUX EXISTANTS

La consignation des réseaux existants est réalisée par les Services Exploitation-Maintenance du CHU de Clermont-Ferrand. Le présent CET accompagnera ces services pour la consignation afin d'assurer :

- L'identification des réseaux existants :
  - o A consigner en vue de leur curage par le lot Désamiantage – Curage ou par le présent CET
  - o A protéger en vue de leur conservation avant travaux de réhabilitation (Exemple : réseaux imagerie en plafond du RDC de PMT)
- Les relevés complémentaires des réseaux existants conservés pour complément des DOE et prise en compte dans les études d'exécution.
- L'isolement et la consignation des réseaux
- La vidange des réseaux
- Les travaux de dévoiements, d'adaptation, de bouchonnage, de réseaux provisoires permettant d'assurer une continuité de service de l'établissement.
- La remise en service des installations.

La planification et le phasage des travaux de consignation des réseaux seront soumis aux continuités de services de l'établissement ; pour ce faire, les interventions seront planifiées en accord avec les Services Techniques et d'Exploitation Maintenance du CHU de Clermont-Ferrand et se réaliseront principalement en horaires décalés (travaux de nuit) selon les modalités du Maître d'Ouvrage.

Les principales consignations de réseaux à prévoir sont données ci-après :

Bâtiment	Niveau	Réseaux	Localisation du point de consignation
IRM	RDC	Vapeur/ Condensats	Sous-sol -2 de HE
IRM	RDC	EF	Non connu à ce jour
IRM	RDC	Incendie	Non connu à ce jour
HE	TN/Files 17 à 21	Chauffage Eau Glacée	Sous-sol -2 de HE
HE	TN/Files 17 à 21	EF, ECS, BECS, EF Adoucie, EMS, Incendie	Sous-sol -2 de HE
HE	TN/Files 17 à 21	Fluides Médicaux	Sous-sol -2 de HE Coupure générale HE en SS1 de HC
HE	TN/Files 17 à 21	Désenfumage	Toiture HE
HE	TN/Files 17 à 21	VMC	Toiture HE
HC	TN	EF HC	Sous-sol -2 de HE
HC	Sous-sol -2	AEP Montalembert	Sous-sol -2 de HE
HC	Sous-sol -2	AEP Winston	Sous-sol -2 de HE
HC	TN	VMC	TN
HC	TN	Chauffage	Sous-sol -2 de HC
PMT	SS1/RDC	EF	Sous-sol-1 PMT

<b>PMT</b>	SS1/RDC	ECS	Sous-sol-1 PMT
<b>PMT</b>	SS1/RDC	Incendie	Sous-sol-1 PMT
<b>PMT</b>	SS1/RDC	Chauffage	Sous-sol-1 PMT
<b>PMT</b>	SS1/RDC	Eau Glacée	Sous-sol-1 PMT
<b>PMT</b>	SS1/RDC	Fluides Médicaux	RDC/Sous-sol-1 PMT
<b>PMT</b>	SS1/RDC	Pneumatique	LT pneumatique PMT
<b>PMT</b>	TN	Désenfumage	RDC/ Toiture de PMT
<b>PMT</b>	TN	Traitement d'Air	Sous-sol -1/ R+2/ Toiture de PMT
<b>PMT</b>	SS-1	Vapeur stérilisation	Sous-sol -1 PMT

### 3.2 CURAGE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES EXISTANTES

Le présent CET réalise les plans de repérage de curage des installations techniques à déposer et leur repérage sur site, avec mise à jour des plans DOE de l'existant.

Après repérage et consignation des installations techniques, le curage des installations est réalisé par :

- Le lot Désamiantage – Curage pour l'ensemble des installations techniques comprises hors bâtiment PMT, afin de garantir la continuité de fonctionnement.
- Le présent CET pour les installations techniques comprises en locaux techniques du bâtiment PMT, la circulation Axe Rouge PMT/ GM3, la sous-station chauffage HNA/ HNB, les zones restructurées du bâtiment PMT afin d'assurer la continuité de service.

Les travaux de curage à considérer sont :

<b>Bâtiment</b>	<b>Niveau</b>	<b>Zone</b>	<b>Installations techniques fluides à curer</b>	<b>Curage à la charge du lot</b>
<b>IRM</b>	TN	TZ	TF	Désamiantage – Curage
<b>HE</b>	TN	File 17 à 21	TF	Désamiantage – Curage
<b>HC</b>	SS2	Galerie technique	- AEP Montalembert abandonnée - Installations techniques abandonnées - Réseaux EU/EP en fibrociment	Désamiantage – Curage
<b>HC</b>	SS1	Galerie extérieure sous auvent	- AEP	Désamiantage – Curage
<b>HC</b>	SS2/SS1	Pharmacie	Climatisation pharmacie	Maitre d'Ouvrage
<b>HC</b>	SS1 à Toiture	TZ	TF	Désamiantage – Curage
<b>HNA - HNB - HNH</b>	RDC	Rue Principale	TF	Désamiantage – Curage
<b>HNA – HNB</b>	SS2	Sous-station chauffage	- Bâches condensat + pompes	CVC

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentations et protections électriques</li> <li>- Régulation</li> </ul>	
<b>PMT</b>	SS1	Locaux techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CTA N°84/85/83/82</li> <li>- Réseaux aérauliques CTA N°84/85/83/82</li> <li>- Réseaux désenfumage VSD91/ VED97</li> <li>- Extracteurs VSD91/ VED97</li> <li>- Réseaux hydrauliques CTA N°84/85/83/82</li> <li>- Alimentations et protections électriques CTA N°84/85/83/82/VSD91/ VED97</li> <li>- Régulation CTA N°84/85/83/82</li> <li>- Réseaux vapeur stérilisation</li> </ul>	CVC-PB
<b>PMT</b>	SS1	Stérilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TF desservant la zone Stérilisation</li> </ul>	CVC-PB
<b>PMT</b>	SS2	Galerie technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseaux vapeur stérilisation</li> <li>- Réseau eaux glacée stérilisation</li> </ul>	CVC-PB
<b>PMT</b>	SS1	Archives circulation	TF desservant la zone Urgence RDC restructurée	CVC-PB
<b>PMT</b>	RDC	Urgence	TF desservant la zone Urgence RDC restructurée	CVC-PB
<b>PMT</b>	RDC	Garage véhicules Urgences Accès extérieur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extracteur N°VE 104</li> <li>- Réseaux aérauliques N°VE 104</li> <li>- VEXD</li> <li>- Réseaux désenfumage</li> <li>- Alimentations et protections électriques</li> <li>- Régulation</li> </ul>	CVC-PB
<b>PMT</b>	RDC à Toiture	Circulation Axe Rouge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseaux aérauliques</li> <li>- VH (Volet)</li> <li>- VEXD</li> <li>- Coffret de relaying VE 110 : A remplacer par le présent CET</li> <li>- Réseaux désenfumage</li> <li>- Radiateurs et réseaux hydrauliques</li> <li>- RIA et réseau incendie</li> <li>- Alimentations et protections électriques</li> <li>- Régulation</li> </ul>	CVC-PB

TN : Tout Niveau

TZ : Toutes Zones

TF : Tout fluides

Après consignation, le présent lot réalise le bouchonnage provisoire ou définit des réseaux conservés au point de déconnexion.

Pour les réseaux sanitaires EF, ECS, BECS, il ne sera accepté aucun bras mort.

**Nota** : Pour permettre les interventions techniques des différents lots dans les archives du SS-1 de PMT, situées sous les Urgences restructurées, le Maître d'Ouvrage devra réaliser le déménagement de ses archives afin de permettre le curage des réseaux non conservés, les carottages pour les nouveaux besoins Fluides des Urgences restructurées, la mise en œuvre des nouvelles installations techniques nécessaires aux Urgences.

### **3.2.1 Curage – Dépose des installations techniques existantes**

Le présent CET réalise la dépose et le curage des installations techniques CVC-Désenfumage-Sanitaire non conservées à l'intérieur :

- Des locaux techniques de PMT, HC, HNA-HNB,
- Circulations SS1 et SS2 PMT,
- De l'ancienne stérilisation au niveau SS1 de PMT,
- De la zone Urgence réhabilitée PMT.

La dépose est réalisée après consignation des installations réalisées avec les Services d'Exploitation et de maintenance du Maître d'Ouvrage, selon leurs procédures et planifier en accord avec eux.

La dépose est réalisée de manière soignée, notamment du matériel et organes techniques qui devront être étiquetés et listés dans un cahier de curage de matériel, afin d'être mis à disposition aux services d'exploitation maintenance, qui jugeront de leur récupération ou non.

Une attention particulière sera portée lors de la dépose des réseaux dans l'emprise de la restructuration des urgences, afin de garantir une continuité des services des étages supérieurs.

Si les services d'exploitation – maintenance choisissent de conserver le matériel présenté, ce dernier sera mis à disposition des services d'exploitation – maintenance qui aura à sa charge sa mise en stock.

Pour le matériel et les réseaux non conservés par le Maître d'Ouvrage, le présent lot réalise le tri et l'évacuation journalière vers les décharges de recyclage, via des camions bennes spécifiques (hors bennes propreté du chantier).

Suite à la dépose des installations, le présent CET réalise une mise à jour de l'imagerie GTB en supprimant les vues, alarmes et différents liens entre la GTB et les installations déposées par le présent lot et le lot Désamiantage-Curage.

## **3.3 TRAVAUX PREPARATOIRES – PROVISOIRES**

### **3.3.1 Généralités**

Le présent CET réalise les travaux préparatoires, provisoires, de dévoiement ou d'adaptations des installations Fluides existantes afin de permettre les travaux de l'opération et d'assurer une continuité de services des installations.

### **3.3.2 Bâtiment HC**

#### **3.3.2.1 Rideau d'air chaud entrée HC**

L'accès créé pour l'accès au bâtiment HC pendant la période de travaux de GM3 est protégé de l'environnement par une barrière thermique générée par un rideau d'air chaud horizontal apparent électrique, alimentés électriquement par le lot Electricité depuis l'armoire divisionnaire de la zone. Le présent lot doit les raccordements électriques des attentes laissées à proximité par le CET Electricité.

Son fonctionnement est asservi à thermostat d'ambiance. Le boîtier de commande filaire est installé à l'accueil du bâtiment.

#### **3.3.2.2 Réseaux EU-EP**

Les collecteurs existants EU-EP cheminant en sous-sol -2 du bâtiment HC étant en tubes fibrociments amiantés, seront curés par le lot Désamiantage-Curage. Pour permettre ce curage et le désamiantage du niveau SS2 de HC, le présent CET réalisera un réseau unitaire EP-EU en tube PVC bâtiment provisoire depuis la galerie technique du SS2 de HE, cheminant au SS2 de HE et HC jusqu'au té PVC existant du collecteur EP de la galerie HNA-HNB (Cf plan CLF8 PRO CHO HC PLN S02 00 CVC 510 0).

Une fois le curage des réseaux EU-EP en tube fibrociment réalisé, le présent CET réalise les réseaux EU et EP définitifs en lieu et place des réseaux existants.

Les réseaux EU sont réalisés en tube fonte SMU-S de marque PAM ou équivalent, y compris raccords, assemblage par joints.

Les réseaux EP sont réalisés en tube PVC bâtiment, assemblage par collage à froid, certifiés NFE et NF Me.

Les réseaux sont fixés par des colliers antivibratiles.

Une fois les réseaux définitifs réalisés, le présent CET déposera le réseau provisoire.

#### **3.3.2.3 Colonne sèche**

La colonne sèche de l'escalier HC, dont le raccord d'alimentation se situe sur la façade Ouest de l'entrée Sud du bâtiment HC, est déplacée en façade Sud du bâtiment HE pendant la phase travaux de GM3 avant sa réfection complète pendant les travaux de HC. Depuis son parcours au niveau du SS2 de HC, la colonne cheminera au S2 de HE avant de remonter au SS1 de HE avec raccord en façade de HE.

### **3.3.3 Réseaux extérieurs**

#### **3.3.3.1 Réseau incendie**

Le réseau incendie existant cheminant dans l'emprise de construction du projet GM3, ce réseau et le poteau incendie situés à proximité du bâtiment IRM existant sont dévoyés et déplacés hors emprise de construction, en tenant compte des futurs aménagements de GM3, selon le principe du plan joint au dossier.

Le présent CET réalise les consignations et coupure de réseau avec les services techniques et d'exploitation maintenance du CHU. Le réseau est réalisé en tube Pehd PN16, DN 150, SDR11, assemblé par électro soudure.

Le lot VRD réalise les tranchées, remblais, massif béton d'ancrage nécessaires à la mise en œuvre du réseau et des poteaux incendie.

### **3.3.3.2 Réseau AEP**

Depuis le nœud de réseau AEP existant sous voirie à l'Ouest de Jean-Perrin, un réseau AEP, repris sur le réseau Montalembert 6,5 bars, est créé jusqu'en façade du projet GM3 (attente sur bouche à clé) lors des travaux préparatoires. Ce réseau permettra un maillage en sous-sol de GM3 du réseau AEP Montalembert entre le réseau existant en sous-sol de HC et cette nouvelle antenne.

Depuis la vanne existante sous voirie, le réseau est réalisé en tube Pehd PN 16, DN 200, SDR 11, assemblé par électro soudure.

Le lot VRD réalise les tranchées, remblais, massif béton d'ancrage nécessaires à la mise en œuvre du réseau et de ces accessoires.

### **3.3.4 Bâtiment PMT**

#### **3.3.4.1 Ventilation vestiaires Urgences SS1 PMT**

L'installation de ventilation des vestiaires basculera sur les nouveaux réseaux de VMC du Service Urgences réalisés dans le cadre de leur restructuration. Le présent CET doit la dépose -repose des faux plafond (débit d'air neuf 810m3/h).

#### **3.3.4.2 Ventilation vestiaires Kinés brancardiers SS1 PMT**

L'installation de ventilation des vestiaires sera reprise sur les nouveaux réseaux de ventilation des LT électriques réalisés dans le cadre de la restructuration de l'ancienne stérilisation (débit d'air neuf 840m3/h).

#### **3.3.4.3 Ventilation Urgences RDC**

La CTA 82 desservant en air neuf et en air vicié une partie des urgences RDC non restructurée, Cf plan joint au dossier et la zone radio restructurée en phase 2.3 devra être maintenu en fonctionnement.

Le présent CET installera provisoirement une CTA double flux disposant d'un double étage de filtration M5/F8, d'un échangeur à plaques, de ventilateur EC, débit 3000m3/h, et d'une batterie de préchauffage électrique. La CTA est installée en toiture du Garage des Ambulances. La mise en œuvre des CTA, réseaux aérauliques, armoires électriques, régulation, seront conformes aux prescriptions des installations définitives décrites au présent CCTP.

L'installation basculera sur l'installation de VMC double flux prévue dans le cadre de la restructuration des Urgences de PMT.

Le présent CET réalise la dépose des installations provisoires une fois le basculement effectué.

La CTA provisoire est raccordée électriquement sur une attente laissée à proximité par le CET Electricité.

#### **3.3.4.4 Désenfumage Archives**

L'extracteur de désenfumage des archives du niveau SS2 de PMT et son réseau se trouvant dans l'emprise de l'extension des Urgences, le réseau est prolongé :

- sous dallage par un carneau béton à la charge du lot GO
- du plancher bas RDC jusqu'en toiture du Garage des Ambulances par une gaine CF2 H à la charge du présent CET,

avec mise en place d'un nouvel extracteur, débit nominal : 7.5 m<sup>3</sup>/s. Les réseaux de désenfumage, l'extracteur, les trappes et volets de désenfumage et leur mise en œuvre respecteront les caractéristiques techniques définies dans le paragraphe "Désenfumage mécanique" du présent CCTP.

Les amenées d'air frais de local archives en Sous-Sol -1 de PMT, effectuées par des grilles en façade SUD de PMT seront prolongées en dehors de l'emprise de l'extension des Urgences par des gaines coupe-feu de type Promat en vide sanitaire, à la charge du présent CET et débouchant dans une ou plusieurs cours anglaise à la charge du lot GO. La cours anglaise et le caillebotis de la cour anglaise respecteront la section utile afin d'obtenir une vitesse < 5m/s au niveau des VB (section VB 1200x600mm). Les trappes pare flamme d'amenée d'air frais et les volets de désenfumage sont conservés.

#### **3.3.4.5 Raccords ZAG**

L'ensemble des raccords participants au désenfumage des circulations, galeries techniques des sous-sols de PMT et débouchant dans l'emprise des extensions des Urgences sont prolongés par des carnaux béton de dimensions intérieures libres 400x400mm, à la charge du lot GO, débouchant hors emprise des extensions.

Ces carnaux sont prolongés verticalement par une gaine maçonnée à la charge du lot GO, permettant la mise en œuvre par le présent lot du demi-raccord de ventilation incendie DN 300 dit "Raccord ZAG" dont la hauteur de l'axe de ce dernier au-dessus du sol, sera comprise entre 30cm et 70cm : §7.2 de la NFS 61-707.

Le présent lot réalisera la signalétique réglementaire des raccords ZAG.

#### **3.3.4.6 Démolition GT existante verticale PMT**

Afin de permettre la démolition de gaine technique verticale de rejet d'air et de désenfumage juxtaposée au monte-malade de PMT, le présent CET réalise :

- Le déplacement des radiateurs existants et leurs alimentations en eau chaude,
- Le déplacement des RIA,
- La création d'une gaine de désenfumage CF 2h, selon plan projet pour remplacer celle démolie, reprenant les réseaux de ventilation et de désenfumage du SS1 et R+2 de PMT,
- La création d'une gaine de désenfumage VH Cf 2h avec volets de désenfumage, extracteur de désenfumage installé en toiture de PMT,
- Le remplacement du coffret de relaiage de l'extracteur axial 400°C/2h d'extraction de relais CTA et de désenfumage, en LT ventilation en toiture de PMT,
- Les modifications de cheminement des gaines de rejet d'air et de désenfumage au SS1 et R+2 de PMT afin de les raccorder sur la nouvelle gaine de rejet verticale et de son raccordement en toiture sur le LT ventilation de PMT,
- La dépose-repose des faux plafonds nécessaires aux travaux, notamment au R+2 de PMT,



- Le dévoiement des réseaux existants nécessaires aux travaux ci-dessus,
- La dépose des volets de désenfumage sur la VH existante.

Les installations sont réalisées selon le descriptif du § Désenfumage du présent CCTP.

#### **3.3.4.7 Transfert Secteur Ambulatoire dans secteur couché actuel**

Afin de permettre le transfert du secteur ambulatoire dans secteur couché actuel de PMT, pour permettre les travaux de réhabilitation du service Urgence de PMT, le présent CET réalise :

- L'adaptation des installations de désenfumage existantes de la ZF 10 :
  - Déplacement de 2 volets de VB :
    - Dépose / repose du faux plafond.
    - Réalisation de piquages sur conduit VB existant
    - Réalisation gaines VB coupe-feu en Promat
    - Déplacement des volets VB, raccordement des asservissement laissés à proximité par le lot SSI.
  - Création d'une VH complémentaire :
    - Dépose / repose du faux plafond.
    - Réalisation d'un piquage sur conduit VH existant
    - Réalisation gaine VH coupe-feu en Promat
    - Pose d'un volet tunnel, raccordement des asservissement laissés à proximité par le lot SSI
    - Pose d'une grille d'extraction en plafond de la circulation.
- La dépose des 2 paillasse existantes des box de soins 13 et 14, avec bouchonnage des réseaux existants afin de permettre la dépose de la cloison séparative pour créer le local IAO 2.
- Le déplacement de 3 bouches de ventilation pour permettre les adaptations architecturales prévues sur le plan de curage architecte : Plan temporaire secteur ambulatoire dans secteur couché (Ajout et création de portes, etc.).

#### **3.3.4.8 Réseaux existants hydrauliques en plafond des LT électriques**

Les réseaux hydrauliques et d'évacuations existants irriguant depuis le niveau SS1 les niveaux supérieurs et cheminant dans l'emprise des futurs LT électriques sont encoffrés par le présent CET via un encoffrement en tôle d'acier galvanisé 10/10<sup>ème</sup> assemblé par joint étanche pour éviter toute projection d'eau en cas de fuite sur les installations électriques créées.

L'ensemble devra être démontable afin de permettre une accessibilité des réseaux en cas de fuite. L'encoffrement comportera une pente à 1% minimum avec évacuation en point bas via une siphon à écoulement visible permettant de décélérer une éventuelle fuite.

### **3.3.5 Bâtiment HE**

#### **3.3.5.1 Climatisation LT VDI**

Afin de permettre la réhabilitation du bâtiment HC, le personnel de ce bâtiment sera transféré dans des bureaux provisoires aménagés par le Maître d'Ouvrage dans les niveaux R0 à R+5 entre les files 21 à 28.

Dans le cadre des travaux de GM3, les lots Electricité et CVC doivent la mise à disposition de LT VDI pour ces bureaux.

Il sera donc créé un LT VDI aux étages suivants :

- RDC, desservant le RDC et R+1
- R+2, desservant le R+2 et R+3
- R+4, desservant le R+4 et R+5

Le présent CET réalise la climatisation de ces locaux VDI.

Pour cela, il est créé une colonne montante d'eau glacée raccordée sur les collecteurs existants cheminant en galerie technique du sous-sol 2 de HE. Le présent CET accompagne les services exploitation maintenance pour la consignation des réseaux et remise en service après réalisation des piquages.

La climatisation des LT VDI est assurée par un ventilo-convecteur mural ou plafonnier 2 tubes froids seuls carrossés. Les condensats sont évacués gravitairement jusqu'à une colonne EU existante.

Les caractéristiques et la mise en œuvre des ouvrages sont définies précédemment dans les paragraphes : Distributions hydrauliques et Ventilo-convecteurs 2 tubes, et sont en tout point réalisés selon les principes définis pour les LT VDI de GM3.

Les installations sont intégrées à la GTB du site suivant le principe défini par les LT VDI créés pour GM3.

#### **3.3.5.2 Colonne sèche**

La colonne sèche de l'escalier Ouest du Bâtiment HE, dont le raccord d'alimentation est situé sur la façade Ouest de l'entrée Sud du bâtiment HC, est déplacée en façade Sud du Bâtiment HE à proximité du raccord d'alimentation de la colonne sèche de l'escalier Est HE.

## 4 DESCRIPTION DES OUVRAGES : CVC

### 4.1 BILAN CALORIFIQUE

#### 4.1.1 Bilan de puissance calorifique GM3

GM3:

<b>Déperditions locaux:</b>									
Désignation		Déperditions locaux (kW)	Observations						
UPP UHCD		25							
Hémodialyse		42							
hall et commun tout niveau		39							
Urgence GM3		15							
CSPA		5							
HC MIT		10							
HC/HCP Pneumologie		15							
HDJ		25							
HC Gériatrie		25							
HMPU MPU		15							
SMA		14							
CCM / CCV		19							
REA		14							
USIP		10							
HCMi		25							
HC Rhumato		20							
Vestiaires personnel		12							
Rideau d'air chaud		72	Pu: 18kW						
Passerelles		15							
<b>Déperditions dans les locaux:</b>		<b>417 kW</b>							
<b>Déperditions ventilation:</b>									
<u>-Température extérieure de base:</u>		-9 °C							
<u>-Température ambiante:</u>		22 °C							
<u>-Température de préchauffage air neuf:</u>		25 °C							
Désignation CTA	Débit d'air neuf (m3/h)	Nombre CTA	Type de récupérateur d'énergie	Rendement récupération (%)	Débit d'air soufflé (m3/h)	Température de sortie échangeur (°C)	Température de soufflage (°C)	Puissance batterie chaude (kW)	Puissance batterie chaude globale (kW)
CTA Consultations	10 600	1	Echangeur à plaques	80,00%	10600	15,50	25	34,2	34,2
CTA Hall	3000	1	Echangeur à plaques	78,00%	3000	15,00	25	10,2	10,2
CTA Hébergement PT 01	9 300	1	Echangeur à plaques	80,00%	9300	15,50	25	30,0	30,0
CTA Hébergement PT 02	8 400	1	Echangeur à plaques	80,00%	8400	15,50	25	27,1	27,1
CTA Hébergement PT 03	2 900	1	Echangeur à plaques	80,00%	2900	15,50	25	9,4	9,4
CTA Hébergement PT 04	7 800	1	Echangeur à plaques	80,00%	7800	15,50	25	25,2	25,2
CTA Hébergement PT 05	11 500	1	Echangeur à plaques	80,00%	11500	15,50	25	37,1	37,1
CTA Vestiaires personnel R-1	5000	1	Echangeur à plaques	78,00%	5000	15,00	25	17,0	17,0
CTA Urgences GM3	5 500	1	Echangeur à plaques	80,00%	5500	15,50	25	17,8	17,8
CTA Hémodialyse	10 800	1	Echangeur à plaques	80,00%	10800	15,50	25	34,9	34,9
CTA 01 : Réanimation	6 800	1	Echangeur à plaques	80,00%	6800	15,50	25	22,0	22,0
CTA 02 : Réanimation	9 500	1	Echangeur à plaques	80,00%	9500	15,50	25	30,7	30,7
CTA LT Electriques	5800	1	Roue	82,00%	5800	16,00	18	3,9	3,9
CTA LT Dialyse	2400	1	Echangeur à plaques	78,00%	2400	15,00	18	2,4	2,4
CTA USIP	6500	1	Echangeur à plaques	80,00%	6400	15,50	25	20,7	20,7
CTA MIT	8900	1	Echangeur à plaques	85,00%	8750	15,50	25	28,3	28,3
<b>Totaux:</b>	<b>114 700</b>				<b>114 450</b>				<b>351</b>
<b>Déperditions:</b>									
<b>Déperditions dans les locaux:</b>								<b>417 kW</b>	
<b>Déperditions ventilation:</b>								<b>351 kW</b>	
<b>Totales déperditions:</b>								<b>768 kW</b>	
<b>ECS</b>								<b>600 kW</b>	
<b>Bilan chaud:</b>								<b>1 368 kW</b>	
<b>Surpuissance Echangeur sous station</b>							<b>20,00%</b>	<b>274 kW</b>	
<b>Puissance échangeur sous station:</b>								<b>1 642 kW</b>	

#### 4.1.2 Bilan de puissance calorifique Urgence PMT

##### **Urgences PMT:**

Déperditions locaux:									
Désignation		Déperditions locaux (kW)	Observations						
Urgences bâtiment PMT		55							
Rideau d'air chaud		36	Pu: 18kW						
Déperditions dans les locaux:		91	kW						
Déperditions ventilation:									
-Température extérieure de base:		-9	°C						
-Température ambiante:		22	°C						
-Température de préchauffage air neuf:		25	°C						
Désignation CTA	Débit d'air neuf (m3/h)	Nombre CTA	Type de récupérateur d'énergie	Rendement récupération (%)	Débit d'air soufflé (m3/h)	Température de sortie échangeur (°C)	Température de soufflage (°C)	Puissance batterie chaude (kW)	Puissance batterie chaude globale (kW)
CTA Urgences PMT	9 000	1	Echangeur à plaques	80,00%	9000	15,50	25	29,1	29,1
CTA LT Electriques	17000	1	Batterie	45,00%	17000	4,95	16	63,9	63,9
CTA LT Electriques	8500	1	Batterie	45,00%	8500	4,95	16	31,9	31,9
Totaux:	34 500				34 500				125
Déperditions:									
Déperditions dans les locaux:								91	kW
Déperditions ventilation:								125	kW
Totales déperditions:								216	kW
ECS								245	kW
ECS Pressurisée								0	kW
Bilan chaud:								461	kW
Surpuissance sous station							20,00%	92	kW
Puissance sous station:								553	kW

#### 4.1.3 Bilan de puissance calorifique HC

HC:

<b>Déperditions locaux:</b>									
Désignation		Déperditions locaux (kW)	Observations						
Batiment HC		155							
Rideau d'air chaud		36	Pu: 18kW						
<b>Déperditions dans les locaux:</b>		<b>191 kW</b>							
<b>Déperditions ventilation:</b>									
<b>-Température extérieure de base:</b>		-9 °C							
<b>-Température ambiante:</b>		22 °C							
<b>-Température de préchauffage air neuf:</b>		25 °C							
Désignation CTA	Débit d'air neuf (m3/h)	Nombre CTA	Type de récupérateur d'énergie	Rendement récupération (%)	Débit d'air soufflé (m3/h)	Température de sortie échangeur (°C)	Température de soufflage (°C)	Puissance batterie chaude (kW)	Puissance batterie chaude globale (kW)
CTA batiment HC	17 600	1	Echangeur à plaques	80,00%	17600	15,50	25	56,8	56,8
<b>Totaux:</b>	<b>17 600</b>				<b>17 600</b>				<b>57</b>
<b>Déperditions:</b>									
<b>Déperditions dans les locaux:</b>								<b>191 kW</b>	
<b>Déperditions ventilation:</b>								<b>57 kW</b>	
<b>Totales déperditions:</b>								<b>248 kW</b>	
<b>ECS</b>								<b>100 kW</b>	
<b>Bilan chaud:</b>								<b>348 kW</b>	
<b>Surpuissance Echangeur sous station</b>							<b>20,00%</b>	<b>70 kW</b>	
<b>Puissance échangeur sous station:</b>								<b>417 kW</b>	

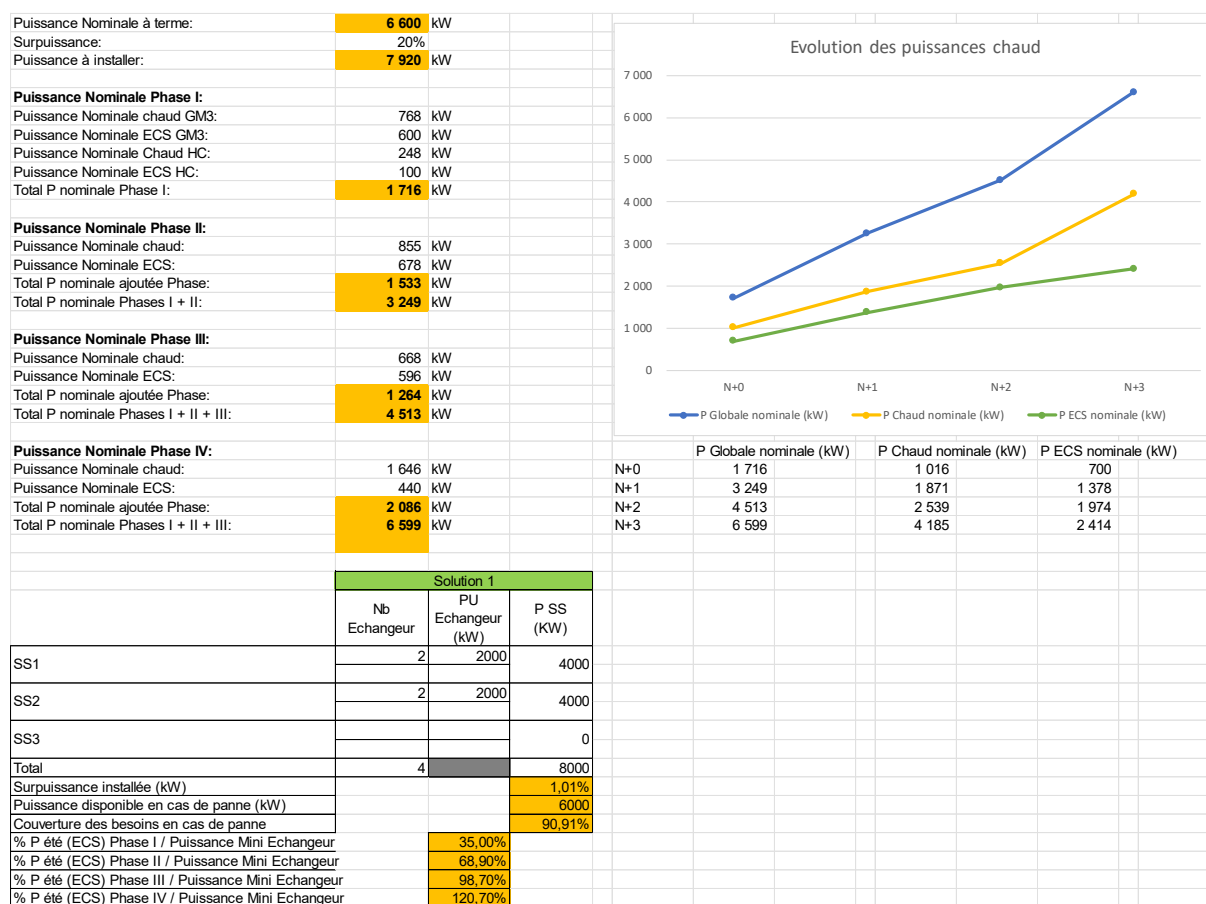
#### 4.1.4 Bilan de puissance calorifique production énergétique

Le bilan de puissance calorifique des productions énergétiques prend en compte les besoins du présent projet GM3, HC, et du raccordement dans le futur, de sous-stations existantes.

Les besoins de raccordements futurs donnés par le Maître d'Ouvrage, sont :

- Puissance chaud : 4 883 kW
- Perte de charge : 20mCE

Bilan de puissance chaud de raccordement du site GM:



La puissance nominale retenue de la production calorifique est de 8 MW.

## 4.2 PRODUCTION CALORIFIQUE

La production calorifique est réalisée par deux sous-stations :

- Une sous-station principale Réseau de Chaleur Urbain alimentée par le réseau Clauvaé gérée par la Société IDEX, constitué au minimum de 2 échangeurs à plaques couvrant l'intégralité des besoins de 8 MW. Les limites de prestation avec le présent lot se situent en aval des vannes d'isolement du circuit secondaire laissées en attente par le concessionnaire.
- Deux sous-stations vapeur de puissance nominale 4 MW chacune, permettant le secours ou l'appoint de la sous-station primaire RCU. De ce fait, la sous-station RCU sera intégrée comme prioritaire dans la boucle hydraulique afin de bénéficier des températures de retour les plus froides. RCU en relevage des sous-stations vapeur.

Les productions énergétiques desservant une sous-station primaire hydraulique qui alimentera, via un réseau primaire hydraulique, des sous-stations secondaires propres au projet :

- Sous-station secondaire chaud GM3
- Sous-station secondaire chaud HC
- Et une attente pour le raccordement de futures sous-stations laissées à disposition du Maître d'Ouvrage au sous-sol -2 du bâtiment HC.
  - Puissance chaud : 4 883 kW
  - Perte de charge : 20mCE

#### **4.2.1 Sous-station Primaire RCU**

Le concessionnaire réalise la production d'énergie.

Le présent lot réalise l'aménagement du local sous-station, selon l'arrêté du 23 juin 1978.

- Alimentation en eau protégée par un disconnecteur CA, DN 32
- Point de puisage (robinet 16/34) protégé contre les risques de refoulement par un clapet antipollution de type HA,
- Système d'évacuation par siphon et puisard avec pompe de relevage,
- Ventilation pompier,
- Les ventilations haute et basse de la sous-station assurant le balayage du local avec protection par grillage à mailles de 10mm au plus et telle que la température ambiante moyenne en sous-station ne dépasse pas 30°C tant que la température extérieure reste inférieure à 15°C.
- Les installations secondaires à débit variable.

##### **4.2.1.1 Générateurs**

La production calorifique est à la charge du Concessionnaire IDEX qui réalise le réseau de chauffage urbain et l'aménagement de la sous-station primaire de chauffage. La production de chaleur est réalisée par des échangeurs à plaques et se situe dans le local sous-station primaire chauffage dédié à l'aménageur au niveau R-1. Le Concessionnaire s'engage à fournir la puissance chaud souscrite avec un régime d'eau chaude 90/70°C en période de chauffage et 75/55°C hors période de chauffage. Le Concessionnaire laissera en attente deux jeux de vannes bouchonnées en aval des échangeurs de la sous-station primaire. Le présent CET réalisera l'ensemble des installations secondaires à partir de cette limite de prestation.

##### **4.2.1.2 Ventilation sous-station**

La sous-station de chauffage est ventilée mécaniquement, indépendamment des autres locaux.

La ventilation permettra que la température sèche intérieure, relevée à 1,80m au-dessus du sol en air ambiant calme, ne soit pas supérieure à 30°C pour une température extérieure de 15°C et qu'elle limite l'élévation de la température supérieure à 2°C à l'intérieur des locaux contigus.

##### **- Ventilation basse :**

Les ventilations basses sont réalisées par des grille pare-pluie acoustique permettant l'amenée d'air depuis les cours anglaises.

Les grilles de ventilation basses sont réalisées par des grilles de ventilation extérieures, équipées de contre-cadre à sceller et d'une grille antivolatile, acoustique. Elle est fixée par vis apparente.

- Section utile Ventilation Basse : 60 dm<sup>2</sup>
- Dimensions intérieures Ventilation Basse : 1000 x 1500 mm

##### **- Ventilation haute :**

La ventilation haute est réalisée par une installation de ventilation mécanique. Les rejets sont réalisés au niveau des cours anglaises par des grilles de rejet d'air pare-pluie. Elle est munie de grilles de reprise sur conduit.

Les cheminements sont mentionnés sur les plans techniques ; les emplacements des clapets coupe-feu, protections coupe-feu et des pièges à sons aux traversées des parois phoniques seront définis afin de respecter les degrés coupe-feu et le niveau sonore défini dans les normes.

L'extraction d'air est réalisée par un ventilateur d'extracteur en ligne installé sur le conduit aéraulique, marque VIM ou équivalent, type TCBT, débit minimal :

- VEX 01:
  - o SS RCU : 8000m<sup>3</sup>/h,

avec moteur triphasé et variateur de fréquence pour variation de vitesse. Son fonctionnement est asservi à la température intérieure par un thermostat d'ambiance 2 seuils (25°C – 30°C).

Aux aspirations et rejets, le ventilateur est muni de manchettes souples et des pièges à sons permettent d'obtenir les conditions acoustiques spécifiées dans les normes et notices acoustiques.

Les commandes, protections et signalisations des appareils sont regroupées dans une armoire électrique de la sous-station.

#### **4.2.1.3 Ventilation Pompier sous-station**

La ventilation Pompier des sous-stations est réalisée par un conduit coupe-feu 2, section 16dm<sup>2</sup> (400x400mm). Au rez-de-chaussée, le conduit débouche par l'intermédiaire d'un raccord ZAG DN 300 à la charge du présent lot. A l'intérieur de la sous-station, le conduit de ventilation se termine par une grille de reprise installée en bout de gaine.

#### **4.2.1.4 Réseaux secondaires sous-station RCU**

Le réseau secondaire aval de la sous-station RCU est réalisé sur le principe d'une boucle de Tickelman, composé :

- 2 vannes 2 voies motorisées permettant la gestion de la sous-station RCU en relève des sous-stations vapeur, (RCU prioritaire sur Vapeur)
- 7 vannes d'isolement,
- 4 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour de chaque échangeur,
- 4 doigts de gants libres,
- 4 sondes de températures installées en sortie de chaque échangeur,
- 1 panoplie de 5 pompes simples à débit variable, fonctionnant en cascade, à pression constante et régulée en fonction de la température primaire de la bouteille de découplage. Ce débit ne devra être en aucun cas être supérieur au débit secondaire de la bouteille. La consigne de variation sera la suivante :
  - Température départ secondaire bouteille : température départ primaire bouteille -1°C,
  - 1 ensemble de régulation, régulant la cascade et le secours des pompes de distribution en fonction de la température primaire de la bouteille de découplage,
  - 1 sonde de température primaire bouteille,
  - 1 sonde de température retour général bouteille.



La panoplie des 5 pompes est dimensionnée afin :

- De couvrir les besoins à terme du CHU (8000 kW)
- D'avoir une pompe en secours,
- Qu'une pompe permette de subvenir aux besoins minimums ECS de la phase I.

Toutes les pompes seront identiques afin de faciliter l'exploitation maintenance.

#### **4.2.1.5 Puisard – Pompe de relevage**

Les Eaux Usées provenant de la sous-station chauffage sont relevées jusqu'au réseau EU gravitaire le plus proche, par des pompes de relevage installées dans un puisard en béton.

Le système de relevage sera constitué essentiellement :

- Deux pompes centrifuges, fonctionnement en Normal/Secours à ligne d'arbre hydraulique de 44-111 en fonte EN-GJL, plage de température : +3°C à +95°C, marque WILO ou équivalent, modèle DRAIN VC,
- Régulateurs de niveaux, sécurité anti-débordement,
- Armoire électrique de commande,
- Un clapet anti-retour et vanne d'isolement.

Le moteur de la pompe est piloté par un démarreur / ralentisseur permettant de limiter au maximum les coups de béliet 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.

Les protections, alimentations et raccordements électriques sont à la charge du présent CET depuis l'armoire électrique de la sous-station chauffage.

Les défauts sont reportés sur GTB à la charge du présent CET.

Le réseau de refoulement est constitué de tube PVC pression et comprend l'ensemble raccords, fixations, points fixations nécessaires à son installation.

#### **4.2.1.6 Palan électrique**

Afin de permettre la maintenance des pompes sur socles, de relevage, le présent CET mettra en place des palans électriques à câble ou à chaîne installés sur un mono rail ou double rail selon la configuration du local technique afin de permettre le levage et le déplacement des corps de pompe pour leur remplacement.

Caractéristiques :

- Palan à câble ou à chaîne
- Rail simple ou double en acier peint ou aluminium
- Chariot électrique avec câble et boîtier de commande
- Capacité de levage suivant poids des équipements
- Interrupteur de fin de course haut, bas et de direction
- Limiteur de charge électrique
- Alimentation : 400V/50Hz depuis l'armoire électrique du local technique

- Tension de commande : 48V

#### **4.2.1.7 Electricité**

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.

Les moteurs électriques sont raccordés de façon à mettre en service automatique celui en secours en cas d'arrêt inopiné du moteur en service.

### **4.2.2 Sous-station chauffage vapeur**

#### **4.2.2.1 Sous-station vapeur GM3**

La sous-station Primaire RCU est secourue par deux sous-stations vapeur de puissance nominale 4 MW chacune fonctionnant en cascade, et dont la puissance est régulée selon la température départ secondaire de la bouteille de découplage afin d'assurer :

- Température départ secondaire bouteille de découplage :
  - 90°C en période de chauffage
  - 75°C hors période de chauffage

Depuis le réseau vapeur existant en sous-station chaud du bâtiment HNA/ HNB, le présent lot réalise les réseaux de distribution vapeur jusqu'aux bouteilles HP, puis entre celles-ci et les échangeurs des skids. Ces réseaux sont réalisés en tube acier calorifugé suivant les spécifications du §2.

En parallèle du réseau vapeur, le présent lot réalise le réseau assurant le rejet des condensats jusqu'au réseau existant condensat en sous-station chaud HNA/HNB retournant à la chaufferie vapeur du CHU GM.

Le réseau de condensat est réalisé en tube inox calorifugé suivant les spécifications du §2.

Dans les circulations techniques, ces réseaux reçoivent une protection mécanique lorsqu'ils chemineront à une altimétrie inférieure à 2,5m.

Afin de compenser les dilatations des réseaux, il est prévu des lyres de dilatation, baïonnettes ou compensateurs à ondes mécaniques suivant prescriptions du §2.

Chaque sous-station dispose de sa vanne de coupure Vapeur sous coffret bris de glace installée dans le SAS des stations.

Le réseau vapeur cheminant au SS1 de GM3 jusqu'aux vannes de coupure installées dans le SAS de la sous-station sont réalisés sous double enveloppe en tube acier.

Chaque skid vapeur de marque BAEZ ou équivalent, des postes de livraison sont constitués principalement :

- d'une bouteille vapeur en acier avec manomètre tube brasé 0-20 bars, robinets d'isolement PN 25 SEMF, purgeur automatique PN 25 SEMF et joints d'étanchéité ;
- d'un robinet d'arrêt vapeur du poste ;
- d'une ligne détente vapeur sur chaque échangeur constitué des éléments suivants :

Sur la ligne vapeur :

- Une vanne d'arrêt à soufflet inox ;
  - Un filtre à tamis, PN/PE 25/40, corps acier tamis inox, positionné à l'horizontal pour éviter l'accumulation des condensats.
  - Une vanne de régulation 2 voies équilibrée, automotrice, équipée d'un dispositif de réglage manuel de la pression de sortie détendue et d'une électrovanne normalement fermée par manque de courant, dite "pilote de sécurité".
  - Un manomètre conforme au chapitre 2, avec robinet d'isolement.
- de deux échangeurs vapeur/eau tubulaires verticaux constitués de tubes droits à faisceau inox, marque BAELZ ou équivalent, construction selon norme européenne DGLR 2014/68/ EU AD 2000, catégorie II, module A2, calorifuge par laine de roche de 80mm et finition tôle peinte. Les échangeurs sont montés en parallèle sur skid installés, sur socle béton avec isolation antivibratile et suivant les caractéristiques suivantes :
- Primaire :
    - Pression maxi régulée dans l'échangeur : 8 bars
    - Température maxi des condensats : 80°C
    - Puissance utile unitaire : 2000 KW
    - Pression d'épreuve : 20 bars
  - Secondaire :
    - Température de sortie : Fonction des besoins (loi d'eau)
    - Température de sortie maximale : 90°C
    - Chute de température : 20°C
    - Pression d'épreuve : 10 bars

**D'une ligne condensats sur chaque échangeur constitué par :**

- Une bouteille d'instrumentation, PN/PE 16/25, qui servira à recevoir:
  - un manomètre,
  - un thermomètre bimétal 0-120°C diam. 100mm, plongeur 63mm,
  - un thermostat de sécurité sur condensat, PN/PE 16/25, à réglage externe et à réarmement automatique, dont la plage de réglage sera comprise entre 30 et 95°C,
- Un filtre à tamis, corps acier, tamis inox,
- Une électrovanne 2 voies progressive de régulation et de sécurité condensats, servomoteur électrique.

***NOTA: Jusqu'à l'électrovanne 2 voies de sécurité incluse, l'ensemble tuyauterie-organe sera PN/PE 16/25.***

- Un clapet antiretour,
- Un robinet d'isolement,
- Un séparateur.

**D'une seconde ligne condensat sur un échangeur de chacun des skids, pour un fonctionnement estival, constitué :**

- Un filtre à tamis, corps acier, tamis inox,
  - Une électrovanne 2 voies progressive de régulation et de sécurité condensats, servomoteur électrique.
  - Un clapet antiretour,
  - Un robinet d'isolement,
  - Un séparateur.
- D'un ensemble de régulation assurant le fonctionnement en cascade des échangeurs. Cette régulation permettra d'assurer une température de départ sur l'installation secondaire de 90°C, par action proportionnelle sur chacune des vannes de détente vapeur. La régulation comprend essentiellement :
- Une sonde de départ température d'eau,
  - Une vanne 2 voies motorisées par servomoteur sur chaque échangeur afin de gérer la cascade,
  - Un contrôleur de débit d'eau à palettes,
  - Un thermostat de sécurité double – 2 plages de réglage,
  - Un régulateur automatique cascade échangeur, température de boucle,
  - Un thermostat bimétal 0-120°C diam. 100mm plongeur 63mm installé sur l'aller et le retour secondaire de chaque échangeur.

Le réseau secondaire de chaque échangeur est équipé de deux soupapes de sécurité ; elles sont disposées sur un collecteur en tube acier dont le piquage est réalisé en sortie en amont de la vanne d'isolement de l'échangeur.

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 puisard de la sous-station.

Chaque élément constituant le poste sera isolable de réseau par des vannes d'isolement amont et aval.

Le titulaire du présent CET devra l'ensemble des liaisons et raccordements électriques des installations de la sous-station depuis l'armoire électrique de la sous-station, ainsi que le raccordement des attentes électriques laissées en attente par les lots "Courants Forts" et "Détection Incendie".

Un compteur d'énergie, équipé d'un report à la GTB, est installé sur chaque skid de la sous-station.

**4.2.2.2 Raccordement hydraulique des échangeurs**

Les raccordements hydrauliques de chaque échangeur 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 adaptées aux générateurs, et dont les échappements seront collectés individuellement jusqu'au puisard ou siphon de 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,

**Sur le retour :**

- 1 sonde de température,
- 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,
- 2 circulateurs simples, à débit variable, 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,
- 1 pressostat manque d'eau.

**4.2.2.3 Sous-station chaud HNA/HNB**

Les condensats des deux sous-stations vapeur sont évacués vers deux bâches à condensats à circuit ouvert installés en sous-station chaud de HNA/HNB en remplacement de la bâche actuelle.

Le présent lot réalise la dépose des installations existantes non conservées :

- Collecteur bâche,
- Bâche à condensat,
- Pompe condensat.

En sous-station chaud HNA/HNB, le présent lot devra :

- Un collecteur bâche condensat DN 200 collectant les condensats issus des 2 sous-stations vapeur de GM3 et des retours existants selon plan de principe joint au dossier,
- L'installation de 2 bâches à condensats, isolables individuellement et by pass, avec évent pour mise à l'air libre, volume unitaire 2000 l, réalisée en acier noir calorifugé 100mmMO avec revêtement tôle isoxale. Les bâches sont installées en série. Elles sont équipées de 2 flotteurs de niveau haut et bas d'eau afin de piloter les pompes condensats. Les bâches disposent d'une vanne de vidange DN 50 raccordée au siphon du local technique.
- L'installation de deux pompes simples (1+1 secours) condensat installée en parallèle avec vanne d'isolement en clapet antiretour pour refoulement des condensats jusqu'à la chaufferie vapeur existante. Le refoulement des pompes est raccordé à la conduite condensat existante en sous-station chaud HNA/HNB. L'ensemble est régulé par un ensemble de régulation automatique pilotant le démarrage, l'arrêt et le basculement du fonctionnement des pompes condensat.
- Le raccordement du refoulement des condensats sur réseaux existant en acier noir. Le présent lot prévoira un raccordement par brides.

#### **4.2.2.4 Ventilation SAS sous-station**

Le SAS de la sous-station principale vapeur est ventilé naturellement par une ventilation basse et une ventilation haute débouchant sur une cour anglaise.

- Ventilation basse

La grille de ventilation basse est réalisée par une grille de ventilation extérieure, équipée de contre-cadre à sceller et d'une grille antivolatile, marque FRANCE AIR ou équivalent, type GEA. Elle est fixée par vis apparente. Elle est équipée d'un clapet antiretour.

- Section Ventilation Basse : 16 dm<sup>2</sup>
- Dimensions intérieures Ventilation Basse : 400 x 400 mm

- Ventilation haute SAS

La grille de ventilation haute est réalisée par une grille de ventilation extérieure, équipée de contre-cadre à sceller et d'une grille antivolatile, marque FRANCE AIR ou équivalent, type GEA. Elle est fixée par vis apparente. Elle est équipée d'un clapet antiretour.

- Section Ventilation Haute : 16 dm<sup>2</sup>
- Dimensions intérieures Ventilation Haute : 400 x 400 mm

#### **4.2.2.5 Ventilation sous-station vapeur**

Les sous-stations de chauffage sont ventilées mécaniquement, indépendamment des autres locaux.

La ventilation permettra que la température sèche intérieure, relevée à 1,80m au-dessus du sol en air ambiant calme, ne soit pas supérieure à 30°C pour une température extérieure de 15°C et qu'elle limite l'élévation de la température supérieure à 2°C à l'intérieur des locaux contigus.

- Ventilation basse :

Les ventilations basses sont réalisées par des grille pare-pluie acoustique permettant l'amenée d'air depuis les cours anglaises.

Les grilles de ventilation basses sont réalisées par des grilles de ventilation extérieures, équipées de contre-cadre à sceller et d'une grille antivolatile, acoustique et d'un filtre gravimétrique G3. Elle est fixée par vis apparente.

- Section Ventilation Basse : 60 dm<sup>2</sup>
- Dimensions intérieures Ventilation Basse : 800 x 800 mm

- Ventilation haute :

Les ventilations hautes sont réalisées par des installations de ventilations mécaniques. Les rejets sont réalisés au niveau des cours anglaises par des grilles de rejet d'air pare-pluie. Elle est munie de grilles de reprise sur conduit.

Les cheminements sont mentionnés sur les plans techniques ; les emplacements des clapets coupe-feu, protections coupe-feu et des pièges à sons aux traversées des parois phoniques seront définis afin de respecter les degrés coupe-feu et le niveau sonore défini dans les normes.

L'extraction d'air est réalisée par des ventilateurs d'extracteurs en ligne installé sur le conduit aéraulique, marque VIM ou équivalent, type TCBT, débit minimal :

- VEX 02/ VEX 03 :
  - SS Chaud Vapeur : 3600m3/h

avec moteur triphasé et variateur de fréquence pour variation de vitesse. Son fonctionnement est asservi à la température intérieure par un thermostat d'ambiance 2 seuils (25°C – 30°C).

Aux aspirations et rejets, le ventilateur est muni de manchettes souples et des pièges à sons permettent d'obtenir les conditions acoustiques spécifiées dans les normes et notices acoustiques.

Les commandes, protections et signalisations des appareils sont regroupées dans une armoire électrique de la sous-station.

#### **4.2.2.6 Ventilation Pompier sous-station**

La ventilation Pompier des sous-stations et du SAS des sous-stations est réalisée par un conduit coupe-feu 2, section 16dm<sup>2</sup> (400x400mm). Au rez-de-chaussée, le conduit débouche par l'intermédiaire d'un raccord ZAG DN 300 à la charge du présent lot. A l'intérieur, le conduit de ventilation se termine par une grille de reprise installée en bout de gaine.

#### **4.2.2.7 Relevage des EU Sous-station Chauffage**

Les Eaux Usées provenant des sous-stations chauffage sont relevées jusqu'au réseau EU gravitaire le plus proche, par des pompes de relevage installée dans un puisard en béton : volume utile : 1m3.

Le système de relevage sera constitué essentiellement :

- deux pompes centrifuge à ligne d'arbre hydraulique de 44-111 en fonte ENGL 250, plage de température : -20°C à +120°C, marque SALMSON ou équivalent, modèle NORMA V, fonctionnant en Normal/Secours ;
- régulateurs de niveaux, sécurité anti-débordement,
- armoire électrique de commande
- un clapet antiretour et vanne d'isolement

Le moteur de la pompe est piloté par un démarreur / ralentisseur permettant de limiter au maximum les coups de béliet 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.

Les protections, alimentations et raccordements électriques sont à la charge du présent CET depuis l'armoire électrique de la sous-station chauffage.

Les défauts sont reportés sur la GTB à la charge du présent CET.

Le réseau de refoulement est constitué de tube PVC pression et comprend l'ensemble raccords, fixations, points fixations nécessaires à son installation.

#### **4.2.3 Electricité**

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.

Les moteurs électriques sont raccordés de façon à mettre en service automatique celui en secours en cas d'arrêt inopiné du moteur en service.

#### **4.3 SOUS-STATION PRIMAIRE HYDRAULIQUE GM3**

---

Chaque production d'énergie calorifique : Sous-station RCU, sous-station vapeur, sont connectées à une bouteille de découplage, installée dans une sous station hydraulique primaire chaud, alimenté par les différents réseaux d'eau chaude primaire des sous stations, à température constante et débit variable, régime :

- 90/70°C depuis les skids vapeurs
- 90/70 °C en hiver et 75/55°C en été depuis la sous la sous station RCU,

Cette sous-station primaire hydraulique chaud desservira un réseau de distribution chaud primaire qui alimentera :

- La sous station secondaire chaud GM3
- La sous station secondaire chaud HC
- Et dans le futur les sous station des bâtiments existants : Vannes laissées en attente au niveau SS2 du bâtiment HC.

##### **4.3.1 Bouteille de mélange**

La disconnexion entre la partie primaire de production et le réseau primaire de distribution se fera par une bouteille de mélange qui fera également office de pot à boue et de dégazeur.

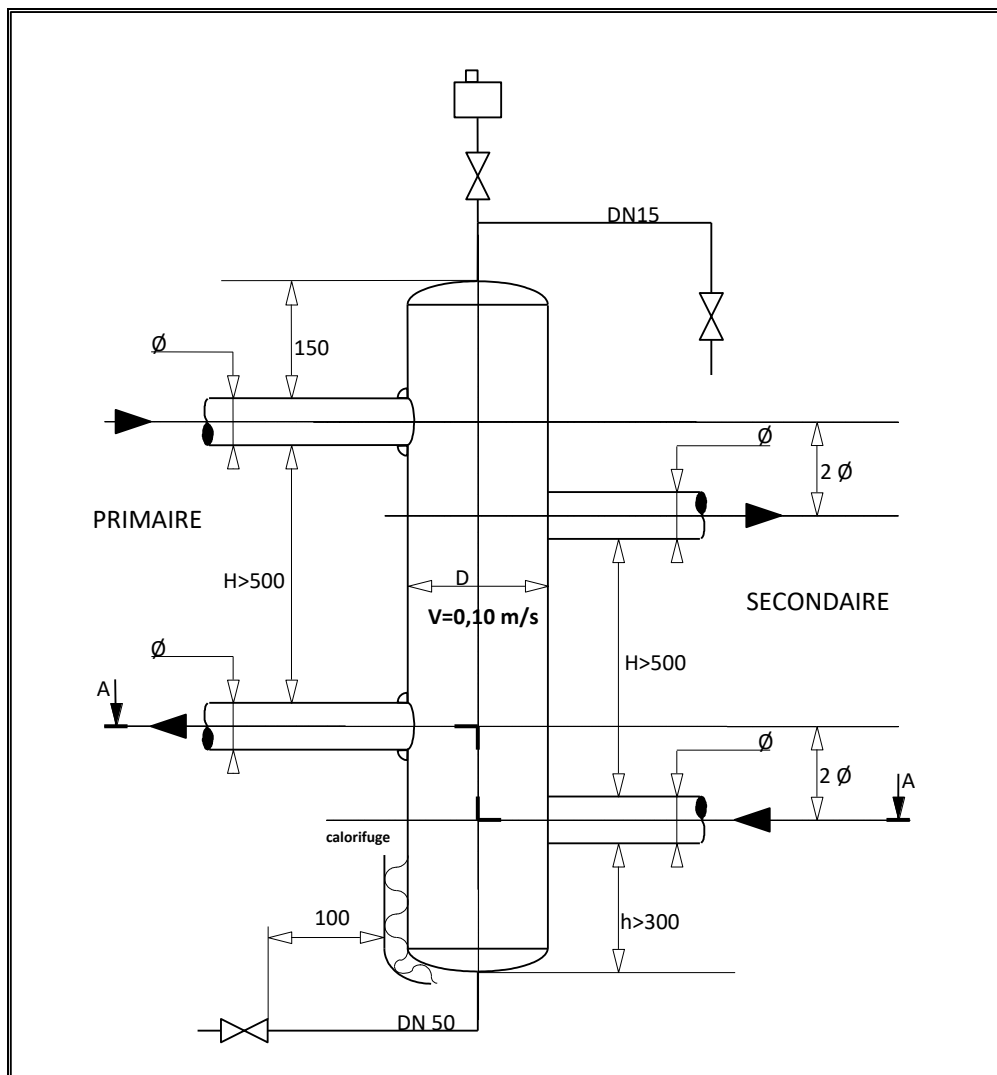
Elle sera fabriquée en tube d'acier Tarif 10, selon le schéma ci-joint, avec fonds bombés à chaque extrémité; elle sera dimensionnée pour une vitesse de 0,10m/s.

Elle reposera horizontalement sur des pieds.

Elle comportera les équipements suivants :

- 1 thermomètre sur chaque départ et chaque retour,
- 1 vidange DN 50 en fond de bouteille avec vanne et tuyauterie de raccordement à la vidange générale,
- 1 purgeur automatique à grand débit, isolable par robinet ¼ de tour,
- 1 purge manuelle ramenée à hauteur d'homme,
- 1 manchon à souder 15/21 pour pose de 2 pressostats et 1 manomètre, isolable par robinet ¼ de tour, y compris une vidange ramenée à 20 cm du sol,
- 1 pressostat pour l'alarme pression mini,
- 1 pressostat pour l'alarme pression maxi,
- 1 manomètre à cadran.





#### 4.3.2 Réseau primaire de distribution à température constante

Il est créé un circuit à température constante alimentant les sous-stations secondaires :

- 3 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour
- 2 doigts de gants libres
- 2 manchons antivibratiles installés en amont et aval de chaque circulateur
- 1 panoplie de 5 circulateurs simples monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique (4+1 Secours), régulation à pression constante, isolables individuellement par vannes d'isolement amont/aval pour démontage sans impact sur le fonctionnement des autres pompes
- 1 manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement
- 1 vidange raccordée DN 50, suivant principe §2
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF, DN 50, suivant principe §2

#### 4.3.3 Ventilation des sous-stations primaires

La sous-station de chauffage est ventilée mécaniquement, indépendamment des autres locaux.

La ventilation permettra que la température sèche intérieure, relevée à 1,80m au-dessus du sol en air ambiant calme, ne soit pas supérieure à 30°C pour une température extérieure de 15°C et qu'elle limite l'élévation de la température supérieure à 2°C à l'intérieur des locaux contigus.

- Ventilation basse :

Les ventilations basses sont réalisées par des grille pare-pluie acoustique permettant l'amenée d'air depuis les cours anglaises.

Les grilles de ventilation basses sont réalisées par des grilles de ventilation extérieures, équipées de contre-cadre à sceller et d'une grille antivolatile, acoustique et d'un filtre gravimétrique G3. Elle est fixée par vis apparente.

- Section utile Ventilation Basse : 60 dm<sup>2</sup>
- Dimensions intérieures Ventilation Basse : 1000x1200 mm

- Ventilation haute :

La ventilation haute est réalisée par une installation de ventilation mécanique. Les rejets sont réalisés au niveau des cours anglaises par des grilles de rejet d'air pare-pluie. Elle est munie de grilles de reprise sur conduit.

Les cheminements sont mentionnés sur les plans techniques ; les emplacements des clapets coupe-feu, protections coupe-feu et des pièges à sons aux traversées des parois phoniques seront définis afin de respecter les degrés coupe-feu et le niveau sonore défini dans les normes.

L'extraction d'air est réalisée par un ventilateur d'extracteur en ligne installé sur le conduit aéraulique, marque VIM ou équivalent, type TCBT, débit minimal :

- VEX 03
  - SS Chaud primaire : 4000m<sup>3</sup>/h

avec moteur triphasé et variateur de fréquence pour variation de vitesse. Son fonctionnement est asservi à la température intérieure par un thermostat d'ambiance 2 seuils (25°C – 30°C).

Aux aspirations et rejets, le ventilateur est muni de manchettes souples et des pièges à sons permettent d'obtenir les conditions acoustiques spécifiées dans les normes et notices acoustiques.

Les commandes, protections et signalisations des appareils sont regroupées dans une armoire électrique de la sous-station.

#### **4.3.4 Ventilation Pompier sous-station**

La ventilation Pompier des sous-stations est réalisée par un conduit coupe-feu 2, section 16dm<sup>2</sup> (400x400mm). Au rez-de-chaussée, le conduit débouche par l'intermédiaire d'un raccord ZAG DN 300 à la charge du présent lot. A l'intérieur de la sous-station, le conduit de ventilation se termine par une grille de reprise installée en bout de gaine.

#### **4.3.5 Relevage des EU Sous-station Chauffage**

Les Eaux Usées provenant de la sous-station chauffage sont relevées jusqu'au réseau EU gravitaire le plus proche, par pompe de relevage installée dans un puisard en béton, volume utile : 1m<sup>3</sup>.

Le système de relevage sera constitué essentiellement :

- Deux pompes centrifuges, fonctionnement en Normal/Secours à ligne d'arbre hydraulique de 44-111 en fonte EN-GJL, plage de température : +3°C à +95°C, marque WILO ou équivalent, modèle DRAIN VC,
- Régulateurs de niveaux, sécurité anti-débordement,
- Armoire électrique de commande
- Un clapet antiretour et vanne d'isolement

Le moteur de la pompe est 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.

Les protections, alimentations et raccordements électriques sont à la charge du présent CET depuis l'armoire électrique de la sous-station chauffage.

Les défauts sont reportés sur la GTB à la charge du présent CET.

Le réseau de refoulement est constitué de tube PVC pression et comprend l'ensemble raccords, fixations, points fixations nécessaires à son installation.

#### **4.3.6 Dilataction de l'eau – Alimentation – Traitement d'eau**

##### **4.3.6.1 Dilataction et sécurité**

Le circuit primaire est équipé de deux soupapes de sécurité sur le générateur, marque FLAMCO FLEXCON, modèle PRESCO ou équivalent ; elles sont disposées sur un collecteur en tube acier dont le piquage est réalisé en amont de la vanne d'isolement des générateurs. 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 du local technique.

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 primaire est assurée par un module d'expansion automatique, marque FLAMCO FLEXCON ou équivalent, raccordé sur la bouteille casse-pression, constitué principalement (Dimensionnée pour le volume final du réseau):

- Vases d'expansion auxiliaires avec vessie interchangeable en caoutchouc butyle, équipés de purgeur automatique, type Flamcomat
- Unité de pompage constituée au minimum de 2 pompes, maintenant la pression dans le réseau.
- Unité d'appoint d'eau automatique
- Unité de dégazage automatique type Vacumat
- Module de désembouage automatique

##### **4.3.6.2 Remplissage**

Le remplissage des circuits de distribution 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 communicant Modbus raccordé à la GTB

- Un manomètre avec robinet d'isolement
- Un robinet de puisage permettant également de faire des prises d'échantillons
- Une vanne d'isolement

Le diamètre du réseau de remplissage sera au minimum en DN 50.

#### **4.3.6.3 Traitement d'eau**

Les circuits de distribution sont protégés contre l'entartrage, la corrosion, la formation de matières en suspension par injection de produits sur la base phosphate - sulfite. Ils permettent d'obtenir les caractéristiques d'eau suivantes :

- PH : 9,5 à 10,5
- TAC : 5 à 15°F
- P205 : 10 à 30 mg / litre de phosphate
- Na2SO3 : 30 à 50mg / litre de sulfite
- Dimension maximum particules solides : 0,8mm
- Teneur maximum en particules solides : 100mg / litre
- Oxygène dissout : 4 à 5mg/l

Les injections des produits s'effectuent par un vase d'injection à une dose de 3 l/m3 au remplissage de l'installation.

#### **4.3.7 Palan électrique**

Afin de permettre la maintenance des pompes sur socles, des pompes de relevage, le présent CET mettra en place un palan électrique à câble ou à chaîne installé sur un mono rail ou double rail selon la configuration du local technique afin de permettre le levage et le déplacement des corps de pompe pour leur remplacement.

Caractéristiques :

- Palan à câble ou à chaîne
- Rail simple ou double en acier peint ou aluminium
- Chariot électrique avec câble et boîtier de commande
- Capacité selon le poids des équipements
- Interrupteur de fin de course haut, bas et de direction
- Limiteur de charge électrique
- Alimentation : 400V/50Hz depuis l'armoire électrique du local technique
- Tension de commande : 48V

#### **4.3.8 Electricité**

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.

Les moteurs électriques sont raccordés de façon à mettre en service automatique celui en secours en cas d'arrêt inopiné du moteur en service.

#### 4.4 SOUS-STATIONS SECONDAIRES

Pour les Urgences de PMT, les besoins sont assurés par la sous-station secondaire chaud existante du bâtiment PMT. Le circuit actuel dédié aux Urgences RDC est modifié en fonction des nouveaux besoins.

##### 4.4.1 Echangeur de chaleur

Le réseau primaire alimentant les sous stations secondaires des différents bâtiments GM3 et HC est découplé du reste des installations par des échangeurs à plaques et joints Eau/Eau à contre-courant. Les échangeurs sont installés en parallèles et fonctionnent en Normal/Secours.

Chacun des échangeurs est dimensionnés pour couvrir 100% des besoins de chaque bâtiment afin de garantir un secours en cas de défaillance d'un des deux appareils.

- Régime d'eau primaire : 90/70°C ; 75/55°C ;
- Régime d'eau secondaire : 80/60°C ; 74/54°C
- Pression de service : 10 bars ;
  
- Puissance unitaire échangeur GM3: 1 700 kW.
- Puissance unitaire échangeur HC: 500 kW.

Les échangeurs sont installés sur des massifs bétons antivibratiles et bac de récupération en acier inoxydable.

Chaque échangeur est équipé :

- Un thermostat de régulation
- Une vanne de régulation
- Un thermostat de sécurité
- Un thermomètre au départ
- Un thermomètre au retour
- Un manomètre avec robinet
- Quatres vannes d'isolement
- Un robinet de vidange
- Un filtre à tamis
- De 4 sondes de température amont/aval.

L'échangeur dispose d'une régulation permettant la gestion de la température de départ secondaire. La température de départ est régulée à température constante, via :

- Une vanne 2 voies de régulation motorisée installée au primaire de l'échangeur,
- Une sonde de température en sortie d'échangeur,
- Un ensemble de régulation régulant la température de départ en fonction de la consigne.

##### 4.4.2 Sous-comptage énergétique

Un sous-comptage énergétique communicant avec la GTB, est installé au secondaire de l'échangeur.

#### **4.4.3 Dilataction de l'eau – Alimentation – Traitement d'eau**

##### **4.4.3.1 Dilataction et sécurité**

Le circuit secondaire est équipé de deux soupapes de sécurité sur les échangeurs ; elles sont disposées sur un collecteur en tube acier dont le piquage est réalisé en sortie en amont de la vanne d'isolement de l'échangeur. 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 sous station.

Le départ général est muni d'un séparateur d'air, section de raccordement à souder, muni d'un purgeur d'air et d'un purgeur manuel ramené à hauteur d'exploitation.

L'expansion de l'installation secondaire est assurée par des vases d'expansion à membrane intérieure interchangeable.

##### **4.4.3.2 Remplissage**

Le remplissage du circuit de Chauffage est réalisé depuis le réseau d'eau adoucie et 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 communicant Modbus
- Un manomètre avec robinet d'isolement
- Un robinet de puisage permettant également de faire des prises d'échantillons
- Une vanne d'isolement

##### **4.4.3.3 Adoucisseur**

L'eau froide brute alimentant le remplissage des réseaux de chauffage et climatisation est adoucie, par un adoucisseur automatique, permettant un remplissage à TH 0° f :

Adoucisseur Automatique Compact dédié au remplissage de circuits fermés en industrie et aux applications de cuisine collective.

Le kit adoucisseur comprend :

- Kit de by-pass intégré,
- Compteur interne intégré,
- Réglage de la dureté résiduelle intégré,
- Clapet anti-retour intégré,
- Prise d'échantillon aval intégré,
- Flexibles de raccordement intégré.

##### **4.4.3.4 Traitement d'eau**

Les circuits de distribution sont protégés contre l'entartrage, la corrosion, la formation de matières en suspension par injection de produits sur la base phosphate - sulfite. Ils permettent d'obtenir les caractéristiques d'eau suivantes :

- PH : 9,5 à 10,5

- TAC : 5 à 15°F
- P205 : 10 à 30 mg / litre de phosphate
- Na2SO3 : 30 à 50mg / litre de sulfite
- Dimension maximum particules solides : 0,8mm
- Teneur maximum en particules solides : 100mg / litre
- Oxygène dissout : 4 à 5mg/l

Les injections des produits s'effectuent par un vase d'injection à une dose de 3 l/m3 au remplissage de l'installation.

#### **4.4.4 Module de désembouage**

Les réseaux de chauffage sont protégés contre l'embouage de façon préventive par un module de désembouage, installé en dérivation du collecteur principal secondaire retour (Cf. schéma de principe). Il assure aussi un dégazage permanent des réseaux. Il est de marque SALMSON ou équivalent, type Cleanson, comprenant :

- Un séparateur : pièce statique, équipée de plusieurs éléments magnétiques autour d'un cylindre de séparation des particules et d'une chambre de collecte des boues
- Un ensemble hydraulique et électromécanique avec : une pompe spécifique à chaque modèle, une vanne motorisée de purge automatique des boues, une vanne motorisée de sécurité (en cas de coupure de courant ou de fuite) et un détecteur de fuite
- Un coffret de commande et de protection assure l'automatisme intégral.

#### **4.4.5 Collecteurs secondaires échangeurs**

##### **4.4.5.1 Raccordement hydraulique des échangeurs GM3 et HC**

Les raccords hydrauliques de chaque échangeur comportent 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 adaptées aux générateurs, et dont les échappements seront collectés individuellement jusqu'au puisard ou siphon de 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,
- 2 manchons à souder bouchonnés diamètre 15/21.

##### **Sur le retour :**

- 1 vanne d'isolement,
- 1 thermomètre,
- 2 manchons à souder bouchonnés diamètre 15/21,
- 1 filtre à tamis équipé d'un robinet de vidange sur le couvercle,
- 1 vanne de vidange rapide ¼ de tour DN 25.
- 1 compteur d'énergie communicant Modbus avec la GTB.

#### 4.4.5.2 Collecteurs primaires départ - Retour

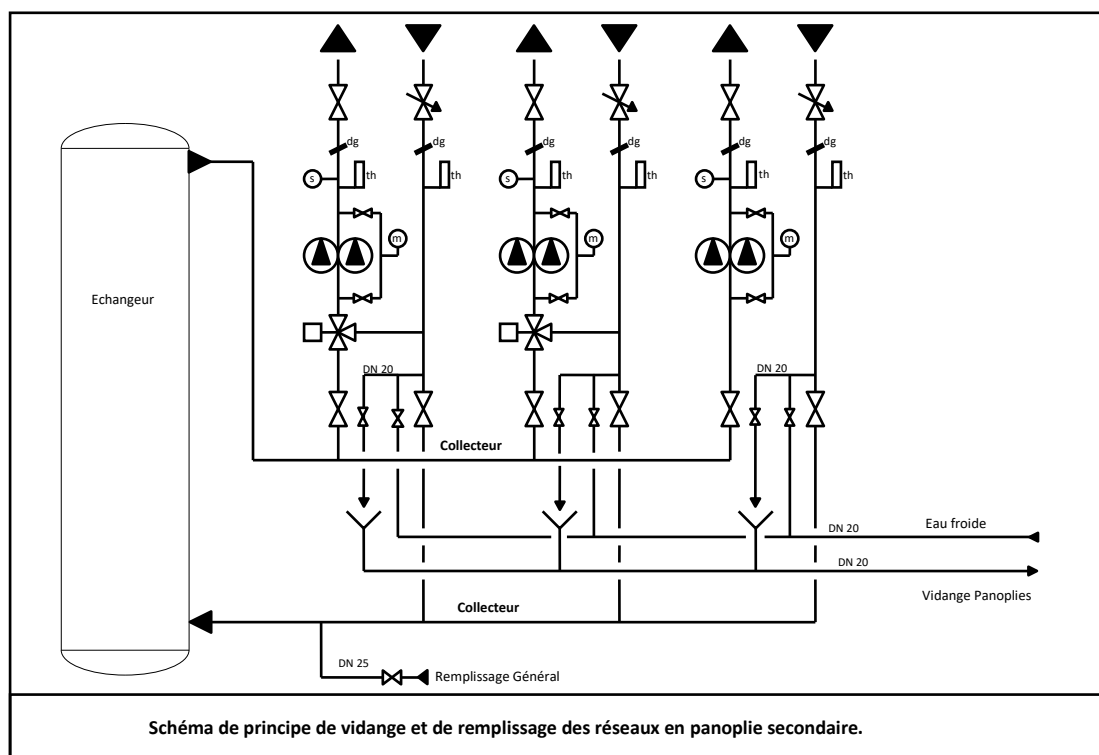
Ces collecteurs sont communs à l'ensemble des générateurs.

Ils sont équipés de :

- 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.
- 4 manchons à souder bouchonnés (2 sur le départ et 2 sur le retour),

Ils sont réalisés en tube acier calorifugé et finition tôle isoxale.

#### 4.4.6 Réseaux secondaires hydrauliques GM3



##### 4.4.6.1 Réseaux secondaires de distribution à température constante CTA :

Il est créé un circuit à température constante alimentant les batteries chaudes des centrales de traitement d'air du bâtiment GM3, et comprendra (Régime 80/60°C):

- 3 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour
- 2 doigts de gants libres



- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- 1 manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF, DN 25

#### **4.4.6.2 Réseaux secondaires de distribution à température constante PECS :**

Il est créé circuit à température constante alimentant les échangeurs de la production d'eau chaude sanitaire du bâtiment GM3 et comprendra (Régime 80/60°C en période hivernal et 74/54°C en période estival):

- 3 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour
- 2 doigts de gants libres
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- 1 manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF, DN 25

#### **4.4.6.3 Réseaux secondaires de distribution à température variable terminaux**

Il est créé 4 circuits à température variable alimentant l'ensemble des panneaux rayonnants, des radiateurs, batteries terminales, ventilo-convecteurs, les rideaux d'air chaud du bâtiment GM3, et comprendra (Régime 60/40°C) :

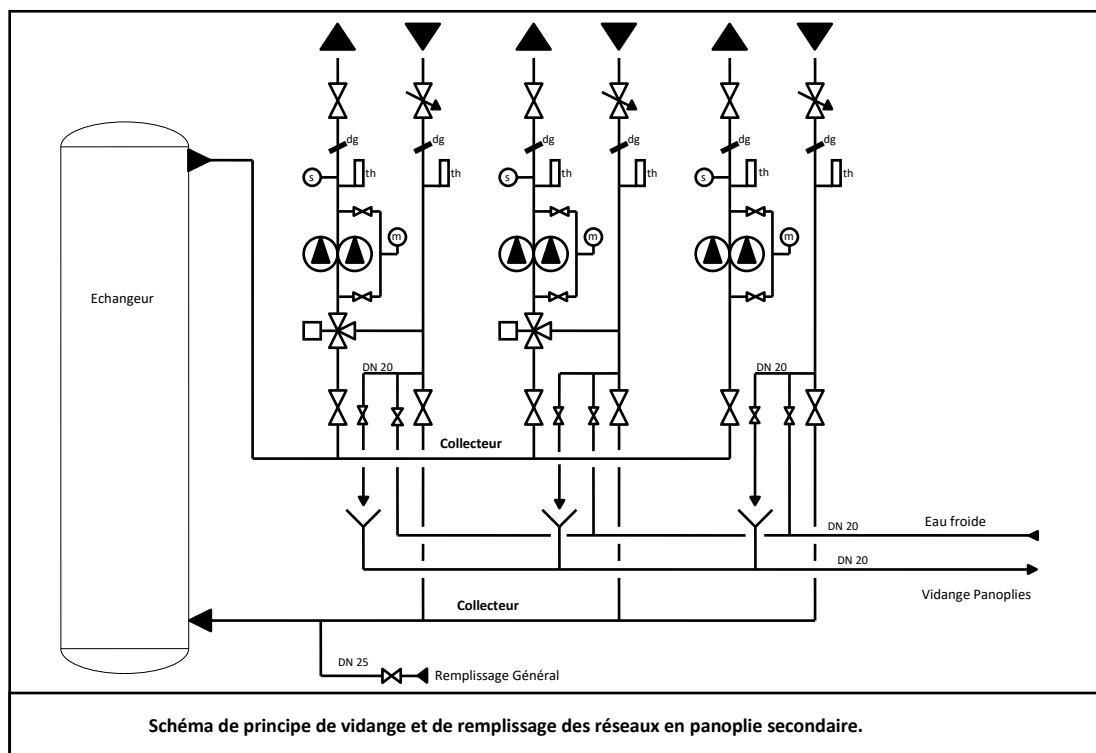
- 3 vannes d'isolement,
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour,
- 1 sonde de température,
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température départ,
- 2 doigts de gants libres,
- 1 vanne 3 voies de régulation (autorité  $\approx 0,8$ ) motorisée
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20,
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF DN 25

- 1 ensemble de régulation, 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 vanne de décharge

Il sera créé un réseau à température variable par façade, soit :

- Un circuit à température variable façade OUEST
- Un circuit à température variable façade NORD
- Un circuit à température variable façade SUD
- Un circuit à température variable façade EST

#### 4.4.7 Réseaux secondaires hydrauliques HC



##### 4.4.7.1 Réseaux secondaires de distribution à température constante CTA :

Il est créé un circuit à température constante alimentant les batteries chaudes des centrales de traitement d'air du bâtiment HC et comprendra (Régime 80/60°C):

- 3 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour
- 2 doigts de gants libres

- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- 1 manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF, DN 25

#### **4.4.7.2 Réseaux secondaires de distribution à température constante PECS :**

Il est créé circuit à température constante alimentant les échangeurs de la production d'eau chaude sanitaire du bâtiment HC et comprendra (Régime 80/60°C en période hivernal et 74/54°C en période estival):

- 3 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour
- 2 doigts de gants libres
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- 1 manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF, DN 25

#### **4.4.7.3 Réseaux secondaires de distribution à température variable terminaux**

Il est créé 2 circuits à température variable alimentant l'ensemble des panneaux rayonnants, des radiateurs, ventilo-convecteurs, rideau d'air chaud du bâtiment HC et comprendra (Régime 60/40°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
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20,
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF DN 25
- 1 ensemble de régulation, 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 vanne de décharge

Il sera créé un réseau à température variable par façade, soit :

- Un circuit à température variable façade OUEST
- Un circuit à température variable façade EST

#### **4.4.8 Ventilation des sous-stations secondaires chauffage et PECS**

Les sous-stations de chauffage sont ventilées mécaniquement, indépendamment des autres locaux.

La ventilation permettra que la température sèche intérieure, relevée à 1,80m au-dessus du sol en air ambiant calme, ne soit pas supérieure à 30°C pour une température extérieure de 15°C et qu'elle limite l'élévation de la température supérieure à 2°C à l'intérieur des locaux contigus.

- Ventilation basse :

Les ventilations basses sont réalisées par des grille pare-pluie permettant l'amenée d'air depuis les cours anglaises.

Les grilles de ventilation basses sont réalisées par des grilles de ventilation extérieures, équipées de contre-cadre à sceller, d'une grille antivolatile et d'une filtration gravimétrique G3, marque FRANCE AIR ou équivalent, type GEA. Elle est fixée par vis apparente.

- Section Ventilation Basse : 60 dm<sup>2</sup>
- Dimensions intérieures Ventilation Basse : 800 x 800 mm

- Ventilation haute :

Les ventilations hautes sont réalisées par des installations de ventilations mécaniques collectives ou individuelles. Les rejets sont réalisés au niveau des cours anglaises par des grilles de rejet d'air pare-pluie. Elle est munie de grilles de reprise sur conduit.

Les cheminements sont mentionnés sur les plans techniques ; les emplacements des clapets coupe-feu, protections coupe-feu et des pièges à sons aux traversées des parois phoniques seront définis afin de respecter les degrés coupe-feu et le niveau sonore défini dans les normes.

L'extraction d'air est réalisée par des ventilateurs d'extracteurs en ligne installé sur le conduit aéraulique, marque VIM ou équivalent, type TCBT, débit minimal :

- VEX 04 :
  - SS PECS : 4 000m<sup>3</sup>/h
- VEX 05 :
  - SS Chaud secondaire GM3 : 2 600m<sup>3</sup>/h
- VEX 06 :
  - SS Chaud HC : 1 200m<sup>3</sup>/h

avec moteur triphasé et variateur de fréquence pour variation de vitesse. Son fonctionnement est asservi à la température intérieure par un thermostat d'ambiance 2 seuils (25°C – 30°C).

Aux aspirations et rejets, le ventilateur est muni de manchettes souples et des pièges à sons permettent d'obtenir les conditions acoustiques spécifiées dans les normes et notices acoustiques.

Les commandes, protections et signalisations des appareils sont regroupées dans une armoire électrique de la sous-station.

#### **4.4.9 Ventilation Pompier sous-station**

La ventilation Pompier des sous-stations est réalisée par un conduit coupe-feu 2, section 16dm<sup>2</sup> (400x400mm). Au rez-de-chaussée, le conduit débouche par l'intermédiaire d'un raccord ZAG DN 300 à la charge du présent lot. A l'intérieur de la sous-station, le conduit de ventilation se termine par une grille de reprise installée en bout de gaine.

## 4.5 PRODUCTIONS FRIGORIFIQUES

### 4.5.1 Bilan de puissance froid confort

#### 4.5.1.1 Bâtiment GM3 et HC :

GM3 et HC:

<b>Apports locaux:</b>											
Désignation	Apports (KW)	Nombre de locaux									
Batiment HC	35	1									
Hémodialyse	6	1									
Hall et communs	6	1									
Urgence GM3 / UHCD	9	1									
MIT	5	1									
Pneumo	3	1									
HDJ	18	1									
Gériatrie	5	1									
HMPU SMA	3	1									
CCV	9	1									
Réa	5	1									
HCMI / Rhumato	11	1									
<b>Apports dans les locaux:</b>		<b>115</b>									
<b>Apports ventilation:</b>											
<b>-Température extérieure de base:</b>						35 °C					
<b>-Température ambiante:</b>						25 °C					
<b>-Température de refroidissement air neuf:</b>						16 °C					
<b>-Température de refroidissement air neuf déshumidification:</b>						12 °C					

Désignation CTA	Débit d'air neuf (m3/h)	Nombre CTA	Type de récupérateur d'énergie	Rendement récupération (%)	Débit d'air soufflé (m3/h)	Température de sortie échangeur (°C)	Hr sortie échangeur (%)	Température de soufflage (°C)	Hr sortie batterie (%)	Puissance batterie froide (kW)	Puissance batterie froide globale (kW)
CTA Consultations	10 600	1	Echangeur à plaques	77,00%	10 600	27,30	74	20	98	49,7	49,7
CTA Hall	3000	1	Echangeur à plaques	77,00%	3 000	27,30	74	20	98	14,1	14,1
CTA Hébergement PT 01	9300	1	Echangeur à plaques	77,00%	9 300	27,30	74	20	98	43,6	43,6
CTA Hébergement PT 02	8400	1	Echangeur à plaques	77,00%	8 400	27,30	74	20	98	39,4	39,4
CTA Hébergement PT 03	2900	1	Echangeur à plaques	77,00%	2 900	27,30	74	20	98	13,6	13,6
CTA Hébergement PT 04	7800	1	Echangeur à plaques	77,00%	7 800	27,30	74	20	98	36,6	36,6
CTA Hébergement PT 05	11500	1	Echangeur à plaques	77,00%	11 500	27,30	74	20	98	53,9	53,9
CTA Vestiaires personnel R-1	5000	1	Echangeur à plaques	77,00%	5 000	27,30	74	20	98	23,4	23,4
CTA Urgences GM3	5500	0	Echangeur à plaques	77,00%	5 500	27,30	74	20	98	25,8	0,0
CTA Hémodialyse	10800	0	Echangeur à plaques	77,00%	10 800	27,30	74	15	98	105,5	0,0
CTA 01 : Réanimation	6800	0	Echangeur à plaques	77,00%	6 800	27,30	74	15	98	66,4	0,0
CTA 02 : Réanimation	9500	0	Echangeur à plaques	77,00%	9 500	27,30	74	15	98	92,8	0,0
CTA LT Electriques	5800	0	Roue	77,00%	5 800	27,30	74	20	98	27,2	0,0
CTA LT Dialyse	2400	0	Echangeur à plaques	77,00%	2 400	27,30	75	20	98	11,7	0,0
CTA USIP	6500	0	Echangeur à plaques	63,00%	6 500	28,70	76	20	98	44,7	0,0
CTA MIT	8900	0	Echangeur à plaques	75,00%	8 900	27,50	77	20	98	49,3	0,0
CTA batiment HC	17600	1	Echangeur à plaques	77,00%	17 600	27,30	74	20	98	82,5	82,5
<b>Totaux:</b>	<b>76 100</b>				<b>76 100</b>						<b>357</b>

Apports:

<b>Apports dans les locaux:</b>		<b>115 kW</b>
<b>Apports CTA:</b>		<b>357 kW</b>
<b>Totales Apports:</b>		<b>472 kW</b>

<b>Surpuissance</b>	<b>15,00%</b>	<b>71 kW</b>
---------------------	---------------	--------------

<b>Bilan froid:</b>	<b>542 kW</b>
---------------------	---------------

La production de froid confort permettant un secours de la production de froid Ultime secours, sa puissance ne sera jamais inférieure à celle des besoins ultime Secours.

#### 4.5.1.2 Urgences PMT :

Sans objet.

## 4.5.2 Bilan de puissance froid secours ultime

### 4.5.2.1 Bâtiment GM3 et HC :

GM3 - HC:

Apports locaux:

Désignation	Apports (kW)	Nombre de locaux	Apports locaux (kW)	Observations
Poste HTA prioritaire	24,0	2	48,0	
Poste HTA non prioritaire	24,0	1	24,0	
TGBT	3,0	3	9,0	
TGS	12,0	1	12,0	
Onduleur	25,0	2	50,0	
LT VDI	2,8	19	53,2	
Production d'eau osmosée	8,0	1	8,0	
Urgences bâtiment GM3	2,0	1	2,0	
UHCD UPP	2,0	1	2,0	
Réanimation chirurgie cardiovasculaire	9,0	1	9,0	
USIP	1,0	1	1,0	
Hémodialyse	25,0	1	25,0	
MIT	1,0	1	1,0	

Apports dans les locaux:244,2

Apports ventilation:

-Température extérieure de base:	35 °C
-Température ambiante:	25 °C
-Température de refroidissement air neuf:	16 °C
-Température de refroidissement air neuf déshumidification:	12 °C

Désignation CTA	Débit d'air neuf (m3/h)	Nombre CTA	Type de récupérateur d'énergie	Rendement récupération (%)	Débit d'air soufflé (m3/h)	Température de sortie échangeur (°C)	Hr sortie échangeur (%)	Température de soufflage (°C)	Hr sortie batterie (%)	Puissance batterie froide (kW)	Puissance batterie froide globale (kW)
CTA Urgences GM3	5500	1	Echangeur à plaques	77,00%	5 500	27,30	74	20	98	25,8	25,8
CTA Hémodialyse	10800	1	Echangeur à plaques	77,00%	10 800	27,30	74	16	98	95,3	95,3
CTA 01 : Réanimation	6800	1	Echangeur à plaques	77,00%	6 800	27,30	74	16	98	60,0	60,0
CTA 02 : Réanimation	9500	1	Echangeur à plaques	77,00%	9 500	27,30	74	16	98	83,9	83,9
CTA LT Electriques	5800	1	Roue	77,00%	5 800	27,30	74	20	98	27,2	27,2
CTA LT Dialyse	2400	1	Echangeur à plaques	77,00%	2 400	27,30	74	22	98	5,7	5,7
CTA USIP	6500	1	Echangeur à plaques	63,00%	6 500	28,70	75	16	98	70,2	70,2
CTA MIT	8900	1	Echangeur à plaques	75,00%	8 900	27,50	76	16	98	84,3	84,3
Totaux:	114 100				114 100						452

Apports:

Apports dans les locaux:	244 kW
Apports CTA:	452 kW
Totaux Apports:	697 kW
Surpuissance	15,00%104 kW
Bilan froid:	801 kW

#### 4.5.2.2 Urgences PMT :

Urgence PMT:

Apports locaux:

Désignation	Apports (W)	Nombre de locaux	Apports locaux (kW)	Observations
Poste HTA prioritaire	16000	2	32,0	
Poste HTA non prioritaire	16000	1	16,0	
IRM	35000	1	35,0	
SCANNER	9900	1	9,9	
TGBT	3000	3	9,0	
URGENCES	11900	1	11,9	
TGS	12000	1	12,0	
Onduleur	25 000	1	25,0	
Apports dans les locaux:			150,8	

Apports ventilation:

-Température extérieure de base:	35 °C
-Température ambiante:	25 °C
-Température de refroidissement air neuf:	16 °C
-Température de refroidissement air neuf déshumidification:	12 °C

Désignation CTA	Débit d'air neuf (m3/h)	Nombre CTA	Type de récupérateur d'énergie	Rendement récupération (%)	Débit d'air soufflé (m3/h)	Température de sortie échangeur (°C)	H° sortie échangeur (%)	Température de soufflage (°C)	H° sortie batterie (%)	Puissance batterie froide (kW)	Puissance batterie froide globale (kW)
CTA Urgences PMT	9000	1	Echangeur à plaques	80,00%	9 000	27,00	74	16	95	78,8	78,8
CTA LT Electriques	17000	1	Batterie	45,00%	17 000	30,50	74	25	80	98,2	98,2
CTA LT Electriques	8500	1	Batterie	45,00%	8 500	30,50	74	25	80	49,1	49,1
Totaux:	34 500				34 500					226	226

Apports:

Apports dans les locaux:		151 kW
Apports CTA:		226 kW
Totaux Apports:		377 kW
Surpuissance		15,00%
Bilan froid:		434 kW

La production de froid pour les besoins des services Urgences de PMT est assurée par la production de froid existante. Les réseaux de distribution sont repris à partir des réseaux existants en sous-sol -1 du bâtiment PMT.

**NOTA : Les besoins froids ajoutés pour le bâtiment PMT sera pris en compte par le Maitre d'Ouvrage dans le bilan de puissance froid du bâtiment PMT et la définition des groupes froids dans le cadre de l'opération de restructuration des blocs opératoires.**

#### 4.5.3 Groupe d'eau glacée à condensation sur air

Les productions frigorifiques nécessaire aux besoins du bâtiment sont assurées par deux refroidisseurs de liquide à condenseur sur air, disposant d'un GWP <700, grâce à l'utilisation d'un fluide frigorigène R32. Ils sont installés en terrasse technique du bâtiment sur des supports métalliques antivibratiles, respectant le DTU43.1. Le présent CET devra les plateformes métalliques d'accès aux armoires électriques des groupes d'eau glacée, en structure acier galvanisé, plancher caillebotis, comprenant garde-corps et escalier

Les refroidisseurs de liquide sont équipés au minimum de 2 compresseurs à VIS, leurs performances sont certifiées par Eurovent. Les machines offrent une conception soignée pour répondre aux contraintes architecturales et un niveau sonore ajustable de jour comme de nuit pour satisfaire aux et acoustiques :

- Carrosserie en tôle d'acier galvanisée avec peinture à base de poudre polyester.
- Une conception moderne avec des compresseurs et des ventilateurs pour une intégration architecturale parfaite.
- Isolation des compresseurs : Compartiments compresseurs isolés à l'aide de plaques acoustiques de mousse de polyuréthane et de couches de polyéthylène



- Isolations sur les parois latérales et le châssis : Entièrement recouvert d'un isolant acoustique performance en feuilles de mousse de polyuréthane et de couches de polyéthylène
- Compresseurs
  - L'unité sera équipée d'au minimum de deux circuits frigorifiques et de compresseurs multi Scroll montés en tandem ou trio, capables de fournir les meilleures des efficacités saisonnières.
  - Un compresseur haute efficacité à vitesse variable avec moteur à aimant permanent sera proposé.
  - SERP certifié. ( Eta S mini 177%.)
- Echangeur thermique à eau
  - L'échangeur thermique à eau de l'unité sera à plaques en acier inoxydable avec brasage en cuivre.
  - L'échangeur devra être isolé thermiquement avec une isolation de 19mm et protégé contre le gel soit par l'utilisation de glycol, soit par l'activation de la pompe de circulation gérée par le régulateur de l'unité à partir d'une certaine température d'eau, soit par un traçage électrique.
- Echangeur thermique à air :
  - Constitué de deux batteries MICROCHANNEL entièrement en aluminium. Le système de circuits est réalisé de manière à obtenir deux circuits indépendants.
  - Traitement anti corrosion des batteries
  - Des grilles latérales métalliques montées en option sur le haut et le bas de l'unité garantiront la protection totale en évitant les chocs durant le transport de l'unité, contre les brulures, contre les actes de vandalisme, contre les intempéries (exemple : grêle) et les coupures.
- Ventilateurs
  - Ventilateurs Inverter, plage de fonctionnement de 0 à 900 tr/min. Garantie 3 ans.
  - Ventilateurs basse vitesse & batteries condenseur surdimensionnée Les ventilateurs sont sélectionnés pour un fonctionnement à basse vitesse. Dans le but d'obtenir la même puissance frigorifique entre un modèle standard et les modèles très niveaux sonores retenus se caractérisent par des ventilateurs de plus grand diamètre et/ou par une plus grande surface d'échange sur les batteries de condensation.
  - Active Acoustic Attenuation System™ (Système intelligent d'atténuation acoustique) qui ajuste automatiquement le débit d'air pour s'adapter aux évolutions de charge thermique dans le bâtiment tout en respectant les contraintes de niveau sonore de jour et de nuit (consigne sonore réglable avec 4 plages horaires journalières).
  - Gestion toutes saisons – 20°C EXT MODE FROID
- Circuit frigorifique

Chaque unité comprend deux circuits frigorifiques indépendants. Réalisé en tuyau de cuivre, tous les modèles comprennent les composants suivants : vanne d'expansion électroniques ; robinets sur la ligne de sortie et du liquide ; filtre déshydrateur ; indicateur de liquide et d'humidité ; transducteur de pression ; pressostats de haute et de basse pression (à calibrage fixe) ; soupape de sécurité ; manomètres numériques de haute et basse pression.

- Circuit hydraulique

Il inclut : évaporateur ; sonde de travail ; sonde antigel ; pressostat différentiel côté eau ; vanne purgeur d'air manuel et vidange d'eau.

- Déshurchauffeur

Ces versions se caractérisent par la présence, dans chaque circuit de réfrigération, d'un échangeur placé en parallèle entre le compresseur et le condenseur, qui est à même de réchauffer de l'eau au moyen de la chaleur normalement dispersée à l'extérieur. La quantité de chaleur récupérable jusqu'à 15% de la puissance réfrigérante en fonction des conditions de travail.

- Récupération de 15% de la chaleur rejetée.
- Echangeur de chaleur multitubulaire
- Température maxi 70°C

- Régulation

La régulation à l'aide du microprocesseur offrant les possibilités suivantes :

- 4 plages horaires de programmation par jour sur 7 jours permettant de gérer les économies d'énergie et le niveau sonore en fonction des contraintes environnementales et de l'utilisation des locaux.
- Contrôle PI de la température de l'eau avec égalisation des temps de fonctionnement des compresseurs.
- Délestage automatique d'un compresseur en cas de pression de condensation excessive, permettant à la machine de continuer à fonctionner pour des températures d'air extérieur élevées (fonctionnement jusqu'à 46°C).

Les armoires électriques disposeront d'un compteur électrique afin de suivre les consommations d'énergie et les performances des machines.

- Communication

Le microprocesseur de contrôle est équipé d'une carte de communication BacNET®.

- Certificats d'économies d'énergie CEE.

Les machines ouvriront droit aux CEE INDUSTRIE ou TERTIAIRE :

- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| • Moteurs AC                       | / IND 102 OU TH 112. |
| • BP flottante                     | / IND 115 OU TH 145. |
| • HP flottante                     | / IND 116 OU TH 134. |
| • Récupération partielle ou totale | / IND 117 OU TH 139. |
| • Gestion énergétique via GTC      | / IND 134            |

#### **4.5.3.1 Performances du refroidisseur de liquide Ultime secours :**

- |                            |        |
|----------------------------|--------|
| - Puissance frigorifique : | 810kW  |
| - Puissance absorbée :     | 272 kW |

- Puissance maximale :	362 kW
- Intensité au démarrage	607.1 A
- Intensité maximale	297.3 A
- SEER:	5.10
- EER :	3.00
- Etage de puisage :	0-18-36-64-82-100%
- Température entrée/sortie d'eau côté évaporateur :	7/12°C
- Taux de glycol :	0%
- Température d'air extérieur :	35°C
- Puissance récupérée :	150 kW, régime 65/60°C
- Pression sonore à 10m (ISO 3744) :	64 dB(A)
- Poids :	5 236 kg
- Hauteur max :	2425 mm

#### 4.5.3.2 Performances du refroidisseur de liquide Confort:

- Puissance frigorifique :	810kW
- Puissance absorbée :	272 kW
- Puissance maximale :	362 kW
- Intensité au démarrage	607.1 A
- Intensité maximale	297.3 A
- SEER:	5.10
- EER :	3.00
- Etage de puisage :	0-18-36-64-82-100%
- Température entrée/sortie d'eau côté évaporateur :	7/12°C
- Taux de glycol :	0%
- Température d'air extérieur :	35°C
- Pression sonore à 10m (ISO 3744) :	64 dB(A)
- Poids :	5 236 kg
- Hauteur max :	2425 mm

#### 4.5.4 Récupération d'énergie

Le groupe froid ultime secours dispose d'une récupération d'énergie de type désurchauffeur sur le condenseur permettant un préchauffage de l'ECS et un préchauffage de l'air neuf au niveau des CTA des LT GM3 au R+5. Le circuit de récupération comprend :

- 4 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 de sortie condenseur,
- 2 doigts de gants libres,
- 2 manchons antivibratiles installés en amont et aval du circulateur

- 2 circulateurs simples monobloc en ligne à haut rendement, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré,
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,
- 1 contrôleur de débit à palettes,
- 1 vanne de vidange rapide ¼ de tour DN 25.
- 1 compteur d'énergie communicant Modbus avec la GTB

#### **4.5.5 Dilatation de l'eau - Alimentation - Traitement d'eau**

##### **4.5.5.1 Alimentation**

Le remplissage des circuits est assuré à partir de l'attente d'eau de ville par l'intermédiaire d'une canalisation en tube acier raccordée sur le retour général qui comprend les accessoires suivants :

- une vanne d'isolement
- un filtre à tamis
- un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable
- un compteur d'eau
- un manomètre avec robinet d'isolement
- un robinet pour prise d'échantillon
- une vanne d'isolement

##### **4.5.5.2 Dilatation et sécurité**

La dilatation de l'eau de chaque circuit est absorbée par un vase d'expansion fermé à membrane intérieure sous pression d'azote, raccordé à l'installation par une canalisation en acier branchée sur la bêche tampon.

Chaque groupe de production est équipé de deux soupapes de sécurité sur chaque réseau; elles sont disposées sur un collecteur entube acier dont le piquage est réalisé en sortie d'échangeur en amont 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.

Le départ général est muni d'un séparateur d'air, section de raccordement à souder, muni d'un purgeur d'air automatique et d'un purgeur manuel ramené à hauteur d'exploitation.

##### **4.5.5.3 Traitement d'eau**

Le circuit d'eau glacée est protégé contre l'entartrage, la corrosion, la formation de matières en suspension par injection de produits, 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 : < 1 mg/l
- Teneur en cuivre : < 0,05 mg/l
- Oxygène dissout : 4 à 5 mg/l

Les injections des produits s'effectuent par une bouteille d'injection.

#### **4.5.6 Circuits primaires hydrauliques**

Il est créé deux circuits frigorifiques indépendants, avec un by-pass entre les deux réseaux permettant de secourir le groupe Ultime secours par le groupe bâtiment Confort :

- Un circuit eau glacée Bâtiment Confort, régime 7/12°C ;
- Un circuit eau glacée Ultime Secours, régime 7/12°C.

Le by-pass est réalisé par un jeu de vannes 2 voies motorisées pilotées depuis l'écran de contrôle de l'armoire de régulation et depuis la GTB.

Les raccords hydrauliques de chaque groupe comportent les équipements suivants :

**Sur le départ :**

- 1 sonde de température,
- 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 purgeur d'air automatique

**Sur le retour :**

- 1 sonde de température
- 2 vanne d'isolement,
- 1 vanne de réglage multifonctions,
- 2 soupapes de sûreté tarées et non réglables dont la pression et le diamètre sont adaptées aux générateurs, et dont les échappements sont collectés individuellement jusqu'à 20cm du sol.
- 1 thermomètre,
- 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,
- 1 filtre à tamis équipé d'un robinet de vidange sur le couvercle,
- 2 circulateurs simples monobloc en ligne à haut rendement, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré,
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,
- 1 contrôleur de débit à palettes,
- 1 compteur d'énergie communicant IP avec la GTB
- 1 vanne de vidange rapide ¼ de tour DN 25.
- 1 purgeur d'air automatique

Les collecteurs primaire départ-retour sont réalisés en tube acier calorifugé et finition tôle isoxale.

#### **4.5.7 Bâche tampon**

Les anti-courts cycles des machines sont gérés par des bâches tampons qui feront également office de pot à boue et de dégazeur.

Elle est réalisée à partir d'un réservoir vertical à fonds bombés muni d'une virole support et réalisé en tôle noire ; sur les parois verticales sont disposés les orifices de raccordement du groupe de production et du circuit de distribution. Il comportera un trou d'homme de visite.

Le réservoir est entièrement calorifugé par des panneaux de styrofoam, mousse polyuréthane avec une finition en tôle isoxale.

Les bâches tampon, tout comme les pompes sont installées dans des sous station froids implantées au niveau R+5 de GM3.

Elle comporte les équipements suivants :

- 1 thermomètre sur chaque départ et chaque retour,
- 1 vidange DN 50 en fond de bouteille avec vanne et tuyauterie de raccordement à la vidange générale,
- 1 purgeur automatique à grand débit, isolable par robinet ¼ de tour,
- 1 purge manuelle ramenée à hauteur d'homme,
- 1 manchon à souder 15/21 pour pose de 2 pressostats et 1 manomètre, isolable par robinet ¼ de tour,
- 1 pressostat pour l'alarme pression mini,
- 1 pressostat pour l'alarme pression maxi,
- 1 manomètre à cadran.

La capacité de la bâche est adaptée aux circuits afin de permettre un fonctionnement optimum du groupe et principalement d'éviter le fonctionnement en « cycles courts ».

Les réservoirs ont les caractéristiques suivantes :

Ballon Tampon	Eau glacée Confort	Eau Glacée Ultime Secours	Eau Chaude Ultime Secours
Capacités (Litres) :	2500	2500	2500
Calorifuge :	Mousse polyuréthane sans CFC, épaisseur : 40mm ; Classement au feu M1.	Mousse polyuréthane sans CFC, épaisseur : 40mm ; Classement au feu M1.	Laine de roche, épaisseur : 50 mm, classement au feu M0.
Finition :	Jaquette tôle isoxale	Jaquette tôle isoxale	Jaquette tôle isoxale
Protection extérieure :	Peinture antirouille	Peinture antirouille	Peinture antirouille
Pression de service (bar) :	7	7	7
Pression d'épreuve (bar) :	10	10	10

#### 4.5.8 Palan électrique

Afin de permettre la maintenance des pompes sur socles, le présent CET mettra en place un palan électrique à câble ou à chaîne installé sur un mono rail ou double rail selon la configuration du local technique afin de permettre le levage et le déplacement des corps de pompe pour leur remplacement.

Caractéristiques :

- Palan à câble ou à chaîne
- Rail simple ou double en acier peint ou aluminium

- Chariot électrique avec câble et boîtier de commande
- Capacité selon poids des équipements
- Interrupteur de fin de course haut, bas et de direction
- Limiteur de charge électrique
- Alimentation : 400V/50Hz depuis l'armoire électrique du local technique
- Tension de commande : 48V

#### **4.5.9 Electricité**

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.

Les moteurs électriques sont raccordés de façon à mettre en service automatique celui en secours en cas d'arrêt inopiné du moteur en service.

### **4.6 RESEAU DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE**

#### **4.6.1 Circulation d'eau**

La circulation de l'eau est 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 est 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 est contrôlée manuellement par un manomètre raccordé en différentiel de la pompe avec vannes d'isolement.

#### **4.6.2 Réseaux hydrauliques en plafond des LT électriques**

Les réseaux hydrauliques cheminant dans l'emprise des LT électriques sont encoffrés par le présent CET via un encoffrement en tôle d'acier galvanisé 10/10<sup>ème</sup> assemblé par joint étanche pour éviter toute projection d'eau en cas de fuite sur les installations électriques créées.

L'ensemble devra être démontable afin de permettre une accessibilité des réseaux en cas de fuite. L'encoffrement comportera une pente à 1% minimum avec évacuation en point bas via une siphon à écoulement visible permettant de déceler une éventuelle fuite.

#### **4.6.3 Canalisations**

##### **4.6.3.1 Réseaux extérieurs aériens**

A l'extérieur des bâtiments, les réseaux de distribution sont constitués en tube acier doux noir, qualité Chauffage, dans les caractéristiques définies au §2 ; ils cheminent en drapeaux sur les murs, fixations par console murale ou au sol, fixation sur dalle béton avec résiliant de protection d'étanchéité ou support type bigfoot.

L'assemblage des tuyauteries est réalisé par soudure.

Les dilatations s'opèrent librement et sans occasionner de dégâts ou de bruits, toutes dispositions sont prises pour éviter les effets d'allongement sur les colonnes et les raccordements avec les appareils ;

les dilatations sont absorbées par des compensateurs métalliques à ondes ou par des colliers flexibles, quantifiés en conséquence.

Chaque distribution secondaire sont isolées par des vannes parfaitement accessibles vanne d'isolement et vanne de réglage, tous les points hauts sont 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 sont munis de robinet de vidange avec bouchon et chaînette.

Toutes les canalisations reçoivent 2 couches de peinture antirouille et sont calorifugées suivant les spécifications techniques du §2. Sur le revêtement figurent les anneaux et les flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau.

Les réseaux d'eau chaude sont calorifugés par des coquilles de laine de roche. Les réseaux d'eau glacée sont calorifugés par des coquilles en styrodur. Les calorifiques sont protégés de la pluie par un revêtement en toile avec enduit d'étanchéité. Les finitions des calorifuges sont réalisées en tôle isoxale.

Sur le revêtement figurent les anneaux et les flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau.

#### **4.6.3.2 Réseaux en faux plafond, gaine technique et locaux techniques**

Les réseaux de distribution est constitué en tube acier, dans les caractéristiques définies au §2 ; il chemine dans les gaines techniques réservées à cet effet jusqu'aux appareils décentralisés. Les changements de direction et de section sont effectués par des accessoires préfabriqués et les traversées de dalles, murs, planchers et cloisons, s'effectuent par l'intermédiaire de fourreaux définis précédemment.

L'assemblage des tuyauteries est réalisé par soudure.

Les dilatations s'opèrent librement et sans occasionner de dégâts ou de bruits, toutes dispositions sont prises pour éviter les effets d'allongement sur les colonnes et les raccordements avec les appareils ; les dilatations sont absorbées par des compensateurs métalliques à ondes ou par des colliers flexibles, quantifiés en conséquence.

Chaque distribution secondaire et unités terminales sont isolées par des vannes d'isolement parfaitement accessibles, tous les points hauts sont 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 sont munis de robinet de vidange avec bouchon et chaînette.

Toutes les canalisations reçoivent 2 couches de peinture antirouille et sont calorifugées suivant les spécifications techniques du §2. Sur le revêtement figurent les anneaux et les flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau. Toutefois, jusqu'au DN 40, les coquilles sont remplacées par des manchons en mousse expansée.

Les réseaux d'eau chaude sont calorifugés par des coquilles de laine de roche. Les réseaux d'eau glacée sont calorifugés par des coquille en styrodur. Les finitions des calorifuges sont :

- Armabright ou PVC en faux plafond, puits techniques
- Tôle isoxale en circulations techniques des sous-sols, en locaux techniques.



Sur le revêtement figurent les anneaux et les flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau.

**Nota : aucun réseau ne sera incorporé au plancher béton afin d'assurer une pleine évolutivité des systèmes de chauffage et de rafraîchissement.**

#### **4.6.4 Attentes réserves foncières**

- Locaux réserves foncières :
  - HC R0 à R7 : Antennes hydrauliques bouchonnées réparties selon trame de la façade du bâtiment, débit basé sur des espaces tertiaires type bureau sans consultation, à raison d'un bureau d'une personne pour 12 m<sup>2</sup> et d'une salle de réunion de 12 personnes par étage.
  - HC SS1 : Antennes hydrauliques bouchonnées réparties selon cloisonnement plans architecte.

#### **4.6.5 Attentes Eau Glacée Scanner**

Le présent lot réalise les attentes eau glacée sur vannes d'isolement bouchonnées pour les besoins de refroidissement du local technique scanner.

- Puissance refroidissement du Gantry : 10 kW
- Débit d'eau minimum : 470 à 2400 l/h
- Perte de pression : 0,2 à 1 bar

#### **4.6.6 Continuité de la radioprotection**

Le présent CET réalise la continuité de la radioprotection de ses réseaux sur toute la volumétrie des salles disposant de cloisons et plafond avec radioprotection.

Pour cela, il réalise la mise en œuvre d'éléments de radioprotection complémentaires lorsque des réseaux traversent les murs. Ces éléments de radioprotection par feuille de plomb ou équivalent, épaisseur selon note de calcul radioprotection du dossier (de type encoffrement 4 faces d'une longueur de 1m minimale : longueur à justifier selon tracé des réseaux), calfeutrement par laine de plomb, ont pour objectif principal de limiter les « effets de ciel », c'est-à-dire les rayonnements de seconde diffusion provoqués par l'interaction avec l'air ou le plafond de la salle et pouvant entraîner une exposition dans des zones non réglementées.

#### **4.6.7 Protection hors gel des réseaux**

Tous les réseaux exposés au risque du gel sont mis hors gel par un système de traçage électrique autorégulant modèle HWAT – plus marque XL-TRACE ou équivalent.

Le système est composé :

- Des rubans chauffants autorégulants constitués d'un polymère conducteur réticulé par rayonnement électronique, comportant une gaine isolante, une tresse de mise à la terre et une gaine extérieure de protection,
- Des raccordements électriques rapides Ray Clic, ne nécessitant ni flamme, ni dénudage et utilisant la technique de perçement d'isolant,
- Un module de régulation intelligente Raystat-Eco-10.

Le présent CET réalise les alimentations, les protections, les raccordements électriques depuis l'armoire électrique chauffage de la zone.

Les alarmes sont reportées et traitées par la GTB.

L'ensemble de ces produits devra bénéficier de l'avis technique du CSTB.

## 4.7 PRINCIPES DE TRAITEMENTS DES LOCAUX

### 4.7.1 Principes généraux

Les locaux sont ventilés par des systèmes simples ou double flux destinés à mettre en œuvre les débits d'air neuf hygiénique imposés par le règlement sanitaire ou par des débits d'air recommandés par les nouveaux concepts de traitement des locaux de manière à évacuer les dégagements de chaleur essentiellement internes, constitués principalement par l'éclairage, l'occupation et les petits appareillages.

On entend par ventilation double flux un système assurant :

- Le soufflage et l'extraction dans le même local,
- Le soufflage dans un local et transfert d'air dans une circulation ou un local voisin.

Les services ou locaux présentant des apports internes plus importants ou de conditions d'utilisations particulières seront rafraîchis partiellement ou totalement :

- Par des appareils terminaux (recycleur à eau glacée),
- Par des systèmes tout air.

L'air soufflé est traité suivant les systèmes spécifiques à chaque zone.

La régulation des équipements terminaux (batteries terminales, ventilo-convecteurs, etc.) des zones est réalisée en fonction des températures de reprise des zones desservies par des régulateurs analogiques ou par robinets thermostatiques pour les radiateurs.

On distingue deux types de réseaux de ventilation

- les réseaux de ventilation générale qui assurent le soufflage et la reprise 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 de l'air vicié dans les locaux à pollution spécifique (salle de bains, sanitaires, etc.) avec des bouches de forte perte de charge, pour des débits n'excédant pas 200 m<sup>3</sup>/h par local. L'amenée d'air neuf naturelle ou mécanique, est réalisée dans les locaux à pollution non spécifique,
  - o le soufflage dans les locaux avec un débit soufflé  $\leq 100$  m<sup>3</sup>/h par local.

Les réseaux VMC sont soumis aux prescriptions des articles CH41, CH42, CH43 du règlement de sécurité relatif aux ERP.

### 4.7.2 Chauffage statique

#### 4.7.2.1 Radiateur eau chaude

Les sanitaires, circulations au R-1, locaux de stockage avec déperditions reçoivent un chauffage par émetteurs statiques en acier, façade lisse, ne comportant pas de zones inaccessibles pour le nettoyage.

Les radiateurs sont équipés de 6 orifices  $\varnothing$  15/21 ;

Tous les radiateurs sont livrés avec des consoles de fixations murales.

Tous les radiateurs sont éprouvés en usine conformément à la norme NF EN 442 pour une pression de service maximale de 6 bars (pression d'épreuve = 6.5 bars).

Tous les radiateurs sont admis à la marque NF Corps de chauffe conformément à la norme NF EN 442 (13 octobre 1997).

Les radiateurs sont équipés :

- D'un corps de chauffe en acier peint à façades lisses dépourvus d'ailettes
- Corps thermostatiques intégrés
- Tête thermostatique à bulbe liquide incorporé, limitation de température invisible et réglage à l'aide d'un outil spécial double ergots. Anneau antiviol intégré. Résistance à la flexion 100 kg. Plage de réglage 7-28°C. Valeur certifiée  $\Delta\theta$  (en K) = 0,20.
- Purgeur d'air
- Té de réglage
- Bouchons d'orifices non utilisés.

#### **4.7.2.2 Panneaux rayonnants eau chaude**

Les locaux, ne nécessitant pas de climatisation, sont chauffés par des panneaux rayonnants à eau chaude, fixées aux planchers par des câbles en acier galvanisé, RAL au choix de l'architecte. Les longueurs sont dimensionnées suivant les besoins des locaux. Des raccords rapides brevetés avec doubles joints toriques permettent d'assembler hydrauliquement les panneaux 2 à 2 pour former les bandes.

- L'isolation thermo-acoustique de 40mm est montée d'usine sur le dessus du panneau
- Les raccordements hydrauliques sont prévus sur le dessus
- Les puissances thermiques des panneaux rayonnants sont conformes à la norme NF EN14037.

Les panneaux rayonnants sont intégrés aux faux plafonds des locaux et dispose d'une sous face entièrement lisse afin de faciliter leur nettoyage.

Chaque panneau rayonnant est raccordé aux réseaux de distribution hydraulique d'eau chaude chauffage à température variable par l'intermédiaire :

- Vannes d'isolement et maintenance sur aller et retour;
- Vanne d'équilibrage automatique avec vannes 2 voies motorisées, avec prises de pression.

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1 K) permettant de reprendre au minimum :
  - o L'ouverture des ouvrants
  - o La détection de présence
  - o Une sonde de température d'ambiance déportée
  - o Le pilotage des volets roulants (Montée/descente)
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encastré pour commande :
  - o Application de chauffage, éclairage, volet roulant,

- Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - Afficheur LCD
  - Sélection des paramètres
  - Plage de réglage de consigne :  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la consigne de la GTB
  - Mesure de la température ambiante
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant (0-10V) ou TOR par servomoteur électrique pour chacune des batteries
- Un multicapteur plafonnier pour détection présence/ mouvement, luminosité, au minimum. Uniquement pour les bureaux médicaux de HC, les salles de réunion, salles d'attente, Salle de staff, locaux non fonctionnels 24/24h, notamment hôpital de jour (Cf plan CET CFO-Cfa).

Des contacts de feuillure magnétique à la charge du lot Menuiserie Extérieure permettront l'arrêt du chauffage et du rafraîchissement de la pièce considérée lorsque la fenêtre sera ouverte, par fermeture de la vanne 2 voies.

Les commandes, protections et signalisations de la régulation sont regroupées dans l'armoire électrique de la zone réalisée suivant la description faite précédemment.

Les liaisons, alimentations et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire CVC de zone et tous les appareils ; de plus, la jonction entre les attentes laissées par le lot ELECTRICITE et l'armoire, le lot Menuiseries extérieures et le moteur des volets roulants est à la charge du prestataire du présent lot.

#### **4.7.2.3 Panneaux rayonnants eau chaude acoustique**

Le hall (la grande rue traversante) du RDC de GM3 et de HC, ne nécessitant pas de climatisation, sont chauffés par des panneaux rayonnants à eau chaude, fixées aux planchers par des câbles en acier galvanisé, RAL au choix de l'architecte. Les longueurs sont dimensionnées suivant les besoins des locaux et le calepinage architectural du faux plafond. Des raccords rapides brevetés avec doubles joints toriques permettent d'assembler hydrauliquement les panneaux 2 à 2 pour former les bandes.

- L'isolation thermo-acoustique de 40mm est montée d'usine sur le dessus du panneau
- Les raccordements hydrauliques sont prévus sur le dessus
- Les puissances thermiques des panneaux rayonnants sont conformes à la norme NF EN14037.

Les panneaux rayonnants sont intégrés aux faux plafonds des locaux et dispose d'une sous face perforée permettant une absorption acoustique.

- Niveau d'absorption acoustique minimum :

Frequenz Hz	$\alpha_s^*$	$\alpha_p^*$
100	0.42	0.55
125	0.64	
160	0.66	
200	0.92	0.90
250	0.91	
315	0.89	
400	0.96	1.00
500	1.01	
630	1.07	
800	1.06	1.10
1000	1.09	
1250	1.13	
1600	1.10	1.05
2000	1.02	
2500	0.97	
3150	0.91	0.85
4000	0.87	
5000	0.82	

$\alpha_p^*$  = praktischer Schallabsorptionsgrad

Chaque panneau rayonnant est raccordé aux réseaux de distribution hydraulique d'eau chaude chauffage à température variable par l'intermédiaire :

- Vannes d'isolement et maintenance sur aller et retour;
- Vanne d'équilibrage automatique avec vannes 2 voies motorisées, avec prises de pression.

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1 K) permettant de reprendre au minimum :
  - o L'ouverture des ouvrants
  - o La détection de présence
  - o Une sonde de température d'ambiance déportée
  - o Le pilotage des volets roulants (Montée/descente)
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encastré pour commande :
  - o Application de chauffage, volet roulant,
  - o Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - o Afficheur LCD
  - o Sélection des paramètres
  - o Plage de réglage de consigne : +/-3°C par rapport à la consigne de la GTB
  - o Mesure de la température ambiante
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant (0-10V) ou TOR par servomoteur électrique pour chacune des batteries

Des contacts de feuillure magnétique à la charge du lot Menuiserie Extérieure permettront l'arrêt du chauffage et du rafraîchissement de la pièce considérée lorsque la fenêtre sera ouverte, par fermeture de la vanne 2 voies.

Les commandes, protections et signalisations de la régulation des poutres à induction sont regroupées dans l'armoire électrique de la zone réalisée suivant la description faite précédemment.

Les liaisons, alimentations et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire CVC de zone et tous les appareils ; de plus, la jonction entre les attentes laissées par le lot ELECTRICITE et l'armoire, le lot Menuiseries extérieures et le moteur des volets roulants est à la charge du prestataire du présent lot.

#### **4.7.2.4 Batteries chaudes**

Les chambres d'isolement de l'UPP sont chauffées par des batteries terminales à eau chaude, installés sur la gaine de soufflage d'air neuf du local.

Chaque batterie est constituée :

- d'un échangeur à tubes cuivre, ailette aluminium
- d'un caisson en tôle d'acier galvanisé,
- deux manchons de raccordement mâle
- deux vannes d'isolement aller et retour
- une vanne d'équilibrage automatique avec vannes 2 voies motorisées, avec prises de pression.

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1 K) permettant de reprendre au minimum :
  - o L'ouverture des ouvrants
  - o La détection de présence
  - o Une sonde de température d'ambiance installé en gaine de reprise
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant (0-10V) ou TOR par servomoteur électrique installé sur la batterie

Des contacts de feuillure magnétique à la charge du lot Menuiserie Extérieure permettront l'arrêt du chauffage et du rafraîchissement de la pièce considérée lorsque la fenêtre sera ouverte, par fermeture de la vanne 2 voies.

Les commandes, protections et signalisations de la régulation des batteries sont regroupées dans l'armoire électrique de la zone réalisée suivant la description faite précédemment.

Les liaisons, alimentations et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire CVC de zone 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.

### **4.7.3 Barrières thermiques**

#### **4.7.3.1 Rideaux d'air chaud eau chaude encastrés**

Une barrière thermique est générée au niveau des sas d'entrée par des rideaux d'air chaud disposant de la technologie redressement de jet d'air.

L'appareil est encastré en faux plafond ; seules les grilles de soufflages et de reprise sont visibles. Le plénum de reprise est raccordé au rideau d'air par des gaines souples isophoniques.

La structure du rideau d'air est en acier zingué. Le panneau d'inspection est sous la face de l'appareil. La grille d'aspiration est composée de lames d'aluminium anodisées assemblées entre-elles. Le cadre de ces grilles est de la même couleur que la structure, laqué au four en blanc (RAL 9010) ou couleur aluminium (RAL 9006). Autres teintes RAL disponibles sur demande, coloris à valider par l'architecte.

Les appareils sont équipés de 2 ventilateurs centrifuges (ou plus selon les modèles) doubles ouïes suspendues sur roulement à billes. La turbine et la volute du ventilateur sont en acier électrozingué. Chaque ventilateur est équipé de son propre moteur aux normes DIN 40050, degré de protection : IP 44, degré d'isolation : B. Chaque moteur est équipé d'un thermo-contact assurant une sécurité en cas de surchauffe. Cette information est transmise au boîtier de contrôle et lisible directement sur l'écran digital.

Les 2 rangs de la batterie eau chaude sont constitués de tubes de cuivre (3/8") et de lamelles d'aluminium. Les connexions eau chaude sont des raccords femelles en G1" et disposeront de vannes d'isolement aller et retour. La pression maximale est 6 bars à 110°C.

Les rideaux d'air sont livrés avec les grilles, les filtres et les pattes de fixation pour un montage au plafond. Les modèles encastrés sont fournis avec les raccords pour fixer les gaines d'aspiration.

Les rideaux d'air sont suspendus par des pattes de fixations s'accrochant sur le rail encastré dans l'appareil.

Ainsi le rideau d'air peut s'ajuster avec précision au-dessus de l'ouverture, en toute sécurité. Pour un montage contre un mur, l'appareil est fixé sur des équerres de fixations murales.

Les grilles d'aspiration sont équipées de filtres (Classe G1) qui protègent la batterie de chauffage et les ventilateurs de la poussière. Le boîtier de contrôle digital signale lorsqu'il est nécessaire de nettoyer les filtres.

Le rideau d'air de confort intègre une régulation de la ventilation et des débits d'eau avec technologie redresseur de jet et vitesse constante. Le boîtier de contrôle transmet au rideau d'air les besoins de puissance des utilisateurs. Le système de régulation détermine la meilleure combinaison de largeur de la grille, vitesse et température de soufflage.

Un rideau d'air à batterie eau chaude est équipé en standard d'une vanne de régulation de 2 voies motorisée. En réglant les débits d'eau, cette vanne contrôle la température de soufflage.

Le système de régulation intelligente est composé du boîtier de contrôle digital et d'un circuit imprimé situé dans l'appareil. Les données entrantes ou sortantes du circuit imprimé sont également disponibles à partir d'un connecteur situé au-dessus de l'appareil. Il disposera d'une interface de communication avec la GTB de type IP.

Le boîtier de contrôle est raccordé à l'appareil à l'aide d'un cordon de liaison basse tension type RJ 11.

Ce cordon est également utilisé pour raccorder plusieurs appareils entre eux. Le boîtier de contrôle du rideau d'air permet de contrôler la vitesse des ventilateurs, la largeur du jet et la température de soufflage.

Le boîtier de contrôle a 5 touches : pour mettre en route ou arrêter l'appareil, pour contrôler les débits de soufflage, pour mettre en route le chauffage, et pour programmer les fonctions du rideau d'air. Le boîtier de contrôle a un niveau utilisateur et un niveau de réglage installateur.

La capacité de chauffage du rideau d'air est régulée en fonction de l'ouverture et de la fermeture de la porte grâce à un contacteur de porte. Lorsque la porte est fermée, le rideau d'air est en marche et fonctionne au débit sélectionné sur le boîtier de contrôle. Lors de l'ouverture de la porte, le débit du rideau d'air est augmenté de 1 ou 2 positions. Lorsque la porte est fermée, le volume d'air chaud profite intégralement à l'intérieur du local.

Le contacteur de porte est connecté sur les contacts secs d'entrée de l'appareil.

La régulation du rideau d'air à l'aide d'un thermostat 2 étages avec 2 points consignes est également possible. La température ambiante est mesurée à l'aide d'une sonde. Dès que la sonde mesure des valeurs autres que celles réglées sur le thermostat d'ambiance, le fonctionnement du rideau d'air est adapté.

Le boîtier de commande est installé à l'accueil le plus proche. Les liaisons et raccordements électriques sont réalisés par le présent lot depuis l'attente laissée à proximité par le lot "Courants Forts".

#### **4.7.4 Unités terminales 4 tubes (VC gainable ou cassette)**

Les locaux nécessitant un chauffage et un contrôle de la température en été (Climatisation) sont équipés d'unités terminales 4tubes. Les unités sont raccordées sur les circuits hydrauliques d'eau glacée, selon le niveau de risque du local, et sur le circuit d'eau chaude émetteurs à température variable.

Les unités terminales sont de types ventilo convecteurs gainable ou cassette, installés en faux plafond.

##### **4.7.4.1 Caractéristique ventilo convecteurs gainables :**

Les unités terminales sont de types ventilo convecteurs gainable, installés en faux plafond, gainés au soufflage et à la reprise par des gaines souples isophoniques afin de satisfaire les objectifs acoustiques. La diffusion est réalisée par :

- Soufflage par diffuseur plafonnier équipé d'ailettes réglables sur site afin d'ajuster les portées d'air
- Reprise par grilles plafonnière équipé d'ailettes fixes avec porte filtre afin de faciliter la maintenance.

Chaque unité terminale est raccordée aux réseaux de distribution hydraulique par l'intermédiaire :

- Vannes d'isolement et maintenance sur aller et retour;
- Vanne d'équilibrage automatique avec vannes 2 voies motorisées avec prises de pression

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,2 K en mode chaud et 0,1K en mode froid) permettant de reprendre au minimum :
  - o L'ouverture des ouvrants
  - o La détection de présence
  - o Une sonde de température d'ambiance déportée
  - o Le pilotage des volets roulants (Montée/descente)
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encastré pour commande :



- Application de chauffage et climatisation (Mode chaud- froid), éclairage, volet roulant,
- Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
- Afficheur LCD
- Sélection des paramètres
- Plage de réglage de consigne :  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la consigne de la GTB
- Mesure de la température ambiante
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant par servomoteur électrique pour chacune des batteries à eau de l'unité terminale.
- Un multicapteur plafonnier pour détection présence/ mouvement, luminosité, au minimum. Uniquement pour les bureaux médicaux de HC, les salles de réunion, salles d'attente, , salle de staff, locaux non fonctionnels 24/24h, notamment locaux de l'hôpital de jour.

Lorsque plusieurs unités terminales sont installées dans un local, la régulation sera de type Maître / Esclave pour les unités et sera facilement reparamétrable au niveau de la GTB.

Des contacts de feuillure magnétique, pose à la charge du lot Menuiserie Extérieure permettront l'arrêt du chauffage et de la climatisation de la pièce considérée lorsque la fenêtre sera ouverte, par fermeture de la vanne 2 voies.

Chaque unité est équipée d'une vanne d'isolement sur l'alimentation et la sortie de chaque batterie, d'une vanne de réglage hydraulique sur la sortie de chacune d'elles et d'un robinet de vidange par circuit ; toutes les vidanges et les condensats sont évacués jusqu'aux réseaux d'eau usées par des canalisations munies d'un entonnoir à écoulement visible et d'un siphon à haute garde d'eau.

Les commandes, protections et signalisations de la régulation des poutres à induction sont regroupées dans l'armoire électrique de la zone réalisée suivant la description faite précédemment.

Pour rappel il est prévu des armoires électriques d'étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d'étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

Les liaisons, alimentations et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire CVC de zone et tous les appareils ; de plus, la jonction entre les attentes laissées par le lot ELECTRICITE et l'armoire, le lot Menuiseries extérieures et le moteur des volets roulants est à la charge du prestataire du présent lot.

#### **4.7.4.2 Caractéristique cassette 4 voies :**

Le chauffage et la climatisation des locaux ne permettant pas l'installation de ventilo-convecteur gainable en faux plafond sont réalisés par des cassettes plafonniers 4 voies, 4 tubes, encastrées dans les faux plafonds.

Les cassettes disposeront de moteur électrique basse consommation EC et sont dimensionnés afin de fonctionner à 80 % de leur vitesse maximale avec NR suivant notice acoustique.

Chaque unité terminale est raccordée aux réseaux de distribution hydraulique d'eau à température constante par l'intermédiaire :

- Vannes d'isolement et maintenance sur aller et retour;
- Vanne d'équilibrage automatique avec vannes 2 voies motorisées avec prises de pression

Les conditions intérieures sont contrôlées par une régulation automatique communicante avec la GTB, agissant en fonction des conditions intérieurs et comprenant principalement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,2 K en mode chaud et 0,1K en mode froid) permettant de reprendre au minimum :
  - L'ouverture des ouvrants
  - La détection de présence
  - Une sonde de température d'ambiance déportée
  - Le pilotage des volets roulants (Montée/descente)
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encastré pour commande :
  - Application de chauffage et climatisation (Mode chaud- froid), éclairage, volet roulant,
  - Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - Afficheur LCD
  - Sélection des paramètres
  - Plage de réglage de consigne :  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la consigne de la GTB
  - Mesure de la température ambiante
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant par servomoteur électrique pour chacune des batteries à eau de l'unité terminale.
- Un multicapteur plafonnier pour détection présence/ mouvement, luminosité, au minimum. Uniquement pour les bureaux médicaux de HC, les salles de réunion, salles d'attente, , salle de staff, locaux non fonctionnels 24/24h, notamment locaux de l'hôpital de jour.

Lorsque plusieurs unités terminales sont installées dans un local, la régulation sera de type Maître / Esclave pour les unités et sera facilement reparamétrable au niveau de la GTB.

Des contacts de feuillure magnétique, pose à la charge du lot Menuiserie Extérieure permettront l'arrêt du chauffage et de la climatisation de la pièce considérée lorsque la fenêtre sera ouverte, par fermeture de la vanne 2 voies.

Chaque unité est équipée de vannes d'isolement sur l'alimentation et retour de chaque batterie, d'une vanne de réglage hydraulique sur la sortie de chacune d'elles et d'un robinet de vidange par circuit ; toutes les vidanges et les condensats sont évacués jusqu'aux réseaux d'eaux usées par des canalisations munies d'un entonnoir à écoulement visible et d'un siphon à haute garde d'eau.

Les commandes, protections et signalisations de la régulation des équipements sont regroupées dans l'armoire électrique de la zone réalisée suivant la description faite précédemment

Pour rappel, il est prévu des armoires électriques d'étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d'étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

Les liaisons, alimentations et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire CVC de zone et tous les appareils ; de plus, la jonction entre les attentes laissées par le lot ELECTRICITE et l'armoire, le lot Menuiseries extérieures et le moteur des volets roulants est à la charge du prestataire du présent lot.

#### **4.7.5 Unités terminales 2 tubes froid seul**

Les locaux électriques (TGBT, TGSI, etc.) et VDI nécessitant un contrôle de la température en été sont équipés d'unités terminales 2 tubes froid seul. Les unités sont raccordées sur les circuits hydrauliques d'eau glacée ultime secours.

Les unités terminales sont de types ventilo convecteurs apparents, installés en console au mur des locaux ou vertical gainable lorsqu'ils sont déportés en LT, afin de faciliter la maintenance et de différencier les flux d'intervention par pôle technique et éviter toute fuite d'eau dans les locaux sensibles. Les LT VDI disposeront au minimum de 2 climatiseurs fonctionnant en secours l'un de l'autre.

Aucun équipement ne sera installé en plafond pour éviter tout risque de fuite d'eau sur un élément électrique. Il sera privilégié une installation hors LT électrique.

Chaque unité terminale est raccordée aux réseaux de distribution hydraulique d'eau glacée à température constante par l'intermédiaire :

- Vannes d'isolement et maintenance sur aller et retour;
- Vanne d'équilibrage automatique avec vannes 2 voies motorisées

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1K en mode froid)
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encastré pour commande :
  - o Application climatisation
  - o Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - o Afficheur LCD
  - o Sélection des paramètres
  - o Plage de réglage de consigne : +/-3°C par rapport à la consigne de la GTB
  - o Mesure de la température ambiante
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant par servomoteur électrique pour chacune des batteries à eau de l'unité terminale.

Lorsque plusieurs unités terminales sont installées dans un local, la régulation sera de type Maître / Esclave pour les unités et sera facilement reparamétrable au niveau de la GTB.

Chaque unité est équipée de vannes d'isolement sur l'alimentation et retour de chaque batterie, d'une vanne de réglage hydraulique sur la sortie de chacune d'elles et d'un robinet de vidange par circuit ; toutes les vidanges et les condensats sont évacués jusqu'aux réseaux d'eau usées par des canalisations munies d'un entonnoir à écoulement visible et d'un siphon à haute garde d'eau.

Les commandes, protections et signalisations de la régulation sont regroupées dans l'armoire électrique de la zone réalisée suivant la description faite précédemment.

Pour rappel, il est prévu des armoires électriques d'étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d'étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

Les liaisons, alimentations et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire CVC de zone 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.

#### **4.7.6 Armoire de Traitement d’Air 2 tubes froid seul**

Les locaux électriques à fort dégagement calorifique (Poste HTA, Onduleurs, LT dialyse) nécessitant un contrôle de la température sont équipés d’Armoire de Traitement d’Air 2 tubes froid seul. Les unités sont raccordées sur les circuits hydrauliques d’eau glacée ultime secours.

Les ATA sont implantées dans des locaux techniques dédiés juxtaposés aux locaux à climatisés, afin de faciliter la maintenance et de différencier les flux d’intervention par pôle technique et éviter toute fuite d’eau dans les locaux sensibles.

Chaque ATA est raccordée aux réseaux de distribution hydraulique d’eau glacée d’ultime secours à température constante par l’intermédiaire :

- Vannes d’isolement et maintenance sur aller et retour;
- Vanne d’équilibrage automatique avec vannes 2 voies motorisées

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1K en mode froid)
  - o Application climatisation
  - o Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - o Afficheur LCD
  - o Sélection des paramètres
  - o Plage de réglage de consigne : +/-3°C par rapport à la consigne de la GTB
  - o Mesure de la température ambiante par sonde de température déportée en local
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant par servomoteur électrique pour chacune des batteries à eau de l’unité terminale.

Chaque unité est équipée de vannes d'isolement sur l'alimentation et retour de chaque batterie, d'une vanne de réglage hydraulique sur la sortie de chacune d'elles et d'un robinet de vidange par circuit ; toutes les vidanges et les condensats sont évacués jusqu'aux réseaux d’eau usées par des canalisations munies d'un entonnoir à écoulement visible et d'un siphon à haute garde d'eau.

La reprise d’air est réalisée en partie basse du LT par une grille de reprise à maille carré.

La diffusion d’air est réalisée par des grilles double déflexion installée sur conduit aéraulique.

Les commandes, protections et signalisations de la régulation des poutres à induction sont regroupées dans l'armoire électrique de la zone réalisée suivant la description faite précédemment.

Pour rappel, il est prévu des armoires électriques d’étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d’étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

Les liaisons, alimentations et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire CVC de zone 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.

#### **4.7.7 Armoire de traitement d'air à eau scanner**

##### **4.7.7.1 Principe**

Le chauffage, la climatisation et la ventilation du scanner sont réalisés par une armoire de traitement d'air, à température de soufflage variable et débit d'air neuf constant et à débit d'air soufflé constant.

##### **4.7.7.2 Principe de l'installation**

Pour les locaux concernés, l'installation permettra :

- de chauffer                   ⇒ par soufflage d'air chaud ;
- de climatiser               ⇒ par soufflage d'air refroidi ;
- de ventiler                 ⇒ par l'introduction d'un volume d'air neuf constant.

L'installation est de type simple flux avec air chauffé et/ou rafraîchi :

- à débit de soufflage constant
- à débit d'air neuf constant ;
- à température variable en fonction de la température ambiante ;

##### **4.7.7.3 Principe de fonctionnement**

L'armoire de traitement d'air possède un système de régulation autonome, communicant et non embarqué, piloté, par :

- Une sonde de température d'ambiance :

En fonction des consignes de températures, l'automate de régulation pilote :

- En mode "maintien en température" en période hivernale ;
  - La vanne deux voies de la batterie eau chaude ;
- En mode "maintien en température" en période estivale ;
  - La vanne deux voies de la batterie froide pour refroidissement ;

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la machine devra pouvoir être connecté à un système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert Bac net "natif".

##### **4.7.7.4 Implantation de la machine**

La machine est implantée en fonction de différents critères, tels que :

- Le respect des surcharges admissibles ;
- Le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- L'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien.

L'ATA est implantée sur le plan de principe joint au dossier.

La machine installée est posée sur un massif béton, à la charge du lot GROS OEUVRE avec interposition des plots antivibratiles marque BSW ou équivalent, type REGUPOL ou REGUFOAM ou plots à ressorts ; 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.

Des pièges à sons au soufflage et à la reprise permettant d'obtenir les niveaux sonores dans les locaux définis dans la norme acoustique.

Depuis l'office d'écoulement des bras de récupération des condensats, il sera prévu un réseau d'évacuation, et ce jusqu'au réseau d'évacuation des eaux usées le plus proche.

Les canalisations sont réalisées en tube PVC de diamètre 32mm de type écoulement sanitaire ; elles sont munies de bouchon de dégorgement et les raccords au niveau des bras de récupération seront démontables.

Il sera prévu sur ce réseau :

- des bouchons de dégorgement à chaque changement de direction ;
- des siphons à visualisation d'écoulement au niveau de chaque raccordement.

Le réseau d'évacuation sera mis en œuvre avec soins et posé avec une pente régulière de 0,5 cm/m au minimum, sur toute sa longueur. Ce réseau ne devra comporter aucune contre pente.

Le raccordement des écoulements des condensats de chaque unité est réalisé par un tube "cristal" sans coude prononcé, muni d'un collier de serrage sur le bac à condensat et emboîté à force dans un manchon en caoutchouc sur la canalisation d'évacuation.

#### **4.7.7.5 Description de la machine**

Les armoires de traitement d'air seront de marque UNITAIR ou équivalent, modèle STERIBLOC 1000 EG-EC V ARM. L'air neuf est raccordé sur les ATA.

Les ATA devront respecter :

- Bâti : Panneau isolant laine de roche A1 70 kg/m<sup>3</sup>, panneau 42mm avec joint coulé sur élément mobile, châssis rupture de pont thermique, intérieur inox, fermeture à compression avec sécurité ouverture.
- Batteries eau froide et chaude : La pression nominale de service est de 16 bars (à 20 °c), pression d'épreuve à 24 bars. Elle comprend également :
  - Raccords tournants "femelle" à portée plate taraudés avec joint torique
  - Batterie froide inclinée pour un bon écoulement des condensats
  - Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium
  - Purgeur d'air et vidange
- Evacuation des condensats
- Ventilateur de brassage haut rendement commutation électronique
- Filtre F7 en reprise et F9 sur soufflage
- Armoire électrique et régulation marque Sauter intégrée

L'installation sera équipée de sondes de températures et vannes 2 voies sur les raccordements hydrauliques.

- Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 1 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 1 par unité
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.7.7.6 Régulation

Il est prévu la fourniture et la mise en œuvre d'un ensemble de régulation PID en fonction de la température et hygrométrie ambiante, à action sur les vannes de régulations des batteries.

- Un automate de régulation communicant ;
- Une sonde de température - hygrométrie d'ambiance :
  - IP : 63
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie chaude ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude ;
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie froide ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie froide ;
- Un signal 0-10V pilotant le ventilateur ;
- Un thermostat d'ambiance.

Le paramétrage des conditions climatiques s'effectue au niveau de l'armoire de régulation par l'intermédiaire de l'Interface Homme/Machine, du thermostat d'ambiance et depuis le poste supervision GTB.

#### 4.7.7.7 Electricité

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition par le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

Pour rappel, il est prévu des armoires électriques d'étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d'étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §2 et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;

- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;
  - la sonde d'hygrométrie d'ambiance.

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

L'automate est alimentée par le réseau ondulé.

- Télécontrôle et télémesure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- le suivi de l'hygrométrie :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

- Télécommande

### ■ Programmation temporelle

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

### ■ Température – Hygrométrie

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.



#### 4.7.7.8 Diffusion et reprise d'air

Les diffuseurs de soufflage et de reprise seront raccordés au réseau aéraulique par l'intermédiaire d'une gaine souple isophonique.

A l'intérieur des locaux, le soufflage et la reprise d'air seront assurés par des diffuseurs à jet hélicoïdal de marque SCHAKO ou équivalent, modèle DQJQ-SQ-Z taille 600 sur platine 595x595, platine blanche RAL 9010, lamelles blanches RAL 9010, montage vis masquée. Plénum de soufflage et de reprise à plusieurs piquages latéraux ou arrières, tôle de répartition et d'insonorisation incluse, isolation thermique par matériaux à cellules fermées, 5 faces intérieures. Également compris registre de réglages. L'air neuf hygiénique provient de la CTA double flux de la zone.

### 4.8 VENTILATION DES LOCAUX TECHNIQUES ELECTRIQUES, STOCKAGE GM3

#### 4.8.1 Principe

L'ensemble des locaux techniques électriques, stockage et de production de vide du SS1 de GM3 sont ventilées par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux à fonctionnement permanent d'assurer un renouvellement d'air de 1,5 Vol/h pour les LT électriques et stockage et 2000m3/h pour le local production vide.

L'alimentation électrique laissée à disposition dans le LT CTA, pour ces ventilateurs, est de type secourue afin d'assurer le fonctionnement des ventilateurs en cas de coupure électrique du réseau normal.

La CTA est alimentée en Eau glacée par la production Ultime secours.

#### 4.8.2 Principe de l'installation

Pour chaque local concerné, l'installation permet :

- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit constant
- De préchauffer l'air neuf en hiver à une température de 17°C.
- De rafraichir l'air neuf en été à une température de 18°C.
- Fonctionnement Free Cooling : arrêt ou by-pass de l'échangeur en période estivale pour  $T_{reprise} > T_{extérieure}$ .
- Rafraichissement nocturne par free-cooling en période estivale.

L'installation est de type double flux :

- A débit fixe avec ventilateur à haute efficacité énergétique
- Avec préchauffage de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- Avec rafraichissement de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- A récupération d'énergie à haut rendement ( $\eta > 82 \%$ )

#### 4.8.3 Principe de fonctionnement

La CTA possède individuellement un automate de régulation piloté essentiellement, par :

- Une sonde de température sur l'air repris
- Une sonde de température sur l'air neuf
- Une sonde de température sur l'air soufflé
- Une sonde de température sur l'air rejeté
- 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 :

- Marche de la CTA
- Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie chaude pour le pré chauffage de l'air neuf
- Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie froide pour le rafraichissement de l'air neuf
- Fonctionnement de la CTA en mode Free-cooling avec by pass de l'échangeur

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la CTA est connecté au système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert, mode Bacnet IP, et possèdera un accès Web intégré.

#### 4.8.4 Implantation des machines

La CTA est implantée en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié, en tenant compte de l'implantation de l'hélistation ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- L'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

La CTA est implantée dans des locaux techniques dédiés, aux niveaux R-1 du bâtiment. La CTA est posées sur un massif béton avec interposition des plots antivibratiles ou plots à ressorts; 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.

#### 4.8.5 Description de la CTA

La centrale de Traitement d'Air est réalisée à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elles sont construites afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Sa composition dans le sens de l'air est la suivante :

- A l'extraction :
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression, manomètre à aiguille ;
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;
  - Un récupérateur de chaleur à roue à contre-courant à haut pouvoir de récupération

- Un registre d'air extrait.
- Au soufflage :
  - Un registre d'air neuf
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression manomètre à aiguille ;
  - Un ensemble de filtration 2 en 1, particulaire et moléculaire – efficacité ePM1 70% (F7) + Charbon actif, type CityCarb I de marque CAMFIL, filtre dièdre, prise de pression manomètre à aiguille.
  - Un récupérateur de chaleur à roue contre-courant à haut pouvoir de récupération,
  - Une section de chauffage par batterie eau chaude, régime 80/60°C, régulée par une vanne 2 voies modulante.
  - Une section de rafraîchissement par batterie eau glacée, régime 7/12°C, régulée par une vanne 2 voies modulante et équipé d'un bac à condensat démontable.
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 80% (F9) en filtre à poche, prise de pression manomètre à aiguille.

#### 4.8.6 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 3 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :  
Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/h, il est obligatoirement prévu un détecteur ionique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air.

Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :

- l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
- l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
- la fermeture du registre interne d'obturation ;
- Variateur de fréquence : nombre : 2 par unité
- Volet antigel sur l'air neuf,
- Eclairage dans compartiment ventilateur
- Hublot sur porte d'accès compartiment ventilateur
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.8.7 Air neuf et rejet d'air vicié

Les prises d'air neuf sont réalisées par des doubles grilles de prise d'air pare pluie installée en façade des locaux techniques CTA. Les prises d'air neuf sont éloignées au maximum de l'hélistation, distance supérieure à 15m.

Les rejets d'air sont réalisés par des doubles grilles de prise d'air pare pluie installée en façade ou en toiture des locaux techniques CTA.

Le rejet d'air est implanté à une distance minimale de 8,00 m de toute prise d'air.

#### **4.8.8 Diffusion / Reprise d'air**

Le soufflage et la reprise sont réalisés par :

- Grilles de soufflage ou de reprise pour conduit en acier peint, ailette à double déflexion directionnel réglable sur site.

#### **4.8.9 Régulation**

La régulation de la CTA est constituée d'un ensemble de régulation PID régulant la température de soufflage dans une plage neutre et les débits d'extraction et de soufflage. Elle est composée essentiellement :

- Un automate de régulation communicant Bacnet IP ;
- Une sonde de température d'air neuf ;
- Une sonde de température d'air soufflé ;
- Une sonde de température d'air repris ;
- Une sonde de température d'air extrait ;
- Un moteur pilotant la vitesse de rotation du récupérateur d'énergie
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau chaude ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude;
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau glacée ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie froide;
- Des variateurs de fréquence pilotant les ventilateurs de soufflage et d'extraction ;
- Une sonde pression d'air au soufflage ;
- Une sonde pression d'air à la reprise.

Le débit de soufflage et de reprise est ajusté aux besoins par maintien d'une pression constante dans les réseaux grâce aux variateurs de fréquence ou de tension permettant de faire varier la vitesse de chacun des ventilateurs.

La batterie chaude est protégée par un thermostat antigel dont le capillaire est déroulé en aval de celle-ci et réglé à une température de +5°C.

#### **4.8.10 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques d'étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d'étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

- Télécontrôle et télémesure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- le suivi de l'hygrométrie :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- la mesure des consommations électriques ;

- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».
- Télécommande

#### ■ Programmation temporelle

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

#### ■ Température – Hygrométrie

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

### 4.9 VENTILATION LOCAL TECHNIQUE DIALYSE GM3

#### 4.9.1 Principe

Le local technique Dialyse du SS1 de GM3 est ventilé par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux à fonctionnement permanent d'assurer un renouvellement d'air de 10 Vol/h.

L'alimentation électrique laissée à disposition dans le LT CTA, pour ces ventilateurs, est de type secourue afin d'assurer le fonctionnement des ventilateurs en cas de coupure électrique du réseau normal.

La CTA est alimentée en Eau glacée par la production Ultime secours.

#### 4.9.2 Principe de l'installation

L'installation permet :

- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit constant
- De préchauffer l'air neuf en hiver à une température de 15°C.
- De rafraichir l'air neuf en été à une température de 15°C.
- Fonctionnement Free Cooling : arrêt ou by-pass de l'échangeur en période estivale pour  $T_{reprise} > T_{extérieure}$ .
- Rafraichissement nocturne par free-cooling en période estivale.

L'installation est de type double flux :

- A débit fixe avec ventilateur à haute efficacité énergétique
- Avec préchauffage de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- Avec rafraichissement de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- A récupération d'énergie à haut rendement ( $\eta > 82 \%$ )

#### 4.9.3 Principe de fonctionnement

La CTA possède individuellement un automate de régulation piloté essentiellement, par :

- Une sonde de température sur l'air repris
- Une sonde de température sur l'air neuf
- Une sonde de température sur l'air soufflé
- Une sonde de température sur l'air rejeté
- 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 :

- Marche de la CTA
- Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie chaude pour le pré chauffage de l'air neuf
- Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie froide pour le rafraichissement de l'air neuf
- Fonctionnement de la CTA en mode Free-cooling avec by pass de l'échangeur

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la CTA est connecté au système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert, mode Bacnet IP, et possèdera un accès Web intégré.

#### 4.9.4 Implantation des machines

La CTA est implantée en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié, en tenant compte de l'implantation de l'hélistation ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- L'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

La CTA est implantée dans des locaux techniques dédiés, aux niveaux R-1 du bâtiment. La CTA est posée sur un massif béton avec interposition des plots antivibratiles ou plots à ressorts; 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.

#### 4.9.5 Description de la CTA

La centrale de Traitement d'Air est réalisée à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elles sont construites afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Sa composition dans le sens de l'air est la suivante :

- A l'extraction :
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression, manomètre à aiguille ;
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;
  - Un récupérateur de chaleur à plaques à contre-courant à haut pouvoir de récupération
  - Un registre d'air extrait.

- Au soufflage :
  - Un registre d'air neuf
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression manomètre à aiguille ;
  - Un ensemble de filtration 2 en 1, particulaire et moléculaire – efficacité ePM1 70% (F7) + Charbon actif, type CityCarb I de marque CAMFIL, filtre dièdre, prise de pression manomètre à aiguille.
  - Un récupérateur de chaleur à contre-courant à haut pouvoir de récupération, avec by pass
  - Une section de chauffage par batterie eau chaude, régime 80/60°C, régulée par une vanne 2 voies modulante.
  - Une section de rafraîchissement par batterie eau glacée, régime 7/12°C, régulée par une vanne 2 voies modulante et équipé d'un bac à condensat démontable.
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 80% (F9) en filtre à poche, prise de pression manomètre à aiguille.

#### 4.9.6 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 3 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :  
Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/h, il est obligatoirement prévu un détecteur ionique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air.  
  
Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :
  - l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
  - l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
  - la fermeture du registre interne d'obturation ;
- Variateur de fréquence : nombre : 2 par unité
- Volet antigel sur l'air neuf,
- Eclairage dans compartiment ventilateur
- Hublot sur porte d'accès compartiment ventilateur
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.9.7 Air neuf et rejet d'air vicié



Les prises d'air neuf sont réalisées par des doubles grilles de prise d'air pare pluie installée en façade des locaux techniques CTA. Les prises d'air neuf sont éloignées au maximum de l'hélistation, distance supérieure à 15m.

Les rejets d'air sont réalisés par des doubles grilles de prise d'air pare pluie installée en façade ou en toiture des locaux techniques CTA.

Le rejet d'air est implanté à une distance minimale de 8,00 m de toute prise d'air.

#### **4.9.8 Diffusion / Reprise d'air**

Le soufflage et la reprise sont réalisés par :

- Grilles de soufflage ou de reprise pour conduit en acier peint, ailette à double déflexion directionnel réglable sur site.

#### **4.9.9 Régulation**

La régulation de la CTA est constituée d'un ensemble de régulation PID régulant la température de soufflage dans une plage neutre et les débits d'extraction et de soufflage. Elle est composée essentiellement :

- Un automate de régulation communicant Bacnet IP ;
- Une sonde de température d'air neuf ;
- Une sonde de température d'air soufflé ;
- Une sonde de température d'air repris ;
- Une sonde de température d'air extrait ;
- Un moteur pilotant la vitesse de rotation du récupérateur d'énergie
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau chaude ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude;
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau glacée ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie froide;
- Des variateurs de fréquence pilotant les ventilateurs de soufflage et d'extraction ;
- Une sonde pression d'air au soufflage ;
- Une sonde pression d'air à la reprise.

Le débit de soufflage et de reprise est ajusté aux besoins par maintien d'une pression constante dans les réseaux grâce aux variateurs de fréquence ou de tension permettant de faire varier la vitesse de chacun des ventilateurs.

La batterie chaude est protégée par un thermostat antigel dont le capillaire est déroulé en aval de celle-ci et réglé à une température de +5°C.

#### **4.9.10 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques d'étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d'étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadénassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;
  - la sonde d'hygrométrie d'ambiance.

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

- Télécontrôle et télémesure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- le suivi de l'hygrométrie :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- le retour d'information du signal de pilotage 0-10V de l'humidificateur ;

- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

- Télécommande

#### ■ Programmation temporelle

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

#### ■ Température – Hygrométrie

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

### 4.10 VENTILATION DES LOCAUX TECHNIQUES ELECTRIQUES PMT

---

#### 4.10.1 Principe

L'ensemble des locaux techniques électriques du SS1 de PMT sont ventilées et rafraîchies par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux à fonctionnement permanent d'assurer un renouvellement d'air et de rafraîchir les locaux par ventilation freecooling mécanique. En période estivale le rafraîchissement des locaux est assuré par des émetteurs de climatisation à recyclage totale, type ATA ou ventilo-convecteur.

L'ensemble des locaux techniques électriques du SS1 de PMT sont ventilées par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux à fonctionnement permanent d'assurer un renouvellement d'air de 50 Vol/h dans les postes HTA et 1,5 Vol/h pour les autres locaux .

L'alimentation électrique laissée à disposition dans le LT CTA, pour ces ventilateurs, est de type secourue afin d'assurer le fonctionnement des ventilateurs en cas de coupure électrique du réseau normal.

La CTA est alimentée en Eau glacée par la production de froid existante de PMT.

La place disponible dans les LT CTA de PMT après curages des installations de l'ancienne Stérilisation ne permet pas d'implanter des CTA double flux monoblocs avec échangeur à plaque. De plus, la nécessité de conserver une partie des réseaux aérauliques de l'ancienne Stérilisation pour des contraintes de planning, structurel, de mise en œuvre et de continuité des services des autres installations CVCD de PMT, les CTA d'insufflations seront positionnées en lieu et place de CTA existantes curées, les CTA d'extractions seront implantées dans un local technique créé. La récupération d'énergie sera de type batteries de récupération glycolées.

#### 4.10.2 Principe de l'installation

Pour chaque local concerné, l'installation permet :

- De ventiler et rafraîchir par l'introduction d'air neuf à débit constant
- De préchauffer l'air neuf en hiver à une température e 15°C.
- De rafraîchir l'air neuf en été à une température de 15°C.
- Fonctionnement Free Cooling : arrêt de l'échangeur en période estivale pour  $T_{reprise} > T_{extérieure}$ .

L'installation est de type double flux :

- A débit fixe avec ventilateur à haute efficacité énergétique

- Avec préchauffage de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- Avec rafraîchissement de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- A récupération d'énergie par batteries ( $\eta > 45 \%$ )

#### 4.10.3 Principe de fonctionnement

La CTA possède individuellement un automate de régulation piloté essentiellement, par :

- Une sonde de température sur l'air repris
- Une sonde de température sur l'air neuf
- Une sonde de température sur l'air soufflé
- Une sonde de température sur l'air rejeté
- 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 :

- Marche de la CTA
- Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie chaude pour le pré chauffage de l'air neuf
- Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie froide pour le rafraîchissement de l'air neuf
- Fonctionnement de la CTA en mode Free-cooling avec arrêt de l'échangeur
- Fonctionnement du circuit de récupération à eau glycolée

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la CTA est connecté au système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert, mode Bacnet IP, et possèdera un accès Web intégré.

#### 4.10.4 Implantation des machines

Les CTA sont implantées en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié, en tenant compte de l'implantation de l'hélistation ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- L'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

La CTA est implantée dans des locaux techniques dédiés, aux niveaux R-1 du bâtiment. La CTA est posée sur un massif béton avec interposition des plots antivibratiles ou plots à ressorts; 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.

#### 4.10.5 Description des CTA d'insufflations

Les centrales de Traitement d'Air sont réalisées à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elles sont construites afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Leur composition dans le sens de l'air est la suivante :

- Un registre d'air neuf
- Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression manomètre à aiguille ;
- Un ensemble de filtration 2 en 1, particulaire et moléculaire – efficacité ePM1 70% (F7) + Charbon actif, type CityCarb I de marque CAMFIL, filtre dièdre, prise de pression manomètre à aiguille.
- Un récupérateur de chaleur à batteries, avec circuits de récupération glycolé à débit constant, régulé en fonction des besoins, pouvoir de récupération > 45%
- Une section de chauffage par batterie eau chaude, régime 80/60°C, régulée par une vanne 2 voies modulante.
- Une section de rafraîchissement par batterie eau glacée, régime 7/12°C, régulée par une vanne 2 voies modulante et équipé d'un bac à condensat démontable.
- Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.
- Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 80% (F9) en filtre à poche, prise de pression manomètre à aiguille.

#### 4.10.6 Description des CTA d'extractions

Les centrales de Traitement d'Air sont réalisées à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elles sont construites afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Leur composition dans le sens de l'air est la suivante :

- Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression, manomètre à aiguille ;
- Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;
- Un récupérateur de chaleur par batterie
- Un registre d'air extrait.

#### 4.10.7 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 3 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :

Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/h, il est obligatoirement prévu un détecteur ionique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air.

Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :

- l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
- l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
- la fermeture du registre interne d'obturation ;
- Variateur de fréquence : nombre : 2 par unité
- Volet antigel sur l'air neuf,
- Eclairage dans compartiment ventilateur
- Hublot sur porte d'accès compartiment ventilateur
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### **4.10.8 Air neuf et rejet d'air vicié**

Les prises d'air neuf et rejet d'air sont réalisées au niveau des conduits collectifs d'air neuf et de rejet existants dans les LT CTA.

#### **4.10.9 Diffusion / Reprise d'air**

Le soufflage et la reprise sont réalisés par :

- Grilles de soufflage ou de reprise pour conduit en acier peint, ailette à double déflexion directionnel réglable sur site.

#### **4.10.10 Régulation**

La régulation des CTA est constituée d'un ensemble de régulation PID régulant la température de soufflage dans une plage neutre et les débits d'extraction et de soufflage. Elle est composée essentiellement :

- Un automate de régulation communicant Bacnet IP ;
- Une sonde de température d'air neuf ;
- Une sonde de température d'air soufflé ;
- Une sonde de température d'air repris ;
- Une sonde de température d'air extrait ;
- Une pompe de circulation entre les batteries de récupération d'énergie
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau chaude ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude ;
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau glacée ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie froide ;
- De variateurs de fréquence pilotant les ventilateurs de soufflage et d'extraction ;
- Une sonde pression d'air au soufflage ;
- Une sonde pression d'air à la reprise ;

Le débit de soufflage et de reprise est ajusté aux besoins par maintien d'une pression constante dans les réseaux grâce aux variateurs de fréquence ou de tension permettant de faire varier la vitesse de chacun des ventilateurs.

La batterie chaude est protégée par un thermostat antigel dont le capillaire est déroulé en aval de celle-ci et réglé à une température de +5°C.

#### **4.10.11 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques d'étages « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques d'étage « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition par le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;
  - la sonde d'hygrométrie d'ambiance.

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

- Télécontrôle et télémessure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- le suivi de l'hygrométrie :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

- Télécommande

#### ■ Programmation temporelle

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

#### ■ Température – Hygrométrie

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

### 4.11 VENTILATION LOCAL STOCKAGE SOLUTES DIALYSE

#### 4.11.1 Principe

Le local stockage soluté dialyse situé au du SS1 de GM3 est ventilée par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux à fonctionnement permanent d'assurer un renouvellement d'air de 1,5 Vol/h.

L'air neuf est introduit via l'installation de VMC double flux des locaux techniques. L'extraction est indépendante des autres locaux.

L'alimentation électrique laissée à disposition dans le LT CTA, pour ce ventilateur, est de type secourue afin d'assurer le fonctionnement des ventilateurs en cas de coupure électrique du réseau normal.

#### 4.11.2 Principe de l'installation

Pour le local concerné, l'installation permet :

- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit constant, via la CTA VMC double flux de la zone
- D'extraire l'air vicié à débit d'air constant
- Mettre en dépression le local, pour éviter la migration de produit chimique vers d'autres locaux.

#### 4.11.3 Principe de fonctionnement

Le fonctionnement de l'extracteur est à fonctionnement permanent.

#### 4.11.4 Implantation de l'extracteur



L'extracteur est installé en LT CTA Dialyse au niveau SS1 de GM3. L'extracteur est implanté en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié, en tenant compte de l'implantation de l'hélistation ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- L'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

L'extracteur est implanté dans des locaux techniques dédiés, aux niveaux R-1 du bâtiment. L'extracteur est posée sur un massif béton avec interposition des plots antivibratiles ou plots à ressorts; 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.

#### **4.11.5 Description de l'extracteur**

L'extraction est réalisée par un conduit individuel en polypropylène, résistant aux agents chimiques, et un extracteur thermo-plastique en ligne :

- Marque SIFAT ou équivalent,
- Type VTA.
- Volute en polypropylène,
- Entraînement directe de la turbine sur l'arbre moteur
- Moteur électrique IEC, rendement > 70%
- Interrupteur M/A cadenassable
- Support horizontal en acier galvanisé ou peint

L'extraction de l'air est réalisée par une conduite en PVC propylène jusqu'à l'extérieur.

#### **4.11.6 Accessoires**

Les équipements et accessoires de l'installation dans ce local devront résister à la corrosion.

- Contrôleur de débit d'air nombre : 1 par unité
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité MO, raccordement par cadres PVC.
- Pièges à sons en polypropylène aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### **4.11.7 Rejet d'air vicié**

Le rejet d'air est réalisé sur la grille de rejet d'air du LT, commun avec les CTA.

#### **4.11.8 Reprise d'air**

La reprise est réalisée par :

- Grille en polypropylène installée en bout de réseau aéraulique.
- Registre d'équilibrage en polypropylène

#### **4.11.9 Conduits aérauliques Polypropylène**

Les réseaux sont réalisés en PP DN en fonction des débits et équipés d'un registre à iris pour régler le débit et bouchon d'obturation pour les équipements devant rester en réserve d'un futur aménagement. Réseau en attente à 2.4ml du sol. Conduit blanc avec protection ultraviolet.

Volet d'air économie d'énergie inhibant le tirage thermique naturel

Les conduits d'extraction sont protégés contre le feu par un habillage de degré coupe-feu 2 heures, type PROMATECT L-500 ou équivalent, épaisseur suivant degré coupe-feu, au minimum 50mm. La mise en œuvre des conduits respecte les conditions définies dans le cahier de mise œuvre du fabricant, validé par le CSTB.

#### **4.11.10 Régulation**

La commande Marche/Arrêt est installée en façade de l'armoire électrique de régulation de zone.

#### **4.11.11 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadénassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §2 et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - le manque de débit d'air,

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

- Télécontrôle et télémesure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

#### **4.12 VENTILATION LT ONDULEURS**

Les locaux onduleurs sont ventilés par le système de ventilation mécaniques des locaux techniques électriques. La ventilation est calculée selon la norme EN50272-2 « Exigences de sécurité pour les installations de batteries stationnaires ».

L'air neuf et vicié sont réalisés par des grilles en métal déployé installées sur les conduits de soufflage et d'extraction.

En cas de défaut de la ventilation, celui-ci entrainera l'arrêt des onduleurs. L'information par contact sec du défaut est laissée à disposition dans les locaux onduleurs et également renvoyé à la GTB.

#### **4.13 ARMOIRE DE STOCKAGE PRODUITS INFLAMMABLES**

##### **4.13.1 Principe**

La fourniture des armoires de stockage est à la charge du MOA.

L'extraction est réalisée par un extracteur en polypropylène indépendant ou commun à plusieurs équipements. Leur fonctionnement est permanent. Ils seront résistants aux produits chimiques, installés en toiture.

Dans une armoire de sécurité ventilée avec des portes fermées, le taux de renouvellement d'air à l'heure doit garantir un débit au moins égal à 10 fois le volume de l'armoire, la chute de pression ne dépassant pas 150 Pa.

Le débit d'extraction retenu pour chaque armoire est de 45m<sup>3</sup>/h, et la pression disponible au point de raccordement devra être de 150Pa.

L'air neuf est introduit via l'installation de VMC double flux des locaux techniques. L'extraction est indépendante des autres locaux.

L'alimentation électrique laissée à disposition dans le LT CTA, pour ces ventilateurs, est de type secourue afin d'assurer le fonctionnement des ventilateurs en cas de coupure électrique du réseau normal.

##### **4.13.2 Principe de l'installation**

Pour l'armoire de stockage concernée, l'installation permet :

- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit constant, via la CTA VMC double flux de la zone
- D'extraire l'air vicié à débit d'air constant
- Mettre en dépression l'armoire de stockage, pour éviter la stagnation de produits inflammables.

##### **4.13.3 Principe de fonctionnement**

Le fonctionnement de l'extracteur est à fonctionnement permanent.

#### 4.13.4 Implantation de l'extracteur

Les extracteurs sont installés en toiture terrasse. Ils sont implantés en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié, en tenant compte de l'implantation de l'hélistation ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- L'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

Les extracteurs sont installés en toiture terrasse sur supports fixés à la dalle béton, type Sherpal F ou équivalent dans la zone soumise aux souffles des hélicoptère ou sur support type Rubber Foot en dehors de cette emprise.

#### 4.13.5 Description de l'extracteur

Les extractions sont réalisées en polypropylène, résistant aux agents chimiques :

- Marque SIFAT ou équivalent,
- Type VTA.
- Volute en polypropylène,
- Entraînement directe de la turbine sur l'arbre moteur
- Moteur électrique IEC, rendement > 70%
- Interrupteur M/A cadenassable
- Support horizontal en acier galvanisé ou peint

Equipement de variation de débit de chaque ventilateur à installer dans armoire du lot CVC, ou dans coffret secondaire à proximité des différents extracteurs, notamment pour pallier si nécessaire le raccordement ultérieur des armoires restant en attente d'installation par les futurs utilisateurs.

#### 4.13.6 Accessoires

Les équipements et accessoires de l'installation dans ce local devront résister aux agents chimiques.

- Contrôleur de débit d'air ; nombre : 1 par unité
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres PVC.
- Pièges à sons en polypropylène aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.13.7 Rejet d'air vicié

Le rejet d'air est réalisé par une grille de rejet circulaire pare pluie.

#### 4.13.8 Reprise d'air

Conduit en attente au-dessus de l'emplacement de l'armoire de stockage.

#### 4.13.9 Conduits aérauliques Polypropylène

Les réseaux sont réalisés en PP DN en fonction des débits et équipés d'un registre à iris pour régler le débit et bouchon d'obturation pour les équipements devant rester en réserve d'un futur aménagement. Réseau en attente à 2.4ml du sol. Conduit blanc avec protection ultraviolet.

Volet d'air économie d'énergie inhibant le tirage thermique naturel

Les conduits d'extraction sont protégés contre le feu par un habillage de degré coupe-feu 2 heures, type PROMATECT L-500 ou équivalent, épaisseur suivant degré coupe-feu, au minimum 50mm. La mise en œuvre des conduits respecte les conditions définies dans le cahier de mise œuvre du fabricant, validé par le CSTB.

#### **4.13.10 Régulation**

La commande Marche/Arrêt est installée en façade de l'armoire électrique de régulation de zone.

Un défaut Marche de l'extracteur sera remontée sur la GTB.

#### **4.13.11 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

Les extracteurs sont alimentés électriquement depuis l'armoire CVC Ventilation électrique de zone.

### **4.14 VENTILATION GARAGE SMUR - AMBULANCE**

---

#### **4.14.1 Principe**

La ventilation et le désenfumage des garages SMUR et ambulances sera réalisée mécaniquement par extraction mécanique et amenée d'air naturelle. Le débit d'extraction sera défini sur la base de 900m<sup>3</sup>/h/véhicule, conformément aux articles PS.

#### **4.14.2 Amenée d'air naturelle**

L'amenée d'air sera réalisée depuis la façade par l'intermédiaire d'une grille extérieure pare-pluie acoustique.

#### **4.14.3 Extraction d'air mécanique**

##### **4.14.3.1 Extraction d'air**

L'extraction d'air sera réalisée par un ventilateur hélicoïde 400°C-2h, 2 vitesses, de marque ALDES ou équivalent, modèle HELIONE, constitués d'hélices composées de plusieurs pales en aluminium, monté sur un moyeu aluminium et d'un moteur 4 pôles, IP55, classe d'isolation F.

Le ventilateur sera équipé :

- D'un interrupteur de proximité
- D'un coffret de relayage
- D'un pressostat

Les ventilateurs sont implantés en plafond des garages. Ils sont suspendus au plancher béton par un support métallique, avec l'interposition de plots antivibratiles; les orifices d'entrée et de sortie seront munis de manchettes souples, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques. Des pièges à sons sont installés aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

Il sera prévu par le présent lot l'encastrage du ventilateur par des plaques à base de silicates autoclavées de marque PROMAT, type PROMATECT L500 épaisseur 30mm afin d'assurer un coupe-feu 1h avec trappe d'accès coupe-feu. La mise en œuvre de ces conduits devra respecter les procès-verbaux et avis techniques.

Les ventilateurs d'extractions liés au désenfumage sont alimentés à partir d'un coffret de relaying.

Ce coffret de relaying permettra, par l'horloge incorporée, la programmation du ventilateur et la gestion de la vitesse du ventilateur par centrale de détection NO et CO. Il gèrera le déclenchement de désenfumage manuel et l'arrêt du désenfumage à la demande des pompiers.

Ce coffret de relaying intégrera, 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. Chaque coffret centralisera également les informations d'état du ventilateur et des lignes d'alimentation avant de les transmettre à la GTB.

Les principaux raccordements au coffret de relaying seront :

- L'armoire de sécurité – pour alimentation puissance
- 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 disposé à l'entrée du parking
- 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.
- D'une entrée pour raccordement à la centrale NO2 et CO

La liaison entre le coffret de relaying et le caisson sera à la charge du présent lot et réalisé en câble CR1.

Il sera disposé une centrale de mesure CO et NO, marque DRAEGER, GAZDETECT ou équivalent, modèle MX15-MP, permettant via des détecteurs fixes de mesurer les teneurs en CO et NO.

L'installation permettra :

- L'asservissement de la ventilation (démarrage de la petite ventilation)
- La mise en continu de la signalisation d'urgence

#### **4.14.3.2 Liaisons et raccordements électriques**

Le lot Electricité amènera les câblages nécessaires à proximité des coffrets de relaying ; les liaisons entre les coffrets de relaying et les moteurs et la jonction de tous les raccordements seront réalisées par le présent lot.

#### **4.14.3.3 Conduits de désenfumage**

L'ensemble des conduits sera à la charge du présent lot.

Les conduits seront réalisés par des plaques à base de silicates autoclavées de marque PROMAT, type PROMATECT L500 épaisseur 40mm afin d'assurer un coupe-feu 1h30. La mise en œuvre de ces conduits devra respecter les procès-verbaux et avis techniques.

#### **4.14.3.4 Extraction d'air**

L'extraction d'air sera réalisée par des grilles à résille, à la charge du présent lot.

#### **4.14.3.5 Rejet d'air**

Le rejet d'air sera réalisé en façade du local par une grille extérieure pare-pluie.

### **4.15 VENTILATION MECANIQUE DOUBLE FLUX HEBERGEMENT – URGENCES - BUREAUX – SALLE DE REUNION – ACCUEIL - VESTIAIRES**

#### **4.15.1 Principe**

L'ensemble des locaux (chambres d'hébergements, box, locaux d'activité, vestiaires, etc.) sont ventilés par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux à débit variable asservie à des sondes de qualité d'air pour les locaux à taux d'occupation important et variable.

Il est prévu des CTA indépendantes suivantes pour le bâtiment GM3 et PMT et HC:

- CTA Consultation
- CTA Hall
- CTA Hébergement PT 01
- CTA Hébergement PT 02
- CTA Hébergement PT 03
- CTA Hébergement PT 04
- CTA Hébergement PT 05
- CTA Urgences GM3
- CTA Urgences PMT
- CTA Vestiaires du personnel et locaux du sous-sol
- CTA HC

#### **4.15.2 Principe de l'installation**

Pour chaque local concerné, l'installation permet :

- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit constant pour les locaux de type chambre, bureau, box (Petits locaux)
- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit variable pour locaux à occupation importante et variable (occupation > 8 personnes).
- De préchauffer l'air neuf en hiver à une température modulable en fonction de la température extérieure.
- De rafraîchir l'air neuf en été à une température décroissante modulable en fonction de la température extérieure.
- Fonctionnement Free Cooling : arrêt ou by-pass de l'échangeur en période estivale pour  $T_{reprise} > T_{extérieure}$ .
- Rafraîchissement nocturne par free-cooling en période estivale, par maintien en fonctionnement de la CTA et ouverture à 100% des registres de modulation de débit d'air.

L'installation est de type double flux :

- A débit variable avec ventilateur à haute efficacité énergétique
- Avec préchauffage de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- Avec rafraîchissement de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- A récupération d'énergie à haut rendement ( $\eta > 82 \%$ )

#### 4.15.3 Principe de fonctionnement

Les CTA possèdent individuellement un automate de régulation piloté essentiellement, par :

- Une sonde de température sur l'air repris
- Une sonde de température sur l'air neuf
- Une sonde de température sur l'air soufflé
- Une sonde de température sur l'air rejeté
- 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 hiver ;
  - o Fonctionnement de la CTA en mode free-cooling en été pour ventilation nocturne afin de décharger thermiquement le bâtiment : ouverture à 100% des registres de modulation d'air.
- 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 Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie chaude pour le pré chauffage de l'air neuf
  - o Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie froide pour le rafraîchissement de l'air neuf
  - o Fonctionnement de la CTA en mode Free-cooling avec by pass de l'échangeur

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la CTA est connecté au système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert, mode Bacnet IP, et possèdera un accès Web intégré.

#### 4.15.4 Implantation des machines

Les CTA sont implantées en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- l'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

Les CTA sont implantées dans des locaux techniques dédiés, aux niveaux R-1 et R+5 du bâtiment. Les CTA sont posées sur un massif béton avec interposition des plots antivibratiles ou plots à ressorts; 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.

#### 4.15.5 Description des CTA

Les centrales de Traitement d'Air sont réalisées à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elles sont



construites afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Leur composition dans le sens de l'air est la suivante :

- A l'extraction :
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression, manomètre à aiguille ;
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;
  - Un récupérateur de chaleur à plaques à contre-courant à haut pouvoir de récupération
  - Un registre d'air extrait.
  
- Au soufflage :
  - Un registre d'air neuf
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression manomètre à aiguille ;
  - Un ensemble de filtration 2 en 1, particulaire et moléculaire – efficacité ePM1 50-75% (F7) + Charbon actif, type CityCarb I de marque CAMFIL, filtre dièdre, prise de pression manomètre à aiguille.
  - Un récupérateur de chaleur à contre-courant à haut pouvoir de récupération
  - Une section de préchauffage par batterie eau chaude, régime 60/40°C, régulée par une vanne 2 voies modulante, alimentée par le réseau de récupération du groupe froid.
  - Une section de chauffage par batterie eau chaude, régime 80/60°C, régulée par une vanne 2 voies modulante.
  - Une section de rafraîchissement par batterie eau glacée, régime 7/12°C, régulée par une vanne 2 voies modulante et équipé d'un bac à condensat démontable.
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 85% (F9) en filtre à poche, prise de pression manomètre à aiguille.

#### 4.15.6 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 3 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :

Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/h et pour les locaux à sommeil, il est obligatoirement prévu un détecteur ionique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air.

Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :

- l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
- l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
- la fermeture du registre interne d'obturation ;
- Variateur de fréquence : nombre : 2 par unité
- Volet antigel sur l'air neuf,
- Eclairage dans compartiment ventilateur
- Hublot sur porte d'accès compartiment ventilateur
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### **4.15.7 Air neuf et rejet d'air vicié**

Les prises d'air neuf sont réalisées par des doubles grilles de prise d'air pare pluie acoustique installée en façade des locaux techniques CTA. Les prises d'air neuf sont éloignées au maximum de l'hélistation, distance supérieure à 15m.

Les rejets d'air sont réalisés par des doubles grilles de prise d'air pare pluie acoustique installée en façade ou en toiture des locaux techniques CTA.

Le rejet d'air est implanté à une distance minimale de 8,00 m de toute prise d'air.

#### **4.15.8 Diffusion / Reprise d'air**

Le soufflage et la reprise sont réalisés par :

- Locaux équipés de faux plafonds :
  - Bouche de soufflage ou de reprise autoréglable pour petit débit <100m<sup>3</sup>/h : composée d'un module de régulation à valeur prédéterminée, associé à une bouche circulaire en acier peint époxy blanc RAL 9010 ;
  - Diffuseur plafonnier carré en acier peint, jet d'air hélicoïdal directionnel réglable sur site, pour soufflage ou reprise d'air. Plénum de raccordement avec isolation thermo-acoustique revêtu d'un voile noir.
  - Box individuel secteur couché du service Urgences GM3 :  
Le soufflage et la reprise sera assuré par des diffuseurs plafonniers disposant de flux d'air non-unidirectionnel à basse vitesse. Ce principe de diffusion permet de limiter la vitesse d'air résiduelle à une valeur inférieure à 0.15m/s au niveau des patients.
- Locaux à risques : bouche coupe-feu
- Circulations : Grille de reprise plafonnrière en aluminium à ailettes fixes. Plénum de raccordement avec isolation thermo-acoustique revêtu d'un voile noir.
- Chambre d'isolement :
  - Bouche de soufflage ou de reprise anti effraction en acier galvanisé peint, épaisseur minimale 1.0mm, grille perforée soudé sur le corps de la bouche, collerette de fixation venant prendre en sandwich le mur.
- Locaux réserves foncières :

- HC R0 à R7 : Antennes aérauliques bouchonnées réparties selon trame de la façade du bâtiment, débit basé sur des espaces tertiaires type bureau sans consultation, à raison d'un bureau d'une personne pour 12 m<sup>2</sup> et d'une salle de réunion de 12 personnes par étage.
- HC SS1 : Antennes aérauliques bouchonnées réparties selon cloisonnement plans architecte, débit basé pour des locaux de stockage à 1.5vol/h.

#### 4.15.9 Modulation de débit d'air

Le débit d'air hygiénique insufflé et la reprise d'air dans les locaux à forte occupation intermittente sont modulés en fonction de l'occupation réelle de la pièce, par l'intermédiaire de modules de régulation de débit variable asservie à des sondes de CO<sub>2</sub>, comportant :

- Une sonde CO<sub>2</sub> installée en gaine de reprise, permettant de prendre en compte le nombre d'occupants :
  - En période d'inoccupation : 10% du débit nominal ;
  - Asservissement entre 10% et 100% du débit nominal en fonction du taux de CO<sub>2</sub> ;
  - En période d'occupation maximale : 100% du débit nominal.
- Un volet de réglage du débit d'air, de forme elliptique et bordé d'un joint d'étanchéité, avec sonde cruciforme mesurant la pression différentielle variant le débit d'air dans le régulateur ;
- Un régulateur autonome recevant les signaux de la sonde CO<sub>2</sub> et du capteur de pression différentielle ;
- Un servomoteur pilotant le registre de réglage.

Il adapte son taux d'ouverture en fonction du taux de CO<sub>2</sub> présent dans le local, donc de l'activité. Pour les locaux équipés de plusieurs modules, un sera maître et les autres esclaves.

L'installation sera communicante avec le système GTB du bâtiment et permettra notamment la visualisation :

- Du taux de CO<sub>2</sub> ;
- De l'ouverture des registres modulants ;
- Du retour de marche des registres modulants.
- Des retours de positions des registres.

#### 4.15.10 Suppression locaux

##### 4.15.10.1 Box individuel secteur couché des Urgences GM3/0/URG/1.36 :

Le traitement d'air du box individuel et du sas associé et issu de l'installation de ventilation double flux hygiénique de la zone et permettra de répondre aux prescriptions des installations de risque 1 tout assurant une cascade de pression positive ou négative entre le local, le sas et la circulation, selon les besoins des utilisateurs.

Les conditions ambiantes du local (températures, pressions) sont visualisables et paramétrables depuis l'entrée du local par un Afficheur-Transmetteur multivoies encastrable, marque Sauermann KIMO ou équivalent, type Si-CPE320, boîtier inox. L'ensemble des capteurs sera de marque Sauermann KIMO ou équivalent, classe 300. Le capteur-transmetteur de pression multifonction encastrable présente les principales caractéristiques suivantes :

- Un capteur de pression différentielle de haute précision intégré (-250 à 250 Pa / -1.0 à 1.0 inH<sub>2</sub>O)
- Un écran tactile
- 3 sorties analogiques et 1 interface RS-485 avec protocole Modbus RTU
- 1 entrée pour sonde de température
- Entrées pour prise de pression
- Enregistrement des données avec la possibilité de les télécharger via le logiciel/l'application du fabricant
- Possibilité de modifier le nom des voies
- Boîtier IP66 en inox

Les conditions de confort et d'hygiène du local et du sas en risque 1 :

- Température ambiante paramétrable : 19-26°C
- Hygrométrie estivale et hivernale : NC
- Taux renouvellement d'air neuf minimum : 6 V/h
- Taux de brassage d'air minimum : 6 V/h
- Classe d'empoussièrement : Sans Objet
- Classe de cinétique de décontamination : Sans Objet
- Classe microbiologique : Sans Objet
- Gradient de pression :
  - Positif :
    - Box individuel : +30Pa
    - Sas : + 15Pa
    - Circulation : +0Pa
  - Négatif :
    - Box individuel : -30Pa
    - Sas : - 15Pa
    - Circulation : +0Pa
- Gradient de température ambiance soufflage : +3°C Maxi

L'installation permettra :

- De chauffer ⇒ par soufflage d'air chaud ;
- De climatiser ⇒ par soufflage d'air refroidi ;
- De ventiler ⇒ par l'introduction d'un volume d'air neuf ;
- La cascade de pression ⇒ par modulation des débits de reprise.

L'installation est de type double flux avec air chauffé et/ou rafraîchi et sans contrôle hygrométrique :

- à débit de soufflage fixe ;
- à débit d'air neuf constant ;
- à débit de reprise modulant afin d'assurer la cascade de pression,
- à température variable en fonction de la température ambiante.

Les conditions climatiques du box sont régulées par une batterie terminale à eau change over, installée sur la gaine de soufflage d'air du local.

Chaque batterie est constituée :

- d'un échangeur à tubes cuivre, ailette aluminium, avec bac à condensat,
- d'un caisson en tôle d'acier galvanisé,
- deux manchons de raccordement mâle

Les conditions de pression du box et du sas sont régulées par des boîtes à débit variable avec prises de pressions par croix ou épingle de mesure, installées à la reprise, classe d'étanchéité : 4, permettant la modulation des débits d'air afin d'assurer la cascade de pression définie par l'utilisateur.

La température et la cascade de pression des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales permettant de reprendre au minimum :
  - Une sonde de température d'ambiance
  - Des sondes des pressions par locaux
- Un thermostat d'ambiance communicant avec la GTB pour commande :
  - Température ambiante
  - Cascade de pression
  - Afficheur LCD
  - Sélection des paramètres
  - Plage de réglage de consigne :  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la consigne de la GTB
  - Mesure de la température ambiante
  - Mesure des pressions ambiantes
- Une vanne de régulation 6 voies motorisée modulant (0-10V) ou TOR par servomoteur électrique installé sur la batterie
- Des servomoteurs sur les BDV.

#### **4.15.10.2 Box individuels secteur SAUV des Urgences PMT, chambres avec sas service MIT :**

Les débits de soufflage et de reprise des installations de ventilation d'air hygiénique des espaces suivants :

- Box de déchocage SAUV GM3/0/URG/1.060
- Box de déchocage SAUV GM3/0/URG/1.061
- Box de déchocage SAUV GM3/0/URG/1.062
- Box de déchocage SAUV GM3/0/URG/1.063
- Box de déchocage SAUV GM3/0/URG/1.064
- Chambre avec sas MIT GM3/1/MIT/1.027
- Sas Chambre MIT GM3/1/MIT/1.051
- Chambre avec sas MIT GM3/1/MIT/1.005
- Sas Chambre MIT GM3/1/MIT/1.055

Permettront d'assurer une dépression de ces locaux vis-à-vis des circulations de services.

- Gradient de pression :
  - Négatif :
    - Box de déchocage: -15Pa

- Chambre MIT : -10Pa
- Sas : - 05Pa
- Circulation : +0Pa

Les conditions de pressions des espaces sont visualisables depuis l'entrée de ceux-ci par un manomètre de pression différentielle à colonne de liquide inclinée, plage de mesure : -20/0Pa, liquide manométrique : Huile AWS 10 rouge, densité 0,87 à 15°C et réservoir 20ml.

#### 4.15.11 Régulation

La régulation de la CTA est constituée d'un ensemble de régulation PID régulant la température de soufflage dans une plage neutre et les débits d'extraction et de soufflage. Elle est composée essentiellement :

- Un automate de régulation communicant Bacnet IP ;
- Une sonde de température d'air neuf ;
- Une sonde de température d'air soufflé ;
- Une sonde de température d'air repris ;
- Une sonde de température d'air extrait ;
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau chaude ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude ;
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau glacée ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie froide ;
- De variateurs de fréquence pilotant les ventilateurs de soufflage et d'extraction ;
- Une sonde pression d'air au soufflage ;
- Une sonde pression d'air à la reprise.

Le débit de soufflage et de reprise est ajusté aux besoins par maintien d'une pression constante dans les réseaux grâce aux variateurs de fréquence permettant de faire varier la vitesse de chacun des ventilateurs.

La batterie chaude est protégée par un thermostat antigel dont le capillaire est déroulé en aval de celle-ci et réglé à une température de +5°C.

#### 4.15.12 Electricité

Pour rappel, il est prévu des armoires électriques « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;
  - la sonde d'hygrométrie d'ambiance.

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

- Télécontrôle et télémessure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- le suivi de l'hygrométrie :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- le retour d'information du signal de pilotage 0-10V de l'humidificateur ;
- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

- Télécommande

- **Programmation temporelle**

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

#### ■ Température – Hygrométrie

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

### 4.16 TRAITEMENT D'AIR ZONE A RISQUE 2 – ISO 8 : CHAMBRE GM3/1/HJMS/1.30

#### 4.16.1 Principe

La Chambre GM3/1/HJMS/1.030 est classée en zone à risque 2 – ISO 8, surpression : +15Pa par rapport à la circulation du service.

Le local est traité par un traitement d'air simple flux et permettant de gérer :

- La température
- La filtration
- L'apport d'air neuf
- La surpression vis-à-vis de la circulation générale

Le débit d'air neuf permet d'obtenir les niveaux de pression entre les différents locaux. L'air neuf est assuré et prétraité par les CTA de ventilations double flux hygiéniques du secteur.

Les conditions ambiantes du local (températures, pressions) sont visualisables et paramétrables depuis l'entrée du local par un Afficheur-Transmetteur multivoies encastrable, marque Sauermann KIMO ou équivalent, type Si-CPE320, boîtier inox. L'ensemble des capteurs sera de marque Sauermann KIMO ou équivalent, classe 300. Le capteur-transmetteur de pression multifonction encastrable présente les principales caractéristiques suivantes :

- Un capteur de pression différentielle de haute précision intégré (-250 à 250 Pa / -1.0 à 1.0 inH<sub>2</sub>O)
- Un écran tactile
- 3 sorties analogiques et 1 interface RS-485 avec protocole Modbus RTU
- 1 entrée pour sonde de température
- Entrées pour prise de pression
- Enregistrement des données avec la possibilité de les télécharger via le logiciel/l'application du fabricant
- Possibilité de modifier le nom des voies
- Boîtier IP66 en inox

Les conditions de confort et d'hygiène des salles classées en risque 2 :

- Température ambiante paramétrable : 19-26°C
- Hygrométrie estivale et hivernale : NC
- Taux renouvellement d'air neuf minimum : 6 V/h
- Taux de brassage d'air minimum : 10 V/h
- Classe d'empoussièrement : ISO8
- Classe de cinétique de décontamination : CP20



- Classe microbiologique : M100
- Surpression par rapport aux locaux adjacents : +15Pa
- Gradient de température ambiance soufflage : +3°C Maxi

Pour les locaux concernés, l'installation permettra :

- De chauffer ⇒ par soufflage d'air chaud ;
- De climatiser ⇒ par soufflage d'air refroidi ;
- De ventiler ⇒ par l'introduction d'un volume d'air neuf ;
- La surpression ⇒ par déséquilibre des débits soufflage / reprise.

L'installation est de type simple flux avec air chauffé et/ou rafraîchi :

- à débit de soufflage variable et pression constante ;
- à débit d'air neuf constant ;
- à température variable en fonction de la température ambiante.

#### 4.16.2 Principe de fonctionnement

L'armoire de traitement d'air possède un système de régulation autonome, communicant et non embarqué, piloté, par :

- Une sonde de température d'ambiance
- Une sonde de pression en gaine au soufflage
- Une sonde de pression en gaine à la reprise

En fonction des consignes de températures, l'automate de régulation pilote :

- En mode "maintien en température" en période hivernale ;
  - La vanne deux voies de la batterie eau chaude ;
  - Le ventilateur afin d'obtenir une pression constante ;
- En mode "maintien en température" en période estivale ;
  - La vanne deux voies de la batterie froide pour refroidissement ;
  - Le ventilateur afin d'obtenir une pression constante ;

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la machine devra pouvoir être connecté à un système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert Bac net "natif".

#### 4.16.3 Implantation de la machine

La machine est implantée en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- l'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien.

L'ATA est implantée sur le plan de principe joint au dossier au niveau R+1 du bâtiment GM3.

La machine est posée sur un massif béton, à la charge du lot GROS OEUVRE avec interposition des plots antivibratiles marque BSW ou équivalent, type REGUPOL ou REGUFOAM ou plots à ressorts ; 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.

Des pièges à sons au soufflage et à la reprise permettant d'obtenir les niveaux sonores dans les locaux définis dans la norme acoustique et la notice du projet.

Depuis l'office d'écoulement des bras de récupération des condensats, il sera prévu un réseau d'évacuation, et ce jusqu'au réseau d'évacuation des eaux usées le plus proche.

Les canalisations sont réalisées en tube PVC de diamètre 32mm de type écoulement sanitaire ; elles sont munies de bouchon de dégorgement et les raccords au niveau des bras de récupération seront démontables.

Il sera prévu sur ce réseau :

- des bouchons de dégorgement à chaque changement de direction ;
- des siphons à visualisation d'écoulement au niveau de chaque raccordement.

Le réseau d'évacuation sera mis en œuvre avec soins et posé avec une pente régulière de 0,5 cm/m au minimum, sur toute sa longueur. Ce réseau ne devra comporter aucune contre pente.

Le raccordement des écoulements des condensats de chaque unité est réalisé par un tube "cristal" sans coude prononcé, muni d'un collier de serrage sur le bac à condensat et emboîté à force dans un manchon en caoutchouc sur la canalisation d'évacuation.

#### 4.16.4 Description de la machine

L'armoire de traitement d'air est de marque UNITAIR ou équivalent, modèle STERIBLOC 1000 EG-EC V ARM.

L'ATA devra respecter :

- Bâti : Panneau isolant laine de roche A1 70 kg/m<sup>3</sup>, panneau 42mm avec joint coulé sur élément mobile, châssis rupture de pont thermique, intérieur inox, fermeture à compression avec sécurité ouverture.
- Batteries eau froide et chaude : La pression nominale de service est de 16 bars (à 20 °c), pression d'épreuve à 24 bars. Elle comprend également :
  - Batteries froides inclinée pour permettre un bon écoulement des condensats
  - Raccords tournants "femelle" à portée plate taraudés avec joint torique
  - Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium
  - Purgeur d'air et vidange
  - Bac à condensat incliné
- Evacuation des condensats
- Ventilateur de brassage haut rendement commutation électronique
- Filtre F7 en reprise et F9 sur soufflage

#### Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 1 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 1 par unité
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.

- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.16.5 Diffusion et reprise d'air

Le soufflage et la reprise d'air est réalisé par :

- Grille de diffusion, marque CAMFIL ou équivalent, type SOFDISTRI, modèle RP
- Caisson diffuseur terminal acier poste filtre, piquage latéral, marque CAMFIL ou équivalent, type SOFDISTRI comprenant notamment : serrage des filtres sans outils par clips automatiques ; et registre intégré réglable depuis la salle sans démontage du filtre.
- Filtres efficacité H14 au soufflage (épaisseur standard)
- Filtres efficacité F9 à la reprise (épaisseur standard)

#### 4.16.6 Régulation

Il est prévu la fourniture et la mise en œuvre d'un ensemble de régulation PID en fonction de la température ambiante, à action sur les vannes de régulations des batteries.

- Un automate de régulation communicant ;
- Une sonde de température de reprise ;
- Une sonde de température de soufflage ;
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie chaude ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude ;
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie froide ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie froide ;
- Une sonde pression au soufflage
- Une sonde de pression à la reprise
- Un signal 0-10V pilotant le ventilateur afin de maintenir une pression constante ;

Le paramétrage des conditions climatiques s'effectue au niveau de l'armoire de régulation par l'intermédiaire de l'Interface Homme/Machine et la GTB.

#### 4.16.7 Electricité

Pour rappel il est prévu des armoires électriques « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température;

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et transmettra d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt ventilation » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

- Télécontrôle et télémessure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - air neuf,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

- Télécommande

- **Programmation temporelle**

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

- **Température**

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort – Réduit : Arrêt air neuf) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

## 4.17 TRAITEMENT D'AIR DU SERVICE D'HEMODIALYSE

### 4.17.1 Principe

Le traitement d'air des espaces de dialyse sont réalisés par une centrale de traitement d'air, installée dans les locaux techniques du niveau sous-sol. Il sera installé 1 CTA indépendante pour ces différents espaces, ce qui permettra de conserver un fonctionnement complètement déconnecté des autres services (et une possibilité de recyclage d'air en mode inoccupation ; la nuit par exemple).

Cette centrale disposera d'un fonctionnement en tout air neuf sur la base de 6 volumes par heure minimum pour les salles accueillant les patients. Les autres locaux associés au service seront repris en aval de la CTA double flux Hygiénique desservant le puit technique de la zone.

### 4.17.2 Principe de l'installation

Pour chaque local concerné, l'installation permet :

- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit constant
- De préchauffer l'air neuf en hiver à une température modulable en fonction de la température extérieure.
- De rafraichir l'air neuf en été à une température décroissante modulable en fonction de la température extérieure.

L'installation est de type double flux :

- A débit d'air constant avec ventilateur à haute efficacité énergétique
- Avec préchauffage de l'air selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- Avec rafraichissement de l'air selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure
- A récupération d'énergie à haut rendement ( $\eta > 82 \%$ )

### 4.17.3 Principe de fonctionnement

Les CTA possèdent individuellement un automate de régulation piloté essentiellement, par :

- Une sonde de température sur l'air repris
- Une sonde de température sur l'air neuf
- Une sonde de température sur l'air soufflé
- Une sonde de température sur l'air rejeté
- 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 CTA en mode recyclage d'air ;
- En mode "occupation" :
  - o Marche de la CTA
  - o Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie chaude pour le pré chauffage de l'air
  - o Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie froide pour le rafraichissement de l'air

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la CTA est connecté au système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert, mode Bacnet IP, et possèdera un accès Web intégré.

#### 4.17.4 Implantation des machines

Les CTA sont implantées en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- l'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

La CTA est implantée dans un local technique dédié, au niveau R-1 du bâtiment. La CTA est posée sur un massif béton avec interposition des plots antivibratiles ou plots à ressorts; 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.

#### 4.17.5 Description de la CTA

La centrale de Traitement d'Air est réalisée à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elle est construite afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Sa composition dans le sens de l'air est la suivante :

- A l'extraction :
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 85 %, F8 en média plissé, prise de pression, manomètre à aiguille ;
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;
  - Un caisson de mélange, permettant sur programmation horaire de basculer vers un mode de fonctionnement privilégiant une part de recyclage d'air lorsque les locaux ne sont pas utilisés (gain de consommation hors occupation) ;
  - Un récupérateur de chaleur à plaques à contre-courant à haut pouvoir de récupération
  - Un registre d'air extrait.
- Au soufflage :
  - Un registre d'air neuf
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression manomètre à aiguille ;
  - Un ensemble de filtration 2 en 1, particulaire et moléculaire – efficacité ePM1 70% (F7) + Charbon actif, type CityCarb I de marque CAMFIL, filtre dièdre, prise de pression manomètre à aiguille.

- Un récupérateur de chaleur à contre-courant à haut pouvoir de récupération
- Un caisson de mélange, permettant sur programmation horaire de basculer vers un mode de fonctionnement privilégiant une part de recyclage d'air lorsque les locaux ne sont pas utilisés (gain de consommation hors occupation).
- Une section de chauffage par batterie eau chaude, régime 80/60°C, régulée par une vanne 2 voies modulante.
- Une section de rafraîchissement par batterie eau glacée, régime 7/12°C, régulée par une vanne 2 voies modulante et équipé d'un bac à condensat démontable.
- Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.
- Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 80% (F9) + E10 en filtre à poche, prise de pression manomètre à aiguille.
- un registre antigel de sécurité motorisé

#### 4.17.6 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 4 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :  
Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/h, il est obligatoirement prévu un détecteur ionique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air.

Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :

- l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
- l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
- la fermeture du registre interne d'obturation ;
- Variateur de fréquence : nombre : 2 par unité
- Volet antigel sur l'air neuf,
- Eclairage dans compartiment ventilateur
- Hublot sur porte d'accès compartiment ventilateur
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.17.7 Air neuf et rejet d'air vicié

La prise d'air neuf est réalisée par des doubles grilles de prise d'air pare pluie acoustique installée en façade des bâtiments. Les prises d'air neuf sont éloignées au maximum de l'hélistation, distance supérieure à 15m.

Le rejets d'air est réalisés par des s grilles de rejet d'air pare pluie acoustique installée en toiture u bâtiment.

Le rejet d'air est implanté à une distance minimale de 8,00 ml de toute prise d'air.

#### 4.17.8 Batteries chaudes terminales

Les conditions climatiques des box d'hémodialyse sont régulées par des batteries terminales à eau chaude, installés sur la gaine de soufflage d'air du local.

Chaque batterie est constituée :

- d'un échangeur à tubes cuivre, ailette aluminium
- d'un caisson en tôle d'acier galvanisé,
- deux manchons de raccordement mâle

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1 K) permettant de reprendre au minimum :
  - o Une sonde de température d'ambiance
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encastré pour commande :
  - o Application Chaud/Froid
  - o Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - o Afficheur LCD
  - o Sélection des paramètres
  - o Plage de réglage de consigne :  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la consigne de la GTB
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant (0-10V) ou TOR par servomoteur électrique installé sur la batterie

#### 4.17.9 Diffusion / Reprise d'air

Le soufflage sera assuré à température constante en sortie de centrale en fonction du mode fonctionnement en œuvre (estivale ou hivernale), afin de finaliser la gestion de la température dans les locaux, le débit d'air insufflé dans chaque local pourra être chauffé individuellement par une batterie à eau chaude, tubes cuivre, ailettes aluminium, régime d'eau régulé desservant les étages, installée sur le réseau aéraulique et introduit dans les pièces par des diffuseurs plafonniers à forte induction, et disposant de jet d'air hélicoïdal tout en gardant la possibilité d'orienter le flux lors de la mise en service. Ce principe de diffusion permet de limiter la vitesse d'air résiduelle à une valeur inférieure à 0.15m/s au niveau des patients ; l'induction forte interdisant la création de courant d'air froid à hauteur des patients. La batterie sera à ailette aluminium sur tube cuivre.

Les conditions intérieures sont contrôlées par une régulation automatique, comprenant essentiellement :

- une sonde de reprise pilotant la batterie terminale eau chaude
- une sonde de reprise en gaine
- une vanne deux voies motorisées installée sur chacune des batteries
- un régulateur automatique

L'introduction d'air dans les box d'isolement recevant des patients de dialyse infectieux sera réalisée par des diffuseurs plafonniers de type porte filtre, équipé de filtre terminaux HEPA type H11, équipés de prises 100% et ports d'injection aérosol pour les tests d'intégrité des filtres terminaux. Une grille de diffusion assurera la finition de l'ensemble et permettra de maîtriser le jet d'air en direction du patient en garantissant les conditions de confort. Outre une batterie terminale indépendante par local, ils



seront équipés de plénum avec tôle intérieure perforée égalisatrice et un registre d'équilibrage équipera chaque piquage afin d'assurer l'équilibrage aéraulique de la diffusion.

#### **4.17.10 Régulation**

La régulation de la CTA est constituée d'un ensemble de régulation PID régulant la température de soufflage dans une plage neutre et les débits d'extraction et de soufflage. Elle est composée essentiellement :

- Un automate de régulation communicant Bacnet IP ;
- Une sonde de température d'air neuf ;
- Une sonde de température d'air soufflé ;
- Une sonde de température d'air repris ;
- Une sonde de température d'air extrait ;
- Une sonde de température en aval du caisson de mélange ;
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau chaude ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude ;
- Une vanne deux voies modulante pilotant la puissance de la batterie à eau glacée ;
- Un servomoteur pilotant la vanne de régulation de la batterie froide ;
- De variateurs de fréquence pilotant les ventilateurs de soufflage et d'extraction ;
- Une sonde pression d'air au soufflage ;
- Une sonde pression d'air à la reprise.

Le débit de soufflage et de reprise est ajusté aux besoins par maintien d'une pression constante dans les réseaux grâce aux variateurs de fréquence permettant de faire varier la vitesse de chacun des ventilateurs.

La batterie chaude est protégée par un thermostat antigel dont le capillaire est déroulé en aval de celle-ci et réglé à une température de +5°C.

#### **4.17.11 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadénassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;
  - la sonde d'hygrométrie d'ambiance.

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt ventilation » en provenance d'un arrêt d'urgence ventilation spécifique depuis le PC sécurité du site.

- Télécontrôle et télémesure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

- Télécommande

- **Programmation temporelle**

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

- **Température – Hygrométrie**

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

#### **4.18 TRAITEMENT D'AIR DU SERVICE DE REANIMATION, SURVEILLANCE CONTINUE CARDIO-VASCULAIRE (REA CCV) ET UNITE DE SOINS INTENSIFS POLYVALENTS (USIP)**

#### 4.18.1 Principe

Le traitement d'air des espaces de réanimation et USIP permettra de répondre aux prescriptions des installations de risque 2 aussi bien pour les chambres de réanimation et USIP, que pour les circulations desservant les Box de réanimation. Les chambres de surveillance continue, les circulations du service USIP et les autres locaux de ces services sont traités plus classiquement en risque 1.

Afin de permettre de conserver une bonne continuité de service, le traitement d'air des chambres de réanimation et de sa circulation associée, ainsi que les chambre USIP sont réalisés par trois centrales de traitement d'air, installées dans les locaux techniques dédiés du niveau R+5. Il sera installé 2 CTA indépendantes pour le service réanimation qui sera recoupable en 2. Les locaux « banalisés du service et les chambres de surveillance continue seront raccordées en aval de la CTA double flux desservant le puit technique irriguant la zone.

Chaque centrale traitant les locaux en risque 2, disposera d'un fonctionnement en tout air neuf sur la base de 10 volumes par heure minimum pour les salles accueillant les patients.

Chaque local ou groupes de locaux sont traités par un traitement d'air double flux permettant de gérer :

- La température
- La filtration
- Les surpressions

Les conditions ambiantes du local (températures, pressions) sont visualisables et paramétrables depuis l'entrée du local par un Afficheur-Transmetteur multivoies encastrable, marque Sauermann KIMO ou équivalent, type Si-CPE320, boîtier inox. L'ensemble des capteurs sera de marque Sauermann KIMO ou équivalent, classe 300. Le capteur-transmetteur de pression multifonction encastrable présente les principales caractéristiques suivantes :

- Un capteur de pression différentielle de haute précision intégré (-250 à 250 Pa / -1.0 à 1.0 inH<sub>2</sub>O)
- Un écran tactile
- 3 sorties analogiques et 1 interface RS-485 avec protocole Modbus RTU
- 1 entrée pour sonde de température
- Entrées pour prise de pression
- Enregistrement des données avec la possibilité de les télécharger via le logiciel/l'application du fabricant
- Possibilité de modifier le nom des voies
- Boîtier IP66 en inox

Les conditions de confort et d'hygiène des salles classées en risque 2 :

- |  |         |
|--|---------|
| • Température ambiante paramétrable :      | 19-26°C |
| • Hygrométrie estivale et hivernale :      | NC      |
| • Taux renouvellement d'air neuf minimum : | 10 V/h  |
| • Taux de brassage d'air minimum :         | 10 V/h  |
| • Classe d'empoussièrement:                | ISO8    |
| • Classe de cinétique de décontamination : | CP20    |
| • Classe microbiologique :                 | M100    |

- Suppression par rapport aux locaux adjacents : +15Pa (sas ou circulation suivant les locaux)
- Gradient de température ambiance soufflage : +3°C Maxi

Pour les locaux concernés, l'installation permettra :

- De chauffer                   ⇒ par soufflage d'air chaud ;
- De climatiser               ⇒ par soufflage d'air refroidi ;
- De ventiler                 ⇒ par l'introduction d'un volume d'air neuf ;
- La suppression           ⇒ par déséquilibre des débits soufflage / reprise.

L'installation est de type double flux avec air chauffé et/ou rafraîchi et sans contrôle hygrométrique :

- à débit de soufflage
- à débit d'air neuf constant ;
- à température variable en fonction de la température ambiante.

#### **4.18.2 Principe de fonctionnement**

Chaque centrale de traitement d'air possède un système de régulation autonome, communicant et non embarqué, piloté, par :

- Une sonde de température de reprise
- Une sonde de pression en gaine au soufflage et à la reprise

En fonction des consignes de températures, l'automate de régulation pilote :

- En mode "maintien en température" en période hivernale ;
  - La vanne deux voies de la batterie eau chaude ;
  - Le ventilateurs afin d'obtenir une pression constante ;
- En mode "maintien en température" en période estivale ;
  - La vanne deux voies de la batterie froide pour refroidissement ;
  - Le ventilateurs afin d'obtenir une pression constante ;

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la machine devra pouvoir être connecté à un système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert Bac net "natif".

#### **4.18.3 Implantation de la machine**

La machine est implantée en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- l'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien.

Les CTA sont implantées sur le plan de principe joint au dossier.

Les machines sont posées sur un massif béton, à la charge du lot GROS OEUVRE avec interposition des plots antivibratiles marque BSW ou équivalent, type REGUPOL ou REGUFOAM ou plots à ressorts ; 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.

Des pièges à sons au soufflage et à la reprise permettant d'obtenir les niveaux sonores dans les locaux définis dans la norme acoustique.

Depuis l'office d'écoulement des bras de récupération des condensats, il sera prévu un réseau d'évacuation, et ce jusqu'au réseau d'évacuation des eaux usées le plus proche.

Les canalisations sont réalisées en tube PVC de diamètre 32mm de type écoulement sanitaire ; elles sont munies de bouchon de dégorgement et les raccords au niveau des bras de récupération seront démontables.

Il sera prévu sur ce réseau :

- des bouchons de dégorgement à chaque changement de direction ;
- des siphons à visualisation d'écoulement au niveau de chaque raccordement.

Le réseau d'évacuation sera mis en œuvre avec soins et posé avec une pente régulière de 0,5 cm/m au minimum, sur toute sa longueur. Ce réseau ne devra comporter aucune contre pente.

Le raccordement des écoulements des condensats de chaque unité est réalisé par un tube "cristal" sans coude prononcé faisant office de siphon, disposant d'un bouchon en partie haute pour remplissage, muni d'un collier de serrage sur le bac à condensat et emboîté à force dans un manchon en caoutchouc sur la canalisation d'évacuation. Les hauteurs de siphon sont calculées en fonction de la hauteur manométrique des CTA.

#### **4.18.4 Description de la machine**

Les centrales de Traitement d'Air sont réalisées à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elles sont construites afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Leur composition dans le sens de l'air est la suivante :

- A l'extraction :
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 85 %, F8 en média plissé, prise de pression, manomètre à aiguille ;
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;
  - Un récupérateur de chaleur à plaques à contre-courant à haut pouvoir de récupération
  - Un registre d'air extrait.
- Au soufflage :
  - Un registre d'air neuf
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 60%, M5 en média plissé, prise de pression manomètre à aiguille ;

- Un ensemble de filtration 2 en 1, particulaire et moléculaire – efficacité ePM1 70% (F7) + Charbon actif, type CityCarb I de marque CAMFIL, filtre dièdre, prise de pression manomètre à aiguille.
- Un récupérateur de chaleur à contre-courant à haut pouvoir de récupération
- Une section de préchauffage par batterie eau chaude, régime 60/40°C, régulée par une vanne 2 voies modulante, alimentée par le réseau de récupération du groupe froid.
- Une section de chauffage par batterie eau chaude, régime 80/60°C, régulée par une vanne 2 voies modulante.
- Une section de rafraîchissement par batterie eau glacée, régime 7/12°C, régulée par une vanne 2 voies modulante et équipé d'un bac à condensat démontable.
- Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.
- une section filtration, classe E10, qualité M1, efficacité particulaire minimum de 85 % prise de pression manomètre à aiguille et porte sur charnières
- un registre antigel de sécurité motorisé

#### 4.18.5 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 4 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :  
Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/h, il est obligatoirement prévu un détecteur ionique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air.

Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :

- l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
- l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
- la fermeture du registre interne d'obturation ;
- Variateur de fréquence : nombre : 2 par unité
- Volet antigel sur l'air neuf,
- Eclairage dans compartiment ventilateur
- Hublot sur porte d'accès compartiment ventilateur
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.18.6 Air neuf et rejet d'air vicié

La prise d'air neuf est réalisée par des doubles grilles de prise d'air pare pluie acoustique installée en façade des bâtiments. Les prises d'air neuf sont éloignées au maximum de l'hélistation, distance supérieure à 15m.

Le rejet d'air est réalisé par des grilles de rejet d'air pare pluie acoustique installée en toiture du bâtiment.

Le rejet d'air est implanté à une distance minimale de 8,00 m de toute prise d'air.

Les réseaux aérauliques de prise et de rejet d'air des CTA de la zone réanimation sont indépendants des autres installations de ventilation, afin d'assurer leur fonctionnement même en cas de feu dans l'établissement.

#### **4.18.7 Batteries chaudes terminales**

Les conditions climatiques des box de réanimation et des chambres USIP sont régulées par des batteries terminales à eau chaude, installés sur la gaine de soufflage d'air du local.

Chaque batterie est constituée :

- d'un échangeur à tubes cuivre, ailette aluminium
- d'un caisson en tôle d'acier galvanisé,
- deux manchons de raccordement mâle

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1 K) permettant de reprendre au minimum :
  - o Une sonde de température d'ambiance
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encasté pour commande :
  - o Application Chaud/Froid
  - o Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - o Afficheur LCD
  - o Sélection des paramètres
  - o Plage de réglage de consigne :  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la consigne de la GTB
  - o Mesure de la température ambiante
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant (0-10V) ou TOR par servomoteur électrique installé sur la batterie

#### **4.18.8 Diffusion et reprise d'air**

Le soufflage sera assuré à température variable en sortie de centrale en fonction des conditions moyennes de reprise d'air au niveau des locaux desservis. Afin de finaliser la gestion de la température dans les locaux, le débit d'air insufflé dans chaque local pourra être chauffé individuellement par une batterie à eau chaude et introduit dans les pièces par des diffuseurs plafonniers porte filtre à très haute efficacité, et disposant de flux d'air non-unidirectionnel à basse vitesse. Ce principe de diffusion permet de limiter la vitesse d'air résiduelle à une valeur inférieure au niveau des patients, et l'air filtré est soufflé dans chaque salle propre, il se mélange par effet d'induction de manière idéale à l'air ambiant d'où une dilution des impuretés de l'air ambiant de la salle propre.

Ces caissons porte-filtre, implantés comme terminaux de traitement d'air sur les réseaux de soufflage et de reprise, sera équipés de filtres terminaux sont de type HEPA H14 sur le soufflage dans les locaux ; et filtres F9 ePM1 $\geq$ 50% sur les reprises. Tous ces caissons seront équipés de dispositif de réglage du débit manœuvrable depuis le caisson (sans retirer le filtre) ; de grille de répartition perforée, et équipés de prises 100% et ports d'injection aérosol pour les tests d'intégrité des filtres terminaux.

Le soufflage et la reprise d'air est réalisé par :

- Grille de diffusion, marque CAMFIL ou équivalent, type SOFDISTRI, modèle RP
- Caisson diffuseur terminal acier poste filtre, piquage latéral, marque CAMFIL ou équivalent, type SOFDISTRI
- Filtres efficacité H14 au soufflage
- Filtres efficacité F9 à la reprise

Les box de réanimation seront maintenus en surpression vis-à-vis des sas et de la circulation des box, elle-même en surpression des autres locaux du service, afin de protéger les patients contre les risques d'infections.

Les chambres USIP seront maintenus en surpression vis-à-vis de la circulation du service. Cette circulation est à iso pression des autres locaux du service, afin de protéger les patients contre les risques d'infections.

Les antennes aérauliques desservant les box de réanimation, leur sas et les chambres USIP sont isolables aérauliquement par des registres motorisés étanches tout ou rien afin de permettre une désinfection des locaux indépendamment les uns des autres. Les commandes d'ouverture fermeture des registres TOR sont réalisées au niveau de l'IHM de l'armoire de régulation des CTA et de la GTB. Les registres TOR disposent de contacts début et fin de course avec report sur l'IHM et la GTB.

#### **4.18.9 Régulation**

Il est prévu la fourniture et la mise en œuvre d'un ensemble de régulation PID en fonction de la température et hygrométrie ambiante, à action sur les vannes de régulations des batteries.

- Un automate de régulation communicant ;
- Une sonde de température d'ambiance :
  - o IP : 63
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie chaude ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude ;
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie froide ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie froide ;
- Une sonde pression au soufflage
- Une sonde de pression à la reprise
- Un signal 0-10V pilotant le ventilateur afin de maintenir une pression constante;
- Un thermostat d'ambiance.

Le paramétrage des conditions climatiques s'effectue au niveau de l'armoire de régulation par l'intermédiaire de l'Interface Homme/Machine, du thermostat d'ambiance, depuis le poste supervision GTB.

#### **4.18.10 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.



- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;
  - la sonde d'hygrométrie d'ambiance.

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt ventilation » en provenance d'un arrêt d'urgence ventilation spécifique depuis le PC sécurité du site.

- Télécontrôle et télémessure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

- Télécommande

### ■ Programmation temporelle

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

### ■ Température – Hygrométrie

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

## 4.19 TRAITEMENT D'AIR DU SERVICE MALADIE INFECTUEUSE TROPICALE : MIT

### 4.19.1 Principe

Le traitement d'air des chambres avec Sas et leur sas associé du service MIT suivantes :

- Chambre GM3/1/MIT/1.002
- Sas chambre GM3/1/MIT/1.046
- Chambre GM3/1/MIT/1.003
- Sas chambre GM3/1/MIT/1.047
- Chambre GM3/1/MIT/1.001
- Sas chambre GM3/1/MIT/1.048
- Chambre GM3/1/MIT/1.006
- Sas chambre GM3/1/MIT/1.049
- Chambre GM3/1/MIT/1.026
- Sas chambre GM3/1/MIT/1.050
- Chambre GM3/1/MIT/1.004
- Sas chambre GM3/1/MIT/1.053
- Chambre GM3/1/MIT/1.028
- Sas chambre GM3/1/MIT/1.052

permettra de répondre aux prescriptions des installations de risque 2.

Les locaux « banalisés » du service MIT seront traités par les CTA double flux desservant le puit technique irriguant la zone.

La centrale traitant les locaux en risque 2, disposera d'un fonctionnement en tout air neuf sur la base de 10 volumes par heure minimum.

Chaque local ou groupes de locaux sont traités par un traitement d'air double flux permettant de gérer :

- La température
- La filtration
- Les surpressions

Les conditions ambiantes du local (températures, pressions) sont visualisables et paramétrables depuis l'entrée du local par un Afficheur-Transmetteur multivoies encastrable, marque Sauermann KIMO ou équivalent, type Si-CPE320, boîtier inox. L'ensemble des capteurs sera de marque Sauermann KIMO ou équivalent, classe 300. Le capteur-transmetteur de pression multifonction encastrable présente les principales caractéristiques suivantes :

- Un capteur de pression différentielle de haute précision intégré (-250 à 250 Pa / -1.0 à 1.0 inH<sub>2</sub>O)
- Un écran tactile
- 3 sorties analogiques et 1 interface RS-485 avec protocole Modbus RTU
- 1 entrée pour sonde de température
- Entrées pour prise de pression
- Enregistrement des données avec la possibilité de les télécharger via le logiciel/l'application du fabricant
- Possibilité de modifier le nom des voies
- Boîtier IP66 en inox

Les conditions de confort et d'hygiène des salles classées en risque 2 :

- Température ambiante paramétrable : 19-26°C
- Hygrométrie estivale et hivernale : NC
- Taux renouvellement d'air neuf minimum : 10 V/h
- Taux de brassage d'air minimum : 10 V/h
- Classe d'empoussièrement: ISO8
- Classe de cinétique de décontamination : CP20 : En attente classement MOA
- Classe microbiologique : M100 : En attente classement MOA
- Dépression par rapport aux locaux adjacents : -15Pa (sas ou circulation suivant les locaux)
  - Chambre : -30Pa
  - Sas : -15Pa
  - Circulation : 0Pa
- Gradient de température ambiance soufflage : +3°C Maxi

Pour les locaux concernés, l'installation permettra :

- De chauffer                   ⇒ par soufflage d'air chaud ;
- De climatiser               ⇒ par soufflage d'air refroidi ;
- De ventiler                 ⇒ par l'introduction d'un volume d'air neuf ;
- La dépression             ⇒ par déséquilibre des débits soufflage / reprise.

L'installation est de type double flux avec air chauffé et/ou rafraîchi et sans contrôle hygrométrique :

- à débit de soufflage
- à débit d'air neuf constant ;
- à température variable en fonction de la température ambiante.

#### 4.19.2 Principe de fonctionnement

La centrale de traitement d'air possède un système de régulation autonome, communicant et non embarqué, piloté, par :

- Une sonde de température de reprise
- Une sonde de pression en gaine au soufflage et à la reprise

En fonction des consignes de températures, l'automate de régulation pilote :

- En mode "maintien en température" en période hivernale ;
  - La vanne deux voies de la batterie eau chaude ;
  - Les ventilateurs afin d'obtenir une pression constante ;
- En mode "maintien en température" en période estivale ;
  - La vanne deux voies de la batterie froide pour refroidissement ;
  - Les ventilateurs afin d'obtenir une pression constante ;

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la machine devra pouvoir être connecté à un système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert Bac net "natif".

#### **4.19.3 Implantation de la machine**

La machine est implantée en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- l'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien.

La CTA est implantée sur le plan de principe joint au dossier, en LT niveau R+5.

Les machines sont posées sur un massif béton, à la charge du lot GROS OEUVRE avec interposition des plots antivibratiles marque BSW ou équivalent, type REGUPOL ou REGUFOAM ou plots à ressorts ; 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.

Des pièges à sons au soufflage et à la reprise permettant d'obtenir les niveaux sonores dans les locaux définis dans la norme acoustique.

Depuis l'office d'écoulement des bras de récupération des condensats, il sera prévu un réseau d'évacuation, et ce jusqu'au réseau d'évacuation des eaux usées le plus proche.

Les canalisations sont réalisées en tube PVC de diamètre 32mm de type écoulement sanitaire ; elles sont munies de bouchon de dégorgement et les raccords au niveau des bras de récupération seront démontables.

Il sera prévu sur ce réseau :

- des bouchons de dégorgement à chaque changement de direction ;
- des siphons à visualisation d'écoulement au niveau de chaque raccordement.

Le réseau d'évacuation sera mis en œuvre avec soins et posé avec une pente régulière de 0,5 cm/m au minimum, sur toute sa longueur. Ce réseau ne devra comporter aucune contre pente.

Le raccordement des écoulements des condensats de chaque unité est réalisé par un tube "cristal" sans coude prononcé faisant office de siphon, disposant d'un bouchon en partie haute pour remplissage, muni d'un collier de serrage sur le bac à condensat et emboîté à force dans un manchon en caoutchouc sur la canalisation d'évacuation. Les hauteurs de siphon sont calculées en fonction de la hauteur manométrique des CTA.

#### **4.19.4 Description de la machine**

La centrale de Traitement d'Air est réalisée à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 75mm en laine de roche et répondront à la norme EN 1889 : L2 DA T2 TB2 F9. Elle est construite afin de répondre aux exigences hospitalières (Facilité de nettoyage, aucune rétention de condensats, etc.)

Leur composition dans le sens de l'air est la suivante :

- A l'extraction :
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 80 %, F9 filtre à poche rigide, prises de pression, manomètre à aiguille et porte sur charnières ;
  - une section filtration, classe H14, qualité M1, efficacité particulaire minimum de 99.995%, prises de pression manomètre à aiguille et porte sur charnières
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;
  - Un récupérateur de chaleur à plaques à contre-courant à haut pouvoir de récupération
  - Un registre d'air extrait.
- Au soufflage :
  - Un registre d'air neuf
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM10 50%, M5 en média plissé, prise de pression manomètre à aiguille ;
  - Un ensemble de filtration 2 en 1, particulaire et moléculaire – efficacité ePM1 55% (F7) + Charbon actif, type CityCarb I de marque CAMFIL, filtre dièdre, prise de pression manomètre à aiguille.
  - Un récupérateur de chaleur à contre-courant à haut pouvoir de récupération
  - Une section de préchauffage par batterie eau chaude, régime 60/40°C, régulée par une vanne 2 voies modulante, alimentée par le réseau de récupération du groupe froid.
  - Une section de chauffage par batterie eau chaude, régime 80/60°C, régulée par une vanne 2 voies modulante.
  - Une section de rafraichissement par batterie eau glacée, régime 7/12°C, régulée par une vanne 2 voies modulante et équipé d'un bac à condensat démontable.
  - Un ventilateur à roue libre, à action sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité la plus importante afin de limiter sa consommation énergétique. L'ensemble moteur-ventilateur est monté sur plots antivibratiles. Un variateur de fréquence ou d'un moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;  
Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.
  - Un ensemble de filtration – efficacité ePM1 80 %, F9 filtre à poche rigide, prises de pression, manomètre à aiguille et porte sur charnières ;
  - Une section filtration, classe E10, qualité M1, efficacité particulaire minimum de 85 % prise de pression manomètre à aiguille et porte sur charnières
  - un registre antigel de sécurité motorisé

#### 4.19.5 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 1 par filtre
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :  
Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m<sup>3</sup>/h, il est obligatoirement prévu un détecteur ionique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air.  
  
Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :
  - l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
  - l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
  - la fermeture du registre interne d'obturation ;
- Variateur de fréquence : nombre : 2 par unité
- Volet antigel sur l'air neuf,
- Eclairage dans compartiment ventilateur
- Hublot sur porte d'accès compartiment ventilateur
- Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
- Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### 4.19.6 Air neuf et rejet d'air vicié

La prise d'air neuf est réalisée par des doubles grilles de prise d'air pare pluie acoustique installée en façade des bâtiments. Les prises d'air neuf sont éloignées au maximum de l'hélistation, distance supérieure à 15m.

Le rejet d'air est réalisé par des grilles de rejet d'air pare pluie acoustique installée en toiture ou façade du bâtiment.

Le rejet d'air est implanté à une distance minimale de 8,00 m de toute prise d'air.

#### 4.19.7 Batteries chaudes terminales

Le soufflage sera assuré à température variable en sortie de centrale en fonction des conditions moyennes de reprise d'air au niveau des locaux desservis. Afin de finaliser la gestion de la température dans les locaux, le débit d'air insufflé dans chaque local pourra être chauffé individuellement par une batterie à eau chaude.

Les conditions climatiques des chambres sont régulées par des batteries terminales à eau chaude, installés sur la gaine de soufflage d'air du local.

Chaque batterie est constituée :

- d'un échangeur à tubes cuivre, ailette aluminium
- d'un caisson en tôle d'acier galvanisé,
- deux manchons de raccordement mâle

La température des locaux est maintenue par une régulation automatique communicante, agissant en fonction des conditions intérieures, comprenant essentiellement :

- Un régulateur intégrable communicant pour installations terminales, certifié eu.bac (Température Control Accuracy CA = 0,1 K) permettant de reprendre au minimum :
  - o Une sonde de température d'ambiance
- Un thermostat d'ambiance communicant semi-encasté pour commande :
  - o Application Chaud/Froid
  - o Plusieurs modes de fonctionnement (Normal, Eco et Stand-by)
  - o Afficheur LCD
  - o Sélection des paramètres
  - o Plage de réglage de consigne :  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la consigne de la GTB
  - o Mesure de la température ambiante
- Une vanne de régulation 2 voies motorisée modulant (0-10V) ou TOR par servomoteur électrique installé sur la batterie

#### **4.19.8 Diffusion et reprise d'air**

Le soufflage et la reprise d'air réalisés par des diffuseurs plafonniers sans filtre, disposant de flux d'air non-unidirectionnel à basse vitesse. Ce principe de diffusion permet de limiter la vitesse d'air résiduelle à une valeur inférieure à 0.15m/s au niveau des patients.

Les antennes aérauliques desservant les chambres sont isolables aérauliquement par des registres motorisés étanches tout ou rien afin de permettre une désinfection des locaux indépendamment les uns des autres. Les commandes d'ouverture fermeture des registres TOR sont réalisées au niveau de l'IHM de l'armoire de régulation des CTA et de la GTB. Les registres TOR disposent de contacts début et fin de course avec report sur l'IHM et la GTB.

#### **4.19.9 Régulation CTA**

Il est prévu la fourniture et la mise en œuvre d'un ensemble de régulation PID en fonction de la température, à action sur les vannes de régulations des batteries.

- Un automate de régulation communicant ;
- Une sonde de température de reprise ;
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie chaude ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie chaude ;
- Une vanne 2 voies pilotant la puissance de la batterie froide ;
- Un servomoteur 0-10V pilotant la vanne de régulation de la batterie froide ;
- Une sonde pression au soufflage
- Une sonde de pression à la reprise
- Un signal 0-10V pilotant le ventilateur afin de maintenir une pression constante;

Le paramétrage des conditions climatiques s'effectue au niveau de l'armoire de régulation par l'intermédiaire de l'Interface Homme/Machine et depuis le poste supervision GTB.

#### **4.19.10 Electricité**

Pour rappel il est prévu des armoires électriques « force » alimentées par le lot courant fort depuis le TGBT et des armoires électriques « régulation » alimentées par le lot courant fort depuis le réseau ondulé.

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadénassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- un disjoncteur pour le moteur du ventilateur ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

L'automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assurera, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
  - la sonde de température ambiante ;
  - la sonde d'hygrométrie d'ambiance.

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est prévu, la prise en compte d'une information « arrêt ventilation » en provenance d'un arrêt d'urgence ventilation spécifique depuis le PC sécurité du site.

- Télécontrôle et télémesure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - ambiante,
- la position de la vanne de régulation de chaque batterie,
- la mesure des consommations électriques ;



- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».
- Télécommande
  - **Programmation temporelle**

En fonction des périodes d'occupation définies avec les utilisateurs, le système de gestion assurera l'autorisation de fonctionnement et l'arrêt de la machine (démarrage et arrêt séquentielle).

- **Température – Hygrométrie**

Le système de gestion devra permettre la modification à distance des points de consigne (Confort - Réduit - Hors-gel) de la machine en fonction de la programmation temporelle.

## 4.20 DISTRIBUTION AÉRAULIQUE

### 4.20.1 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 m<sup>3</sup>/h) et la reprise (débit par local > 200 m<sup>3</sup>/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 :
  - l'extraction mécanique (sans recyclage) de l'air vicié dans les locaux à pollution spécifique 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,
  - le soufflage dans les locaux avec un débit soufflé > 100 m<sup>3</sup>/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.

### 4.20.2 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. L'ensemble des gaines a une étanchéité renforcée, classe d'étanchéité minimum C. Les réseaux d'air desservant des locaux à risque classé (Risque 2) seront dépoussiérés et dégraissés en atelier et bouchonnés afin de limiter leur contamination pendant la phase travaux.
- les réseaux aérauliques sont calorifugés extérieurement pour des raisons sanitaires sur l'ensemble de leurs parcours.
- les réseaux apparents dans les locaux ne sont pas calorifugés hormis ceux participant à la climatisation ou au rafraîchissement.
- pièges à son à baffles parallèles et revêtements intérieurs acoustiques complémentaires des conduits métalliques et maçonnés de manière à respecter les critères acoustiques,
- registres d'isolement situés en aval des filtres (CTA dont le débit est supérieur à 10 000 m<sup>3</sup>/h ou desservant des locaux à sommeil) + détecteur automatique déclencheur,
- trappes de visites pour nettoyage et pour l'inspection des conduits,
- clapets antiretour aux points de convergence ou de divergence des réseaux communs.
- grilles ou diffuseurs de soufflage, de reprise et de transfert, peints suivant prescriptions particulières précédentes.

Ces grilles ou diffuseurs sont équipés de plénum revêtu intérieurement de laine comportant un voile de verre.

Les plénums de soufflage et d'extraction sont raccordés aux réseaux de gaines métalliques par des conduits souples insonorisés de qualité M1 ou calorifugés de qualité M0. Une attention particulière sera portée sur la limitation de la vitesse de l'air ( $<0,15$  m/s) pour les locaux à occupation prolongée afin d'éviter tout risque d'inconfort.

- bouches d'extraction métalliques VMC ; les transferts d'air sont effectués par détalonnage des portes (vitesse de passage limité à 2 m/s) ou par mise en place de grilles acoustiques (locaux sans risque particulier),
- des clapets coupe-feu télécommandés ou auto commandés. Les clapets coupe-feu sont conformes à la norme européenne NF-EN 1366-2. Les CCF télécommandés sont asservis au système détection incendie. Leur réarmement est motorisé. Le cheminement des réseaux aéraulique est pensé en fonction des différentes zones de compartimentage du CMSI, afin d'éviter tout CCF télécommandé.

**Nota :** Les collecteurs d'air neuf et de rejet d'air des CTA Réanimation seront indépendants de ceux des autres CTA afin d'assurer un fonctionnement permanent même en cas de sinistre incendie. Les collecteurs des CTA réanimation recevront une protection incendie par flocage coupe-feu 2 H en dehors du LT CTA Réanimation. Les réseaux aérauliques ne desservant pas la zone Réanimation cheminant en LT CTA Réanimation reçoivent une protection incendie par flocage coupe-feu 2H.

#### **4.20.2.1 Continuité de la radioprotection**

Le présent CET réalise la continuité de la radioprotection de ses réseaux sur toute la volumétrie des salles disposant de cloisons et plafond avec radioprotection.

Pour cela, il réalise la mise en œuvre d'éléments de radioprotection complémentaires lorsque des réseaux traversent les murs. Ces éléments de radioprotection par feuille de plomb ou équivalent, épaisseur selon note de calcul radioprotection du dossier (de type encoffrement 4 faces d'une longueur de 1m minimale : longueur à justifier selon tracé des réseaux), calfeutrement par laine de plomb, ont pour objectif principal de limiter les « effets de ciel », c'est-à-dire les rayonnements de seconde diffusion provoqués par l'interaction avec l'air ou le plafond de la salle et pouvant entraîner une exposition dans des zones non réglementées.

#### **4.20.3 Principes de sécurisation des réseaux**

Afin de lutter contre la propagation du feu et des fumées, les dispositions mises en œuvre sont conformes au règlement de sécurité incendie.

La définition des isollements 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 isollements mentionnés ci-après s'applique à des réseaux aérauliques réalisés en matériaux dont le point de fusion est supérieur à 850°C.

##### **4.20.3.1 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 (Hors Zone U10), 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, ou de clapet coupe-feu difficilement accessible, il est installé des clapets coupe-feu deux heures télécommandés sur les conduits de distribution horizontale aux franchissements des limites de compartimentage (Zone U10, etc. Voir cahier des charges SSI).

Le réarmement des clapets coupe-feu autocommandés et télécommandés est motorisé. Les alimentations électriques, protections sont issues des armoires électriques HVAC de zone, installé en puits techniques et les commandes de réarmements sont installées dans les ZF, en façade des armoires électriques HVAC.

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 isolements 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.

## 5 DESENFUMAGE MECANIQUE

---

### 5.1 PRINCIPE

---

Les niveaux comportant des locaux à sommeil, les circulations horizontales communes et les circulations (internes et encloisonnées de plancher à plancher) des compartiments, quelle que soit leur longueur, seront désenfumées mécaniquement. Le désenfumage sera asservi à la détection automatique d'incendie de la zone sinistrée. Les ventilateurs de désenfumage seront réalimentés automatiquement par l'alimentation électrique de secours du site (groupe électrogène), en cas de défaillance de la source normale.

De plus, le désenfumage mécanique sera prévu dans les niveaux accessibles au public dans les cas suivants :

- salles de superficie supérieure à 300 m<sup>2</sup> en étages ou rez-de-chaussée y compris hall ;
- salles de plus de 100 m<sup>2</sup> situées en sous-sol ;
- salles aveugles de plus de 100 m<sup>2</sup>

L'installation de désenfumage existante du local archive au sous sol1 et le désenfumage des paliers MM3 et MC des urgences du bâtiment PNT.

Pour le désenfumage du local archives au SS1 de PMT et des paliers des MM3 et MC des urgences du bâtiment PNT, seuls les travaux suivants sont prévus:

- Le remplacement et déplacement de l'extracteur des archives afin de permettre l'extension des Urgences
- La prolongation des Prises d'air Naturelles du local archives.
- La réfection complète de la VH existante le long du MM3, sur la base du débit de désenfumage actuel, soit 5400m<sup>3</sup>/h. Le palier étant considéré comme un local à ce jour dans le dimensionnement du désenfumage.

Les volets de VB et VH des archives et VB des paliers MM3-MC sont conservés en l'état. L'installation est considérée comme fonctionnelle et conforme à la réglementation incendie. Si des travaux de mise en conformité des réseaux collectifs, extracteurs ou autre celles-ci interviendraient dans le cadre de la mise en conformité du SSI et serait à la charge du MOA.

Pour le désenfumage de la Rue au RDC de HNH, seul le remplacement des volets de VB et VH est réalisé. L'installation est considérée comme fonctionnelle et conforme à la réglementation incendie actuel. Si des travaux de mise en conformité des réseaux collectifs, extracteurs ou autre celles-ci interviendrait dans le cadre de la mise en conformité du SSI et serait à la charge du MOA.

### 5.2 AMENEE D'AIR FRAIS

---

Les amenées d'air frais naturel sont réalisées :

- Par des volets de désenfumage à 1 ou 2 vantaux, pare flamme 1 heure, télécommandé, avec ou sans grille d'habillage avec encadrement à visser sur le volet ou sur le mur et une partie centrale à ailettes basculante sur charnières pour accéder au mécanisme.
- Par des ouvrants de façade, grille à ailettes articulées, isolées thermiquement, télécommandés (VB en allège béton), grille d'habillage avec encadrement à visser sur le volet ou sur le mur et

une partie centrale à ailettes basculante sur charnières pour accéder au mécanisme, cette partie centrale est maintenue dans l'encadrement pat clips (ou carré pompier).

- Par des ouvrants de façade, châssis métallique équipé d'un dormant et d'un ouvrant, isolé thermiquement, motorisé.

Dans le cas d'amenée d'air frais par volets de désenfumage, l'air neuf est canalisé depuis l'extérieur jusqu'aux conduits verticaux d'amenée d'air neuf par :

- Des traînasses en conduit de désenfumage de degré coupe-feu approprié lorsqu'elles ne sont pas sous dallage ou en vide sanitaire

Ces traînasses sont raccordées :

- Directement en façade ou en toiture du bâtiment sur des grilles de prise d'air extérieure
- Sur des cours anglaises à la charge du lot "Gros Œuvre" équipées de grilles de prise d'air extérieures pare-pluie.

### 5.3 VOILETS D'EVACUATION DES FUMÉES

---

Les fumées sont extraites par :

- des volets de désenfumage 1 à 2 vantaux, coupe-feu 2 heures, télécommandés, installés sur gaine de désenfumage coupe-feu, avec ou sans grille d'habillage avec encadrement à visser sur le volet ou sur le mur et une partie centrale à ailettes basculante sur charnières pour accéder au mécanisme.
- des volets tunnels, avec lame en matériau réfractaire sans plâtre ni amiante, installés sur conduit coupe-feu en faux plafond. Il est de degré coupe-feu 2 heures, raccordé à la gaine de désenfumage et à une grille pare vision installée en faux plafond.

### 5.4 INSUFFLATION D'AIR FRAIS ET EXTRACTION DES FUMÉES

---

L'insufflation d'air est assurée par :

- Des caissons de ventilation à transmission, avec soufflage horizontal ou vertical, avec interrupteur de proximité cadénassable, manchette souple MO, bride de raccordement et un jeu de pied monté sur plots antivibratiles.

L'extraction des fumées est assurée par :

- Des tourelles de désenfumage à rejet d'air vertical installée sur une costière métallique en toiture. Elle dispose d'un volet d'économie d'énergie et d'un kit de basculement pour faciliter son entretien.
- Des extracteurs de désenfumage en caisson à transmission, avec rejet horizontal ou vertical, avec interrupteur de proximité cadénassable, manchette souple MO, bride de raccordement et un jeu de pied monté sur plots antivibratiles.

Les pressostats des insufflateurs et extracteurs disposeront de tube de prise de pression résistant aux UV.

Le rejet de fumées est réalisé :

- Latéralement ou verticalement avec protection par avent pare pluie.
- Des grilles de rejet d'air en toiture des bâtiment, raccordement sur sortie de toiture pare pluie réalisée par le lot Couverture Etanchéité.
- Des grilles de rejet d'air pare-pluie installées en façade du LT Désenfumage.

Le rejet de fumées est canalisé à une distance minimale de 8,00 ml de toute prise d'air.

Chaque ventilateur d'extraction et d'insufflation lié au désenfumage est alimenté à partir d'un coffret de relaying agréé à la norme NFS 61-937 concernant les DAS. Cet équipement sert d'interface entre le réseau d'alimentations, le CMSI et le ventilateur.

Suivant les cas, certains de ces caissons devront disposer de moteur (et donc de coffret de relaying) double vitesse.

Les extracteurs dont  $I_d/I_n$  est supérieure à 6 disposeront de coffret de relaying à démarrage progressif afin de réduire cette intensité de démarrage.

Les insufflateurs et extracteurs : installés en toiture terrasse reposent sur supports fixés à la dalle béton, type Sherpal F ou équivalent dans la zone soumise aux souffles des hélicoptère.

Les machines en locaux techniques sont posées sur un massif béton, à la charge du lot GROS OEUVRE avec interposition des plots antivibratiles marque BSW ou équivalent, type REGUPOL ou REGUFOAM ou plots à ressorts.

Les LT des extracteurs sont ventilés naturellement par des grilles de ventilation pare-pluie installées en façade des locaux.

## 5.5 LIAISONS ET RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Les alimentations électriques de puissance sont issues du TGSI et les asservissements du CMSI.

Les coffrets de relaying sont implantés en dehors des zones de mise en sécurité.

Le réarmement des volets de désenfumage de type Volet tunnel non accessible depuis le plancher du niveau est motorisé. Les alimentations électriques, protections sont issues des armoires électriques HVAC de zone et les commandes de réarmements sont installées dans les ZF.

## 5.6 RACCORDS ZAG

Les circulations et galerie technique des niveaux SS1 et SS2 sont désenfumables via des raccords ZAG.

La ventilation Pompier est réalisée par un conduit coupe-feu 2 heures en gaine Promat à l'intérieur du bâtiment en carneau béton en extérieur ou en enterré, section 16dm<sup>2</sup> unitaire (400x400mm par exemple). Au rez-de-chaussée, le conduit débouche par l'intermédiaire d'un raccord ZAG DN 300 à la charge du présent lot. A l'intérieur le conduit de ventilation se termine par une grille de reprise en métal déployé installée en bout de gaine.

## 5.7 CONDUITS DE DESENFUMAGE

Les conduits de désenfumage de degré coupe-feu 2 heures assurant l'extraction des fumées et les amenées d'air frais sont en matériau coupe-feu toutes hauteurs, type PROMATECT L-500 ou

équivalent, épaisseur suivant degré coupe-feu, au minimum 50mm. La mise en œuvre des conduits respecte les conditions définies dans le cahier de mise œuvre du fabricant, validé par le CSTB.

Réalisation de conduit par assemblage de plaques coupe-feu au moyen de vis et de colle sans aucun couvre joint. Les joints de plaques ne devront pas être alignés. Le pied de conduit sera réalisé par une plaque de départ plus grande que la section extérieure du conduit de manière à recevoir les plaques verticales dessus vissées sur des cales et collées. L'assemblage entre plaques sera réalisé par des coupes droites et d'équerre aussi bien dans le plan de la plaque que dans l'épaisseur de la plaque. Les traversées des planchers ou des faux plafonds seront réalisées de la même façon, sur les 4 faces, mise en place de plaque à plat et vissée sur les planchers en périphérie du conduit, le vide entre le conduit et le plancher sera comblé par un produit de garnissage CF de même degré que la plaque. Classement : Degré Coupe-Feu 2 heures.

**Nota : Le présent CET réalisera les trainasses en promat, selon plan de principe joint au dossier, surface libre 1m<sup>2</sup>, de la VB et VH de l'escalier 03.**

## 6 DESCRIPTION DES OUVRAGES D'INSTALLATIONS SANITAIRES

### 6.1 RACCORDEMENT ET ALIMENTATION EN EAU FROIDE

#### 6.1.1 Branchement

Le bâtiment GM3 est alimenté par 3 réseaux d'eau froide distincts :

- Un nouveau raccordement à 6 bars, sur le réseau EF extérieur issu de la Rue Montalembert ;
- Un premier réseau existant à 6 bars, en inox, situé au niveau R-2 du bâtiment HC (Réseau Montalembert) ;
- Un second réseau existant à 3,5 bars, en inox, situé au niveau R-2 du bâtiment HC (Réseau Winston).

Les 3 réseaux s'interconnectent dans un local technique EF au niveau -1 de GM3.

Les alimentations et poste de détente sont dimensionnées de manière à alimenter les réseaux GM3 à partir d'une des sources. Un by pass entre les réseaux permettra la bascule de l'alimentation d'un réseau par un autre en secours.

Pour l'alimentation en eau froide du service de dialyse, celle-ci dispose d'une double alimentation par chacun des 2 réseaux et conçue afin de ne pas créer de zone morte permanente d'une source par rapport à l'autre.

#### 6.1.1.1 Evaluation de la consommation d'eau froide

##### 6.1.1.1.1 GM3

La consommation d'eau froide est estimée à 250l/jour/patient avec une sécurité de 25% supplémentaires.

Consommations prévisionnelle d'EF					
Niveau	Nb de lit	Besoins EF (l/lit.jour)	Besoins EF (l/jour)	Sécurité	Besoins EF (l/jour)
R-1 à R+4	306	250	76 500	25,00%	95 625
Dialyse					22 600
				Total:	<b>118 225</b>

##### 6.1.1.1.2 HC

La consommation d'eau froide est estimée à 30l/jour/personnel pour une activité de bureau.



Niveau	Nb Personnel	Besoins EF (l/pers.jour)	Besoins EF (l/jour)
SS2	0	30	0
SS1	10	30	300
R+0	30	30	900
R+1	40	30	1200
R+2	38	30	1140
R+3	38	30	1140
R+4	38	30	1140
R+5	38	30	1140
R+6	38	30	1140
R+7	35	30	1050
		<b>TOTAL:</b>	<b>9150</b>

## 6.1.1.1.3 Urgences PMT

La consommation d'eau froide est estimée à 60l/jour/admission.

	Nb Box	Nb heure moy pris en charge patients par box (h)	Nb d'admissions par jour	Besoins EF (l/lit.jour)	Besoins EF (l/jour)
R+0	12	0,67	192	60	11520
					<b>11520</b>
Nb d'admissions: Données programmatique à l'horizon 2025					

## 6.1.1.1.4 Totaux

Bâtiment	Evaluation consommation EF (m3/jour)
GM3	118,225
HC	9,15
Urgences HNT	11,52
<b>TOTAL:</b>	<b>138,895</b>

## 6.1.1.2 Débit d'eau instantanée hors Dialyse

Désignation de l'appareil	Nombre d'appareils	Débit Eau Froide Total (l/s)	Débit Eau Chaude Total (l/s)	Coeff de simultanéité K	Débit Eau Usée - Eau Vanne Total (l/s)
Evier	23	6,43	5,69	0,70	22,46
Lavabo	363				
Bidet	0				
Baignoire	0				
Douche	239				
Poste d'eau robinet 1/2	27				
Poste d'eau robinet 3/4	30				
WC 6,0l ou 7,5l avec réservoir de chasse	319				
WC 9,0l avec réservoir de chasse	0				
WC avec robinet de chasse	0				
Urinoir avec robinet individuel	0				
Urinoir à action siphonique	0				
Urinoir rigole	0				
Lave-mains	97				
Bac à laver / Vidoir / Plonge	109				
Machine à laver le linge 6kg	0				
Machine à laver le linge 12kg	0				
Machine à laver la vaisselle	20				
Siphon de sol DN 50	32				
Siphon de sol DN 70	0				
Siphon de sol DN100	23				
	1282				

## Calcul débit d'EF et EU Bâtiment GM3

Désignation de l'appareil	Nombre d'appareils	Débit Eau Froide Total (l/s)	Débit Eau Chaude Total (l/s)	Coeff de simultanéité K	Débit Eau Usée - Eau Vanne Total (l/s)
Evier	2	1,23	1,10	0,70	4,93
Lavabo	18				
Bidet	0				
Baignoire	0				
Douche	2				
Poste d'eau robinet 1/2	1				
Poste d'eau robinet 3/4	0				
WC 6,0l ou 7,5l avec réservoir de chasse	18				
WC 9,0l avec réservoir de chasse	0				
WC avec robinet de chasse	0				
Urinoir avec robinet individuel	0				
Urinoir à action siphonique	0				
Urinoir rigole	0				
Lave-mains	0				
Bac à laver / Vidoir / Plonge	3				
Machine à laver le linge 6kg	0				
Machine à laver le linge 12kg	0				
Machine à laver la vaisselle	2				
Siphon de sol DN 50	5				
Siphon de sol DN 70	0				
Siphon de sol DN100	0				
	51				

## Calcul débit d'EF et EU Bâtiment HC

Désignation de l'appareil	Nombre d'appareils	Débit Eau Froide Total (l/s)	Débit Eau Chaude Total (l/s)	Coeff de simultanéité K	Débit Eau Usée - Eau Vanne Total (l/s)
Evier	3	1,65	1,43	0,70	4,52
Lavabo	10				
Bidet	0				
Baignoire	0				
Douche	0				
Poste d'eau robinet 1/2	5				
Poste d'eau robinet 3/4	1				
WC 6,0l ou 7,5l avec réservoir de chasse	9				
WC 9,0l avec réservoir de chasse	0				
WC avec robinet de chasse	0				
Urinoir avec robinet individuel	0				
Urinoir à action siphonique	0				
Urinoir rigole	0				
Lave-mains	15				
Bac à laver / Vidoir / Plonge	16				
Machine à laver le linge 6kg	0				
Machine à laver le linge 12kg	0				
Machine à laver la vaisselle	0				
Siphon de sol DN 50	1				
Siphon de sol DN 70	0				
Siphon de sol DN100	1				
	61				

## Calcul débit d'EF et EU Bâtiment PMT Zone réhabilitée

**6.1.1.3 Principe de distribution générale EF**

## 6.1.1.3.1 Bâtiment GM3 :

Après pénétration des 3 réseaux décrit précédemment dans le local technique EF au niveau R-1 du bâtiment GM3, avec vannes d'arrêt, il est immédiatement prévu le by-pass du réseau créé depuis la rue Montalembert avec le réseau existant à 6 bars.

Le présent Corps d'Etat Technique réalise ensuite le raccordement et la distribution EF à l'intérieur du bâtiment.

Après l'interconnexion des sources d'eau, le présent lot réalise deux chaînes de traitement d'eau parallèles, dimensionnée chacune pour 100 % des besoins :

L'équipement comprend :

- Un détendeur de pression réglable de 0 à 4 bars
- Une vanne d'isolement amont
- Un filtre à tamis, corps laiton, tamis inox
- Un compteur d'eau froide communicant avec vanne de by-pass
- Une vanne d'isolement aval
- Un clapet anti-pollution type AE avec bouchon métallique
- Une manchette de contrôle démontable avec by pass purgeable.

- Un robinet de prise d'échantillon avec bouchon des joints de démontage
- Un jeu de manomètre amont aval avec robinet
- Des prises d'échantillon.
- 1 Filtre autonettoyants à rinçage inversé motorisé 100µm
- 2 Filtres à cartouche 40 µm avec carter en inox 316L, monté en parallèle

En amont de chaque distribution secondaire du bâtiment GM3, il est prévu 2 étages de chloration comportant chacun un système de génération et de dosage de dioxyde de chlore compact prémonté, selon la méthode chlorure de sodium / acide chlorhydrique au rapport de mélange 1:1, permettant d'économiser des produits chimiques et d'augmenter la protection contre la corrosion.

Le système, de marque Grundfos ou équivalent, est équipé d'un microprocesseur et d'un amplificateur de mesure intégré. Ceux-ci permettent de doser la solution de dioxyde de chlore en fonction du débit ou des mesures de contrôle. L'information est transmise par un compteur d'eau à contact ou un signal continu envoyé par le compteur d'eau et la cellule de mesure du dioxyde de chlore. Il est impératif d'utiliser un point d'injection résistant à la corrosion afin de réduire le risque de corrosion dans le système d'installation. Chaque unité est fournie avec un réservoir de charge externe de dioxyde de chlore pour faire face aux demandes importantes.

Les supports et fixations contre les coups de bélier sont assurés par le présent lot.

Le réseau à l'intérieur du local AEP au SS1 de GM3 sera réalisé en tube acier inoxydable 316L 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.

#### 6.1.1.3.2 Bâtiment PMT :

Les besoins et alimentations en EF et EF adoucie pour les Urgences sont reprises sur les installations existantes au niveau du SS-1.

Le présent Corps d'Etat Technique réalise ensuite le raccordement et la distribution EF à l'intérieur du bâtiment depuis les collecteurs principaux existants au sous-sol de PMT avec création d'un nouveau réseau desservant la zone des urgences réhabilitées de PMT.

L'équipement, à la charge du présent CET, comprend :

- un détendeur de pression réglable de 0 à 4 bars
- une vanne d'isolement amont
- un filtre
- un compteur d'eau froide communicant
- une vanne d'isolement aval
- un clapet anti-pollution type AE avec bouchon métallique
- Une manchette de contrôle démontable avec by pass purgeable.
- 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.

Le réseau à l'intérieur du local sous station sera réalisé en tube acier inoxydable 316L 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.

#### 6.1.1.3.3 Bâtiment HC :

Les besoins et l'alimentation en EF du bâtiment sont repris sur l'installation existante au niveau du SS-2.

Le présent Corps d'Etat Technique réalise ensuite le raccordement et la distribution EF à l'intérieur du bâtiment.

L'équipement, à la charge du présent CET, comprend :

- un détendeur de pression réglable de 0 à 4 bars
- une vanne d'isolement amont
- un filtre
- un compteur d'eau froide communicant
- une vanne d'isolement aval
- un clapet anti-pollution type AE avec bouchon métallique
- Une manchette de contrôle démontable avec by pass purgeable.
- 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.

Le réseau sera réalisé en tube acier inoxydable 316L 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.

### 6.1.2 Traitement d'eau

L'eau brute alimentant les installations techniques sera adoucie par des adoucisseurs automatiques, permettant de protéger contre l'entartrage.

Chaque adoucisseur comprend :

- un adoucisseur avec corps en fibre de verre, laqué extérieur ; adoucisseur de type DUPLEX volumétrique fonctionnant en continu. La régénération se faisant en alternance afin de permettre une production d'ECS en continu.
- 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), 2 bacs à sel en polyéthylène "choc" montés en série/parallèle, boîtier de commande avec asservissement duplex
- un compteur volumétrique
- deux vannes d'isolement

- deux clapets antiretours
- 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
- 1 filtre à cartouche 1 µm sera placé en aval, avec by-pass, afin d'éliminer les matières en suspension
- Une manchette de contrôle démontable avec by pass purgeable.

Chaque chaîne d'adoucisseur est dimensionnée à 80 % des besoins.

### **6.1.3 Réseaux de distribution**

#### **6.1.3.1 Bâtiment GM3 :**

Depuis le local Eau au R-1, comportant les chaînes de traitement d'eau, il sera créé les réseaux eau froide suivants, chacun comporte un sous comptage volumétrique communicant raccordé à la GTB et une protection antipollution de type clapet EA à bouchons métalliques et par disconnecteur pour le réseau EF technique :

- Un réseau eau froide Hémodialyse 6 bars ;
- Un réseau eau froide Hémodialyse 3,5 bars ;
- Un réseau eau froide vers PECS ;
- Un réseau eau froide technique vers sous station chauffage et productions de froids en toiture
- Un réseau eau froide Services d'hospitalisation Bâtiment GM3 ;

#### **6.1.3.2 Bâtiment HC :**

Depuis le réseau EF existant en SS2 de HC, il est créé :

- Un réseau eau froide Services Bâtiment HC ;
- Un réseau eau froide vers PECS
- Un réseau eau froide vers sous station chauffage.

#### **6.1.3.3 Bâtiment PMT :**

Depuis le réseau EF existant en SS1 de PMT, il est créé :

- Un réseau eau froide Services Urgences Bâtiment PMT ;
- Un réseau eau froide eau vers PECS.

## **6.2 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE**

### **6.2.1 Besoins ECS**

**6.2.1.1 GM3**

Niveau	Service	Nb lit	Besoins ECS (l/lit.jour)	Besoins ECS (l/jour)	Débit de pointe (l/h)	Durée pointe soutirage (h)	P mini échangeur (kW)	Ballon tampon (l)	P appelée par le générateur (kW)
Rdc	Dialyse	21	15	315					
Rdc	UHCD	28	15	420					
Rdc	Box Urgences	23	15	345					
R+1	HC MIT	18	47	846					
R+1	HC pneumo	26	47	1222					
R+1	HJ MS (places)	4	15	60					
R+2	HC géria	28	15	420					
R+2	SMAU	31	47	1457					
R+2	HC MPU	33	47	1551					
R+3	HC CCV	20	47	940					
R+3	Réa CCV	10	15	150					
R+3	USIP	8	15	120					
R+4	HC med interne	30	47	1410					
R+4	HC rhumato et nutrition	26	47	1222					
				0					
		306		10478	11500	2,5	600	2500	600

**6.2.1.2 HC**

Niveau	Nombre de personnes	Consommation ECS jour (l/pers)	Consommation ECS jour (l)	Débit de pointe ECS (m3/h)	P mini échangeur (kW)	Ballon tampon (l)	P appelée par le générateur (kW)
SS2	0	2	0				
SS1	10	2	20				
R0	30	2	60				
R1	40	2	80				
R2	38	2	76				
R3	38	2	76				
R4	38	2	76				
R5	38	2	76				
R6	38	2	76				
R7	35	2	70				
	305		610	1,9	100	500	100

**6.2.1.3 Urgences PMT :**

	Nb Box	Nb heure moy pris en charge patients par box (h)	Nb d'admissions par jour	Besoins ECS (l/lit.jour)	Besoins ECS (l/jour)	% ECS pointe (l/jour)	Débit de pointe ECS (l/h)	Durée pointe soutirage (h)	P instantanée (kW)	Ballon tampon (l)	P instantanée avec ballon au primaire (kW)
R+0	12	0,67	192	45	8640	60,00%	5184	1	301	1000	243
					8640		5184		301		243

Nb d'admissions: Données programmatique à l'horizon 2025

**6.2.2 Préparateur ECS**

Les productions d'ECS sont de type instantanée au secondaire par préparateurs d'ECS avec stockage au primaire. Les PECS disposeront d'une redondance à 100% au niveau secondaire. Elles sont installées en LT :

- GM3 : LT PECS au R-1
- HC : LT PECS au R-2
- PMT : LT sous station chauffage / PECS existante au R-1

Elles sont alimentées en eau chaude par les sous-station chauffage de chaque bâtiment ;

Il est créé une PECS desservant uniquement la partie du PMT concernée par les travaux.

- Régime d'eau primaire :
  - hivernal : 80/60°C ;
  - **estival** : **74/54°C** ;
- Régime d'eau secondaire : 10/60°C ;
- Pression de service : 10 bars ;

Les PECS permettent la réalisation de chocs thermiques préventifs afin d'inhiber de développement de légionnelle.

Les PECS sont composés de deux préparateurs d'ECS à plaques, fonctionnant en redondance et d'un ballon de stockage primaire d'eau de chauffage avec les éléments constitutifs suivants :

- Un échangeur à plaques démontables en inox 316 L et joints nitriles, pression de service maxi = 10 bars, régime d'eau primaire 85/65°C ; 74/54°C, régime d'eau secondaire 10/60°C.
- Une vanne 3 voies motorisée par servomoteur
- Une pompe primaire double, protégée et raccordée, avec permutation automatique et report de défaut sur contact sec
- Un coffret électrique en polyester, 230V mono, avec régulateur électronique à affichage digital, entièrement programmable :
  - Régulation PID avec abaissement "normal/réduit" (programmation sur 1 semaine/2 abaissements par jour)
  - Fonction thermostat de sécurité
  - Contact sec pour report de défaut des pompes ou de la sonde
  - Contacts secs pour report d'alarmes des températures hautes et basses
  - Passerelle de communication pour GTC
  - Heures de fonctionnement programmables
  - Paramètres de régulation modifiables
  - Programme antilégionnelle réglable (choc thermique)
  - Mode Turbo (enclenchement de la 2<sup>ème</sup> pompe primaire en cas de température d'eau insuffisante)
  - Fonction thermomètre digital
- Soupape de sécurité, manomètre, séparateur d'air avec purgeur, robinet d'isolement sur vidange (primaire), sonde PT 100, fonctions thermomètre et thermostat de sécurité sur régulateur
- Une pompe de charge double, protégée et raccordée, avec permutation automatique et report de défaut sur GTB.

Le ballon de stockage associé aux préparateurs comporte :

- Une cuve en acier noir, avec trou d'homme de visite Ø 400mm, soudures électriques automatiques, verticale sur 3 pieds, pression de service = 7 bars, pression d'épreuve = 10 bars, piquages
- Un calorifuge démontable, classement au feu MO, laine de roche épaisseur 50mm (40 kg/m3), jaquette de finition en tôle isoxale (y compris calorifuge sur trou d'homme)



- Un kit accessoires (thermomètres à cadran, soupape DN 25, vanne DN 50 pour vidange, purgeur d'air)
- Une buse d'inspection Ø 250mm

Le ballon et l'échangeur reposent sur un socle béton à la charge du lot Gros œuvre. L'entreprise du présent CET prévoira des plots antivibratiles.

La vidange du ballon est ramenée sur une attente d'EU laissée à proximité par le lot Gros Œuvre, avec siphonage à écoulement visible. Le réseau de vidange est réalisé en tube PVC "Haute température".

Caractéristique Production Eau Chaude Sanitaire			
Désignation	Débit secondaire (m3/h)  ECS  10/60°C	Puissance primaire 74/54°C  (kW)	Volume ballon stockage Primaire  (Litres)
GM3	12.00	600	2 500
HC	1.90	100	500
PMT	5.20	245	1 000

La régulation permet une priorité ECS, notamment lors des chocs thermiques.

#### Raccordements électriques

Les commandes, protections et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans les armoires électriques réalisées suivant la description faite précédemment au §2, par le présent lot et installée dans :

- GM3 : le local PECS niveau R-1 ;
- HC : Galerie technique niveau R-2 ;
- PMT : Local sous station chaud existant PMT niveau R-1.

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 et Plomberie Sanitaire.

Une alarme de synthèse Préparation ECS est laissée en attente sur bornier dans l'armoire électrique pour report sur la GTB.

### **6.2.3 Préchauffage ECS GM3**

L'entreprise réalisant l'installation devra posséder l'ensemble des certifications et prévoir l'ensemble des dispositions techniques permettant au maître d'ouvrage d'obtenir les aides type ADEME pour l'installation de production d'eau chaude solaire thermique. L'entreprise devra disposer de toutes les qualifications nécessaires à l'obtention des aides par le MOA (RGE, etc.). L'ensemble de l'installation sera équipé des équipements nécessaires au suivi des performances de l'installation conformément aux préconisations du guide SOCOL « Suivi de production de chaleur collective ».

#### **6.2.3.1 Préchauffage par récupération d'énergie sur groupe frigorifique**

L'EF alimentant les PECS est préchauffée par une récupération d'énergie sur les groupes d'eau glacée par l'intermédiaire de désurchauffeur installée sur le groupe froid air /eau Ultime secours, d'un circuit de distribution à débit variable asservi selon la température de l'ECS au secondaire des échangeurs des PECS. Le préchauffage de l'EF est réalisé par l'intermédiaire d'échangeurs à plaques en acier inoxydable 316L, installé en amont de la PECS.

L'installation comprend :

- Un échangeur à plaques démontables en inox 316 L et joints nitriles, pression de service maxi = 10 bars, régime d'eau primaire 65/60°C, régime d'eau secondaire 10/60°C.
- Une vanne 3 voies motorisée par servomoteur, en fonction de la température d'eau en sortie du secondaire ;
- Une vanne d'équilibrage avec prise de pression
- Les vannes d'isolement
- Les sondes de températures
- Les thermomètres
- Une pompe de charge double, protégée et raccordée, avec permutation automatique et report de défaut sur GTB.
- Un coffret électrique en polyester, 230V mono, avec régulateur électronique à affichage digital, entièrement programmable :
  - Fonction thermostat de sécurité
  - Contact sec pour report de défaut des sondes
  - Contacts secs pour report d'alarmes des températures hautes et basses
  - Prise RS 232 (programmation sur demande) pour GTB
  - Heures de fonctionnement programmables
  - Paramètres de régulation modifiables
  - Fonction thermomètre digital

L'échangeur repose sur un socle béton à la charge du lot Gros œuvre.

#### Raccordements électriques

Les commandes, protections et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique réalisée suivant la description faite précédemment au §2, par le présent lot et installée dans le local technique.

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 et Plomberie Sanitaire.

### 6.2.3.2 Préchauffage par capteurs solaires

Le principe de préchauffage d'ECS par capteur solaire est basée sur une solution de stockage d'énergie primaire, préchauffant l'eau froide alimentant les préparateurs et non de stockage d'ECS préchauffée pouvant induire une prolifération de légionnelle.

Le système se compose d'un ensemble de capteurs solaires et de ballons centralisés, de stockage de chaleur. Le champ de capteurs solaires échange de l'énergie avec les ballons solaires au travers d'un échangeur de chaleur externe et d'un module hydraulique solaire. Les ballons solaires et stockage d'eau chaude solaire sont connectés en série mais séparés par un autre échangeur externe. Grâce à cet échangeur, une vanne trois voies limite la température à 60°C pour éviter les dépôts de calcaire. De plus, le risque de contamination de légionnelles est supprimé. L'énergie fournie aux ballons auxiliaires proviendra d'un échangeur de chaleur à eau chaude. La régulation du circuit primaire peut être réalisée par la mesure de l'ensoleillement ou par la mesure d'un différentiel de température. La régulation par l'ensoleillement est effectuée en paramétrant une valeur d'ensoleillement minimum. La régulation par la mesure du différentiel de température compare les températures du capteur et de la partie inférieure du ballon. Le système arrête la circulation si la température du ballon ou celle du capteur est supérieure aux températures maximales de sécurité respectives.

Le système fonctionne si la température de départ du circuit ECS est inférieure à la température de consigne. Cette valeur de température de consigne doit être plus haute que la température d'ECS requise pour la consommation.

#### - Capteurs Solaires :

Les capteurs solaires thermiques sont à fluide caloporteur antigel (taux d'antigel fonction des conditions météorologiques locales).

Ils sont de type capteur solaire thermique à tube, permettant une installation horizontale et une surface réverbérant inférieure à des capteurs plans afin de limiter les risques d'éblouissement des hélicoptères.

Les capteurs sont installés en toiture terrasse technique du niveau R+5 du bâtiment GM3, à l'horizontal, l'orientation des tubes vers le sud. Ils disposent d'un rendement optique minimum de 79 %. La surface de capteur est dimensionnée afin de ne jamais dépasser un taux de couverture de 80% pour le mois le plus favorable afin d'éviter les risques de surchauffes et de casse des capteurs. La surface totale de capteurs est de 140m<sup>2</sup> (valeur donnée à titre informatif, à confirmer dans le cadre de sa mission EXE par l'entreprise). L'entreprise se devra, alors, de vérifier les surfaces nécessaires de panneaux solaires pour le projet, suivants les types de panneaux sélectionnés, de façon à obtenir au minimum une couverture d'eau chaude solaire égale ou supérieure à 40 %, une obligation de résultat lui sera demandée.

Les capteurs sont installés sur une structure aluminium, à la charge du présent CET, reposant et fixé sur des potelet béton à la charge du lot GO. Le système de fixation de l'ensemble devra répondre aux vitesses d'air maximale du cône d'envol de l'hélistation.

				Clermont-Fd, Latitude: 45°47'				30/01/2025							
Installation															
Circuit hydraulique				Capteurs		Stockage		Bouclage							
Schéma ECS	collectif eau technique			Surface	140,36 m2	Situation	Interieur ( °C)	aucun apport solaire même indirect au bouclage							
Système	Échangeur externe - 2 pompes + 1 pompe			Inclinaison	25 °/Horiz	Température ECS	60 °C								
Circuit primaire	Automatique			Orientatation	35°/Sud	Volumé de stockage	7500 Litres								
Echangeur	Automatique			Coefficient nO	0,74	Cste de refroidissement	0,08Wh/jour.l. °C								
Circuit eau technique				Coefficient a1	1,668W/m².°K	T°C Maxi	80 °C								
débit	Automatique			Coefficient a2	0,007W/m².°K										
Puissance échangeur	Automatique														
Pertes	Automatique														
T° EF	méthode ESM2 + 3 °C														
SOLO 2018															
	Global Horiz (Wh/m2.jour)	Global Capteur (Wh/m2.jour)	Global dispo (Wh/m2.jour)	T° extérieure (°C)	T° env stock (°C)	Temp EF	Volumé (litres)	Temp ECS	Besoins production (kWh/jour)	Production primaire (kWh/jour)	Production solaire (kWh/jour)	Taux couv solaire(%)	Pertes bouclage (kWh/jour)	Besoins totaux (kWh/jour)	Taux économie énergie (%)
Janvier	1192	1568	1377	2,8	19,0	9,9	11600	60	675,7	107,5	108,2	16,0	0,0	675,7	16,0
Fevrier	1863	2262	2056	3,8	19,0	10,4	11600	60	668,9	162,7	160,8	24,0	0,0	668,9	24,0
Mars	2898	3256	3080	7,5	19,0	12,2	11600	60	644,0	244,6	238,1	37,0	0,0	644,0	37,0
Avril	4091	4291	4153	10,2	19,0	13,6	11600	60	625,8	324,7	314,0	50,2	0,0	625,8	50,2
Mai	4941	4950	4833	13,6	19,0	15,3	11600	60	602,9	371,2	357,5	59,3	0,0	602,9	59,3
Juin	5565	5459	5354	17,2	19,0	17,1	11600	60	578,6	401,3	385,3	66,6	0,0	578,6	66,6
Juillet	5961	5916	5789	19,2	19,0	18,1	9860	60	480,3	401,1	381,6	79,5	0,0	480,3	79,5
Aout	4802	4951	4820	18,9	19,0	17,9	9860	60	482,0	357,2	340,0	70,5	0,0	482,0	70,5
Septembre	3854	4296	4096	16,4	19,0	16,7	11600	60	584,0	319,3	307,0	52,6	0,0	584,0	52,6
Octobre	2527	3084	2832	11,4	19,0	14,2	11600	60	617,7	224,4	217,6	35,2	0,0	617,7	35,2
Novembre	1358	1723	1503	6,9	19,0	11,9	11600	60	648,0	119,9	118,9	18,3	0,0	648,0	18,3
Decembre	917	1181	1001	3,6	19,0	10,3	11600	60	670,3	78,7	80,4	12,0	0,0	670,3	12,0
Total An	1219 Kwh/m2/an	1309 Kwh/m2/an	1246 Kwh/m2/an	-	-	-	4126m3/an	-	221,2 MWh/an	94,8 MWh/an	91,7 MWh/an	-	0 MWh/an	221,2 MWh/an	-
Moyenne An	3339 Wh/m2/j	3585 Wh/m2/j	3415 Wh/m2/j	11,0°C	19,0°C	14,0°C	11304,44l/j	60°C	606 kWh/j	260 kWh/j	251 kWh/j	41,5%	0 kWh/j	606 kWh/j	41,5%
Productivité Solaire Primaire: 676kWh/m2/an				Productivité Solaire Utile: 653 kWh/m2/an											

Simulation productivité solaire thermique

Le dimensionnement est défini sur la partie GM3 Hospitalisation et permet de couvrir au moins 40% des besoins annuels d'ECS (hors distribution – pertes de bouclages).

- Station solaire et réseaux

Depuis les panneaux, il est réalisé, dans chaque local Sous station PECS GM3 au R-1, un découplage hydraulique réalisé au moyen d'une station solaire avec échangeurs eau/eau assurant l'échange entre les capteurs solaires et la production ECS, suivant principe défini précédemment

Tous les éléments de sécurité sont prévus et installés dans ce local technique (Vases d'expansions, soupapes de sécurité avec raccordement EU) ainsi que le matériel hydraulique complet nécessaire au bon fonctionnement de l'installation (vannes d'isolement, vannes de réglages hydrauliques, clapets anti-retour, thermomètres, manomètres, purgeurs...)

Les réseaux primaires seront réalisés en tube acier noir (tarifs 1 et 10) calorifugé alors que les réseaux secondaires dans les locaux techniques seront réalisés en tube cuivre calorifugé.

Chaque distribution primaire (panneaux) et secondaire (ballons) sont bouclée par des circulateurs doubles (pompes à débits variables + 1 pompe en secours de l'autre) et équipée d'un système de régulation asservi aux températures de distribution et des panneaux.

L'installation comprend le remplissage des circuits avec pompes de remplissage, bac et alimentation eau froide avec compteur divisionnaire et clapet anti-retour.

- Fluide antigel

Le fluide caloporteur, utilisé dans les réseaux primaires, devra être de qualité alimentaire (agréé par le ministère de la Santé). Sa protection devra être de -20°C minimum (Héliogel) à ajuster en fonction des conditions locales de température. Un bac de récupération du fluide caloporteur sera dimensionné et mis en œuvre dans le local production. Ce réservoir de décharge permettra d'assurer la vidange, et le remplissage des capteurs solaires sera implanté en amont de l'échangeur. La dilatation du fluide caloporteur sera absorbée par un vase d'expansion à membrane ; le circuit est sécurisé par un ensemble de 2 soupapes de sécurité. Le PH du fluide caloporteur sera compris entre 9 et 10,5.

Lors du remplissage des installations, un additif inhibiteur de corrosion sera introduit dans le circuit ainsi qu'un traitement des eaux de remplissage.

- Ballons d'eau chaude primaire

Les ballons d'eau de stockage solaire ont une capacité de 2500 litres unitaire ; ils sont de type vertical à poser sur des pieds antivibratiles à la charge du présent lot, raccordés aux stations hydrauliques des panneaux solaires. Ces ballons sont en acier noir. Il est équipé d'une isolation en laine minérale de 50mm et habillés avec du PVC classé M1 (pression admissible 7 bars).

Tous les équipements de sécurité et de régulation sont prévus sur les installations situées dans des locaux techniques spécifiques et comprendra principalement :

- soupapes de sécurité, avec entonnoir et raccordement vers réseau EU
- vases d'expansion
- vannes trois voies, sondes de température et régulateurs
- vannes de réglages

- vannes d'isolement
- circulateur double à débit variable, protégé et raccordé, avec permutation automatique et report sur GTB.
- manomètres, clapets antiretour...

- Echangeur de transfert d'énergie

Le préchauffage de l'EF est réalisé par décharge des ballons solaires par l'intermédiaire d'échangeur à plaques à contre-courant en acier inoxydable 316L, installés en amont de l'échangeur de chaque PECS. La décharge des capteurs solaire sera prioritaire à la récupération sur les groupes froid afin d'éviter les risques de surchauffes. L'installation sera complétée par un ensemble de comptage d'énergie de conformité sanitaire ACS communiquant (compteur, sondes, interface, ...) et permettant de comptabiliser les gains effectués par la production solaire.

- Télé contrôle

Un système de télé contrôle sera mis en place sur l'installation afin de comptabiliser l'énergie récupérer par les capteurs solaires.

- Aérotherme de décharge

Un système de décharge du surplus d'énergie produit par les capteurs solaires sera mis en place afin de les protéger en période estivale. Ce dispositif sera essentiellement composé d'un aérotherme équipé d'une batterie eau chaude installé sur le circuit primaire. Une vanne deux voies, actionnée en fonction de la température d'eau dans le circuit, assurera la régulation de la température maximum dans le circuit, compris pilotage du moteur de l'aérotherme. Le circuit sera équipé d'un compteur d'énergie avec télérelève vers la GTB.

Cet aérotherme sera positionné en toiture du bâtiment GM3, compris supportage antivibratile, coupure électrique de proximité, coffret de régulation. Il sera dimensionné afin d'évacuer au moins 30% de l'énergie instantanée maximum produite par le champ de capteurs solaires au pic de la saison estivale. Le raccordement électrique de l'appareil sera assuré par le présent lot depuis ses installations des LT Ventilation du niveau

#### 6.2.4 Alimentation EFS et ECS

L'alimentation eau froide de la productions ECS est équipée de :

- une vanne d'isolement amont
- un filtre
- un compteur d'eau froide communicant
- une vanne d'isolement aval
- un clapet anti-pollution type AE
- Une manchette de contrôle démontable avec by pass purgeable.
- un robinet de prise d'échantillon avec bouchon des joints de démontage
- un jeu de manomètre amont aval avec robinet

Chaque départ ECS est équipé de :

- une vanne d'isolement amont

- un filtre
- une vanne d'isolement aval
- un clapet anti-pollution type AE
- Une manchette de contrôle démontable avec by pass purgeable.
- un robinet de prise d'échantillon avec bouchon des joints de démontage
- un jeu de manomètre amont aval avec robinet
- une sonde de température avec report sur la GTB (Alarme si T°C basse).
- un thermomètre

### 6.2.5 Bouclage ECS

Pour éviter la stagnation et assurer le maintien à une température minimale de 55°C en tout point du réseau d'eau chaude sanitaire afin d'éviter le développement de la légionnelle, un bouclage de l'eau chaude est réalisé par PECS par des pompes à corps en acier inoxydable. Les boucles d'ECS sont équilibrées par des robinets de réglage ACS avec prises de pression. **Les robinets de réglage de type thermostatique sont interdits.** Sur chaque retour de boucle, il est installé une manchette de contrôle démontable facilement avec bypass purgeable.

PM : Les réseaux de distribution d'ECS bouclés ne comporteront pas de détendeur sur leur parcours (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.

**Les organes de réglage à installer sur les retours de bouclage d'ECS doivent être à mesure directe de débit et à mémoire de réglage.** Ils doivent être installés sur chaque tronçon bouclé afin de pouvoir réaliser la répartition des débits de bouclage (colonnes, réseaux principaux horizontaux, réseaux dérivés horizontaux...). Ces organes de réglage doivent être définis dans la plage de fonctionnement définie par les Constructeurs. Toutefois, une attention particulière sera apportée aux dimensionnements des organes de réglages ; le **Kv** d'équilibrage doit correspondre **à une ouverture minimale de 25 % de la plage de réglage donnée par le Constructeur**, afin d'éviter des organes presque fermés présentant de très rapides risques d'obturation par colmatage.

➔ **Kv = débit dans organe de réglage (m<sup>3</sup>/h) / V pression à absorber (en bars)**

En dehors de cette possibilité de réglage minimale (**ouverture mini de 25 %**), des organes de réglage, les dimensionnements des réseaux devront être redéfinis en révisant les débits de bouclages, ou/et les diamètres des collecteurs.

Les diamètres des canalisations de bouclage d'eau chaude sanitaire doivent être calculés de façon à garantir des vitesses comprises entre **0,20 et 0,25m/s** dans chacun des tronçons pour un diamètre minimum de **10/12 cuivre**.

**Diam. mini 12/14** suivant recommandations **des services sanitaires**.

Si lors d'un prédimensionnement d'un bouclage avec la méthode

$$\text{Débit} = \frac{\text{Déperditions}}{\text{"Ecart" de température}}$$

La vitesse de circulation dans la canalisation est inférieure aux valeurs mini ci-dessus pour le diamètre minimum.

Le calcul des collecteurs de retour ECS sera défini pour des **vitesse comprises entre 0,20 mini et 0,25m/s** en fonction des diamètres.

**Les organes de réglages pour assurer l'équilibrage des réseaux seront à lecture directe de débit et à mémoire de réglage de marque GRK type GRK NET modèle Evolution référence :1801-8F avec vanne d'isolement par mémoire de réglage.**

Les Kv des organes de réglage devront 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 réseaux d'ECS sont maintenus individuellement en température par bouclage d'ECS "classiques" avec, par réseau, « une » pompe type double jumelée (1 seul corps avec 2 moteurs), départ 60°C et retour 55°C minimum, et vitesses et pertes de charge recommandées dans les réseaux. La pompe devra assurer un débit global équivalent à la somme des débits nécessaires dans chaque bouclage. **Le diamètre minimal retenu pour le bouclage est 12mm avec un débit minimal de 80l/h.**

Les hauteurs manométriques des pompes resteront dans des valeurs compatibles avec les possibilités de réglage des organes de réglage installés sur les antennes et collecteurs à équilibrer. Cette HMT sera équivalente à la perte de charge du réseau le plus défavorisé y compris la perte de charge de l'échangeur correspondant à 25% du débit de puisage.

Afin de réaliser des fonctionnements dans des conditions "équivalentes" dans les différents éléments du réseau et de pouvoir réaliser les équilibrages, il y aura lieu de se fixer également d'autres paramètres tels que :

- la perte de charge linéique (J)** des tuyauteries dans des valeurs assez faibles, afin de limiter les hauteurs manométriques des pompes = **de l'ordre de 10mm CE (colonne d'eau) /ml de canalisation** (suivant les recommandations du CSTB et de l'AICVF).
- Une perte de charge (P de C) du réseau le plus défavorisé inférieure à 2,50m CE (colonne d'eau)** suivant les "règles de l'art de l'équilibrage", et ce afin notamment de pouvoir régler les organes d'équilibrage dans la plage de fonctionnement défini par les Constructeurs, en garantissant une ouverture minimale **de 25 %** pour éviter leur colmatage.
- Le dimensionnement de la pompe de circulation et notamment sa **HMT** (Hauteur Manométrique Totale) sera égale à la somme des pertes de charge du réseau le plus défavorisé, plus la perte de charge de la production. Son débit correspondra à la somme des débits de chaque bouclage.
- Pour les équipements de production d'ECS instantanée par échangeur, il y aura lieu de prendre en compte une perte de charge équivalente à **≈ 25 %** de celle correspondant à celle du débit de puisage (soit environ **2,00 mCE** et suivant calculs à la charge de l'Entreprise).

**Les simulations et calculs d'exécution réalisés par l'Entreprise de Plomberie titulaire du présent lot, pourront conditionner ou remettre en question l'architecture des réseaux de distribution prévus sur**



**les plans de principe du BET, ce dernier n'ayant qu'une mission de "BASE", (tel que le nombre de réseaux bouclés, les principes généraux de distribution, le nombre de pompes de bouclage, le nombre de productions d'ECS...). Les Entreprises devront intégrer dans leurs remises de prix toutes les évolutions qui s'avèraient nécessaires, en tenant compte des exigences précédentes et des bons résultats de fonctionnement impératifs à garantir.**

D'autres critères sont indispensables à un bon équilibre et sont donc à prendre en charge par le titulaire du présent lot, ils concernent notamment des points de contrôle à prévoir **pour chaque installation bouclée comprenant un circulateur double:**

- a) Les températures de départs d'ECS et de retour de bouclage respectif d'eau chaude sanitaire : avec installation de thermomètres sur réseaux et contrôle par capteurs de température raccordés à la GTB
- b) Contrôle du débit général de retour d'ECS avec installation d'un débitmètre électromagnétique d'ECS, raccordé à la GTB.
- c) Contrôle du débit de chaque boucle (réglages avec PV, avant mises en route)
- d) Contrôle de la température des bouclages et notamment ceux les plus défavorisés hydrauliquement.

Pour ce faire, il sera prévu au minimum des capteurs raccordés sur la GTB pour :

- Chaque colonnes montantes ECS desservant les niveaux en superstructure et leurs retours (BECS) respectifs
  - chaque (ou les) départ ECS vers les niveaux en infrastructure et son (ou ses) retour correspondant
  - La température de retour (BECS) du réseau le plus défavorisé hydrauliquement (pour chaque collecteur principal/ pour chacune des productions)
- e) Installer des robinets de prélèvement aux mêmes emplacements pour ECS et bouclage d'ECS (et également eau froide).
  - f) Installer des manchettes témoins sur aller ECS et retour (BECS) entre vannes d'isolement, permettant de contrôler périodiquement l'état des canalisations (entartrage, après chocs thermiques chlorés...).
  - g) Installer des manomètres pour contrôler les pressions des réseaux :
    - En amont et aval des pompes de circulation
    - Sur le retour d'alimentation EF, en amont de chaque PECS
    - Sur le départ d'ECS, en aval de chaque PECS (contrôle entartrage des échangeurs...)
    - En extrémité des réseaux d'ECS (aller) les plus défavorisés.

Chaque pompe et ensemble de pompes sont équipés de manomètres amont/aval avec robinets d'isolement, filtre, manchette souple, clapet anti-retour, ... l'ensemble des robinetteries pompes et accessoires étant calorifugés, dito canalisations.

La régulation permettra la permutation automatique des pompes en fonction des temps de fonctionnement.

Il sera installé un filtre sur le retour ECS durant la phase essais et mise en service afin de ne pas encrasser les échangeurs. Ils peuvent-être mise en place en lieu et place des manchettes démontables par exemple.

### **6.3 DISTRIBUTION EAU FROIDE**

#### **6.3.1 Distribution extérieure**

Les réseaux EF extérieurs d'arrivée générale AEP et attentes arrosage sont réalisés en tubes polyéthylènes haute densité à bandes longitudinales bleues pour réseau eau froide enterré, qualité alimentaire, PN 16, système électro soudable assemblés par raccords polyfusés. Ils sont conformes à la norme NFT 54063, livrés en barres et en couronnes ou tourets suivant diamètres et possédant un avis technique.

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 raccords 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).

#### **6.3.2 Distribution intérieure**

Depuis la pénétration des réseaux dans les bâtiments, les réseaux d'eau froide sont réalisés en tube cuivre assemblé par brasures ; toutefois, en forte section (diam. > 63mm), il est réalisé en tube PVC série chaleur PN 10.

Toutes les canalisations disposées dans les locaux non chauffés sont calorifugées par des manchons isolants; dans les faux plafonds et les gaines techniques, les tuyauteries sont calorifugées par des manchons anticondensation de mousse expansée d'épaisseur selon spécifications du & 2.

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'anti-bélier, de vanne d'isolement avec vidange au pied.

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.

Des vannes d'isolement seront installées au minimum aux points suivants :

- à chaque antenne de distribution ;
- à chaque étage ;
- à l'entrée de chaque bloc sanitaire ;
- à chaque appareil sanitaire ;
- à chaque production d'ECS.

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 électricien 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 contrepartie démontable et munis d'une bande de matériau résilient antivibratile, et une cale isolante lorsque les réseaux sont calorifugés.

Le raccordement des robinetteries est effectué par des accessoires à encastrer disponibles dans le commerce et adapter au type de cloison.

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.

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.

### **Principe alimentation salle de bains des chambres**

Les salles de bains des chambres d'hospitalisation sont alimentées depuis les colonnes EF, ECS cheminant en gaine technique. Chaque appareil sanitaire, salle de bains ou bloc de 2 salles de bains au maximum est alimenté par un réseau EF et ECS non bouclé comprenant :

- Une vanne d'isolement amont sur les réseaux EF et ECS
- Un clapet antipollution type EA sur les réseaux EF et ECS
- Détendeur de pression terminal pré réglé à une pression aval de 3 bars

Chaque pied de colonne de distribution est équipé d'une vanne pour mettre l'injection de chlore curative ponctuellement, ou assurer un prélèvement.

### **6.3.3 Continuité de la radioprotection**

Le présent CET réalise la continuité de la radioprotection de ses réseaux sur toute la volumétrie des salles disposant de cloisons et plafond avec radioprotection.

Pour cela, il réalise la mise en œuvre d'éléments de radioprotection complémentaires lorsque des réseaux traversent les murs. Ces éléments de radioprotection par feuille de plomb ou équivalent, épaisseur selon note de calcul radioprotection du dossier (de type encoffrement 4 faces d'une longueur de 1m minimale : longueur à justifier selon tracé des réseaux), calfeutrement par laine de plomb, ont pour objectif principal de limiter les « effets de ciel », c'est-à-dire les rayonnements de seconde diffusion provoqués par l'interaction avec l'air ou le plafond de la salle et pouvant entraîner une exposition dans des zones non réglementées.

## **6.4 DISTRIBUTION ECS/BECS**

### **6.4.1 Distribution ECS et bouclage ECS**

La température de départ d'ECS à 60°C de la production d'ECS est régulée par la régulation de la température de départ du PECS.

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 antiretour, suivant besoins.

Pour éviter la stagnation de l'eau chaude dans les canalisations, celle-là est mise en circulation permanente par des tuyauteries de bouclage, accélérée par une pompe à corps en acier inoxydable. Les boucles d'ECS sont équilibrées par des robinets de réglage hydraulique PN 16, avec des sondes de pression pour lecture du débit et thermomètre.

L'alimentation en eau froide de chaque production d'eau chaude sanitaire est équipée d'un compteur communicant Modbus raccordé à la GTB.

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 de distribution et d'isolement des réseaux et les attentes mises à disposition.

Les réseaux d'ECS et de BECS sont calorifugés par coquille d'isolation et classe d'isolation selon Cf. &2.

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.

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.

#### **6.4.2 Protection contre les risques de légionellose et autres bactéries**

Des moyens pour éviter toute prolifération de légionelle et autres bactéries sont mis en œuvre avec entre autres :

- la conception du réseau permettant d'éviter tous les bras morts synonyme de stagnation d'eau et d'accumulation de dépôt
- le réseau de bouclage au plus près des points de puisage avec bouclage évitant la stagnation de l'eau
- la température du réseau de distribution maintenu >55°C en tous points du réseau notamment sur le retour (calorifuge et sonde de température)
- le réseau conçu pour accepter un choc thermique (70°C pendant 30 min)

- le matériel de production et accessoires facilitant la maintenance (buse, trou d'homme, vidange, chasses rapides)
- les organes de réglage permettant d'équilibrer, dans chaque zone, le recyclage de l'eau

#### **6.4.3 Continuité de la radioprotection**

Le présent CET réalise la continuité de la radioprotection de ses réseaux sur toute la volumétrie des salles disposant de cloisons et plafond avec radioprotection.

Pour cela, il réalise la mise en œuvre d'éléments de radioprotection complémentaires lorsque des réseaux traversent les murs. Ces éléments de radioprotection par feuille de plomb ou équivalent, épaisseur selon note de calcul radioprotection du dossier (de type encoffrement 4 faces d'une longueur de 1m minimale : longueur à justifier selon tracé des réseaux), calfeutrement par laine de plomb, ont pour objectif principal de limiter les « effets de ciel », c'est-à-dire les rayonnements de seconde diffusion provoqués par l'interaction avec l'air ou le plafond de la salle et pouvant entraîner une exposition dans des zones non réglementées.

### **6.5 APPAREILS SANITAIRES**

---

#### **6.5.1 Généralités**

Les appareils sanitaires sont de teinte blanche :

- WC, lave mains sanitaire, vidoirs, etc. en céramique sélectionnés dans la série collectivité retenus chez les grands constructeurs.
- Plans de travail humide, vasques, lave mains chirurgicaux, auge chirurgicale, lavabo médicaux en matériau de synthèse pleine masse type Corian ou équivalent.

Les caractéristiques techniques et esthétiques du matériel sont définies en phase étude en accord avec l'architecte et les utilisateurs.

Les robinetteries norme NF sont à débit temporisé type mitigeur dans les locaux sanitaires communs. Les robinetteries spécifiques (commande déportée, commande à infrarouge...) sont définies selon le programme et en accord avec le maître d'ouvrage.

Les douches des chambres d'hospitalisation sont de type sol souple avec pente munies de siphons de sol.

Les cuvettes WC sont de type suspendu avec réservoirs encastrés en gaine technique et bouton de commande de chasse double débit en applique.

Les autres équipements sanitaires comprendront les lavabos, vidoirs, urinoirs, lave mains à commande spécifique, lave mains hospitalier, auges médecin.

#### **6.5.2 Définition des appareils sanitaires**

##### **6.5.2.1 05.0001 Cuvette de WC des chambres standards, suspendue :**

- Cuvette de WC suspendue de marque PORCHER ou équivalent, modèle Matura, réf. R003001, sans bride et sans trou d'abattant. Dimensions : 520 x 355 mm.
- Bâti-support autoportant avec réservoir encastré sera de type SOLEMUR de chez Nicoll ou équivalent modèle WBS1P. Le châssis sera obligatoirement certifié NF. Conformément à la norme NF D12-208 il sera protégé par un revêtement anticorrosion époxy, et résistera à 400 kg de charge. Le réservoir encastré sera :

- isolé contre le bruit et la condensation.
- équipé d'un mécanisme de chasse économiseur d'eau certifié NF.
- équipé d'un robinet flotteur silencieux et certifié NF. Classe acoustique 1. Le robinet flotteur sera obligatoirement raccordé sur l'alimentation à l'intérieur du réservoir.
- équipé d'une trappe de visite en partie supérieure. (Accès en gaine technique)
- Le bouton de commande simple touche (avec système de commande permettant de conserver le degré CF de la cloison):
  - pilotera la chasse par un mécanisme à câble (Trou dans cloison de 40 mm)
  - aura un design blanc, chromé satiné ou brillant au choix de l'architecte. (Modèle bouton Sourire de chez Nicoll).
  - pourra être muni d'une rallonge dans le cas de cloisons de forte épaisseur (de 35 à 90 mm)

Dans le cadre de la réalisation de cloisons creuses (coupe-feu et/ou acoustique), le bâti-support est équipé de son système kit de renfort composé d'une plaque d'appui avec revêtement époxy blanc, de contre-appuis zingués renforcés et de visserie traitée anti-corrosion. Le Kit devra résister au test à la charge de 400kg selon NF D12-208 et permettra de transférer les efforts appliqués sur l'habillage par la cuvette sur le châssis garantissant l'intégrité de ce dernier.

Localisation : Sanitaires chambres, publics et selon plans architecte.

#### **6.5.2.2 05.0002 Lavabo EF**

- Lavabo autoportant en céramique, marque GEBERIT ou équivalent, modèle Smyle Square, 1 trou pré-percé, dimensions 500 x 410 x 110mm d'épaisseur, accessible PMR, sans trop plein, vidage complet, fixation.
- Robinet monofluide (eau froide) avec col de cygne haut, mobile, à fixer sur plage, marque DELABIE ou équivalent, modèle COSTA ; taille : hauteur de goutte 145mm, longueur du bec 135mm, réf. 2665T1. Disposant d'une tête de commande céramique, d'un bec col de cygne avec brise jet hygiénique.
  - Corps en laiton
  - Bouton de commande à cartouche céramique
  - Flexible de raccordement sertis d'usine
  - Conduit d'eau isolé - sans plomb ni nickel
  - Débit régulé 5 l/min
  - Garantie 10 ans
- Bonde hygiénique 1''1/4 à grille concave pour lavabo ;
- Siphon déporté à culot démontable, finition chromé.
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.

Localisation : locaux techniques et selon plans architecte.

#### **6.5.2.3 05.0003 Lavabo EF + ECS**

- Lavabo autoportant en céramique, marque GEBERIT ou équivalent, modèle Smyle Square, 1 trou pré-percé, dimensions 500 x 410 x 110mm d'épaisseur, accessible PMR, sans trop plein, vidage complet, fixation.
- Bati support lavabo en acier, pieds réglables en acier galvanisés, pour installation en cloisons creuses, marque GEBERIT ou équivalent, type Geberit Duofix, pour robinetterie sur gorge

- Mitigeur haut monocommande à bec fixe sur plage, marque DELABIE ou équivalent, modèle Séquentiel BIOSAFE ; taille : hauteur de goutte 160mm, longueur du bec 160mm, réf. 2665T1. Disposant d'un levier hygiène de commande longueur 200mm, d'une butée de température, d'un bec avec tube intérieur lisse (sans niches bactériennes), et d'un débit régulé de 5l/min :
  - Corps en laiton avec mitigeur mécanique séquentiel et dimensions permettant la pose d'un filtre terminal à cartouche
  - Levier de commande métallique hygiène de longueur 200mm
  - Cartouche en céramique 35 mm
  - Limiteur de température intégré
  - Flexible de raccordement sertis d'usine
  - Conduit d'eau isolé - sans plomb ni nickel
  - Débit régulé 5 l/min
  - Garantie 10 ans
- Bonde hygiénique 1''1/4 à grille concave pour lavabo ;
- Siphon déporté à culot démontable, finition inox.
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.4 05.0006 Douche chambres**

- Mitigeur de douche mécanique avec manette de commande pleine, marque DELABIE ou équivalent, type SECURITOUCH, Réf. 2739TS.
  - Mitigeur à cartouche thermostatique séquentielle antitartre :
    - Mitigeur mécanique mural avec isolation thermique anti-brûlure.
    - Isolation thermique antibrûlure Securitouch.
    - Cartouche céramique diam.40mm avec butée de température maximale pré(réglée).
    - Corps à intérieur lisse et à faible contenance.
    - Débit régulé à 9 l/min.
    - Corps en laiton chromé et levier Hygiène L.100.
    - Mitigeur garantie 10 ans
    - Mitigeur mural avec raccords excentrés standards M1/2" M3/4".
  - Pommeau de douche (réf. 813) avec flexible (réf. 836T3) et support mural inclinable chromé (réf. 845).
  - Raccord antistagnation FM1/2" à poser entre la sortie basse et le flexible de douche, pour vidange automatique du flexible et du pommeau de douche (réf. 880).
  - Mitigeur conforme aux exigences de la norme NF Médical.
  - Adapté aux personnes à mobilité réduite (PMR).
- Siphon hors lot, raccordement évacuation à la charge du présent lot

Localisation : Sanitaires chambres et selon plans architecte.



**6.5.2.5 05.0007 Plan vasque**

- Plan vasque, marque VARICOR ou équivalent, modèle PICO, 1 trou percé, dimensions : profondeur 400mm, largeur suivant plan architecte, sans trop plein, vidage complet. Une vasque ronde moulée en une seule pièce avec le plan, diamètre 310mm. Epaisseur du plan vasque 12mm ; retombée du bandeau avant : 100mm ; dossier arrière à congé de 30mm. Ensemble de consoles de fixation avec renforts en cloison.
- Mitigeur haut monocommande à bec fixe sur plage, marque DELABIE ou équivalent, modèle Séquentiel BIOSAFE ; taille : hauteur de goutte 160mm, longueur du bec 160mm, réf. 2665T1. Disposant d'un levier hygiène de commande longueur 200mm, d'une butée de température, d'un bec avec tube intérieur lisse (sans niches bactériennes), et d'un débit régulé de 5l/min :
  - Corps en laiton avec mitigeur mécanique séquentiel et dimensions permettant la pose d'un filtre terminal à cartouche
  - Levier de commande plein, métallique hygiène de longueur 200mm
  - Cartouche en céramique 35 mm
  - Limiteur de température intégré
  - Flexible de raccordement sertis d'usine
  - Conduit d'eau isolé - sans plomb ni nickel
  - Débit régulé 5 l/min avec brise jet hygiénique
  - Garantie 10 ans
- Bonde hygiénique 1''1/4 à grille concave pour lavabo ;
- Siphon déporté à culot démontable, finition inox.
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.

Localisation : Sanitaires des chambres et selon plans architecte.

**6.5.2.6 05.0008 Bac sur pied**

- Vidoir multi usages en céramique, marque GEBERIT ou équivalent, dimensions 80x65cm.
- Pose sur pieds inox
- Robinetterie mélangeuse EF/ECS murale marque DELABIE ou équivalent.
- Bec horizontal orientable télescopique
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.
- Vidage comprenant bonde à grille en laiton chromé et siphon en laiton chromé démontable

Localisation : Selon plans architecte.

**6.5.2.7 05.0016 Douches patients**

- Mitigeur de douche mécanique avec manette de commande pleine, marque DELABIE ou équivalent, type SECURITOUCH, Réf. 2739TS.
  - Mitigeur à cartouche thermostatique séquentielle antitartre :
    - Mitigeur mécanique mural avec isolation thermique anti-brûlure.
    - Isolation thermique antibûlure Securitouch.
    - Cartouche céramique diam.40mm avec butée de température maximale pré(réglée).
    - Corps à intérieur lisse et à faible contenance.
    - Débit régulé à 9 l/min.
    - Corps en laiton chromé et levier Hygiène L.100.

- Mitigeur garantie 10 ans
- Mitigeur mural avec raccords excentrés standards M1/2" M3/4".
- Pommeau de douche (réf. 813) avec flexible (réf. 836T3) et support mural inclinable chromé (réf. 845).
- Raccord antistagnation FM1/2" à poser entre la sortie basse et le flexible de douche, pour vidange automatique du flexible et du pommeau de douche (réf. 880).
- Mitigeur conforme aux exigences de la norme NF Médical.
- Adapté aux personnes à mobilité réduite (PMR).
- Siphon hors lot, raccordement évacuation à la charge du présent lot

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.8 05.0017 Vidoir à bassin**

- Vidoir posé au sol marque PORHER ou équivalent, de 54x46 cm, grille mobile en inox, sortie horizontale, alimentation apparente par le dessus.
- Réservoir apparent marque GEBERIT ou équivalent, 6/9L, pour un montage basse position, rinçage interrompable, isolé contre la formation de condensation, y compris coude et tube de chasse à emboîter. Commande par plaque de déclenchement manuelle.
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF.
- Vidage comprenant bonde à grille en laiton chromé et siphon en laiton chromé démontable
- Sortie à joint américain diam. 100.

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.9 05.0018 Vidoir**

- Vidoir posé au sol marque JACOB DELAFON ou équivalent, type BEAUJON 2 de 54x41,5 cm, grille mobile en inox, insertas en PVC rigide, grille de fond.
- Robinetterie mélangeuse EF/ECS murale marque DELABIE ou équivalent.
- Bec horizontal orientable télescopique
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.
- Vidage comprenant bonde à grille en laiton chromé et siphon en laiton chromé démontable

Localisation : Locaux ménage et selon plans architecte.

#### **6.5.2.10 05.0021 Evier un bac sur meuble**

- 1 évier à poser, en acier inoxydable 18/10, qualité toile "MICROTEX", avec une cuve et un égouttoir (avec trop plein)
- Dimensions de l'évier = 1200mmx600mm
- Dimensions des cuves
  - ≈ 340mm(L)x420mm(l)x175mm(prof.)
- Bords plats sans aspérités
- Bondes à panier diamètre 90mm en acier inox, automatique pour les deux cuves
- Vidage avec siphons démontables chromés
- Mitigeur haut monocommande à bec orientable sur plage, marque DELABIE ou équivalent, modèle Séquentiel BIOSAFE ; taille : hauteur de goutte 160mm, longueur du bec 160mm, réf. 2664T5. Disposant d'un levier hygiène de commande longueur 200mm, d'une butée de

température, d'un bec avec tube intérieur lisse (sans niches bactériennes), et d'un débit régulé de 5l/min :

- Corps en laiton avec mitigeur mécanique séquentiel et dimensions permettant la pose d'un filtre terminal à cartouche
- Levier de commande métallique hygiène de longueur 200mm
- Cartouche en céramique 35 mm
- Limiteur de température intégré
- Flexible de raccordement sertis d'usine
- Conduit d'eau isolé - sans plomb ni nickel
- Débit régulé 5 l/min
- Garantie 10 ans
- Bonde hygiénique 1''1/4 à grille concave pour lavabo ;
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.
- Meuble sous évier 2 portes, de 120x60cm en mélaminé hydrofuge de 19mm d'épaisseur. Double bandeau à l'avant, charnières invisibles clipsables freinées et réglables, poignées métallique, stabilisation par vérins métalliques. Ce meuble disposera d'une étagère et de bandeau plinthe.
- Joint à la pompe entre plan de travail et appareil

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.11 05.0023 WC PMR**

- Cuvette de WC suspendue de marque PORCHER ou équivalent, modèle Matura, réf. R003001, sans bride et sans trou d'abattant. Dimensions : 520 x 355 mm.
- bâti-support autoportant avec réservoir encastré sera de type SOLEMUR de chez Nicoll ou équivalent modèle WBS1P. Le châssis sera obligatoirement certifié NF. Conformément à la norme NF D12-208 il sera protégé par un revêtement anticorrosion époxy, et résistera à 400 kg de charge. Le réservoir encastré sera :
  - isolé contre le bruit et la condensation.
  - équipé d'un mécanisme de chasse économe d'eau certifié NF.
  - équipé d'un robinet flotteur silencieux et certifié NF. Classe acoustique 1. Le robinet flotteur sera obligatoirement raccordé sur l'alimentation à l'intérieur du réservoir.
  - équipé d'une trappe de visite en partie supérieure. (Accès en gaine technique)
- Le bouton de commande simple touche :
  - pilotera la chasse par un mécanisme à câble (Trou dans cloison de 40 mm)
  - aura un design blanc, chromé satiné ou brillant au choix de l'architecte. (Modèle bouton Sourire de chez Nicoll).
  - pourra être muni d'une rallonge dans le cas de cloisons de forte épaisseur (de 35 à 90 mm)

Dans le cadre de la réalisation de cloisons creuses (coupe-feu et/ou acoustique), le bâti-support est équipé de son système kit de renfort composé d'une plaque d'appui avec revêtement époxy blanc, de contre-appuis zingués renforcés et de visserie traitée anti-corrosion. Le Kit devra résister au test à la charge de 400kg selon NF D12-208 et permettra de transférer les efforts appliqués sur l'habillage par la cuvette sur le châssis garantissant l'intégrité de ce dernier.

Localisation : Sanitaires pour personne à mobilité réduite et selon plans architecte.

**6.5.2.12 05.0024 Lavabo PMR EF + ECS**

- Lavabo autoportant en céramique, marque GEBERIT ou équivalent, modèle Smyle Square, 1 trou pré-percé, dimensions 500 x 410 x 110mm d'épaisseur, accessible PMR, sans trop plein, vidage complet, fixation.
- Bati support lavabo en acier, pieds réglables en acier galvanisés, pour installation en cloisons creuses, marque GEBERIT ou équivalent, type Geberit Duofix, pour robinetterie sur gorge
- Mitigeur haut monocommande à bec fixe sur plage, marque DELABIE ou équivalent, modèle Séquentiel BIOSAFE ; taille : hauteur de goutte 160mm, longueur du bec 160mm, réf. 2665T1. Disposant d'un levier hygiène de commande longueur 200mm, d'une butée de température, d'un bec avec tube intérieur lisse (sans niches bactériennes), et d'un débit régulé de 5l/min :
  - o Corps en laiton avec mitigeur mécanique séquentiel et dimensions permettant la pose d'un filtre terminal à cartouche
  - o Levier de commande métallique hygiène de longueur 200mm
  - o Cartouche en céramique 35 mm
  - o Limiteur de température intégré
  - o Flexible de raccordement sertis d'usine
  - o Conduit d'eau isolé - sans plomb ni nickel
  - o Débit régulé 5 l/min
  - o Garantie 10 ans
- Bonde hygiénique 1''1/4 à grille concave pour lavabo ;
- Siphon déporté à culot démontable, finition inox.
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.

Localisation : Selon plans architecte.

**6.5.2.13 05.0026 Lavabo angle PMR EF + ECS**

- Lavabo d'angle, autoportant en céramique, marque GEBERIT ou équivalent, modèle Renova Compact, 1 trou pré-percé, dimensions 500 x 500 x 150mm d'épaisseur, accessible PMR, sans trop plein, vidage complet, fixation.
- Mitigeur haut monocommande à bec fixe sur plage, marque DELABIE ou équivalent, modèle Séquentiel BIOSAFE ; taille : hauteur de goutte 160mm, longueur du bec 160mm, réf. 2665T1. Disposant d'un levier hygiène de commande longueur 200mm, d'une butée de température, d'un bec avec tube intérieur lisse (sans niches bactériennes), et d'un débit régulé de 5l/min :
  - o Corps en laiton avec mitigeur mécanique séquentiel et dimensions permettant la pose d'un filtre terminal à cartouche
  - o Levier de commande métallique hygiène de longueur 200mm
  - o Cartouche en céramique 35 mm
  - o Limiteur de température intégré
  - o Flexible de raccordement sertis d'usine
  - o Conduit d'eau isolé - sans plomb ni nickel
  - o Débit régulé 5 l/min
  - o Garantie 10 ans
- Bonde hygiénique 1''1/4 à grille concave pour lavabo ;

- Siphon déporté à culot démontable, finition inox.
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.14 05.0027 Douche PMR**

- Mitigeur de douche mécanique avec manette de commande pleine, marque DELABIE ou équivalent, type SECURITOUCH, Réf. 2739TS.
  - o Mitigeur à cartouche thermostatique séquentielle antitartre :
    - Mitigeur mécanique mural avec isolation thermique anti-brûlure.
    - Isolation thermique antibrûlure Securitouch.
    - Cartouche céramique diam.40mm avec butée de température maximale pré(réglée).
    - Corps à intérieur lisse et à faible contenance.
    - Débit régulé à 9 l/min.
    - Corps en laiton chromé et levier Hygiène L.100.
    - Mitigeur garantie 10 ans
    - Mitigeur mural avec raccords excentrés standards M1/2" M3/4".
  - o Pommeau de douche (réf. 813) avec flexible (réf. 836T3) et support mural inclinable chromé (réf. 845).
  - o Raccord antistagnation FM1/2" à poser entre la sortie basse et le flexible de douche, pour vidange automatique du flexible et du pommeau de douche (réf. 880).
  - o Mitigeur conforme aux exigences de la norme NF Médical.
  - o Adapté aux personnes à mobilité réduite (PMR).
- Siphon hors lot, raccordement évacuation à la charge du présent lot

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.15 05.0031 WC bariatrique**

- Cuvette de WC bariatrique, résistance 400kg, marque CREE ou équivalent, modèle XL Light, longueur 610 mm adapté PMR, largeur 310mm, sans trou d'abatant.
- bâti-support autoportant avec réservoir encastré sera de type SOLEMUR de chez Nicoll ou équivalent modèle WBS1P. Le châssis sera obligatoirement certifié NF. Conformément à la norme NF D12-208 il sera protégé par un revêtement anticorrosion époxy, et résistera à 400 kg de charge. Le réservoir encastré sera :
  - o isolé contre le bruit et la condensation.
  - o équipé d'un mécanisme de chasse économiseur d'eau certifié NF.
  - o équipé d'un robinet flotteur silencieux et certifié NF. Classe acoustique 1. Le robinet flotteur sera obligatoirement raccordé sur l'alimentation à l'intérieur du réservoir.
  - o équipé d'une trappe de visite en partie supérieure. (Accès en gaine technique)
- Le bouton de commande simple touche :
  - o pilotera la chasse par un mécanisme à câble (Trou dans cloison de 40 mm)
  - o aura un design blanc, chromé satiné ou brillant au choix de l'architecte. (Modèle bouton Sourire de chez Nicoll).
  - o pourra être muni d'une rallonge dans le cas de cloisons de forte épaisseur (de 35 à 90 mm)

Dans le cadre de la réalisation de cloisons creuses (coupe-feu et/ou acoustique), le bâti-support est équipé de son système kit de renfort composé d'une plaque d'appui avec revêtement époxy blanc, de contre-appuis zingués renforcés et de visserie traitée anti-corrosion. Le Kit devra résister au test à la charge de 400kg selon NF D12-208 et permettra de transférer les efforts appliqués sur l'habillage par la cuvette sur le châssis garantissant l'intégrité de ce dernier.

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.16 05.0034 Poste de lavage médical**

- Lave mains moulé en un bloc sans aucun raccord ni collage, modèle MP'SMART® de MEDICAL PROCESS ou équivalent. Matériaux en résine polyester armée avec revêtement gelcoat blanc Iso NPG de qualité sanitaire. Sans trop plein, avec dossier de protection murale et formes arrondies. Le lave-mains est muni de moyen de fixation en acier inoxydable. Bonde moulée dans la masse Ø40mm et siphon.
- Flexibles d'alimentation en PEX résistant à la chloration et vannes de réglage.
- Dimensions : Largeur : 500 mm - Hauteur : 625 mm - Profondeur : 425 mm
- Type de déclenchement d'eau :
  - Commande mécanique avec mélangeur à coude
  - Col de cygne
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF et ECS.
- Accessoires
  - Kit de préfiltration avec cartouche 1µ et régulateur de pression avec manomètre
  - Raccord rapide et filtre terminal tous germes 0.2µ 60 jours
  - Rail aluminium support d'accessoires L 50cm + 1 platine déclipable



Commande à coude

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.5.2.17 01.0070 Enrouleur- dévidoir mural tuyau arrosage35m**

- Dévidoir mural en acier avec tuyau d'arrosage 15mm , longueur 35m
- Fixations murales
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA sur alimentations EF.

Localisation : Selon plans architecte.

## **6.6 PAILLASSES**

### 6.6.1 05.0012 Paillasse humide double bacs

Ces paillasses comprennent les bacs et les robinetteries complètes.

Constitution et mise en œuvre de paillasses de travail comprenant principalement :

- DIMENSIONS
  - Nombre de bac suivant fiche plans architecte (2 bacs)
  - Longueur suivant plan architecte
  - Largeur totale = 0,60m mini
  - Hauteur de travail = 0,90 m
- OSSATURE METALLIQUE
  - Ossature usinée en tube d'acier carré, avec pîtement de type A.
  - Capacité de charge : en fonction de la destination de la paillasse avec au minimum 200 kg/m<sup>2</sup>.
  - Vérin en acier inox pour réglage en hauteur de l'ordre de 30 mm des pieds avec patin en sous face.
  - Entraxe des pieds = 0,80 ou 1,60 m et suivant équipement sur mesures
- PLAN DE TRAVAIL
  - Caractéristiques du plan de travail : plan de travail formant paillasse en résine de synthèse type Corian ou équivalent. Matériau monolithique du type Hi-Macs de la Société LG, ou techniquement équivalent.
  - Les plans de travail, dossierets et jupes de retombée sont usinés par thermoformage en résine de synthèse non poreuse à base de liant acrylique et de charges minérales suivant le procédé et le dosage du fabricant ou matériau techniquement équivalent.
  - L'épaisseur des plans de travail sera de 13 mm minimum.
  - Les cuves, vasques et autres éléments non plan sont usinés par thermoformage dans la même résine de synthèse que les éléments plans. Tout angle à congé et fond cintré.
  - Les dimensions principales des cuves sont les suivantes :
    - Bac de 45x45x25cm
  - Les réservations en attente seront prévues dans le plan de travail pour intégration des robinetteries, bonde et autres éléments de plomberie.
  - Fixations adaptées du plan de travail à l'ossature métallique pour former un ensemble stable et parfaitement solidaire. L'assemblage est démontable pour assurer la modularité de l'ouvrage. Visserie inoxydable.
  - Les retours d'habillage verticaux et orthogonaux au plan de travail sont en résine acrylique en continuité avec le plan.
  - Une retombée verticale en sous face du plan de travail pour masquer la traverse haute de l'ossature sur l'ensemble des côtés du plan exceptés ceux adossés au mur.
  - Sujétions de découpes, renforts et adaptations suivant la géométrie de l'emplacement (poteaux, fenêtres, etc.).
- EQUIPEMENT DES PAILLASSES

- Robinetterie mitigeuse mécanique d'évier à bec orientable à fixer sur plage, H.300 L.250 ; Bec haut avec brise-jet hygiénique adapté à la pose d'un filtre terminal BIOFIL ; Cartouche céramique Ø 40 et butée de température maximale pré réglée ; Corps et bec à intérieur lisse ; Débit limité à 9 l/min à 3 bar ; Corps, embase et bec en laiton chromé ; Levier Hygiène L.215 ; Flexibles Inox tressé en PEX F3/8" ; Fixation renforcée par 2 tiges Inox et contre-écrous : matériel de marque DELABIE ou équivalent Réf. 2564T4
- Vidange avec siphon fournis et posés également au présent lot
- Raccordement par flexible en téflon permettant de résister aux chocs thermiques et chlorés.
- Bonde de type hygiénique en laiton chromé sans vis centrale pour limiter le dépôt, DELABIE ou équivalent
- Siphon démontable en PEHD résistant aux acides
- Raccordement sur réseau EF et ECS, compris flexibles, clapets anti-pollution de type EA sur EF et ECS.
- Bande technique mural pour mis en œuvre par le lot CFO Cfa:
  - Prise de courant normal,
  - Prise de courant ondulée,
  - Prise informatique.
- Meuble bas : Selon descriptif ci après & Meuble bas : nomenclature 04.0060

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.6.2 05.0013 Paillasse humide un bac**

Ces paillasses comprennent les bacs et les robinetteries complètes.

Constitution et mise en œuvre de paillasses de travail comprenant principalement :

- DIMENSIONS
  - Nombre de bac suivant fiche plans architecte (1 ou 2 bacs)
  - Longueur suivant plan architecte
  - Largeur totale = 0,60m mini
  - Hauteur de travail = 0,90 m
- OSSATURE METALLIQUE
  - Ossature usinée en tube d'acier inoxydable carré, avec piètement de type A.
  - Capacité de charge : en fonction de la destination de la paillasse avec au minimum 200 kg/m².
  - Vérin en acier inox pour réglage en hauteur de l'ordre de 30 mm des pieds avec patin en sous face.
  - Entraxe des pieds = 0,80 ou 1,60 m et suivant équipement sur mesures
- PLAN DE TRAVAIL
  - Caractéristiques du plan de travail : Les plans de travail, meuble, dossier et jupes de retombée sont inox AISI 316, épaisseur 18/10°.
  - L'épaisseur des plans de travail sera de 18/10ème, rigidité par un panneau stratifié résistant à l'eau de 19mm.



- Les cuves, vasques et autres éléments non plan sont dans le même matériau que les éléments plans. Les bords sont arrondis en façade.
- Les dimensions principales des cuves sont :
  - Cuve 1 bac de 50x50x30cm
- Les réservations en attente seront prévues dans plans de travail, cuves et vasques pour intégration des robinetteries, bonde et autres éléments de plomberie.
- Fixations adaptées du plan de travail à l'ossature métallique pour former un ensemble stable et parfaitement solidaire. L'assemblage est démontable pour assurer la modularité de l'ouvrage. Visserie inoxydable.
- Les retours d'habillage verticaux et orthogonaux au plan de travail sont en inox 316L en continuité avec le plan.
- Une retombée verticale en sous face du plan de travail pour masquer la traverse haute de l'ossature sur l'ensemble des côtés du plan exceptés ceux adossés au mur.
- Sujétions de découpes, renforts et adaptations suivant la géométrie de l'emplacement (poteaux, fenêtres, etc.).
- EQUIPEMENT DES PAILLASSES
  - Robinetterie mitigeuse mécanique d'évier à bec orientable à fixer sur plage, H.300 L.250 ; Bec haut avec brise-jet hygiénique adapté à la pose d'un filtre terminal BIOFIL ; Cartouche céramique Ø 40 et butée de température maximale préréglée ; Corps et bec à intérieur lisse ; Débit limité à 9 l/min à 3 bar ; Corps, embase et bec en laiton chromé ; Levier Hygiène L.215 ; Flexibles Inox tressé en PEX F3/8" ; Fixation renforcée par 2 tiges Inox et contre-écrous : matériel de marque DELABIE ou équivalent Réf. 2564T4
  - Vidage avec siphon fournis et posés également au présent lot
  - Raccordement par flexible en téflon permettant de résister aux chocs thermiques et chlorés.
  - Bonde de type hygiénique en laiton chromé sans vis centrale pour limiter le dépôt, DELABIE ou équivalent
  - Siphon démontable en PEHD résistant aux acides
  - Raccordement sur réseaux EF/ECS, compris flexibles, clapets anti-pollution de type EA.
  - Bande technique mural pour mis en œuvre par le lot CFO Cfa:
    - Prise de courant normal,
    - Prise de courant ondulée,
    - Prise informatique.
- Meuble bas :

Les meubles bas seront intégrés à la paillasse en modules de longueurs standard d'environ 600 – 900 – 1200 mm.

- Généralités

Tous les meubles comprendront :

- Une ossature métallique, des fonds, des retours latéraux en acier inoxydable
- Fixation de l'ensemble, sur béton ou cloisons par chevillage
- Les panneaux seront en inox AISI 316, épaisseur 18/10°
- Des piétements métalliques avec hauteur réglable - 4 minimums par meuble et suivant poids- auront une hauteur de l'ordre de 100mm
- Portes battantes
  - Les portes battantes sont entièrement en inox AISI 316, épaisseur 18/10°
  - Les vantaux seront montés avec charnières invisibles à ouverture à 170° en acier inoxydable à ressort (espacement maximum de 50 cm) avec système de réglage de l'aplomb des portes ou sur pivots au choix de l'Architecte
  - Poignée de tirage en inox AISI 316.
- Étagères dans meubles
  - Une étagère intermédiaire en inox AISI 316 sur crémaillères par rails inox ou chromés et taquets type support de fond de même nature.

Localisation : Selon plans architecte.

### **6.6.3 05.0014 Paillasse sèche**

Constitution et mise en œuvre de paillasses de travail comprenant principalement :

- DIMENSIONS
  - Longueur suivant plan architecte
  - Largeur totale = 0,60m mini
  - Hauteur de travail = 0,90 m
- OSSATURE METALLIQUE
  - Ossature usinée en tube d'acier carré, avec piètement de type A.
  - Capacité de charge : en fonction de la destination de la paillasse avec au minimum 200 kg/m².
  - Vérin en acier inox pour réglage en hauteur de l'ordre de 30 mm des pieds avec patin en sous face.
  - Entraxe des pieds = 0,80 ou 1,60 m et suivant équipement sur mesures
- PLAN DE TRAVAIL
  - Caractéristiques du plan de travail : plan de travail formant paillasse en résine de synthèse type Corian ou équivalent. Matériau monolithique du type Hi-Macs de la Société LG, ou techniquement équivalent.
  - Les plans de travail, dossierets et jupes de retombée sont usinés par thermoformage en résine de synthèse non poreuse à base de liant acrylique et de charges minérales suivant le procédé et le dosage du fabricant ou matériau techniquement équivalent.
  - L'épaisseur des plans de travail sera de 13 mm minimum.

- Les éléments non plan sont usinés par thermoformage dans la même résine de synthèse que les éléments plans. Tout angle à congé et fond cintré.
- Fixations adaptées du plan de travail à l'ossature métallique pour former un ensemble stable et parfaitement solidaire. L'assemblage est démontable pour assurer la modularité de l'ouvrage. Visserie inoxydable.
- Les retours d'habillage verticaux et orthogonaux au plan de travail sont en résine acrylique en continuité avec le plan.
- Une retombée verticale en sous face du plan de travail pour masquer la traverse haute de l'ossature sur l'ensemble des côtés du plan exceptés ceux adossés au mur.
- Sujétions de découpes, renforts et adaptations suivant la géométrie de l'emplacement (poteaux, fenêtres, etc.).
- EQUIPEMENT DES PAILLASSES
  - Bande technique mural pour mis en œuvre par le lot CFO Cfa:
    - Prise de courant normal,
    - Prise de courant ondulée,
    - Prise informatique.

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.6.4 05.0022 Paillasse humide chambre réanimation**

Ces paillasses comprennent les bacs et les robinetteries complètes.

Constitution et mise en œuvre de paillasses de travail comprenant principalement :

- DIMENSIONS
  - Nombre de bac suivant fiche plans architecte (1 bac)
  - Longueur suivant plan architecte
  - Largeur totale = 0,60m mini
  - Hauteur de travail = 0,90 m
- OSSATURE METALLIQUE
  - Ossature usinée en tube d'acier carré, avec piètement de type A.
  - Capacité de charge : en fonction de la destination de la paillasse avec au minimum 200 kg/m².
  - Vérin en acier inox pour réglage en hauteur de l'ordre de 30 mm des pieds avec patin en sous face.
  - Entraxe des pieds = 0,80 ou 1,60 m et suivant équipement sur mesures
- PLAN DE TRAVAIL
  - Caractéristiques du plan de travail : plan de travail formant paillasse en résine de synthèse type Corian ou équivalent. Matériau monolithique du type Hi-Macs de la Société LG, ou techniquement équivalent.
  - Les plans de travail, dossierets et jupes de retombée sont usinés par thermoformage en résine de synthèse non poreuse à base de liant acrylique et de

charges minérales suivant le procédé et le dosage du fabricant ou matériau techniquement équivalent.

- L'épaisseur des plans de travail sera de 13 mm minimum.
  - Les cuves, vasques et autres éléments non plan sont usinés par thermoformage dans la même résine de synthèse que les éléments plans. Tout angle à congé et fond cintré.
  - Les dimensions principales des cuves sont les suivantes :
    - Bac de 45x45x25cm
  - Les réservations en attente seront prévues dans le plan de travail pour intégration des robinetteries, bonde et autres éléments de plomberie.
  - Fixations adaptées du plan de travail à l'ossature métallique pour former un ensemble stable et parfaitement solidaire. L'assemblage est démontable pour assurer la modularité de l'ouvrage. Visserie inoxydable.
  - Les retours d'habillage verticaux et orthogonaux au plan de travail sont en résine acrylique en continuité avec le plan.
  - Une retombée verticale en sous face du plan de travail pour masquer la traverse haute de l'ossature sur l'ensemble des côtés du plan exceptés ceux adossés au mur.
  - Sujétions de découpes, renforts et adaptations suivant la géométrie de l'emplacement (poteaux, fenêtres, etc.).
- EQUIPEMENT DES PAILLASSES
- Robinetterie mitigeuse mécanique d'évier à bec fixe à implanter sur plage, H.300 L.250 ; Bec haut avec brise-jet hygiénique adapté à la pose d'un filtre terminal BIOFIL ; Cartouche céramique Ø 40 et butée de température maximale pré réglée ; Corps et bec à intérieur lisse ; Débit limité à 9 l/min à 3 bar ; Corps, embase et bec en laiton chromé ; Levier Hygiène L.250 à commande au coude ; Flexibles Inox tressé en PEX F3/8" ; Fixation renforcée par 2 tiges Inox et contre-écrous : matériel de marque DELABIE ou équivalent Réf. 2565
  - Vidage avec siphon fournis et posés également au présent lot
  - Raccordement par flexible en téflon permettant de résister aux chocs thermiques et chlorés.
  - Bonde excentrée du robinet de type hygiénique en laiton chromé sans vis centrale pour limiter le dépôt, DELABIE ou équivalent
  - Siphon anti-reflux démontable en PVC
  - Raccordement sur réseaux EF/ECS, compris flexibles, clapets anti-pollution de type EA sur EF et ECS.
  - Bande technique mural pour mis en œuvre par le lot CFO Cfa:
    - Prise de courant normal,
    - Prise de courant ondulée,
    - Prise informatique.
- Meuble bas : Selon descriptif ci après & Meuble bas : nomenclature 04.0060

Localisation : Selon plans architecte.

#### **6.6.5 05.0034 Paillasse sèche chambre de réanimation**

Constitution et mise en œuvre de paillasse de travail comprenant principalement :

- DIMENSIONS
  - Longueur suivant plan architecte
  - Largeur totale = 0,60m mini
  - Hauteur de travail = 0,90 m
- OSSATURE METALLIQUE
  - Ossature usinée en tube d'acier carré, avec piètement de type A.
  - Capacité de charge : en fonction de la destination de la paillasse avec au minimum 200 kg/m².
  - Vérin en acier inox pour réglage en hauteur de l'ordre de 30 mm des pieds avec patin en sous face.
  - Entraxe des pieds = 0,80 ou 1,60 m et suivant équipement sur mesures
- PLAN DE TRAVAIL
  - Caractéristiques du plan de travail : plan de travail formant paillasse en résine de synthèse type Corian ou équivalent. Matériau monolithique du type Hi-Macs de la Société LG, ou techniquement équivalent.
  - Les plans de travail, dossierets et jupes de retombée sont usinés par thermoformage en résine de synthèse non poreuse à base de liant acrylique et de charges minérales suivant le procédé et le dosage du fabricant ou matériau techniquement équivalent.
  - L'épaisseur des plans de travail sera de 13 mm minimum.
  - Les éléments non plan sont usinés par thermoformage dans la même résine de synthèse que les éléments plans. Tout angle à congé et fond cintré.
  - Fixations adaptées du plan de travail à l'ossature métallique pour former un ensemble stable et parfaitement solidaire. L'assemblage est démontable pour assurer la modularité de l'ouvrage. Visserie inoxydable.
  - Les retours d'habillage verticaux et orthogonaux au plan de travail sont en résine acrylique en continuité avec le plan.
  - Une retombée verticale en sous face du plan de travail pour masquer la traverse haute de l'ossature sur l'ensemble des côtés du plan exceptés ceux adossés au mur.
  - Sujétions de découpes, renforts et adaptations suivant la géométrie de l'emplacement (poteaux, fenêtres, etc.).
- EQUIPEMENT DES PAILLASSES
  - Bande technique mural pour mis en œuvre par le lot CFO Cfa:
    - Prise de courant normal,
    - Prise de courant ondulée,
    - Prise informatique.

Localisation : Selon plans architecte.

**6.6.6 04.0023 Meubles hauts**

- Placards muraux portes pleines avec amortisseurs, dimensions selon plan architecte, poignées en acier verni, ouverture des portes 168°, conformes à la norme EN14727, structure en bois aggloméré hydrofuge stratifié anti-rayure ignifuge, chants arrondis, coloris blanc, placard avec cloison de séparation, étagères réglables en hauteur, fixations directement au mur à l'aide d'équerres, marque LABOMODERNE ou équivalent.
- Etagères

Localisation : Selon plans architecte.

**6.6.7 04.0060 Meubles bas porte battante**

Ces meubles seront indépendants des plans et structures des paillasse plans de travail afin de faciliter la modularité des locaux.

Les meubles rangements avec portes et roulettes, longueur selon plan architecte.

Les meubles bas auront une profondeur légèrement en retrait par rapport au plan de travail de l'ordre de 3cm.

Les meubles bas seront découpés en modules de longueurs standard d'environ 600 – 900 – 1200 mm.

- Généralités

Tous les meubles comprendront :

- Une ossature métallique support laquée
- Des retours latéraux stratifiés
- Un fond vertical, contre mur, en panneaux stratifiés.
- Finition du stratifié : coloris au choix dans l'assortiment du constructeur
- Fixation de l'ensemble, sur béton ou cloisons par chevillage
- Les panneaux seront de type panneaux de particules agglomérées traités contre les effets de l'humidité (CTB-H de 32 mm mini pour les plans de travail et de 22 mm mini pour les élévations socle et plafonds et pour les étagères) ou selon les prescriptions ou exigences techniques en panneaux de contreplaqué ou en MDF.
- Tous les éléments d'ossature et de calage sont à prévoir au présent lot
- Des piétements métalliques avec hauteur réglable (idem paillasse) - 4 minimums par meuble et suivant poids- auront une hauteur de l'ordre de 100mm
- Portes battantes
  - Les portes battantes sont stratifiées en façade, et sur les chants. Contre-balancement intérieur blanc.
  - Les vantaux seront montés avec charnières invisibles à ouverture à 170° en acier inoxydable à ressort (espacement maximum de 50 cm) avec système de réglage de l'aplomb des portes ou sur pivots au choix de l'Architecte
  - Poignée de tirage en aluminium ; finition naturelle ou peinture dans le RAL du fabricant au choix de l'Architecte
- Etagères dans meubles et placards

Sauf prescription contraire, la première étagère est en partie basse sur le socle et sont définies comme suit :

- Elles sont de 22 mm mini d'épaisseur, une en partie basse sur le socle et une intermédiaire sur crémaillères par rails inox ou chromés et taquets type support de fond de même nature.
- Une étagère intermédiaire sur crémaillères par rails inox ou chromés et taquets type support de fond de même nature.

LOCALISATION : Suivant plans architecte

#### **6.6.8 04.0067 Armoire basse portes coulissantes**

Ces meubles seront indépendants des plans et structures des paillasse plans de travail afin de faciliter la modularité des locaux.

Les meubles rangements avec portes sur roulettes, dimension selon plans architecte.

Les meubles bas auront une profondeur légèrement en retrait par rapport au plan de travail de l'ordre de 3cm.

Les meubles bas seront découpés en modules de longueurs standard d'environ 600 – 900 – 1200 mm.

##### **- Généralités**

Tous les meubles comprendront :

- Une ossature métallique support laquée
- Des retours latéraux stratifiés
- Un fond vertical, contre mur, en panneaux stratifiés.
- Finition du stratifié : coloris au choix dans l'assortiment du constructeur
- Fixation de l'ensemble, sur béton ou cloisons par chevillage
- Les panneaux seront de type panneaux de particules agglomérées traités contre les effets de l'humidité (CTB-H de 32 mm mini pour les plans de travail et de 22 mm mini pour les élévations socle et plafonds et pour les étagères) ou selon les prescriptions ou exigences techniques en panneaux de contreplaqué ou en MDF.
- Tous les éléments d'ossature et de calage sont à prévoir au présent lot
- Des piétements métalliques avec hauteur réglable (idem paillasse) - 4 minimums par meuble et suivant poids auront une hauteur de l'ordre de 100mm

##### **- Portes coulissantes**

- Les portes coulissantes sont stratifiées en façade, et sur les chants. Contre-balancement intérieur blanc.
- Les vantaux seront montés sur rail coulissant
- Poignée de tirage en aluminium ; finition naturelle ou peinture dans le RAL du fabricant au choix de l'Architecte

##### **- Etagères dans meubles et placards**

Sauf prescription contraire, la première étagère est en partie basse sur le socle et sont définies comme suit :

- Elles sont de 22 mm mini d'épaisseur, une en partie basse sur le socle et une intermédiaire sur crémaillères par rails inox ou chromés et taquets type support de fond de même nature.
- Une étagère intermédiaire sur crémaillères par rails inox ou chromés et taquets type support de fond de même nature.

LOCALISATION : Suivant plans architecte

#### **6.6.9 04.0076 Meuble à tiroirs sous paille**

Ces meubles seront indépendants des plans et structures des pailles plans de travail afin de faciliter la modularité des locaux.

Les meubles rangements avec tiroirs, dimension selon plans architecte.

Les meubles bas auront une profondeur légèrement en retrait par rapport au plan de travail de l'ordre de 3cm.

Les meubles bas seront découpés en modules de longueurs standard d'environ 600 – 900 – 1200 mm.

##### **- Généralités**

Tous les meubles comprendront :

- Une ossature métallique support laquée
- Des retours latéraux stratifiés
- Un fond vertical, contre mur, en panneaux stratifiés.
- Finition du stratifié : coloris au choix dans l'assortiment du constructeur
- Fixation de l'ensemble, sur béton ou cloisons par chevillage
- Les panneaux seront de type panneaux de particules agglomérées traités contre les effets de l'humidité (CTB-H de 32 mm mini pour les plans de travail et de 22 mm mini pour les élévations socle et plafonds et pour les étagères) ou selon les prescriptions ou exigences techniques en panneaux de contreplaqué ou en MDF.
- Tous les éléments d'ossature et de calage sont à prévoir au présent lot
- Des piétements métalliques avec hauteur réglable (idem paille) - 4 minimums par meuble et suivant poids auront une hauteur de l'ordre de 100mm

##### **- Tiroirs**

- Les tiroirs sont réalisés en mélaminé CTBH montés sur coulisse métallique, et roulement à bille avec blocage en position ouverte. Hauteur de chaque tiroir de 120mm
- Poignée de tirage en aluminium ; finition naturelle ou peinture dans le RAL du fabricant au choix de l'Architecte
- Ensemble serrure centralisée pour les trois tiroirs d'un même caisson

LOCALISATION : Suivant plans architecte



## 6.7 ETANCHEITE 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 antimoississures.

## 6.8 ACCESSOIRES SANITAIRES

### 6.8.1 01.0018 Miroir salle de bain

- Miroir mural incassable rectangulaire en inox 304 bactériostatique poli "miroir" à fixation murale, hauteur 600mm.  
Renfort invisible par plaque massive PVC 10mm.  
5 points de fixation.  
Fixations invisibles.  
Dimensions : 10 x 485 x 585 m  
Miroir incassable inox garanti 30 ans.

**Localisation :** Salle de bain.

### 6.8.2 01. 0083 Miroir incassable :

- Miroir mural incassable rectangulaire en inox 304 bactériostatique poli "miroir" à fixation murale, hauteur 600mm.  
Renfort invisible par plaque massive PVC 10mm.  
5 points de fixation.  
Fixations invisibles.  
Dimensions : 10 x 485 x 585 m  
Miroir incassable inox garanti 30 ans.

**Localisation :** Sanitaires.

### 6.8.3 05.0025 Barre de tirage

- Barre de tirage droite, 2 points de fixation, en acier inoxydable (AISI 316), diamètre 32mm, finition au choix de l'architecte, longueur 50 cm, avec rosaces Ø 70mm en inox à fixation invisible.

**Localisation :** Selon plan architecte.

### 6.8.4 05.0028 Siège de douche

- Siège de douche rabattable avec pied alu pour personne à mobilité réduite (PMR), modèle large :
  - o Larges lattes en plastique faciles d'entretien et confortables.
  - o Poignées latérales ergonomiques et antidérapantes.
  - o Pied rentrant guidé par un bras articulé.
  - o Structure en tube aluminium blanc Ø 25 x 2 mm.
  - o Fixations invisibles.
  - o Livré avec vis inox pour mur béton.
  - o Dimensions : 430 x 465 x 480 mm.
  - o Encombrement replié : 82 x 565 mm.

- Hauteur d'assise : 480 mm avec hauteur du pied réglable jusqu'à 8 mm.
- Testé à plus de 200 kg. Maximum utilisateur recommandé : 135 kg.
- Siège mural rabattable garanti 10 ans. Marqué CE.

**Localisation :** Selon plan architecte.

#### **6.8.5 05.0029 Barre d'appui coudée**

- Barre d'appui murale 135°, 3 points de fixation, en acier inoxydable (AISI 316), diamètre 32mm, finition au choix de l'architecte, avec rosaces Ø 70mm en inox à fixation invisible.

**Localisation :** Selon plan architecte.

#### **6.8.6 05.0030 Barre de douche en T**

- Barre de maintien en T Ø 32 pour PMR, utilisation comme barre d'appui et de maintien debout :
  - Fait fonction de barre de douche en T en ajoutant un support douchette et/ou un porte-savon.
  - Dimensions : 1 150 x 500 mm.
  - Tube Inox 304 bactériostatique.
  - Finition Inox poli brillant UltraPolish, surface sans porosité et homogène facilitant l'entretien et l'hygiène.
  - Assemblage de la platine au tube par un cordon de soudure sécurité invisible (procédé exclusif "ArN-Securit").
  - Ecartement entre la barre et le mur de 40 mm : Encombrement minimum interdisant le passage de l'avant-bras afin d'éviter les risques de fractures lors d'une chute.
  - Fixations invisibles par platine 3 trous, Ø 72.
  - Platines et caches en Inox 304.
  - Livrée avec vis Inox pour mur béton.
  - Testée à plus de 200 kg. Maximum utilisateur recommandé : 135 kg.
  - Barre garantie 10 ans. Marquage CE.

**Localisation :** Selon plan architecte.

#### **6.8.7 05.0032 Siège de douche bariatrique**

- Fauteuil de douche et de toilette XL conçu pour supporter des personnes de large corpulence jusqu'à 300 kg (60cm de largeur d'assise), marque CREE ou équivalent.  
Dossier en nylon tressé – plastifié. L'assise est constituée d'une lunette souple ouverte (facilitant la toilette intime) en polyuréthane noir ignifugé et imperméable à l'urine.

**Localisation :** Selon plan architecte.

### **6.9 ATTENTES**

Toutes les attentes sont constituées de :

- une vanne, un clapet antipollution EA au minimum, et d'un bouchon avec chaînette
- d'un bouchon sur les évacuations

#### **6.9.1 Robinet de puisage 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 :** Toiture pour nettoyage panneaux solaire, locaux déchets et locaux techniques

**6.9.2 01.0006 Attentes Lave Bassin**

- Les laves bassins thermiques sont à la charge du Maître d'Ouvrage.
- Vannes d'arrêt et clapet antipollution EA DN 20 sur attentes EF et ECS.
- Attente bouchonnée d'évacuation Eaux Vannes DN100 en fonte.

NOTA IMPORTANT : Les évacuation des laves bassins sont prévu en fonte jusqu'aux collecteurs d'évacuation.

**Localisation** : Locaux « Lave bassins » et selon plans architecte.

**6.9.3 01.0007 Attentes fontaine à eau**

- Vannes EF ¼ de tour DN 14, avec bouchon et chaînette,
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU bouchonnée DN 40

**Localisation** : Selon plans architecte.

**6.9.4 01.0010 Attente distributeur automatique avec EF**

- Vannes EF ¼ de tour DN 14, avec bouchon et chaînette,
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU bouchonnée DN 40

**Localisation** : Selon plans architecte.

**6.9.5 01.0023 Attente lave-vaisselle**

- Robinet chromé simple ¼ de tour pour lave-vaisselle, montage en applique mural avec rosace
- Clapet antipollution, type EA,
- Siphon haute garde d'eau machine à laver DN 40

**Localisation** : Selon plans architecte.

**6.9.6 01.0024 Attentes chauffe-eau**

- Vannes EF ¼ de tour DN 14, avec bouchon et chaînette, en attente à 1m du sol
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU bouchonnée DN 40 avec siphon en PVC haute température jusqu'à la chute d'EU

**Localisation** : Selon plans architecte.

**6.9.7 01.0034 Attentes lave endoscope**

- Vannes EF ¼ de tour DN 14, avec bouchon et chaînette, en attente à 1m du sol
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU bouchonnée DN 40 avec siphon en PVC haute température jusqu'à la chute d'EU

**Localisation** : Selon plans architecte.

**6.9.8 01.0035 Attentes machines à laver les sangles**

- Vannes EF ¼ de tour DN 14, avec bouchon et chaînette, en attente à 1m du sol
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU bouchonnée DN 40 avec siphon en PVC haute température jusqu'à la chute d'EU

**Localisation** : Selon plans architecte.

**6.9.9 01.0038 Attentes pour autolaveuse**

- Vannes EF ¼ de tour DN 14, avec bouchon et chaînette, en attente à 1m du sol
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU bouchonnée DN 40 avec siphon en PVC haute température jusqu'à la chute d'EU

**Localisation :** Selon plans architecte.

#### **6.9.10 01.0042 Attente Lave-linge industriel**

- Vannes EF ¼ de tour DN 20, avec bouchon et chaînette,
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU siphonnée et bouchonnée DN 50

**Localisation :** Laverie et selon plan architecte

#### **6.9.11 01.0076 Attente machine à glace**

- Vannes EF ¼ de tour DN 14, avec bouchon et chaînette,
- Clapet antipollution, type EA,
- Attente EU siphonnée et bouchonnée DN 40

**Localisation :** Selon plan architecte

#### **6.9.12 Attente EF Technique**

- Attentes sur vannes ¼ tour EF DN selon CCTP, disconnecteur à zones de pressions réduites contrôlables type BA, filtre, compteur communiquant raccordable GTB.

**Localisation :** Productions Calorifique et frigorifique (sous-stations vapeur, RCU, Prod. ECS, Sous-station principales, LT Distri. EG)

#### **6.9.13 Attente EF Arrosage**

- Attentes EF DN 25 en Pehd débouchant à 1m en extérieur du bâtiment, vanne 1/4 tour avec vidange pour mise hors gel en hiver, disconnecteur à zones de pressions réduites contrôlables type BA, filtre, compteur communiquant raccordable GTB.

**Localisation :** Patios et Selon plan aménagement extérieur

#### **6.9.14 Attente EF DIALYSE**

- 2 Attentes EF DN 50 sur vanne d'arrêt ¼ de tour, Clapet antipollution type EA, filtre, compteur communicant raccordé GTC. 2 arrivées d'eau distinctes provenant des réseaux EF brute du site Winston : 3,5bars, et Montalembert : 6 bars.

**Localisation :** Local production d'eau HEMODIALYSE (niveau S1 de GM3)

### **6.10 SIPHONS DE SOL ET CANIVEAUX**

#### **6.10.1 Généralités**

La mise en œuvre des siphons sol et caniveaux sera à cordonner avec le carreleur et le gros-œuvre.

#### **6.10.2 05.005 Siphon de sol**

- Siphon de sol inox, marque LIMATEC ou équivalent, résistance de charge : 1,5 T, grande garde d'eau : 60mm, dimension 300x300mm, diamètre d'évacuation : 100mm

**Localisation :** Locaux techniques et plans architectes.

#### **6.10.3 Caniveau à fente acier inox**

- Caniveau à fente acier inox AISI 304 de marque ACO ou équivalent, et de type Modul 20, largeur 20 mm, avec :
  - Manchon avec cloche siphonide inversée électropolie démontable et panier à déchets amovible pour un entretien aisé et rapide.
  - Feuillure de cuve avec remplissage sous bordure en EPDM posé en usine pour une meilleure résistance à la charge.
  - Fond de cuve avec pentes pour un ruissellement optimal des eaux usées.

- Evacuation verticale centrée sur manchon et sortie DN 110 mm pour un débit d'environ 1,2 l/s.
- Pieds de réglage pour une mise à niveau rapide par rapport au sol fini et une installation aisée.
- Tous les composants sont démontables rapidement et lavables en lave-vaisselle.
- Drainage linéaire recommandé pour les applications à débit standard en sol carrelé ou sol en résine.

**Localisation :** Seuil des paliers monte-charge bâtiment GM3 et selon plans architecte.

## **6.11 EVACUATIONS EAUX USEES - EAUX VANNES**

Les réseaux d'évacuations cheminent dans des gaines techniques à l'intérieur du bâtiment et sont collectés au sous-sol technique -1 et -2. Chaque zone du bâtiment est raccordée de façon gravitaire aux réseaux publics. Les raccordements sur les réseaux extérieurs sont réalisés sous-sol -2.

### **6.11.1 Principes**

**Les eaux usées et eaux vannes des services Hémodialyse, réanimation CCV, USIP, MIT et Urgence sont séparées de ceux des services d'hospitalisation. Pour le service Hémodialyse les EU process seront évacuées indépendamment des EU et EV du service jusqu'au collecteur en sous-sol du bâtiment.**

Les eaux usées et eaux vannes "courantes" (lavabos, douches, urinoirs, WC ...) notamment en gaines techniques (et faux plafond...) sont évacuées jusqu'aux collecteurs du niveau R-1 par des canalisations réalisées en PVC assemblées par collage à froid. Un système de chute unique avec avis technique pourra également être mis en œuvre pour réaliser les évacuations de WC et d'autres appareils sanitaires "courants". Les ventilations de chute sont également réalisées en PVC avec sortie hors terrasse, et dans certains cas par aérateur à membrane. La pente des réseaux sera au minimum de 2%.

Les collecteurs dans les niveaux R-1 et R-2 et certains tronçons ou parties de réseaux traversant des locaux à risques sont réalisées en tube fonte jusqu'aux raccordement sur les réseaux VRD.

Les EU Process de la dialyse et les EU des paillasse humides sont réalisées en tube PehD.

### **NOTA :**

**Les évacuations de la station de relevage des EU du bâtiment Laboratoire par un réseau gravitaire cheminant en galerie technique de GM3 (afin de supprimer cette station de relevage) seront repris par le lot VRD dans le cadre des travaux de GM3 et renvoyées sur le collecteur EU de GM3 au niveau des galeries SS2.**

### **6.11.2 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 2cm/m.

### **6.11.3 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 cheminant en galerie technique et dans l'enceinte de locaux présentant des risques de chocs ou d'incendie, galerie technique, poubelles, locaux électriques, stockages, etc..., sont réalisés en fonte SMU Plus 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, type CEP, 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. Ces aérateurs seront positionnés afin d'être accessible (Trappe d'accès si nécessaire à la charge des corps d'état secondaire architecturaux).

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 isolements coupe-feu entre locaux et ce aussi bien en parties verticales qu'horizontales.

Les canalisations de rejet d'EU comporteront des sondes de températures d'eau de rejet avec reports à la GTB.

#### **6.11.1 Relevage EU-EV**

Les Eaux Usées provenant du niveau sous-sol 2 sont relevées jusqu'aux réseaux EU gravitaires par des pompes submersibles, installées dans des puisards en béton. (Puisard béton à la charge du lot GO, fermeture par caillebotis à la charge du lot Serrurerie), répartis tout au long des galeries techniques et notamment au niveau des points bas, afin d'assurer une évacuation des eaux résiduelles en cas de fuites et ou d'intervention sur un réseau (vidange réseaux).

Chaque système de relevage sera constitué essentiellement :

- deux pompes submersibles, débit unitaire : 5m<sup>3</sup>/h à 4mCE de perte de charge, version stationnaire guidage barre ; résistante à des températures jusqu'à 90°C ;
- régulateurs de niveaux, sécurité anti-débordement
- module d'affichage avec renvoi des informations pour 2 pompes
- armoire électrique de commande
- un clapet antiretour et vanne d'isolement pour chaque pompe

Le 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.

Les armoires électriques sont installées à proximité de chaque 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 des armoires électriques sont reportés sur la GTB par le biais d'une liaison BACnet/IP ou Modbus IP sur l'automate présent dans le bâtiment.

Le réseau de refoulement est constitué de tube PVC pression PN 16 et comprend l'ensemble raccords, fixations, points fixations nécessaires à son installation.

## **6.12 EAUX PLUVIALES INTERIEURES AUX BATIMENTS**

Les EP des toitures 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 lanciaires (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 Plus 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 raccords 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 assemblés par joints caoutchouc type SMU Rapid 2 avec leur 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.

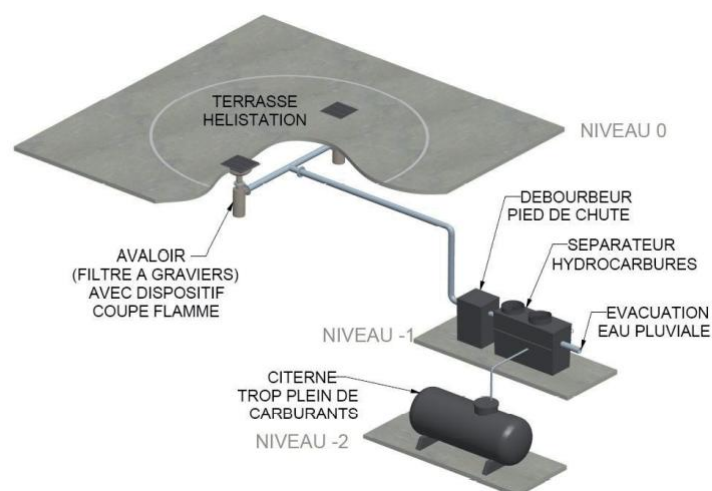
Les réseaux d'eaux pluviales, comme ceux d'eaux usées diverses, devront respecter les isolements coupe feu entre locaux suivant les natures et diamètres des canalisations, et ce aussi bien verticalement qu'horizontalement.

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.

### 6.13 EAUX RUISSELLEMENT HELISTATION

Les orifices de récupération des eaux de ruissellement de l'hélistation sont réalisés par des siphons inox coupe-feu avec filtre à gravier jouant le rôle coupe-feu afin d'éviter la propagation d'un éventuel feu à l'intérieur du bâtiment.

- Nombre : 4
- Diam. : 150mm



Ces eaux sont collectées par des réseaux indépendants de tous autres évacuations et réalisés en tube fonte et dirigées vers un débourbeur, séparateur à hydrocarbure taille 6, réalisé en acier S235JR et protégé après sablage SA 2,5 suivant NFA35511 par un revêtement époxy polyester polymérisé à 200°C intérieur et extérieur. Il est muni d'une ouverture totale avec couvercle sur cornières hydrauliques, équipé d'une cellule lamellaire polypropylène avec grille de protection, une cloison à boues et d'un obturateur automatique en inox avec plombage d'inviolabilité. Il est équipé d'un écrémeur automatique d'hydrocarbures permettant d'évacuer automatiquement les hydrocarbures stockés vers une cuve de rétention installée à un niveau inférieur de ce dernier. Le système dispose d'un système d'alarme avec renvoi sur la GTB. Les rejets du débourbeur séparateur à hydrocarbure sont raccordés au réseau d'EP du bâtiment.

Une cuve de rétention hydrocarbure double paroi est installée au R-2. La cuve est dimensionnée pour pouvoir recueillir :

- le volume de 2 réservoirs d'hélicoptère le plus contraignant soit 2600l
- le volume des eaux d'extinction en cas de feu de l'hélistation :
  - o Règle pour le H145 : 400 l/ min pendant 5 min soit 4000l.

La cuve disposera d'un réseau de vidange par aspiration à distance.

Les rejets des décanteur séparateurs sont raccordés au réseau d'EP du bâtiment.

#### **6.14 RESEAUX HYDRAULIQUES EN PLAFOND DES LT ELECTRIQUES**

Les réseaux hydrauliques cheminant dans l'emprise des LT électriques sont encoffrés par le présent CET via un encoffrement en tôle d'acier galvanisé 10/10<sup>ème</sup> assemblé par joint étanche pour éviter toute projection d'eau en cas de fuite sur les installations électriques créées.

L'ensemble devra être démontable afin de permettre une accessibilité des réseaux en cas de fuite. L'encoffrement comportera une pente à 1% minimum avec évacuation en point bas via une siphon à écoulement visible permettant de déceler une éventuelle fuite.

## 7 PROTECTION INCENDIE

---

### 7.1 EXTINCTEUR

---

La protection incendie par extincteur est à la charge du MOA.

### 7.2 RIA

---

#### 7.2.1 Raccordement réseau RIA

Le réseau RIA sera alimenté par un piquage réalisé au niveau de la galerie R-2 du bâtiment HC sur le réseau incendie du site.

#### 7.2.2 Réseaux et postes RIA

Chaque poste RIA est conforme à la norme NFS 62.201.

Les robinets d'incendie armés sont de DN 19 dans les étages des services, DN 33 dans les niveaux techniques des sous-sols. Les postes sont à tambour tournant et pivotant équipé de tuyau semi-rigide en plastique armé de 30ml, d'une lance sertie avec diffuseur en bronze et d'un robinet d'arrivée mâle

L'implantation des appareils est figurée sur les plans techniques joints au dossier ; le poste le plus éloigné sera équipé d'un manomètre afin de contrôler en permanence la pression disponible. Un feu se déclarant dans le bâtiment devra pouvoir être combattu par RIA et cela en tout point du bâtiment.

Le réseau de canalisation défini suivant la norme est réalisé en acier galvanisé et chemine par les galeries techniques du R-2 et les puits techniques, il sera calorifugé sur tout le parcours en locaux non chauffés.

Des robinets d'isolement à purge pour l'exploitation sont installés en position ouverte, sur chaque descente vers les RIA. Les robinets sont nettement signalés et les volants de manœuvre déposés pour éviter des interventions intempestives ou malveillantes.

L'entreprise devra la signalétique des RIA et également fournir au Maître d'Ouvrage les pièces de rechange conformément à la norme, avec un minimum de 2 équipements par type de RIA.

### 7.3 COLONNE SECHE

---

#### 7.3.1 Généralités

Les colonnes sèches sont destinées à faciliter l'intervention des sapeurs-pompiers en cas d'incendie.

Elles font ou feront l'objet :

- de dispositions réglementaires ayant trait soit à l'installation des colonnes, soit à leur structure suivant le type de construction : diamètre, type et répartition des prises
- de la présente norme qui détaille et précise ces dispositions réglementaires
- d'un cahier des charges (DTU) qui définira le mode d'exécution et les conditions exactes de réception des colonnes

Les colonnes sèches font l'objet de la norme NF S 61-758 et NF S 61-759.

#### 7.3.2 Description

Une colonne sèche comprend :

- un raccord d'alimentation
- éventuellement un élément de conduite reliant le raccord d'alimentation à la colonne proprement dite (traînasse)
- la colonne proprement dite
- des prises d'incendie (simples ou doubles)

### 7.3.3 Classification

Du point de vue du diamètre, on distingue 2 classes de colonnes sèches :

- les colonnes de diamètre nominal 65 pour le cas général (permettant au minimum, l'alimentation d'une lance de diamètre nominal 40/14)
- les colonnes de diamètre nominal 100 pour les cas de risques importants (permettant au minimum, l'alimentation de quatre lances de diamètre nominal 40/14 ou de deux lances de diamètre nominal 65/18)

Du point de vue de l'installation, on distingue deux types de colonnes sèches définies par leur situation par rapport à la plateforme d'accès des véhicules des Sapeurs-Pompiers :

- la colonne sèche dite "montante" qui dessert les niveaux situés au-dessus de cette plateforme
- la colonne sèche dite "descendante" qui dessert les niveaux situés au-dessous de cette plateforme
- une colonne sèche "montante" et une colonne sèche "descendante" sont toujours indépendantes et ont des raccords d'alimentation distincts

### 7.3.4 Emplacements et accès

Raccord d'alimentation :

- Le raccord d'alimentation muni de son bouchon se trouve dans un endroit facilement accessible aux Sapeurs-Pompiers et permet, dans tous les cas, le branchement aisé des tuyaux souples. Dans la mesure du possible, il est situé à moins de 40m d'une voie ouverte à la circulation automobile.
- Le niveau d'accès du raccord d'alimentation peut être différent de celui de la plateforme d'accès des véhicules des Sapeurs-Pompiers.
- Le raccord d'alimentation est nettement séparé de toute prise ou raccord similaire dont la proximité pourrait être source d'erreur.
- Son emplacement exact est déterminé en accord avec les services de sécurité locaux.
- Il est apparent ou facilement repérable et visible en toutes circonstances.
- Il est placé à une hauteur au-dessus de son niveau d'accès comprise entre 0,80m et 1,50m ; il est incliné vers le sol ; l'angle formé par son axe et la verticale descendante est de 45°.

### Raccordement entre le raccord d'alimentation et la partie verticale de la colonne

Ce raccordement peut être :

- Direct lorsque le raccord d'alimentation est posé directement sur la colonne sèche proprement dite.
- Indirect lorsque le raccord d'alimentation est relié à la colonne proprement dite par une conduite d'allure générale horizontale (traînage) ayant au moins le même diamètre nominal que la colonne.

Cette conduite d'allure horizontale présente les caractéristiques suivantes :

- elle n'emprunte que des locaux accessibles, soit dans le premier sous-sol, soit en partie au rez-de-chaussée et en partie au premier sous-sol
- elle est posée en élévation ou incorporée aux parois
- elle ne traverse aucun local technique dangereux ni aucune gaine (de gaz, d'électricité, de vide-ordures, d'ascenseur...) et ne gêne pas l'accès à ces gaines

#### Colonne proprement dite

La colonne sèche est installée obligatoirement dans une zone protégée :

- soit de préférence le dispositif d'accès à l'escalier
- soit l'escalier lui-même
- soit une gaine dont les parois sont de degré coupe-feu deux heures située à proximité du dispositif d'accès

Quel que soit son emplacement, la colonne sèche ne doit pas courir le risque de gel.

Elle peut traverser les paliers ou les marches ou être dans le vide de l'escalier.

Elle peut être apparente ou sous coffrage, elle peut aussi être incorporée aux parois.

Le trajet de la colonne est d'allure verticale. Si la disposition du ou des escaliers ne permet pas à la colonne de suivre une ligne verticale unique, des déviations locales peuvent être admises.

#### Prises d'incendie

- Emplacement :

Les prises d'incendie sont établies pour desservir chaque niveau de desserte.

Elles sont situées dans les escaliers ou dans les dispositifs d'accès aux escaliers selon la construction.

Le niveau d'accès aux prises, selon l'emplacement de la colonne, est le niveau de desserte lui-même ou un niveau intermédiaire.

- Hauteur et orientation :

La hauteur du centre P de la section de sortie de chaque prise, au-dessus du niveau d'accès aux prises, est comprise entre 0,80m et 1,50m.

La hauteur de 1,35m est recommandée pour l'axe du piquage dans le cas d'une prise simple pour faciliter la manœuvre.

Les sorties de ces prises sont inclinées vers le sol ; l'angle formé par l'axe de la sortie de chaque prise avec la verticale descendante est d'environ 45°.

- Volumes de dégagement :

L'emplacement et l'orientation des prises sont choisis de façon à respecter les trois conditions suivantes :

#### Volume V1 :

Au droit de chaque prise, doit exister un "volume de dégagement" V1, libre de tout obstacle fixe (les marches d'escalier n'étant pas prises en compte comme obstacles), destiné à faciliter la manœuvre d'un tuyau souple après branchement ; dans le cas d'une prise double, il faut considérer séparément un volume de dégagement pour chaque prise.

Ce volume V1 est défini de la façon suivante : secteur cylindrique APB de rayon minimal de 1m, dont l'axe est la verticale passant par le centre de la section de sortie de la prise, angle APB = 45°. Le plan vertical PX passant par l'axe de la prise est le plan bissecteur de APB. Les plans horizontaux limitant ce secteur sont celui du plancher et un plan situé à 0,40m au-dessus du centre de la section de sortie de la prise.

#### Volume V2 :

Il doit exister autour de la tête de chaque robinet, un espace libre présentant la forme d'un cylindre de 0,20m de rayon et 0,30m de hauteur comptée à partir de la base du carré, ayant même axe que la tête du robinet et dans lequel on ne doit trouver aucun obstacle autre que la prise.

#### Volume V3 :

Il doit exister autour de la section de sortie de chaque prise un volume V3 identique au volume V2, ayant même axe que la section de sortie de la prise, sa hauteur étant comptée vers le bas à partir de cette section.

Les prises d'incendie sont apparentes ou non.

Dans le cas où elles ne sont pas apparentes, la porte d'accès aux prises répond aux caractéristiques suivantes :

- elle pivote autour d'un axe vertical, ou de deux axes si elle est à deux vantaux
- ses dimensions et sa disposition sont telles qu'étant développée au maximum, les deux conditions définies ci-dessus soient respectées.

#### Caractéristiques

- Caractéristiques concernant l'ensemble de la colonne sèche

#### **Prescriptions générales**

La qualité des fournitures et la nature des matériaux constituant les colonnes sèches, leur agencement et leur mise en œuvre doivent :

- leur conférer les caractéristiques physiques, chimiques, mécaniques et hydrauliques nécessaires pour satisfaire dès l'origine, aux conditions de services qui leur sont imposées
- assurer la conservation de ces caractéristiques dans l'avenir

#### Matériaux :

Les prescriptions du paragraphe précédent peuvent être respectées notamment par l'emploi des matériaux suivants :

- pour les principaux éléments de la tuyauterie (tubes et raccords) : l'acier y compris l'acier inoxydable, le cuivre, la fonte grise, la fonte ductile (fonte à graphite sphéroïdal)
- pour les principaux éléments de la robinetterie (corps, tête, vis de manœuvre) et pour les raccords : le bronze, le laiton, le cupro-aluminium, l'acier inoxydable, les alliages d'aluminium de première fusion à traitement thermique (dans ce cas avec isolement électrique du piquage).

Parmi les matériaux interdits pour ces principaux éléments figurent tous ceux qui ne conservent pas leurs caractéristiques jusqu'à une température de 400°C au moins.

Les éléments métalliques constitutifs des robinetteries, raccords et bouchons doivent être homogènes par familles d'alliages.

#### Résistance à la pression hydraulique :

L'ensemble de la colonne sèche doit posséder une résistance correspondant à la pression nominale PN 16 définie dans la norme NF E 29-002 (pression d'épreuve 25 bars).

#### Pertes de charge :

Pour les diamètres nominaux et les débits indiqués ci-après, la perte de charge globale entre le raccord d'alimentation et la prise la plus défavorisée (y compris la perte de charge due à la différence d'altitude) ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans le tableau ci-dessous :

#### NOTE 1

Dans le cas d'une colonne montante, il s'agit de la prise la plus élevée.

CLASSE (ou diamètre nominal)		65	100
Débit maximal (m <sup>3</sup> /h)		50	100
Perte de charge maximale	En bars	9	7
	En mètres de colonne d'eau	91,8	71,4

**Protection contre la corrosion :**

La tuyauterie doit être protégée extérieurement contre la corrosion.

- Raccord d'alimentation

Le raccord d'alimentation est du type suivant :

- demi-raccord fixe symétrique à bourrelet conforme aux normes NF S 61-703 et NF E 29-572, fileté femelle ou mâle :
  - G 2 1/2 pour les colonnes de diamètre nominal 65

- Conduite d'allure horizontale (traînasse)

Reliant éventuellement le raccord d'alimentation à la colonne proprement dite.

Le tracé de cette conduite doit être aussi court et aussi rectiligne que possible.

Les coudes sont cintrés suivant un rayon de courbure minimal (mesuré suivant l'axe de la conduite) égal à 0,15m pour le diamètre nominal 65.

Le profil en long de la traînasse doit respecter les prescriptions suivantes, suivant le type de colonne.

- Cas des colonnes montantes

La traînasse ne peut comporter qu'un seul point bas, extrémités exclues.

En ce point bas est placé un dispositif de vidange.

La traînasse ne doit pas comporter plus de deux points hauts.

- l'un étant à proximité du raccord d'alimentation
- l'autre, à la jonction avec la colonne montante.

Au point haut situé près du raccord d'alimentation, est placé un robinet de purge d'air, qui doit être repérable et manœuvrable, à partir du même emplacement que le raccord d'alimentation.

- Cas des colonnes descendantes

La traînasse ne doit comporter qu'un seul point haut.

A ce point haut est placé un robinet de purge d'air établi dans les conditions définies précédemment.

La traînasse ne doit comporter d'autre point bas que celui situé à la jonction avec la colonne descendante.

**Colonne proprement dite**

Dans le cas où la colonne n'est pas rectiligne sur toute sa longueur, les coudes sont cintrés suivants les rayons indiqués précédemment et l'angle maximal de chaque déviation est de 30°.

La colonne ne comporte pas d'autres piquages que ceux permettant l'installation des prises d'incendie.

A son extrémité haute, la colonne montante comporte une partie rectiligne verticale fermée à son extrémité, de longueur 1,50m au-delà de la prise la plus élevée et conçue pour résister aux pressions définies.

- Prises d'incendie

Les prises d'incendie sont de l'un des types suivants :



- prise simple de diamètre nominal 40
- prise double de diamètre nominal 40
- prise simple de diamètre nominal 65

La prise simple de diamètre nominal 40 comporte :

- un piquage fileté femelle G 1 1/2 H
- un robinet de diamètre nominal 40 avec une entrée fileté mâle G 1 1/2 B et une sortie comportant un demi-raccord fixe symétrique, de diamètre nominal 40, à bourrelet, dont les cotes d'accrochage et celles du bourrelet sont précisées dans la norme NF E 29-572.
- Un bouchon muni d'une chaînette

La prise double de diamètre nominal 40 comporte :

- un piquage fileté femelle G 2 1/2 H, NF E 03-005
- une division, entrée fileté mâle G 2 1/2 B, munie de 2 robinets de diamètre nominal 40
- chaque sortie comportant un demi-raccord fixe symétrique, de diamètre nominal 40, à bourrelet, dont les cotes d'accrochage et celles du bourrelet sont précisées dans la norme NF E 29-572
- deux bouchons munis de chaînettes

La prise simple de diamètre nominal 65 comporte :

- un piquage fileté femelle G 2 1/2 H, NF E 03-005
- un robinet de diamètre nominal 65 avec une entrée fileté mâle G 2 1/2 B et une sortie comprenant un demi-raccord fixe symétrique, de diamètre nominal 65, à bourrelet, dont les cotes d'accrochage et celles du bourrelet sont précisées dans la norme NF E 29-572
- un bouchon muni d'une chaînette

Les robinets des prises d'incendie sont munis de carrés de manœuvre individuels de 12mm.

L'ouverture complète des robinets doit s'effectuer sur un nombre de tours compris entre 2 1/4 et 3 1/2 Ces robinets sont maintenus obligatoirement en position fermée.

- Coffrages

Lorsqu'une prise d'incendie est sous coffrage, la porte du coffrage comporte une batteuse du type dit "de coffret à gaz" ouvrant au moyen d'un carré de 6mm.

L'entrée du carré femelle de la batteuse est au plus à 10mm en retrait de la face extérieure de la porte.

Si la même porte est à 2 vantaux, l'un, demi-fixe, est susceptible d'être immobilisé de l'intérieur par deux verrous haut et bas, l'autre comporte une batteuse.

- Signalisation
  - Raccords d'alimentation

Le raccord d'alimentation est signalé par l'indication "colonne sèche" très apparente, située au niveau du raccord.

Cette indication, indélébile, est en caractère de couleur rouge sur fond blanc ; les lettres ont une hauteur de 30mm avec une largeur de trait de 4mm.

#### NOTE 2

Conformément à la norme NF S 61-221 "Plaques de signalisation pour prises et points d'eau".

- Traînasse et colonne proprement dite

La traînasse et la colonne proprement dite sont repérées aux couleurs conventionnelles réservées aux canalisations d'eau conformément à la norme NF X 08-100.

Toutefois, lorsqu'elles sont incorporées à une paroi, le repérage est porté par la paroi au droit de la colonne sous forme d'une ligne discontinue d'une largeur minimale de 10mm de mêmes couleurs que ci-dessus. Dans ce cas, les coudes éventuels sont obligatoirement signalés.

- Prise d'incendie

Lorsque les prises d'incendie sont apparentes, aucune signalisation n'est nécessaire.

- Coffrages

Lorsqu'une colonne est sous coffrage, l'indication "colonne sèche" figure sur la face extérieure la plus visible du coffrage à chaque niveau où il n'y a pas de prise d'incendie.

Lorsqu'une prise d'incendie est placée sous coffrage, l'indication "prise d'incendie" figure sur la face extérieure de la porte du coffrage.

Dans tous les cas, les inscriptions sur coffrages ont les mêmes caractéristiques que celles décrites précédemment.

#### Réception des installations

Les colonnes sèches doivent faire l'objet d'une réception portant sur la vérification des caractéristiques définies précédemment et notamment sur :

- la nature des matériaux
- les caractéristiques dimensionnelles et mécaniques de la tuyauterie et de la robinetterie
- les caractéristiques hydrauliques avec mise en eau obligatoire et essais dynamiques
- l'accessibilité des divers organes
- la signalisation.

Les colonnes sèches doivent faire l'objet d'un procès-verbal de réception.

Ce procès-verbal peut être constitué par la copie des parties concernant ces ouvrages, extraites du procès-verbal de réception des travaux de plomberie et de menuiserie de l'ensemble de la construction.

## 8 DESCRIPTION DES OUVRAGES GTB

---

### 8.1 OBJECTIFS

---

Le système de supervision du CHU sera étendu aux nouvelles installations techniques de GM3, équipé :

- d'un système de GTC de marque SAUTER type EY 3600 avec supervision NOVA PRO Entreprise Panorama E2.
- Dun logiciel d'appel d'astreinte ALERT
- D'un logiciel EMS SUTER via un EDL, sur protocole Modbus TCP-IP, pour les informations de comptage.

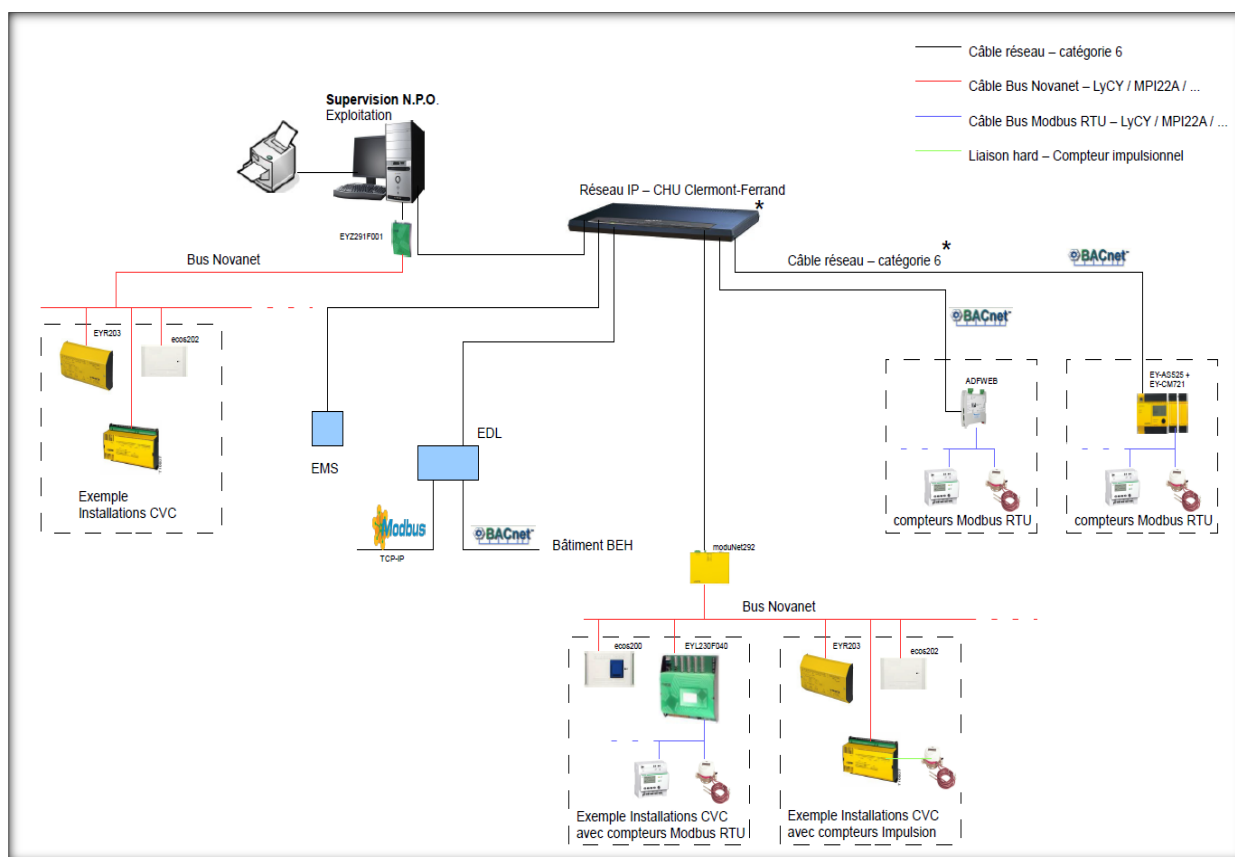
L'exploitation est gérée par les services techniques d'exploitation et de maintenance situés au niveau de la chaufferie centrale du CHU.

En termes d'équipement, le projet est considéré comme une extension du système. Au niveau de l'infrastructure existante, les travaux suivants sont à prévoir :

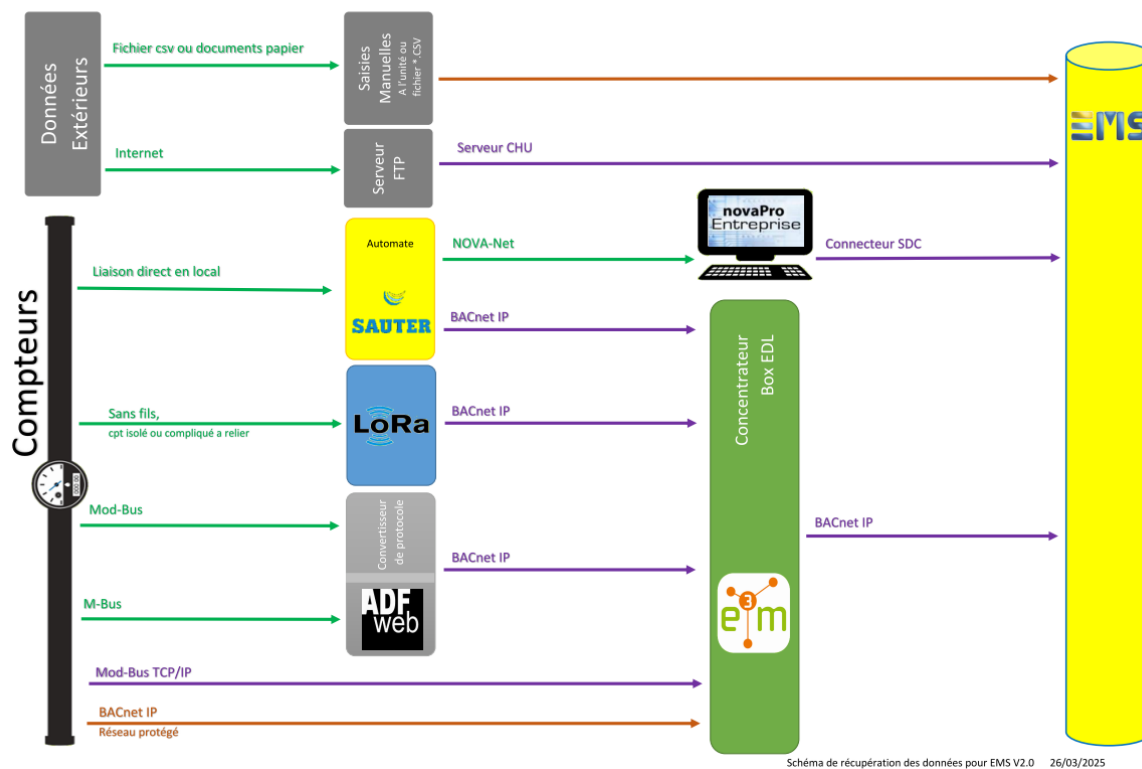
- un accroissement du nombre de point du superviseur
- une augmentation du nombre de variable sur l'EMS
- une migration du nombre de point d'alerte sur ALERT, limiter actuellement à 250)

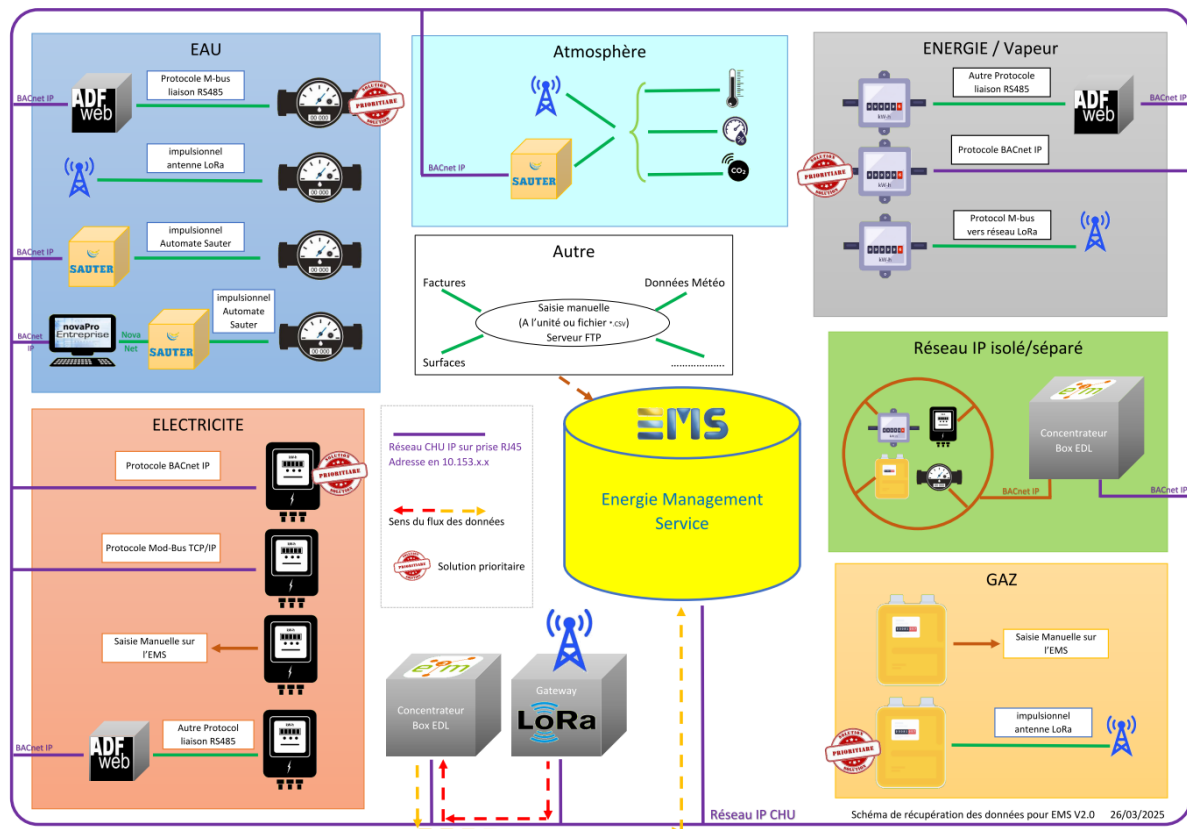
La supervision fédère les différents modèles et marques d'automates existants et présents sur le site. Le protocole de communication retenu est Bacnet IP.

#### **Architecture GTB existante du site :**



## ACHEMINEMENT DE L'INFORMATION, DU COMPTEUR A EMS





La supervision est décomposée en multipostes selon les spécialités :

- CVC
- Electricité
- Plomberie

Le raccordement des automates à la supervision est de type IP. L'infra structure réseau IP de supervision est réalisée par le lot Courant faibles.

Les objectifs guidant la conception et la mise en œuvre de système de gestion technique du bâtiment sont les suivants :

- Le système de GTB a pour objectif de pérenniser l'investissement immobilier et de l'optimiser en coût global. Il permettra notamment :
  - De répondre aux exigences réglementaires RT 2012 et EN 15232 (CLASSE C GTB)
  - D'apporter le meilleur confort thermique aux occupants des locaux,
  - De faciliter l'exploitation des équipements techniques du bâtiment (Alarmes, historiques, réglages)
  - D'optimiser la consommation énergétique du bâtiment, (Enregistrement des consommations, établissement de bilans énergétiques).
  - De permettre la flexibilité des équipements et de leur gestion,
  - De contribuer à la sécurité des personnes et des biens,

- D'offrir à l'exploitant un tableau de bord synthétique lui permettant de visualiser et de piloter ses installations.
- La gestion technique du bâtiment sera réalisée par un système d'exploitation assurant une solution ouverte, fiable et pérenne, en utilisant le réseau informatique du CHU pour le protocole Bacnet IP.
- Les principales fonctions à assurer par le système sont les suivantes :
  - Programmes conditionnelles et temporelles avec pilotage en temps réel des différents appareils de climatisation chauffage, circuits éclairage.
  - Surveillance centralisée des défauts d'alarmes techniques.
  - Surveillance et signalisation centralisées des équipements techniques.
  - Programmer le fonctionnement de divers circuits en fonction des créneaux horaires des conditions d'occupation des locaux.
  - Contrôler et archiver les températures des locaux, les mesures de puissance.
  - Supervision GTB avec plans graphiques dynamiques.
  - Export de données vers des portails énergétique.

## 8.2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

---

### 8.2.1 Architecture et composition du système

#### 8.2.1.1 Principe général du système

Le système de Gestion Technique du Bâtiment est constitué d'une base de données concentrant l'ensemble des informations relatives à tous les systèmes mis en place sur le site. Il s'agit de :

- les productions d'énergies
- la ventilation,
- la distribution HTA/BT,
- la distribution terminale éclairage, batteries froides, ventilo-convecteur, modules déportés,
- la plomberie,
- Comptages.

#### 8.2.1.2 Composition du système

L'architecture fonctionnelle et matérielle du système est organisée autour d'une architecture « Clients – Serveur » :

#### Niveau 0 : les régulateurs, automates, contrôleurs

L'ensemble des matériels du niveau 0 est connecté aux réseaux d'acquisition d'une part et au réseau GTB d'autre part.

Ils constituent les sous-stations de la GTB permettant de collecter et traiter en local les informations en provenance des différents capteurs d'une zone (les capteurs pouvant, par ailleurs, être eux-mêmes de type intelligent),

#### Niveau 1 : les réseaux d'acquisition

Les réseaux d'acquisition se situent entre le serveur et les équipements techniques à gérer. Ils assurent la remontée de tous les points nécessaires à la régulation, aux paramétrages et à la supervision des installations

### **Niveau 2 : le serveur**

Le serveur est connecté aux réseaux d'acquisition d'une part et au réseau GTB d'autre part via des routeurs de communication.

Le serveur permet de collecter et traiter en local les informations en provenance des différents capteurs d'une zone (les capteurs pouvant, par ailleurs, être eux-mêmes de type intelligent),

### **Niveau 3 : la supervision**

Connectés au réseau GTB, les postes de supervision donneront accès à l'ensemble des informations des environnements connectés au réseau. Ils constituent l'interface homme-machine pour l'exploitation technique et la maintenance.

#### **8.2.2 NIV 0 : les régulateurs, automates, contrôleurs**

Il sera porté une attention particulière quant aux choix des régulateurs, automates, contrôleurs. Outre le fait qu'ils devront entièrement satisfaire les exigences fonctionnelles du projet, ils devront également participer à l'effort énergétique du projet. (Faible consommation, produits éco conçus).

##### **8.2.2.1 Contrôleur pour régulation terminale d'ambiance**

Le confort d'ambiance en chauffage/climatisation et autres sera assuré par un contrôleur programmable IP. Le contrôleur sera dimensionné (nombre d'entrées/sorties) en fonction des besoins spécifiques des différents locaux. Marque SAUTER ou équivalent, type Ecos 504/505.

Chaque régulateur terminal IP disposera de plusieurs dispositifs de connexion :

- Deux ports RJ45 Ethernet 10/100 Mbits (connexion par câble droit de catégorie 5 et ultérieur) pour une communication selon les topologies Ethernet sur IP. Le contrôleur comprendra un switch Ethernet, pour une connexion facilitée avec d'autres produits IP, limitant de fait le nombre d'équipements réseau et réduisant les distances de câblage. Il sera pourvu d'un dispositif de sécurité assurant une continuité réseau en cas de coupure électrique ou défaut du contrôleur.

- Trois ports de communication, selon besoins, permettant les raccordements de bus Dali, KNX, SMI, Modbus.

- Ports de raccordement du bus de terrain SLC.

Le présent CET doit :

- Les alimentations électriques des modules depuis l'armoire électriques CVC de zone.
- Câblage IP en boucle des régulateurs à la charge du présent CET, raccorder sur précâblage IP à la charge du CET Cfa.
- Bus de terrain
- Raccordement des bus Dali ou autres laissés à proximité par les autres lots.

### **8.2.2.2 Module d'extension Entrée/Sortie**

Les entrées/sorties des modules sont directement commandées par le programme d'automatisation de l'UGL. Aucune programmation supplémentaire des modules ecoLink n'est requise.

Les modules sont utilisés pour l'activation de lampes équipées de variateurs avec détecteurs de présence et capteurs de luminosité, l'activation de vannes et de ventilateurs avec signal de commande linéaire, le pilotage des volets roulants.

Le présent CET doit :

- Les alimentations électriques des modules depuis l'armoire électriques CVC de zone.
- Raccordement du Bus de terrain
- Raccordement des attentes laissées à proximité par le lot menuiseries extérieures, CFO Cfa, etc.

### **8.2.2.3 Multicapteurs**

Capteurs multifonctions intelligents pour la détection de mouvement/présence et de luminosité, la mesure de température, d'humidité, de qualité de l'air et de niveau de pression acoustique dans les locaux ou zones de locaux pour une automatisation des locaux avec optimisation énergétique et pour un air ambiant de qualité et agréable.

Le présent CET doit :

- La fourniture et pose des multicapteurs
- Les alimentations électriques des modules depuis l'armoire électriques CVC de zone.
- Raccordements sur précâblage IP à la charge du CET Cfa.

### **8.2.2.4 Thermostat d'ambiance :**

Les thermostats d'ambiance posséderont un écran de report des commandes et indications du décalage du point de consigne. Les commandes suivantes seront disponibles :

- Eclairage :
  - o Allumer
  - o Eteindre
  - o Variation du flux lumineux
- CVC :
  - o Décalage réglable du point de consigne.
  - o Allumer (occupation)
  - o Eteindre (Inoccupation)
  - o Mode fonctionnel
  - o Petite, moyenne et grande vitesse,
  - o Visualisation du décalage du point de consigne
- Volet roulant :
  - o Montée.
  - o Descente.



#### **8.2.2.5 Contrôleurs modulaires connectés**

Les contrôleurs (UTL) librement programmables, communiqueront nativement en protocole standardisé BACnet IP certifié BTL et auront une ouverture type RESTful API.

L'installation devra être conforme aux topologies Ethernet sur IP ; chaque contrôleur comprendra un switch Ethernet 2 ports RJ45 qui pourra permettre un chainage (Daisy Chain) jusqu'à 50 contrôleurs.

Le contrôleur sera équipé en standard d'un Serveur Web HTML5 dynamique permettant l'affichage de vues graphiques qui s'ajusteront automatiquement à la dimension de l'écran pour une prise en main à distance intuitive.

Le contrôleur sera équipé d'une mémoire flash qui permettra de réaliser l'archivage des données (500000 enregistrements), de stocker des fichiers (ex : fichier pdf de DOE ou documentations produits...).

Chaque contrôleur intégrera 2 ports USB pour la connexion d'adaptateur Wi-Fi et/ou EnOcean et un port RS-485 pour la reprise d'équipements ModBus ou BACnet MS/TP.

Les contrôleurs devront être capables de gérer et notifier des alarmes et/ou des événements, de comporter plusieurs grilles de programmes hebdomadaires. Il devra être possible d'indiquer des jours d'exception ponctuels ou récurrents (ex : 1er mai de chaque année) et de gérer automatiquement le passage heure d'été/ heure d'hiver.

Chaque UTL pourra recevoir des modules d'extension permettant la gestion maxi de 280 points E/S (ou 320 points d'entrée) et/ou l'ajout de ports de communication. Ces modules pourront en option être munis de boutons de dérogations en façade (HOA).

Les mises à jour Software (nouvelles fonctionnalités, cybersécurité...) du contrôleur seront mises à disposition gratuitement par le fabricant.

#### **8.2.3 NIV 1 : Les réseaux d'acquisition**

Dans tous les cas où le fonctionnement local est assuré par un automate ou un régulateur, celui-ci ainsi que les réseaux d'acquisition sont réalisés par les entreprises en charge des différents systèmes à superviser.

Dans le cas contraire, le réseau d'acquisition est à mettre en place au titre du présent lot.

##### **8.2.3.1 Bus SLC**

Bus SLC Sauter ou équivalent pour boîtiers d'ambiance.

- Panneaux rayonnants
- Ventilo convecteurs
- Modules entrées/sorties ou automates pour reports d'informations diverses, à reprendre sur les équipements des autres lots
- Eclairage TOR
- Volet roulant

##### **8.2.3.2 Réseau de type Ethernet 10 base T**

Ce type de réseau sera utilisé pour tous les équipements suivants :

- Groupe froid

- CTA
- ATA

#### **8.2.3.3 Réseau de type MODBUS/JBUS**

Ce type de réseau sera utilisé pour les équipements ne possédant pas d'interface compatible avec le réseau Ethernet.

Equipements concernés :

- Centrales de mesures électriques,
- Onduleur,
- Compteurs d'énergie

Câble à utiliser : type LIYCY 2 paires 1mm2 torsadées à écran.

Installation du câble : en chemin de câbles courant faibles, séparé des courants forts.

Interface physique : RS485

Distance maximum : 1 km.

#### **8.2.3.4 Réseau haut débit**

Le réseau haut débit sera du type ETHERNET 10 base T. Sur ce réseau seront raccordés :

- Le poste de supervision
- Les routeurs de communication permettant l'interfaçage bus de terrain :  
Bacnet <-> ETHERNET  
MODBUS/JBUS <-> ETHERNET.

#### **8.2.3.5 Réseau passif/actif dédié à la GTB :**

Le matériel actif réseau est fourni par la DSI du CHU. Il est déployé chaque fois que nécessaire pour connecter de nouveaux équipements GTB communicants. L'ensemble de l'infrastructure passive (optique et cuivre) est dédié au réseau de la GTB pour des raisons de sécurité d'accès. Il est réalisé par le lot CFO Cfa.

Chaque fois qu'un équipement de GTB est à mettre en service sur le réseau GTB, une demande doit être envoyée par courriel au MOA avec l'emplacement physique de l'équipement, sa fonction et son adresse MAC.

La DSI lui fournira en retour l'adresse IP qui pourra être utilisée et qui devra être configurée sur l'équipement.

### **8.2.4 NIV 2 : Les serveurs**

Les serveurs sont connectés aux réseaux d'acquisition via des routeurs. Elles constituent les sous-stations de la GTB permettant de collecter et traiter en local les informations. Les Serveurs peuvent recevoir des informations tout ou rien et analogiques. Elles assurent le filtrage des entrées, possèdent leur propre horloge interne reliée à une horloge centrale, déterminant la base de temps et synchronisant l'ensemble des horloges, pour l'horodatage des événements et permettent toutes séquences de traitement logique ou à franchissement de seuil. Les Serveurs peuvent émettre des

télécommandes tout ou rien. Elles peuvent assurer le fonctionnement des automatismes liés aux systèmes contrôlés que ce soit :

- des automatismes séquentiels,
- des automatismes horaires.

Les programmes des Serveurs pourront être téléchargés au travers des réseaux de supervision et d'acquisition.

En cas de rupture de liaison avec le système de supervision, le Serveur assure le stockage de toutes les alarmes, maintient le service et son historique.

## **8.3 LA SUPERVISION**

---

### **8.3.1 Acquisition des données**

#### **8.3.1.1 Acquisition des données HVAC**

Le poste de supervision GTB devra assurer la gestion totale des installations HVAC. Cette supervision permettra une vue synthétique des systèmes de traitement climatique, des alarmes correspondantes et des états et grandeurs caractéristiques.

Tous les régulateurs CVC sont à la charge du lot CVC, ainsi que l'imagerie de supervision GTC.

#### **8.3.1.2 Acquisition des données des autres lots**

Chaque lot technique fourni et la met en service des concentrateurs assurant l'interface entre les automates d'acquisition et de traitement et la supervision. Les entités fonctionnelles concernées sont :

- Eclairage
- la Distribution HT/BT,
- la Plomberie,
- les Ascenseurs,

Le soumissionnaire a à sa charge l'imagerie au niveau du poste de supervision GTB.

Chaque lot fournira les automates et passerelles « protocole ouvert » Bacnet IP ou Modbus IP nécessaires à l'acquisition et les raccorderont sur le bus IP de supervision créer par le lot Cfa.

### **8.3.2 Poste de supervision**

Le poste de supervision actuel intégrera la future programmation et la mise en service de l'imagerie de l'extension de la GTB.

Ce poste permet :

- de visualiser les états de tout le système par le biais de synoptiques représentatifs des différents équipements,
- de configurer des équipements ou d'en modifier les points de consigne,
- de définir des vues synoptiques,
- de recueillir toutes les alarmes du système.
- De traiter des données type énergétiques via un tableau de bord.

### **8.3.3 Liste des synoptiques :**

- Chaque production de chaud
- Chaque production de froid

- Chaque CTA
- Chaque extracteur,
- Réseaux chauds,
- Réseaux froids
- Réseaux ECS
- Champ de capteurs solaire thermique,
- Production d'eau osmosée,
- Les postes HTA
- Les TGBT.
- Séparateurs hydrocarbures
- Pompes de relevage EU, V et EP

Les synoptiques et les icônes sont animés en dynamique pour rendre compte très visuellement de l'état de l'installation.

L'ensemble du dialogue est convivial par l'usage exclusif de la souris et par l'ouverture de fenêtres selon les règles de dialogue Windows.

Les icônes sont repérées par un libellé en clair et mentionneront la principale information relative à la fonction gérée : par exemple régime en cours et température pour une zone de chauffage. Il suffit de cliquer avec la souris sur l'icône voulue pour accéder aux informations détaillées (températures, modes de fonctionnement, compteurs, historiques...) et aux commandes (modification des consignes et des programmes, acquittement d'alarme...) concernant cette fonction.

➤ Dialogue détaillé par fonction

Chaque fonction disposera de 5 ou 6 onglets :

- Etat : toutes les informations détaillées disponibles
- Programme : programmation horaire des périodes de fonctionnement
- Commandes : commande manuelle à partir du PC
- Paramètres : réglage des températures, minuteries...
- Historique : visualisation des courbes de température et de tous les événements enregistrés par le système.

📄 Ecran état

Cet écran permettra de visualiser toutes les informations disponibles relatives à la fonction ouverte. Ces informations seront rédigées en clair et doublées par un jeu d'icônes. De plus, cet écran offrira la possibilité de visualiser les conduites à tenir en cas de panne. Cette visualisation se fera par l'intermédiaire d'un tableau où l'exploitant pourra saisir en clair les informations nécessaires par alarme

📄 Ecran programme

Cet écran permettra de modifier la programmation horaire, les plages programmées correspondant aux périodes de marche ou de confort. La programmation comportera 6 plages, chacune pouvant être utilisée plusieurs jours de la semaine.

Un calendrier annuel permettra de programmer un fonctionnement particulier des équipements les jours de congés. Pour cela, les fonctions concernées seront abonnées à la programmation annuelle. Le système disposera d'un calendrier glissant sur les 12 mois à venir.

#### □ Programmation d'évènements

Entre les dates et heures de début et de fin d'événement, la fonction sera mise en marche ou en confort automatiquement. Une fois l'événement passé, la fonction repassera en mode programmation hebdomadaire habituelle, les dates de l'événement s'effaceront automatiquement.

#### □ Ecran commandes

Cet écran permettra de commander à partir du PC les différentes fonctions pilotées par le système. En mode forcé le programme horaire et les dérogations locales seront neutralisés de façon permanente. Ce mode devra pouvoir quitter qu'en revenant au mode programme.

#### □ Ecran paramètres

Cet écran permettra d'effectuer les réglages relatifs à la fonction ouverte : consignes de température de chauffage, durée de la minuterie d'éclairage, régulation de la luminosité...

#### □ Ecran paramètres avancés

Cet écran permettra de régler les paramètres plus techniques mais en principe, il n'aura pas à être modifié après la première période de réglage.

#### □ Ecran historique

Cet écran restitue les valeurs enregistrées par le PC sous forme de courbes pour les mesures de températures, de puissance et sous forme de tableaux pour les événements

### ➤ Fonctionnalités supplémentaires

#### □ Commandes groupées

En plus des commandes individuelles le système disposera de commande groupée pour l'éclairage, le chauffage, la climatisation. Cette commande permettra de modifier la programmation pour tout un ensemble de zones, sachant qu'il devra toujours être possible de revenir sur la programmation individuelle de chaque zone.

#### □ Contrôle système

Les fonctions de contrôle système permettront de retrouver l'historique des relances et des sessions, de régler l'horloge du PC en cas de dérive et de changement d'heure, de régler la limitation d'énergie (voir § « paramètres avancés »), de gérer les codes d'accès, de visualiser des données énergétiques du site et de visualiser l'ensemble des défauts de communication ou des fonctions. Les autres commandes correspondront à des fonctionnalités constructeur et ne sont pas accessibles.

#### □ Optimisation (Marche/arrêt) des fonctions chauffage / climatisation

L'objectif de l'optimisation sera de permettre aux différentes zones de chauffage d'une installation d'atteindre leurs consignes de confort au début des plages de programmation dans les meilleures conditions économiques. En tenant compte de la température ambiante de la consigne confort à atteindre, de la température extérieure ainsi que de l'inertie thermique, le système calculera pour chacune des zones la nécessité de relancer le chauffage.

### ➤ Dialogue utilisateur.

Dans un souci constant de rendre simple et accessible les automatismes mis en œuvre par le système à l'utilisateur, le dialogue concernant l'optimisation se résumera au réglage de deux paramètres.

1er paramètre : Autorisation d'anticipation.

Par une question du type Oui / Non, il sera donné à l'utilisateur la possibilité de valider ou de dévalider la mise en œuvre de l'algorithme d'optimisation.

2ème Paramètre : Niveau d'anticipation.

Il s'agira d'un paramètre arbitraire qui possèdera toutefois une relation directe avec la notion d'inertie thermique. L'utilisateur pourra faire varier ce paramètre de 1 à 10 par pas de 0.5 sachant que plus la valeur du paramètre sera élevée plus le système devra anticiper la relance du chauffage

Calcul :

Le calcul sera basé sur l'analyse des écarts pondérés entre d'une part la consigne confort et la température ambiante et d'autre part la consigne confort et la température extérieure. Le paramètre "Niveau d'anticipation" permettra d'influencer les facteurs de pondération. L'issue du calcul fournira la valeur estimée du délai nécessaire à la remontée en température. Si ce délai est supérieur au temps séparant l'utilisateur de la prochaine plage de confort, le chauffage sera relancé.

Le système devra assurer les points suivants :

- Le délai maximum d'une relance n'excédera en aucun cas 4 heures.
- Lors d'une phase de relance, le rapport cyclique sera forcé à 100%

Une condition extérieure pourra venir dévalider temporairement l'algorithme d'optimisation, par exemple Heures de pointes EDF.

#### **8.3.4 Archivage**

Le système devra conserver sur disque dur tous les événements et les valeurs enregistrées en exploitation.

Toutes les données relatives à une fonction seront archivées sous son historique. Celui-ci enregistrera les changements d'état et de consigne, les mesures de température, les apparitions et disparitions d'alarmes, les commandes locales... La durée d'archivage sera d'au moins un an pour les compteurs et sous compteurs.

Les mesures de température, de puissance... seront restituées sous forme de courbes. Les événements seront traités sous forme de tableaux.

Le système constituera des fichiers historiques quotidiens qui pourront être configurés selon les souhaits de l'exploitant et recevoir les mesures réalisées par le système. Toutes les données pourront être archivées dans des fichiers de suivi par pas réglable de 10 minutes à 1 heure avec une capacité de stockage pouvant atteindre 15 mois.

Chaque fichier pourra recevoir les données relatives aux éléments principaux d'un suivi énergétique : consommations, puissances, températures intérieure et extérieure, degré jours, ...

Ces fichiers pourront être récupérés et traités directement sous tableurs de type EXCEL sur un PC distant, afin d'établir les courbes, calculs et ratios nécessaires à la réalisation d'un télé-suivi énergétique.

#### **8.3.4.1 Diagnostic de dysfonctionnement**

Toutes les fonctions devront avoir un système de contrôle de son bon fonctionnement :

Exemples :

Pour une fonction chauffage, le système contrôle si les températures atteintes sont bien dans des limites fixées.

Pour une fonction comptage d'énergie, le système contrôle si le compteur s'incrémente bien d'un minimum pendant une durée donnée.

Ce « check-up » des fonctions permettra d'avertir en temps réel l'exploitant des anomalies cachées de l'installation, au-delà des alarmes techniques qui sont prévues.

#### **8.3.4.2 Auto-diagnostic énergie : Check-up énergie**

En plus du check-up de base associé à chaque fonction, le check-up énergie contrôle toutes les fonctions liées à la maîtrise des consommations :

- Pour une fonction chauffage, le système contrôle si les températures atteintes sont bien dans des limites fixées.
- Les comptages, les temps de délestage, les temps de fonctionnement d'équipements sont contrôlés, un dépassement de seuils génère une alerte.

#### **8.3.4.3 Grapheur**

Le système sera à minima constitué d'un grapheur où il sera possible d'avoir prédéfini dix entités fonctionnelles homogènes. Chaque entité pouvant supporter jusqu'à dix courbes. La nature des courbes restant libre (température, pression, etc. et courbe de puissance).

Le grapheur sera entièrement paramétrable par l'utilisateur. Ce dernier pourra choisir ses échelles, la couleur de ses courbes et la nature des courbes. Une barre d'analyse permettra de connaître les valeurs des courbes en ordonnées et abscisses. Cette barre d'analyse sera affectée à une courbe afin que cette dernière serve de référence.

Afin d'avoir une vision précise sur les courbes, le système offrira la possibilité de faire trois « zoom » sur les courbes.

L'ensemble de ces manipulations devra se faire de façon graphique.

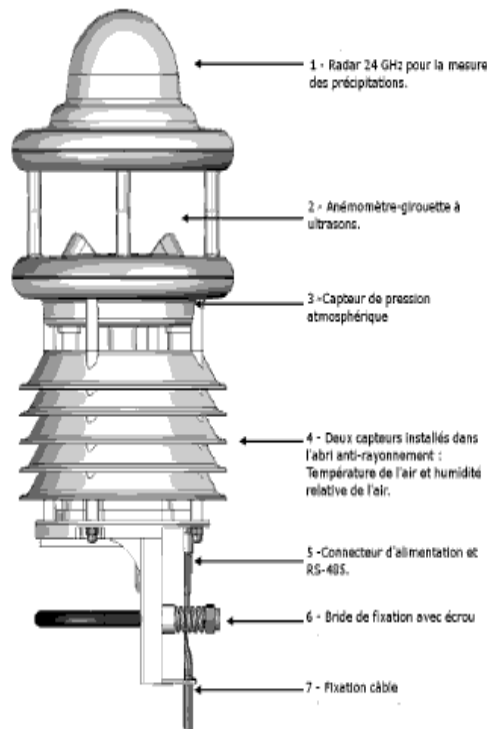
#### **8.3.4.4 Formation**

L'offre comprend la formation des personnes chargées de l'exploitation selon un planning défini en accord avec le Maître d'Ouvrage, avec plusieurs séances dans les conditions suivantes :

- Formation de base sitôt après réception,
- Cours complémentaires 3 mois après réception,
- Mise à niveau des connaissances 6 mois après réception.

#### **8.3.5 Station météorologique**

Station météo compacte comprenant l'essentiel des mesures météorologiques en un seul appareil, marque SLG, type WS600UMB ou équivalent. Cette station dispose d'aucune pièce mécanique en mouvement assurant ainsi une grande longévité et ne nécessite qu'un très faible entretien.



#### 8.3.5.1 Principales mesures :

- Température de l'air sous abri ;
- Humidité relative sous abri ;
- Intensité des précipitations ;
- Type de précipitations : pluie, neige, etc.. ;
- Pression atmosphérique ;
- Direction du vent ;
- Vitesse du vent.

#### 8.3.5.2 Protocoles disponibles sur la sortie RS-485 :

- MODBUS RTU
- MODBUS ASCII
- UMB-binaires
- UMB-ASCII
- SDI-12

#### 8.3.5.3 Mesure des précipitations par radar :

Un radar Doppler 24 GHz mesure en continu la vitesse de chute de chaque goutte d'eau ou de neige individuellement permettant la mesure la quantité et l'intensité. En outre, le radar fournit une information, par différence de vitesse de chute, du type de précipitation en cours : Pas de précipitation, précipitation liquide (pluie), précipitation solide (Neige), précipitation non spécifiée. La technique par radar offre un avantage majeur par rapport au pluviomètre classique à augets basculeurs qui nécessite un nettoyage régulier des augets et du cône de réception de précipitations.



**8.3.5.4 Mesure de la vitesse et direction du vent par ultrasons :**

La station météo est équipée d'un capteur à ultra-sons permettant les mesures de direction et de vitesse du vent dans le plan horizontal avec une très grande précision. De plus, en période hivernale, avec de la neige ou du givre, un système de réchauffage permet de maintenir la station opérationnelle.

**8.3.5.5 Mesure de la pression atmosphérique :**

Cette mesure est effectuée au moyen d'un capteur capacitif et fournit la pression absolue. Une formule permet de calculer automatiquement la pression relative au niveau de la mer en fonction de l'altitude de la station.

**8.3.5.6 Mesure de la température et humidité relative de l'air :**

Placés dans un abri de protection anti-rayonnement, les capteurs de température de l'air et d'humidité relative de l'air fournissent une mesure de bonne qualité et dans une plage étendue de -50°C à +60°C (humidité : 0...100% HR). L'abri est de type ventilation forcée permettant une précision et une rapidité de mesure plus importante que les abris conventionnels.

**8.3.5.7 Protocoles de sortie :**

Cette station convient particulièrement à une utilisation pour la gestion des bâtiments basse consommation, site industriel. Elle est pourvue d'une sortie RS-485 permettant de la placer à une distance importante des systèmes de collecte des données lorsque cela est nécessaire.

**8.3.5.8 Installation :**

La station météo est pourvue d'une demi-mâchoire assurant la fixation en tête d'un mât d'un diamètre 60 à 76 mm. Le radar comporte une contrainte d'installation pour son fonctionnement optimal, la station météo doit être placée sur un mât et n'avoir aucun obstacle dans un rayon de 10 m.

**8.3.5.9 Réchauffeur :**

Un système de réchauffage assure le bon fonctionnement lorsque les conditions climatiques deviennent froides. Le dispositif est destiné à réchauffer le dôme-radar et la partie à ultrasons afin d'éliminer en continu la formation de glace ou l'accumulation de neige nuisible aux mesures.

**8.3.5.10 Electricité :**

Le présent CET réalise les alimentations, protections et signalisations des appareils électriques dans l'armoire HVAC LT CTA toiture ; à partir de celle-ci, tous les raccordements sont réalisés par le présent lot jusqu'à ces appareils.

**8.3.6 Sondes d'ensoleillement extérieure**

Sonde d'ensoleillement extérieur de façade permettant de mesurer l'influence du rayonnement solaire. Elles sont installées selon les expositions des façades des bâtiments au niveau de la station météo afin de piloter les stores motorisés.

Pour la mesure de l'ensoleillement la sonde est dotée d'une cellule solaire. Cette cellule génère un courant en fonction de l'ensoleillement qui est ensuite analysé par la sonde. Elle délivre un signal de sortie proportionnel à la plage de l'ensoleillement. Le signal de sortie est un signal 4...20 mA– ou 0...10V.

**8.4 ANALYSE FONCTIONNELLE**

Les équipements mis en service sur ce bâtiment seront supervisés conformément à l'analyse fonctionnelle définie ci-dessous.

#### 8.4.1 Groupe froid

Fonctions du régulateur :

- Régulation de la température d'eau en fonction de la consigne transmise par le PC, action sur l'enclenchement des compresseurs, sécurités.

Analyse fonctionnelle :

- Programmation des périodes de marche et du régime,
- Réglage de la loi d'eau,
- Remontée des températures, des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de température et des états.

#### 8.4.2 Echangeurs de chaleur, Réseaux, ECS.

Fonctions du régulateur :

- Pilotage des vannes modulantes selon une consigne fixe ou selon la T° extérieure.
- Contrôle de la T° minimum de retour par limitation d'ouverture des vannes des réseaux.
- Régulation de la température de départ eau des réseaux en fonction de la température extérieure, action sur vanne 3 voies, sécurités.
- Régulation de la température du ballon (échangeur) ECS par action sur la vanne 3 voies primaire, sécurités T° maxi par arrêt impératif de la pompe de charge.

Analyse fonctionnelle :

- Programmation des périodes de marche et du régime,
- Réglage de la loi d'eau,
- Remontée des températures, des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de température et des états.

#### 8.4.3 Centrales de Traitement d'Air

Fonctions du régulateur :

- Régulation sur la température de soufflage ou de reprise, action sur l'ouverture de la vanne EG et eau chaude, commande de la vitesse de ventilation, commande des volets d'air neuf, sécurités antigels et surchauffe.

Analyse fonctionnelle :

- Programmation des périodes et des vitesses de ventilation, de l'ouverture des volets d'air neuf,
- Réglage des consignes de soufflage ou de reprise,
- Réglage des dérives de consignes en fonction de la température extérieure
- Gestion freecooling
- Remontée des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de températures et des états.

#### 8.4.4 Ventilo-convecteurs-cassette de climatisation, batteries terminales change over

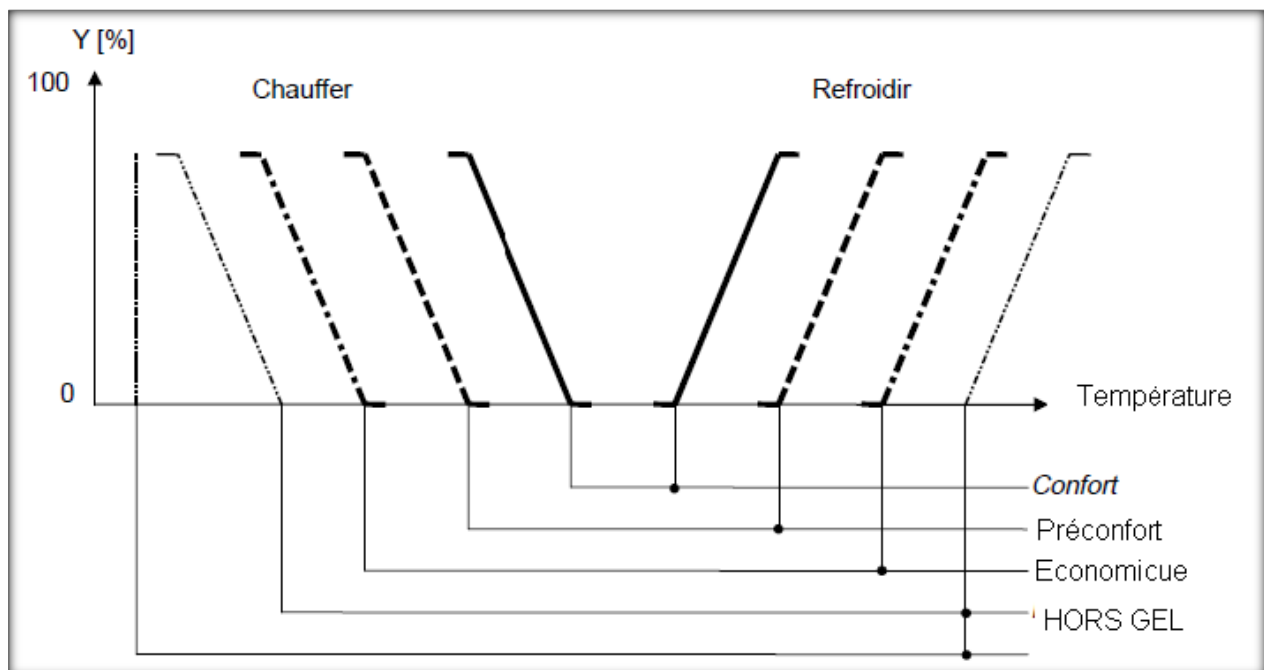
Fonctions du régulateur :

- Régulation zone par zone sur la température ambiante ou de reprise en fonction de la consigne transmise par le pc ou donnée localement, action sur l'ouverture des vannes et la vitesse de ventilation.

Analyse fonctionnelle :

- Programmation hebdomadaire des consignes de température,
- Programmation annuelle des périodes de congés,
- Programmation d'événements,
- Limitation en température et en durée des dérogations locales,
- Anticipation des relances en fonction des températures intérieure et extérieure,
- Possibilité d'interdire le chauffage et la climatisation sur ouverture des fenêtres.

Les points de consigne et zone neutre :



Régulation de la température d'ambiance par action sur les séquences chaud et froid. La zone neutre (ZN), la bande proportionnelle (BP) et le temps d'intégrale (Ti) sont définis par paramétrage, par défaut les BP sont réglées à 5°C. Les séquences sont appliquées aux sorties vannes suivant le paramétrage de la configuration de l'appareil.

- Mode confort

Le mode confort est activé sur programme horaire. Le régulateur fonctionne sur les séquences chaud et froid avec les consignes confort calculées, par défaut 20°C et 25°C.

- Mode pré-confort

Le mode pré-confort est activé sur programme horaire. Le régulateur fonctionne sur les séquences chaud et froid avec les consignes confort calculées, par défaut 18°C et 26°C.

- Mode réduit

Le mode réduit est activé sur programme horaire. Le régulateur fonctionne sur les séquences chaud et froid avec les consignes réduit calculées, par défaut 16°C et 28°C.

- Fonction hors gel

La fonction hors gel est toujours active quel que soit le mode de fonctionnement. La consigne par défaut de cette fonction est de 12°C.

#### **8.4.5 Panneaux rayonnants eau chaude, batteries chaudes terminales**

Fonctions du régulateur :

- Régulation zone par zone sur la température ambiante ou de reprise en fonction de la consigne transmise par le pc ou donnée localement, action sur l'ouverture des vannes.

Analyse fonctionnelle :

- Programmation hebdomadaire des consignes de température,
- Programmation annuelle des périodes de congés,
- Programmation d'événements,
- Limitation en température et en durée des dérogations locales,
- Anticipation des relances en fonction des températures intérieure et extérieure,
- Possibilité d'interdire le chauffage et la climatisation sur ouverture des fenêtres.
- Régulation de la température d'ambiance par action sur les séquences chaud avec les consignes confort calculées, par défaut 22°C en hébergement et 24°C en service réanimation.

#### **8.4.6 Armoire traitement d'air (ATA)**

Fonctions du régulateur :

- Régulation zone par zone sur la température ambiante ou de reprise en fonction de la consigne transmise par le PC de supervision ou donnée localement, action sur l'ouverture des vannes 2 voies de régulation des batteries froide et/ou chaude et la vitesse de ventilation.

Analyse fonctionnelle :

- Programmation annuelle des consignes de température,
- Limitation en température et en durée des dérogations locales,
- Réglage des dérives de consignes en fonction de la température extérieure
- Remontée des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de températures et des états.

#### **8.4.7 Boite à débit variable**

Fonctions du régulateur :

- Régulation zone par zone sur le débit d'air soufflée et/ou de reprise en fonction de la consigne (CO<sub>2</sub> ou Pression) transmise par le régulateur et le PC de supervision ou donnée localement, action sur l'ouverture -fermeture du servomoteur.

Analyse fonctionnelle :

- Programmation annuelle des consignes de CO<sub>2</sub> ou pression,
- Limitation en durée des dérogations locales,
- Gestion qualité d'air
- Gestion freecooling

- Remontée des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de CO<sub>2</sub> et Pressions et des états.

#### **8.4.8 Comptage**

Gestion des compteurs eau à impulsions via modules d'entrées :

- Analyse fonctionnelle :
- Mise à l'échelle des valeurs mesurées,
- Compteurs totalisateurs et partiels,
- Enregistrement des courbes de consommation,

Gestion des sous compteurs électriques à impulsions via modules d'entrées :

- Analyse fonctionnelle :
- Répartition des consommations électriques par poste tarifaire,
- Mise à l'échelle des valeurs mesurées,
- Compteurs totalisateurs et partiels,
- Enregistrement des courbes de consommation.

#### **8.4.9 Gestion de l'éclairage extérieur**

- Pilotage de l'éclairage en fonction des horaires et de la luminosité,
- Programmation hebdomadaire et annuelle, programmation d'évènements,
- Enregistrement des états.

#### **8.4.10 Gestion de l'éclairage intérieur à commande centralisée**

- Allumage et extinction périodique de l'éclairage en dehors des plages horaires d'occupation (commande de plusieurs contacteurs / télérupteurs avec contact auxiliaire de commande centralisée),
- Commandes locales par bouton poussoir traditionnel ou adressable,
- Programmation hebdomadaire et annuelle, programmation d'évènements,
- Gestion en fonction de la présence et de la luminosité,
- Enregistrement des états.

#### **8.4.11 Gestion de l'éclairage intérieur par télérupteur et auxiliaire O/F**

- Allumage et extinction de l'éclairage en fonction des plages horaires d'occupation (commande de télérupteur avec contact auxiliaire O/F),
- Gestion d'une minuterie en dehors des plages horaires,
- Commandes locales par bouton poussoir traditionnel ou adressable,
- Programmation hebdomadaire et annuelle, programmation d'évènements,
- Gestion en fonction de la présence et de la luminosité,
- Enregistrement des états.

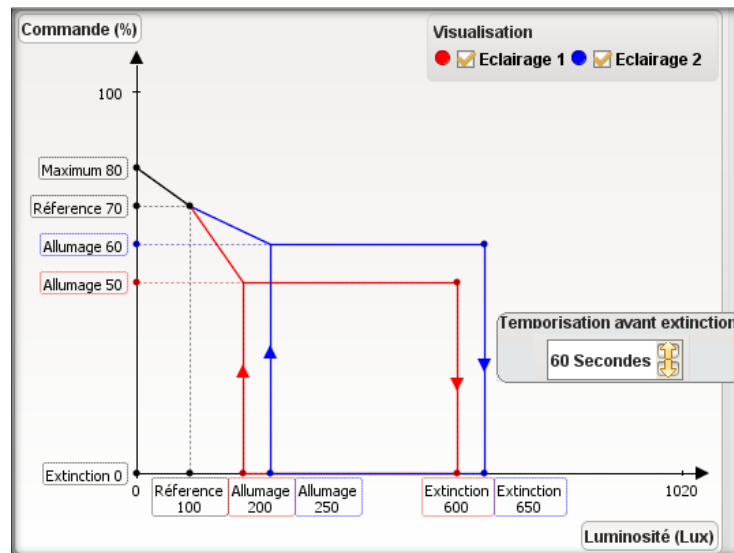
#### **8.4.12 Gestion de l'éclairage intérieur par boîtier de commande directe, commande TOR ou Gradation (0/10V, Dali)**

- Allumage et extinction de l'éclairage en fonction des plages horaires d'occupation (commande directe des luminaires),
- Gestion d'une minuterie en dehors des plages horaires,
- Commandes locales et dérogations par télécommande infra-rouge ou BP relié sur le contrôleur d'éclairage (télécommande unique éclairage /climatisation),

- Programmation hebdomadaire et annuelle, programmation d'évènements,
- Gestion en fonction de la présence et de la luminosité par multicapteur IR,
- Enregistrement des états.

Paramètres de régulation selon principe ci-joint :

Dans le cas d'éclairage TOR, une coupure sur seuil d'extinction sera obligatoire.



#### 8.4.13 Gestion des volets roulant de protection solaire extérieure

Commande montée / descente / libre en fonction des plages horaires/ commandes centralisées par étage / Commande centralisée bâtiment / Dérogation pompier,

Descente périodique en dehors des plages,

Commandes locales télécommande locale unique éclairage/store/climatisation,

Forçage possible au niveau du PC,

Enregistrement des états.

Le pilotage des volets roulants extérieurs est réalisé par niveau et par façades, par envoi des informations de l'ensoleillement des façades et des conditions météorologique (Gestion montées – descentes / Mise en sécurité en cas de détection incendie).

Le présent CET doit la mise en œuvre d'une station météorologique avec sondes d'ensoleillement par façades.

#### 8.4.14 Alarmes techniques

Analyse fonctionnelle :

- Signalisation à la supervision par icône clignotant avec différents états : alarme hors service, hors veille, en défaut, défaut pris en compte, entrée instable.
- Activation d'un signal sonore ou lumineux si nécessaire,
- Acquiescement manuel ou automatique,

- Programmation des mises hors veille à certaines périodes,
- Enregistrement horodaté des alarmes et des acquittements,
- Retransmission vers SMS, e-mail, fax, imprimante déportée, ...
- Journal de toutes les alarmes.

#### **8.4.15 Etats**

##### Analyse fonctionnelle :

- Signalisation à la supervision par changement d'icone,
- Enregistrement horodaté des changements d'états.

### **8.5 ALARMES TECHNIQUES**

Les alarmes techniques traitées sont les suivantes :

#### **8.5.1 Poste HT PRIORITAIRE (Par poste HT PRIORITAIRE)**

- Défaut de synthèse protection homopolaire
- Défauts température Transformateurs 1 et 2
- Position disjoncteurs généraux BT 1 et 2
- Défaut Ventilation Mécanique local transfo
- Alarme température local transfo
- Défaut batteries condensateurs
- Alarme température.

#### **8.5.2 Poste HT NON PRIORITAIRE (Par poste HT NON PRIORITAIRE)**

- Défaut de synthèse protection homopolaire
- Défauts température Transformateurs 1 et 2
- Position disjoncteurs généraux BT 1 et 2
- Défaut Ventilation Mécanique local transfo
- Alarme température local transfo
- Défaut batteries condensateurs
- Alarme température.

#### **8.5.3 TGBT PRIORITAIRE N°1 et 2 (par TGBT) :**

- Présence tension réseau normal ;
- Etat disjoncteur général
- Défaut de synthèse parafoudre
- Défaut départs TGBT
- Tiroirs débrochés
- Etat des disjoncteurs
- Etat des interrupteurs
- Etat des systèmes d'inversions de sources automatiques
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel
- Etat des dispositifs de couplage et découplage des TGBT
- Etat des dispositifs de couplage groupe électrogène mobile extérieur
- Alarme température.

**8.5.4 TGBT NON PRIORITAIRE N°1 et 2 (par TGBT) :**

- Présence tension réseau normal ;
- Etat disjoncteur général
- Défaut de synthèse parafoudre
- Défaut départs TGBT
- Tiroirs débrosés
- Etat des disjoncteurs
- Etat des interrupteurs
- Etat des systèmes d'inversions de sources automatiques
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel
- Etat des dispositifs de couplage et découplage des TGBT
- Etat des dispositifs de couplage groupe électrogène mobile extérieur
- Alarme température.

**8.5.5 TGBT Ondulé (par TGO) :**

- Présence tension réseau normal ;
- Etat disjoncteur général
- Défaut de synthèse parafoudre
- Défaut départs TGO
- Tiroirs débrosés
- Etat des disjoncteurs
- Etat des interrupteurs
- Etat des systèmes d'inversions de sources automatiques
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel
- Etat des dispositifs de couplage et découplage des TGBT
- Défaut Ventilation Mécanique local onduleur
- Alarme température.

**8.5.6 TGBT SSI (par TGBT SSI) :**

- Présence tension réseau normal ;
- Etat disjoncteur général
- Défaut de synthèse parafoudre
- Défaut départs TGBT
- Tiroirs débrosés
- Etat des disjoncteurs
- Etat des systèmes d'inversions de sources automatiques
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel
- Signalisation déclenchement de chaque disjoncteur
- Défaut contrôleur d'isolement 1er seuil
- Défaut contrôleur d'isolement 2ème seuil
- Défaut Ventilation Mécanique local transfo
- Report température local transfo
- Batteries de compensation (par système)



- Défauts de synthèse batteries
- Alarme température.

#### **8.5.7 Onduleur (par onduleur)**

- Présence tension réseau Ondulée
- Etat disjoncteur général ;
- Défaut de synthèse parafoudre
- Etat des disjoncteurs
- Etat des systèmes d'inversions de sources automatiques
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel
- Marche normale onduleur et réseaux 1 et 2 présents
- Marche sur secteur
- Marche sur batteries
- Défaut général onduleur
- Surcharge utilisation
- Réseau 2 indisponible
- Décharge batteries critique
- Etat Positions by-pass
- Défaut ventilation local batterie
- Report température local onduleur
- Alarme température.

#### **8.5.8 Coffret by-pass maintenance extérieur onduleur (par onduleur) :**

- Présence tension réseau n°1 onduleur depuis TGBT PRIORITAIRE N°1
- Présence tension réseau n°1 onduleur depuis TGBT PRIORITAIRE N°2
- Présence tension réseau n°2 onduleur depuis TGBT PRIORITAIRE N°1
- Présence tension réseau n°2 onduleur depuis TGBT PRIORITAIRE N°2
- Présence tension by-pass onduleur depuis TGBT PRIORITAIRE N°1
- Présence tension by-pass onduleur depuis TGBT PRIORITAIRE N°2
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel (par système)

#### **8.5.9 Armoires de distribution Réseau Normal / Secours (par armoire)**

- Présence tension réseau n°1 TGBT PRIORITAIRE N°1
- Présence tension réseau n°2 TGBT PRIORITAIRE N°2
- Présence tension réseau n°1 TGBT NON PRIORITAIRE N°1
- Présence tension réseau n°2 TGBT NON PRIORITAIRE N°2
- Etat des disjoncteurs généraux ;
- Etat de synthèse des défauts disjoncteurs divisionnaires
- Défaut de synthèse parafoudre
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel
- Etat des interrupteurs de couplage

#### **8.5.10 Armoires de distribution Réseau ondulé (par armoire)**

- Présence tension réseau n°1 TGO N°1

- Présence tension réseau n°2 TGO N°1
- Présence tension réseau n°1 TGO N°2
- Présence tension réseau n°2 TGO N°2
- Etat des disjoncteurs généraux ;
- Etat de synthèse des défauts disjoncteurs divisionnaires
- Défaut de synthèse parafoudre
- Etat des systèmes d'inversions de sources manuel
- Etat des interrupteurs de couplage

#### **8.5.11 Armoires de distribution IT Médical Réseau Normal et Ondulé (par armoire et par transformateur)**

- Signalisation présence tension
- Défaut contrôleur d'isolement 1er seuil
- Défaut contrôleur d'isolement 2ème seuil
- Défaut parafoudre

#### **8.5.12 Sous-station Chauffage :**

- Défaut échangeur
- Manque d'eau ;
- Température haute ;
- Température basse ;
- Etat + alarme groupe maintien de pression
- Synthèses d'alarmes.

#### **8.5.13 VENTILATION – TRAITEMENT D'AIR**

- Défaut ventilateur ;
- Encrassement filtres ;
- Synthèses d'alarmes.

#### **8.5.14 PRODUCTION ECS**

- Défaut échangeur
- Température de départ basse ;
- Température de retour basse ;
- Défaut pompe de bouclage ;
- Synthèses d'alarmes.

#### **8.5.15 Osmoseur :**

- Défaut Osmoseur
- Synthèses d'alarmes.

#### **8.5.16 Adoucisseur :**

- Défaut Adoucisseur
- Niveau bas sel
- Synthèses d'alarmes.

#### **8.5.17 Filtres réseaux EF**

- Encrassement filtres ;

**8.5.18 Réseaux primaires de vide**

- Synthèses d'alarmes production
- Synthèses d'alarmes coffrets de surveillance (par zone U10)
- Alarme armoire de secours (2)

**8.5.19 Réseaux primaires d'air**

- Synthèses d'alarmes production
- Synthèses d'alarmes coffrets de surveillance (par zone U10)
- Alarme armoire de secours (2)

**8.5.20 Réseau primaire d'oxygène**

- Synthèses d'alarmes production
- Synthèses d'alarmes coffrets de surveillance (par zone U10)
- Alarme armoire de secours (2)

**8.5.21 LT SERVEUR / VDI**

- Alarme température.

**8.5.22 Séparateur hydrocarbures :**

- Alarme niveau haut

**8.5.23 Pompes de relevage :**

- Alarme niveau haut
- Synthèse d'alarmes

**8.6 FONCTIONS GERÉES PAR LA GTB**

Les fonctions gérées par le GTB en plus des alarmes techniques sont les suivantes :

**8.6.1 PRODUCTIONS ENERGETIQUES**

- Commande des générateurs (Marche/ Arrêt)
- Reprise défaut des générateurs
- Reprise défaut des pompes
- Contrôle température d'eau de départ
- Pilotage des vannes deux et trois voies motorisées

**8.6.2 CIRCUITS HYDRAULIQUES**

- Contrôle température d'eau pour circuits constants
- Contrôle température d'eau pour circuits régulés
- Pilotage vanne 3 voies modulantes
- Sonde de température extérieure
- Une sécurité manque d'eau pour reprise défaut
- Reprise défauts de toutes les pompes
- Commande d'inversion du fonctionnement des circulateurs doubles
- Commande des pompes de circulation (marche/arrêt)

**8.6.3 POUR CHAQUE INSTALLATIONS TRAITEMENT D'AIR (CTA)**

- Volet air-neuf / repris / recyclage
- Synthèse filtre
- Etat d'encrassement filtre
- Pilotage vannes 2 voies batterie chaude/ Batterie froide
- Thermostat antigel

- Température d'ambiance et /ou de reprise
- Température de soufflage
- Température amont et aval échangeur de récupération
- Hygrométrie de soufflage
- Hygrométrie de reprise
- Commande ventilateur soufflage & extraction
- Retour / Marche ventilateur soufflage & extraction
- Pression soufflage/ reprise
- Pilotage des variateurs
- Débit d'air soufflage & extraction.
- Etat / Signalisation des clapets coupe-feu
- Pilotage récupérateur d'énergie à roue ou by pass échangeur à plaques
- Pilotage free cooling

#### **8.6.4 EMETTEURS (Cassette de climatisation, ventilo-convecteur, rideau d'air chaud)**

- Synthèse filtre
- Pilotage vannes 2 voies batterie chaude/ Batterie froide
- Température d'ambiance
- Température de consigne
- Commande marche / arrêt
- Retour Marche / Arrêt

#### **8.6.5 EMETTEURS (Panneaux rayonnants, batterie terminale)**

- Pilotage vannes 2 voies batterie chaude
- Température d'ambiance
- Température de consigne

#### **8.6.6 Boite à débit variable**

- Pilotage servomoteur
- Niveau CO<sub>2</sub> ou Pression d'ambiance
- Niveau de CO<sub>2</sub> ou Pression de consigne

#### **8.6.7 COMPTEUR D'EAU FROIDE**

- Compteurs eau froide
- Compteurs ECS

#### **8.6.8 COMPTEUR D'ENERGIE**

- Compteur énergie calorifique
- Compteur énergie frigorifique
- Compteur d'énergie PAC / CTA

#### **8.6.9 COMMANDE D'ECLAIRAGE**

- Commande d'éclairage par zone avec retour d'état de la commande ;
- Commande par scénario par zone avec retour d'état de la commande ;
- Le pilotage des éclairages des circulations.
- Le pilotage des éclairages des escaliers.
- Le pilotage des scénarios éclairages des locaux en fonction des périodes de la journée et des activités
- Le pilotage des éclairages extérieurs

### **8.7 LISTE DE POINTS GTB**

#### **8.7.1 Légende des points**

TA : Alarme

TS : Signalisation état

TC : Commande

TR : Réglage (0 → 100%)

TMT : Mesure de Température

TMH : Mesure d'Hygrométrie

TMP : Mesure de Pression

TKT : Comptage du Temps de fonctionnement

TKWh : Comptage d'énergie électrique

TKQ : Comptage de Quantité

TKC : Comptage de Chaleur

Interface locale : Commande présence technicien.

Traitement local : Traitement effectué localement par l'intermédiaire de l'UTL. Nombre et type de points non exhaustifs.

Reports sur GTB : Nombre et type de ponts gérés par la GTB.

NT : Non Transmis

### 8.7.2 Légende équipements

UTL : Unité de Traitement Local (Automate)

VEX : Ventilateur d'Extraction

VIN : Ventilateur de Soufflage

ATA : Armoire de Traitement d'Air

CTA : Centrale de Traitement d'Air

INSD: Ventilateur d'Amenée d'air de désenfumage

VEXD : Ventilateur d'extraction de Désenfumage

VC : Ventilo-convecteur ou cassette 4 voies

CCF : Clapet Coupe-Feu

TCF : Trappe Coupe-Feu de Désenfumage

TPF : Trappe Pare Flamme de Désenfumage

VCF : Volet Coupe-Feu de Désenfumage

A : Aller

R : Retour

M/A : Marche / Arrêt

O/F : Ouvert / Fermé

EC : Eau Chaude

EG : Eau Glacée

ECS : Eau Chaude Sanitaire

BA : Boitier d'Ambiance

### 8.7.3 Circulation des informations selon la typologie des points :

NIVEAU 2 (SUPERVISEUR GTB/GTC)

Ascendant

TA – TS – TM – TK

Exemples :



Descendant

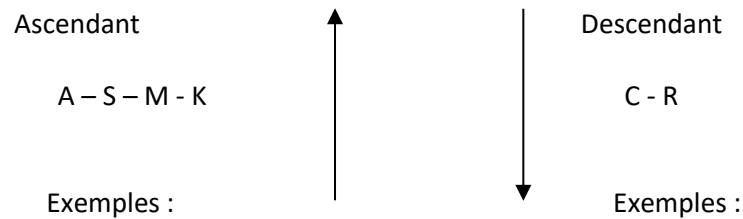
TC – TR

Exemples :



- Dépassement d'un seuil (TA)
- Retour de position d'un actionneur T/R (TS)
- Retour de position d'un actionneur modulant (TM)
- Mesure de température (TM)
- Commande forcée M/A (TC)
- Programme horaire : date, heure,
- Téléréglage de consigne (TR)

## NIVEAU 1 (UTL)



- Contact de défaut (A)
- Retour d'état d'un contact de commande (S)
- Commande d'un contact M/A (C)
- Positionnement d'un actionneur : vanne, registre, etc.

(R)

- Retour d'état de position d'un actionneur (M)
- Réglage manuel d'un point de consigne (M)
- Mesure de température (M)

NIVEAU 0 (Points physiques, capteurs, actionneur, contact, etc.)

**8.7.4 Liste de point**

Cf Pièce Liste de points GTB

## 9 PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES :

---

### 9.1 RESEAUX EF, ECS, BECS EN INOX

---

Les collecteurs EF, ECS et BECS en SS2 et SS1, depuis les points de branchement desservant le LT EF, LT dialyse, les LT PECS, et les colonnes de distribution des puits et gaines techniques verticales, réalisés en tube PVC Chaleur en base, sont réalisés en tube inox 316L.