	DCE	Version : 00 Date : 10/07/2026

N° PE41A - Notice lot 04-A CVC Plomberie

(47) Agen - Quartier Toussaint - Réhabilitation du bâtiment 80

SID SUD OUEST

	Grade/Nom	Fonction	Dates/Visas
Rédaction			
Vérification			
Approbation			Visa électronique acquis

(47) Agen - Quartier Toussaint

Réhabilitation du bâtiment 80

MAITRE D'OUVRAGE	BUREAU D'ETUDES MANDATAIRE	ARCHITECTE
ETAT-MINISTERE DES ARMEES ETABLISSEMENT DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE DE BORDEAUX **SGA** 223 rue de Bègles - 33068 BORDEAUX **48 REGIMENT DE TRANSMISSIONS QUARTIER TOUSSAINT** Avenue Jean Jaurès-47000 AGEN	**EDEIS INGENIERIE-Agence de Mérignac** 16 avenue Pythagore-33700 MERIGNAC Tél: 05 57 92 80 40	**GROUPE A40 ARCHITECTES** 56 rue P. Camelle-33100 BORDEAUX Tél: 05 56 74 02 11
	ECONOMISTE	CYBERSECURITE
	96 rue de la voie romaine- 31150 GAGNAC SUR GARONNE Tél: 05 82 95 02 46	3 allée de la Garenne Daulet-33610 CANEJAN Tél: 06 52 14 60 51

PHASE DCE

CCTP MACROLOT 04 - Lot 04-A CVC plomberie

REV	DATE	NATURE DE LA MODIFICATION	ETABLI PAR	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR
3					
2					
1					
0	10/07/2026	EMISSION D'ORIGINE	AA	AA	OMO

N° AFFAIRE	EMETTEUR	CODE	PHASE	TYPE DE DOCUMENT	N°LOT	DISCIPLINE	REV
308014	EDE	-	DCE	CCTP	04A	CVC	0

1 Présentation - Généralités 6
1.1 Objet du Document 6
1.2 Localisation 6
1.3 Classement du Bâtiment 6
1.4 Interfaces 7
2 DONNEES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES 10
2.1 Conditions Extérieures de Base 10
2.2 Conditions Intérieures 10
2.3 Base de Dimensionnement 10
2.4 Label, Règlementation Thermique 11
2.5 Documents Techniques de Base 11
2.6 Qualifications de L'entreprise 13
2.7 Niveaux Acoustiques 13
2.8 Calculs Installations Sanitaires 16
3 DESCRIPTION DES OUVRAGES – Travaux sur l'Existant 18
3.1 Consignations 18
3.2 Déposes 18
4 DESCRIPTION DES OUVRAGES – TRAITEMENT THERMIQUE 18
4.1 Principe Général 18
4.2 Production 18
4.3 Distribution 21
4.4 Emetteurs Réversibles 21
4.5 Emetteurs Chaud Uniquement 23
4.6 Traitement Locaux Spécifiques 24
5 DESCRIPTION DES OUVRAGES – VENTILATION 28
5.1 Principe Général 28
5.2 Centrales Double-Flux 28
5.3 Extraction VMC 29
5.4 Réseaux Aérauliques 30
5.5 Clapets Coupe-Feu 30
5.6 Terminaux Ventilation 31
5.7 Régulation 31
5.8 Ventilation naturelle 32
6 DESCRIPTION DES OUVRAGES – PLOMBERIE 33

6.1 Alimentation Eau Potable 33
6.2 Production Eau Chaude Sanitaire 34
6.3 Distribution Hydraulique 35
6.4 Appareils Sanitaires 35
6.5 Evacuations Gravitaires 39
7 DESCRIPTION DES OUVRAGES – ELECTRICITE - GTB 42
7.1 Equipements Electriques 42
7.2 GTB 44
8 DESCRIPTION DES OUVRAGES – MOYENS PROTECTION INCENDIE 56
8.1 Désenfumage 56
8.2 Extincteurs 56
9 TRAVAUX DIVERS 57
9.1 Etude Thermique Règlementaire 57
9.2 Tests d'étanchéité à l'Air des Réseaux Aérauliques 57
9.3 Tests de Perméabilité à l'Air du Bâtiment 57
9.4 Mises à l'Epreuve et Mises en Service 57
9.5 Nettoyage et Essais 58
9.6 Etiquetage 59
9.7 Mission d'Exécution 59
9.8 Percements de cloisons et murs, fourreaux, gravois 60
9.9 Fourreaux 60
9.10 Plates-formes techniques pour équipements 60
9.11 Gravois 60
9.12 Structures de cheminement 61
9.13 Mises au point techniques 61
9.14 Mise en service des réseaux, maintien de la qualité d'eau, désinfection des réseaux 62
9.15 Dossier de récolement 62
9.16 Garanties 64
9.17 Formation du Maître d'Ouvrage 64
10 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES 65
10.1 Centrales de traitement d'air et extracteurs 65
10.2 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE 70
10.3 Système à détente directe 84
10.4 Terminaux hydrauliques 85

10.5 DISTRIBUTION AERAULIQUE 88
10.6 TERMINAUX AERAULIQUES 94
10.7 APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS 98
10.8 SECURITE INCENDIE 101
10.9 EQUIPEMENT ELECTRIQUE 104
10.10 REGULATION 108
10.11 DIVERS 116

1 PRESENTATION - GENERALITES

1.1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet de préciser les travaux de CVC, Plomberie s'inscrivant dans le cadre du projet de réhabilitation du bâtiment 080 du Quartier Toussaint à Agen pour le SID SUD OUEST.

Les travaux à exécuter au titre du présent lot comprennent la fourniture et la mise en place de tous les éléments nécessaires à la bonne tenue, au parfait achèvement et au bon fonctionnement des ouvrages. Les prestations à la charge du présent lot comprennent tous les travaux décrits dans ce cahier des charges, ainsi que tous les travaux annexes et accessoires nécessaires à la finition complète et parfaite des ouvrages, dans le cadre de la réglementation en vigueur. Les travaux comprennent principalement les points suivants, sauf spécifications contraires dans les documents particuliers du marché :

- Traitement thermique du bâtiment ;
- Renouvellement de l'air hygiénique ;
- Climatisation des locaux techniques électriques ;
- Travaux d'électricité afférents aux équipements CVC/PLB ;
- Appareillage sanitaire, distribution et raccordement ;
- Evacuations sanitaires ;
- Evacuations eaux pluviales cheminant en intérieur ;
- Travaux de GTB, Régulation et Automatismes

1.2 LOCALISATION



1.3 CLASSEMENT DU BATIMENT

Le bâtiment est un ERT soumis au code du travail.

1.4 INTERFACES

1.4.1 Lot VRD

Non concerné.

1.4.2 Lot Gros-Œuvre

Prestation	Lot GO	Lot CVC-PLB
Fourniture grilles de ventilation sur murs		X
Plan implantation grilles		X
Pose des grilles, y compris réservations	X	
Création socles bétons de propretés et/ou antivibratiles suivant demandes CVC	X	
Fourniture siphons de sol		X
Pose siphon de sol (Ou lot sol suivant le cas)	X	
Percements, réservations et rebouchages supérieurs à Ø100mm	X	
Percements et rebouchages des passages inférieurs à Ø99mm		X
Fourniture de plans de réservations avec dimensions		X
Etude de synthèse CVC/GO	X	X
Réalisation des chevêtres en murs ou toiture pour les sorties latérales ou verticales	X	
Mise en place de fourreaux PVC en traversée de poutres	X	
Pose de plots béton en toiture pour supportage des équipements CVC	X	
Fourniture des plans d'implantation des équipements CVC avec dimensions et charges		X
Châssis métallique supportage CTA et PAC		X
Mise en place de fourreaux à chaque traversée de mur ou dalle		X
Reprise des ouvrages et renforts selon indications du lot CVC	X	

1.4.3 Lot Etanchéité

Prestation	Lot Couv	Lot CVC-PLB
Réalisation et raccordement des évacuations EP en façade	X	
Réalisation et raccordement des évacuations EP en intérieur		X
Lanterneaux désenfumage	X	
Reprises d'étanchéité des traversées de toiture	X	
Fourniture et pose de la collerette pare-pluie fixée sur les gaines sorties en toiture.		X

1.4.4 Lot Menuiseries Extérieures

Prestation	Lot Men-Ext	Lot CVC-PLB
Fourniture entrées d'air neuf		X
Réalisation du test de perméabilité à l'air du bâtiment	X	
Bouchonnage des réseaux et terminaux aérauliques avant test de perméabilité de l'enveloppe		X
Reprise des ouvrages selon indications du lot CVC	X	

1.4.5 Lot Cloisons-Faux-Plafond

Prestation	Lot Cloisons	Lot CVC-PLB
Renfort en cloisons pour supports des équipements sanitaires et barres d'appuis PMR (WC et douches)	X	
Percements, saignées et rebouchages des cloisons		X
L'incorporation des appareils dans les ouvrages supports (faux-plafond, cloisons, doublages, etc…)		X
Renfort pour fixations Ballons ECS sur cloison	X	
Placards pour ballons ECS	X	
Fourniture et pose des trappes de visites dans cloisons suivant demandes du lot CVC/PLB	X	

1.4.6 Lot 09 – Menuiseries Intérieures

Prestation	Lot Men-Int	Lot CVC-PLB
Détalonnage des portes	X	
Fourniture et pose meubles et plans de travail	X	
Fourniture, pose et raccordement éviers et lavabos encastrés		X
Découpe des plans de travails pour encastrement des éviers, vasques et autres appareils sanitaires	X	
Fourniture des grilles de transfert		X
Pose des grilles de transfert dans les portes	X	
Fourniture, en temps utile, de plans détaillés indiquant les découpes à réaliser par le lot menuiserie		X

1.4.7 Lot Appareils Elévateurs

Prestation	Lot ASC	Lot CVC-PLB
Ventilation ascenseurs et locaux techniques associés	X	

1.4.8 Lot CFO-CFA

Prestation	Lot CFO-CFA	Lot CVC-PLB
Mise à disposition d'attentes électriques suivants plans et demandes du lot CVC-PLB	X	
Raccordement sur les attentes		X
Armoires électriques local sous-station		X
Fourniture et pose transformateurs 230/24V si nécessaire		X
Liaisons bus et tous raccordements de régulation liées au lot CVC		X
Liaisons bus et tous raccordements de régulation liées au lot CFO/CFA	X	
Chemins de câbles et supportages des liaisons du lot CVC/PLB		X
Ventilation et climatisation des locaux électriques suivants besoins exprimés par le lot CFO/CFA		X
Mise à la terre des appareils et équipements		X
Fourniture, pose et raccordement des interrupteurs de proximité sur équipements CVC		X
Bilan de puissance électrique d'exécution		X

Intégration des points GTC suivant demandes du lot CFO/CFA		X
Remontée des points GTC des équipements CFO/CFA	X	
Mise en place de sous compteurs pour les équipements CVC principaux (CTA, PAC, pompes, ballons ECS…)	X	
Mise en œuvre d'un poste de supervision GTC		X
Etablir la liste des points GTC des équipements CFO/CFA	X	
Arrêt d'urgence ventilation	X	
Alimentation électriques câble CR1 depuis TGBT suivant demande CVC	X	
Mise à la terre des tuyauteries	X	
GTB : Câblage, baie, prises	X	
GTB : Automate, raccordement sur prise RJ45, serveur, supervision, programmation		X

1.4.9 Lot Serrurerie-Métallerie

Prestation	Lot Serr.	Lot CVC-PLB
Fourniture grilles de ventilation		X
Pose des grilles sur serrureries métalliques	X	
Enclos techniques extérieurs	X	
Ouvertures et découpes suivant besoins CVC	X	

2 DONNEES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

Les conditions extérieures de dimensionnement des équipements sont les suivantes :

- Zone climatique : H2c (Agen – 47) ;
- Conditions hivernales :
  - **-5°C ;**
  - **HR : 90%.**
- Conditions estivales :
  - **+38°C ;**
  - **HR : 35%.**

2.2 CONDITIONS INTERIEURES

Les consignes intérieures définies pour le dimensionnement sont les suivantes :

Typologie Locaux	Température Eté	Température Hiver	Hygrométrie
Locaux VDI	21°C +/-3°C	NC	NC
Locaux Electriques	28°C +/-3°C	NC	NC
TD Photovoltaïque	21°C +/-3°C	NC	NC
Stockage matériel technique	23°C +/-2°C	18 +/- 3°C°C	< 60%
Bureaux, Salles d'instruction	28°C	19°C	NC
Salles de cours, salles poly.	28°C	19°C	NC
Circulations	NC	19°C	NC
Locaux hors gel	NC	12°C	NC
Sanitaires, Vestiaires	NC	19°C	NC
Stockage matériel pédagogique	NC	19°C	NC

Il est considéré une tolérance annuelle de 50h durant lesquelles la température intérieure pourra être supérieure à 28°C.

2.3 BASE DE DIMENSIONNEMENT

2.3.1 Réseaux hydrauliques

Les réseaux hydrauliques seront dimensionnés pour une perte de charge linéaire maximale de 15mmCE/m au débit maximum de fonctionnement.

2.3.2 Réseaux Aérauliques

Hors mention spécifique, les réseaux aérauliques en acier galvanisé seront dimensionnés suivant le tableau suivant :

Diamètre	Débit max	Diamètre	Débit max	Diamètre	Débit max	Diamètre	Débit max
Ø125	140 m3/h	Ø315	1 250 m3/h	Ø500	4 100 m3/h	Ø800	12 500 m3/h
Ø160	220 m3/h	Ø355	1 700 m3/h	Ø560	5 400 m3/h	Ø900	16 500 m3/h
Ø200	420 m3/h	Ø400	2 300 m3/h	Ø630	7 400 m3/h	Ø1000	22 000 m3/h
Ø250	740 m3/h	Ø450	3 100 m3/h	Ø710	9 400 m3/h	Ø1250	37 000 m3/h

2.4 LABEL, REGLEMENTATION THERMIQUE

Le bâtiment est soumis à la RT Existant Globale.
En supplément, un niveau équivalent à BBC Réno est également requis.

2.5 DOCUMENTS TECHNIQUES DE BASE

Les matériaux mis en œuvre et l'exécution des travaux faisant partie de ce lot répondront aux prescriptions des documents ci-après (liste non exhaustive) dans leur dernière édition connue au jour de la signature du marché :

En particulier sont applicables :

- Les décrets et arrêtés suivants :
  - Décret n° 84-1093 et 84-1094 relatifs à l'aération et à l'assainissement dans les locaux de travail.
  - arrêté du 20 juin 1975, modifié par l'arrêté du 10 décembre 1991, relatif à l'équipement et à l'exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie.
  - arrêté du 23 juin 1978, relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
  - Arrêté du 20 juin 1990, relatif à la pollution atmosphérique des installations thermiques.
  - décret du 18 avril 1995 complété par la circulaire du 27 février 1996 relatif à la lutte contre le bruit.
  - Arrêté du 2 mai 1995, relatif à la détermination de la surface utile des exutoires de désenfumage et à l'agrément d'un laboratoire d'essais.
  - Arrêté du 5 Août 1992 pris pour l'application des articles R.235.48 et R.235.4.15 du Code du Travail et fixant des dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail.
  - Arrêté Ministériel du 27 avril 1960 relatif à l'application de la Réglementation sur les appareils à pression aux installations de production ou de mise en oeuvre du froid.
  - Arrêté Ministériel du 24 mars 1978 modifié portant Réglementation de l'emploi du soudage dans la construction et la réparation des appareils à pression.
  - Arrêté Ministériel du 15 janvier 1962 sur la Réglementation des compresseurs.
  - Arrêté Ministériel du 25 avril 1979 modifié portant interdiction d'emploi de certains compresseurs frigorifiques.
  - Décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.
- Les règles suivantes :
  - règles de calculs accompagnant la RT 2012, et arrêtés associés
  - règles de calculs accompagnant la RE 2020, et arrêtés associés
- Les D.T.U. suivants :
  - DTU 45.2 : isolation thermique des circuits frigorifiques.
  - DTU 60.1 : plomberie sanitaire.
  - DTU série 60 sera rapportant aux installations de plomberie et aux différentes canalisations (DTU 60.2, DTU 60.5, DTU 60.11, DTU 60.32, DTU 60.33, DTU 60.41 notamment)
  - DTU 65-3 : installation de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression.

  - DTU 65.9 : installation de transport de chaleur ou de froid ou d'eau chaude sanitaire.
  - DTU 65.10 : canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisation EU – EP.
  - DTU 65-20 : isolation des circuits, appareils et accessoires.
  - DTU série 65 se rapportant aux installations de chauffage.
  - DTU 68.1 : norme XP 50-410 juillet 1995 - Installation de ventilation mécanique contrôlée
  - DTU 68.2 : exécution des installations de ventilation mécanique contrôlée
  - DTU 68.3 : exécution des installations de ventilation mécanique ;
- Le C.C.T.G. applicable aux marchés de l'installation de génie climatique, brochure n° 2015
- Les règles d'exécution suivantes :
  - Tuyauteries flexibles de raccordement de longueurs supérieures à 0,80 m de mars 1995.
  - Systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse de mai 1995.
- Les documents suivants :
  - le Code du Travail (articles relatifs au chauffage ou à la ventilation).
  - articles L 263-10 et L 235-7 relatifs aux obligations des entreprises de fournir un P.P.S.P.S avant intervention.
  - le guide du chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air de l'AICVF.
  - le Code de la Construction et de l'Habitation, en particulier les articles R. 111-6, 7, 9, 10, 20 à 23 et R.131-1 à 24.
  - le Règlement sanitaire départemental.
  - la directive européenne ErP pour les unités de ventilation (1253/2014)
  - la notice de sécurité du projet.
- Les normes suivantes :
  - Norme NF C 15-100 concernant l'installation électrique.
  - Norme NF S 31 – 80 concernant l'acoustique dans les bureaux et locaux associés.
  - Norme NF EN 12237 concernant le réseau de conduits.
  - Norme NF EN 13779 – Performances des systèmes de ventilation.
  - Norme NF EN 16798 – Performances des systèmes de ventilation.
  - Norme EN 13053 pour la classification et les performances des centrales de traitement d'air.
  - Norme EN 1886 pour les performances mécaniques des centrales de traitement d'air.
  - Normes EN 779 et EN 1822 pour les filtres.
  - Norme EN 1216 pour les batteries thermiques.
  - Norme NF P01 – Information sur les caractéristiques environnementales des produits de construction.
  - Norme NF EN 12097 – Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits.
  - Norme NF EN 378 – Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur.
  - Norme NF EN 12237 – Résistance et étanchéité des conduits
  - Norme NF X 15-206 concernant les sorbonnes de laboratoire et les essais de confinement
  - Norme NF EN 15251 relative aux critères d'ambiance intérieure.
  - Normes EN 779 et EN 1822 pour les filtres.
  - Norme EN 1216 pour les batteries thermiques.
  - Norme NF P01 – Information sur les caractéristiques environnementales des produits de construction.

  - Norme NF EN 12097 - Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits.
  - Normes sanitaires relatives à la robinetterie (NF 29 et NF 18), aux appareils sanitaires (NF 10 à 12).
  - Norme NF EN 12831 : Méthode de calcul des déperditions
  - NFP 41 201-202 Normes de conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installation sanitaire
- Les circulaires suivantes :
  - Circulaire du 9 mai 1980 relative à l'aération et l'assainissement des lieux de travail.
  - Circulaire DGS/ n°114 du 7 mars 2003 relative aux risques de contamination des réseaux de distribution d'air.
  - Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation.

Le présent Entrepreneur est censé avoir pris connaissance de tous les Corps d'État et ne pourrait en aucun cas refuser des travaux dont la description aurait été omise accidentellement dans le présent descriptif mais précisée dans celui des autres Corps d'État.

2.6 QUALIFICATIONS DE L'ENTREPRISE

L'entreprise titulaire du présent lot devra être en possession des qualifications minimales suivantes, avant la signature du marché et à la date d'achèvement des travaux :

- Plomberie : 511x, 5121, 5133
- Chauffage et rafraîchissement : 523x, 5252
- Ventilation : 5311, 5312, 5321, 5322
- GTB : 551x

Les niveaux de qualifications indiqués ici font référence à Qualibat, et peuvent être justifiées par d'autres certifications équivalentes (OPQIBI, COFRAC par exemple)

L'Entreprise doit produire, jointes à sa proposition, les photocopies de sa carte de qualification professionnelle et de sa police d'assurance qui doit comprendre dans ses clauses, toutes les garanties nécessaires pour la réalisation des travaux dont elle a la charge.

2.7 NIVEAUX ACOUSTIQUES

2.7.1 Principe

L'entreprise devra une réalisation soignée des installations demandées de façon à permettre l'obtention des niveau acoustiques ci-dessous. Ces niveaux sont imposés par la MOA et issus de la norme NF S 31-080 (mise à jour en octobre 2025) *« Acoustique – Bureaux et espaces associés - Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace ».* Le niveau de référence à respecter est le niveau « Satisfaisant » (anciennement appelé niveau performant).

Descripteur	Niveau « Passable »	Niveau « Satisfaisant »	Niveau « Très satisfaisant »
Isolement vis-à-vis des bruits extérieurs	$D_{nT,A,tr} \geq 27$ dB minimum et (objectif réglementaire logement – 5 dB ou $D_{nTA,tr} \geq L_{Aeq,8h\text{-}18h} - 40$ dB)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB minimum et (objectif réglementaire logement - 3 dB ou $D_{nTA,tr} \geq L_{Aeq,8h\text{-}18h} - 35$ dB)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB minimum et (objectif réglementaire logement ou $D_{nTA,tr} \geq L_{Aeq,8h\text{-}18h} - 35$ dB)
Bruits des équipements	Continu : $L_{nAT} \leq 45$ dB(A) et $L_{nT} \leq$ NR 43 Intermittent: $L_{AS\max,nT} \leq 48$ dB(A)	Continu : $L_{nAT} \leq 42$ dB(A) et $L_{nT} \leq$ NR 40 Intermittent: $L_{AS\max,nT} \leq 45$ dB(A)	Continu : $L_{nAT} \leq 40$ dB(A) et $L_{nT} \leq$ NR 38 Intermittent: $L_{AS\max,nT} \leq 43$ dB(A)
Réverbération 1)	Tr ≤ 0,7s	Tr ≤ 0,6s	Tr ≤ 0,5s
Bruits de chocs 2)	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTw} \leq 60$ dB	$L'_{nTw} \leq 58$ dB

1) Les valeurs de TR sont des garde-fous et il est possible de se référer à la norme NF S31-299.

2) Les objectifs ne sont pas suffisants si les bruits de chocs proviennent des salles de sport ou autre type de salle où des chocs peuvent être générés. Si tel est le cas, une étude approfondie est nécessaire. Cf au projet de norme acoustique sur les salles de sport prNF S31-081.

2.7.2 Vitesses de dimensionnement

La vitesse maximale effective aux grilles et diffuseurs sera adaptée en fonction du bruit de fond dans les locaux :

- Niveau de bruit de fond dans le local en dB(A) < 35 dB(A) :
  - Veff < 4,0 m/s au niveau de diffuseurs
  - Veff < 1,7 m/s au niveau de grilles linéaires
- Niveau de bruit de fond dans le local en dB(A) < 40 dB(A) :
  - Veff < 5,0 m/s au niveau de diffuseurs
  - Veff < 2,0 m/s au niveau de grilles linéaires
- sauf avis contraire et engagement du fournisseur des grilles et diffuseurs.

Aucun dispositif de réglage de débit ne sera placé directement sur les grilles et diffuseurs.

Vitesse maximale effective aux clapets coupe-feu :

- en gaine droite : 6 m/s
- avec coude à proximité (distance < 3 x diamètre) : 5 m/s

Au-delà de ces valeurs, la mise en oeuvre d'un revêtement atténuateur à l'intérieur de la gaine sur 1 à 2 m de longueur, ou l'utilisation d'une gaine spécifique acoustique seront imposées.

Les organes de réglage de débit seront éloignés au maximum des bouches d'air (2 m minimum). En fonction du local, de la distance à la bouche et de perte de charge à générer, la mise en œuvre d'un revêtement acoustique comme décrit pour les clapets coupe-feu pourra être nécessaire.

Vitesses maximales effectives au niveau des pièges à son :

- 8 à 10 m/s pour les silencieux primaires (placés sur les centrales),
- 5 m/s pour les silencieux secondaires (placés à proximité des locaux lorsque nécessaire).

2.7.3 Isolation antivibratoire par rapport à la structure des équipements tournants

Les équipements seront munis d'un cadre métallique rigide reposant sur des plots antivibratoires. En fonction des caractéristiques vibratoires des équipements installés, il pourra s'avérer nécessaire de mettre un massif d'inertie sur plots antivibratoires.

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

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

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

2.7.4 Isolation antivibratoire par rapport aux réseaux

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

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

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

2.7.5 Habillage des gaines

Toute gaine traversant un local qu'elle ne dessert pas, avec un critère de bruit de fond inférieur ou égal à 35 dB(A), devra être habillée afin de limiter le rayonnement de bruit.

L'habillage ou le coffrage sera constitué d'une couche de laine verre de 50 mm minimum recouverte par une plaque plâtre BA 13. Habillage au présent lot, demande de coffrage en BA13 à formuler au lot plâtrerie.

Un dimensionnement avec vitesse de gaine inférieure à 5 m/s en plénum de faux-plafond ou en gaine technique permettra l'obtention des contraintes acoustiques.

De même lorsqu'une gaine traverse un local bruyant, la reprise de bruit par la gaine devra être limitée, soit par un habillage de la gaine tel que définit avant, soit par la pose d'un piège à sons en sortie de local.

2.8 CALCULS INSTALLATIONS SANITAIRES

Les calculs sanitaires seront effectués conformément aux exigences du DTU 60.11 - Août 2013 (règles de calcul des installations sanitaires et des installations d'évacuation des eaux pluviales).

2.8.1 Caractéristiques de l'eau

Dureté de l'eau : TH 15°F (de 10 à 19°F - Source ARS).
L'eau est de bonne qualité, sans anomalie particulière, avec une concentration de nitrates < 25 mg/l, et une dureté relativement faible. Il n'est pas jugé nécessaire de traiter l'eau (adoucissement notamment) avant utilisation.

Les pressions à prendre en compte et respecter sont les suivantes :

- Pression statique de l'eau de ville : Supposée suffisante ;
  - La pression sera vérifiée en début de phase chantier ;
  - L'entreprise prévoit la mise en place d'un surpresseur.
- Pression maximale au robinet : 2 bars ;
- Pression minimale au robinet le plus défavorisé : 1 bar.

2.8.2 Réseaux EF / ECS

Les réseaux d'alimentation en eau froide et eau chaude sanitaire seront dimensionnés suivant les principes suivants :

- Débits unitaires :
  - Appareils sanitaires standards : Débits du DTU 60.11.
- Simultanéité :
  - Calculée selon le DTU 60.11 ;
  - Un coefficient de 1.2 sera appliqué à ce coefficient par mesure de sécurité.
- Vitesse de circulation dans les tuyauteries :
  - Réseaux enterrés, locaux techniques : 2.00m/s ;
  - Colonnes montantes : 1.50m/s ;
  - Réseau de distribution terminale : 1.00m/s.

Note : Le respect des vitesses maximales ne dispense pas l'entreprise d'une vérification par le calcul de la pression minimale obtenu au robinet le plus défavorisé.

2.8.3 Eau Chaude Sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire sera dimensionnée en tenant compte des paramètres suivants :

- Température d'eau froide : 10°C ;
- Température de distribution 50°C.

Températures maximales de puisage :

- L'entrepreneur du présent lot sélectionnera ses équipements et robinetteries dans le but de délivrer l'eau chaude sanitaire à la température suivante : 50°C dans le cas général, 45°C pour les douches et baignoires ;
- La position de butée des robinets thermostatiques devra correspondre à ces valeurs. Le réglage des butées internes des mitigeurs non thermostatiques devra permettre l'obtention maximale de ces températures avec une eau froide à 10°C et une eau chaude sanitaire à 60°C.

2.8.4 Bouclage

Aucun bouclage n'est prévu dans le projet. Les réseaux seront limités à une capacité maximale de 3l entre la production et le puisage.

2.8.5 Evacuations

Les collecteurs en sous-sol ou enterrés à l'intérieur du bâtiment seront séparatifs :

- Eaux usées (EU) et eaux vannes (EV) d'une part ;
- Eaux pluviales (EP) d'autre part.

Les chutes à l'intérieur du bâtiment seront indépendantes :

- Eaux usées (EU) ;
- Eaux vannes (EV) ;
- Eaux pluviales (EP).

Réseaux d'évacuation EU-EV

- Les vitesses devront assurer l'autocurage des tuyauteries ;
- La vitesse maximale sera de 3 m/s ;
- Le taux de remplissage des collecteurs sera égal à 5/10 ;
- La pente minimale des réseaux horizontaux sera comprise entre 1 et 2 cm/m.

Ventilation de chutes EU/EV :

- Les colonnes de chute des eaux usées sont prolongées en ventilation dans leur diamètre, jusqu'à l'air libre en toiture ;
- Regroupement possible de plusieurs chutes immédiatement au-dessus du dernier branchement ;
- Les parcours horizontaux devront comporter une pente.

Débits unitaires :

- Pour les appareils standards (WC, lavabos, douches, …), les débits d'alimentation minimaux (ou unités de raccordement DU) pris en compte sont ceux du DTU 60.11, partie 2 chapitre 5.2.1., tableau 1.

Simultanéité et débit probable :

- Le coefficient de simultanéité K sera choisi dans le DTU 60.11, partie 2, chapitre 5.3.2.1, tableau 4 en fonction de l'utilisation du bâtiment en considérant une utilisation régulière : K = 0,7.

Réseau d'évacuation EP :

- Les vitesses choisies devront assurer l'autocurage des tuyauteries ;
- La vitesse maximale sera de 3 m/s ;
- Le taux de remplissage des collecteurs sera de 7/10 ;

La pente minimale des réseaux horizontaux sera égale à 1 cm/m.

3 DESCRIPTION DES OUVRAGES – TRAVAUX SUR L'EXISTANT

3.1 CONSIGNATIONS

L'entreprise prévoira l'ensemble des consignations concernant les réseaux CVC/PLB, notamment :

- Réseau Gaz :
  - Vanne de barrage extérieure à fermer.
- Réseau eau froide :
  - Vanne d'isolement en vide-sanitaire à fermer.
- Vidange et condamnation du réseau ECS ;
- Vidange et condamnation du réseau chauffage ;
- Vérification de l'absence de fluide frigorigène dans les anciennes installations frigorifiques et, le cas échéant, récupération du fluide pour évacuation.

3.2 DEPOSES

Les travaux de déposes seront réalisés par le lot démolition.

4 DESCRIPTION DES OUVRAGES – TRAITEMENT THERMIQUE

4.1 PRINCIPE GENERAL

Les résultats de la simulation thermique dynamique (STD) confirment le besoin de climatiser certains locaux sous peine de dépasser largement les contraintes de confort imposées. Ainsi, l'ensemble des locaux à occupation forte ou régulière sera climatisé par un système réversible (Production de chaud ou de froid suivant la saison).

Les locaux à besoins spécifiques (local scorpion, local DIRSI, local TGBT, locaux de stockage matériels sensible, etc…) seront traités indépendamment par des systèmes à détente directe. Les unités extérieures seront implantées en toiture ou au sol selon le cas.

4.2 PRODUCTION

4.2.1 Pompe à Chaleur

La production d'eau chaude et eau glacée sera réalisée par une pompe à chaleur air/eau réversible aux caractéristiques suivantes :

- Marque TRANE ou techniquement équivalent ;
- Type : CXAF 055 Heat LN EC ;
- Compresseurs Scroll ;
- Fluide frigorigène : R454B ou autre fluide à GWP < 700 ;
- Puissance froid : 174kW ;
- Régime froid : 7/12°C ;
- EER : 2.71 ;
- Puissance chaud : 133kW ;



- Régime chaud : 45/40°C ;
- COP : 2.34 ;
- Puissance sonore : 90dB(A)
- Carte de communication modbus ;
- Version Low Noise avec panneaux acoustiques internes ;
- Dimensions : 2505x1997x2412(ht)mm ;
- Poids : 1590kg.

Le groupe sera implanté en extérieur, sur dalle béton, avec mise en place de dispositifs anti-vibratiles. L'enclos acoustique est prévu au lot Serrurerie. Le présent lot devra lui fournir la fiche technique avec les niveaux sonores par fréquences.
Le présent lot devra fournir au lot GO les dimensions et le poids du groupe pour que celui-ci puisse réaliser la dalle béton.

4.2.2 Local Sous-Station

4.2.2.1 Réseau Primaire

La pompe à chaleur alimentera en eau change-over primaire une sous-station, située dans un local dédié au sein du bâtiment.
L'entreprise prévoira l'ensemble des éléments et accessoires présents sur le schéma de principe et notamment :

- Vannes d'isolement ;
- Thermomètres ;
- Sondes de température ;
- Manomètres ;
- Sondes de pression ;
- Ballon tampon :
    - Marque Charot ou techniquement équivalent ;
    - Type : Tamfroid ;
    - Volume : 1500l ;
    - Isolation thermique ;
    - Kit vidange et purgeur.
- Compteur calorifique avec remontée sur la GTB ;
- Pompe double :
    - Marque Wilo ou techniquement équivalent ;
    - Débit nominal : 30m3/h ;
    - Hauteur manométrique : 25mCE à justifier par note de calcul EXE ;
    - Fonctionnement à débit variable avec verrou imposant un débit primaire supérieur à la somme des débits secondaires.
    - Moteur EC.
- Désembouteur magnétique :
    - Marque BWT, Flamco ou équivalent ;
    - Avec pompe simple :

        - Marque Wilo ou équivalent ;
        - Débit nominal : 3m3/h.
- Filtration 100µm ;
- Vase d'expansion 80l – A confirmer par note de calcul EXE ;
- Soupape de sécurité ;
- Pressostat manque d'eau.

4.2.2.2 Réseaux Secondaires

Les départs seront réalisés depuis une bouteille de découplage en « U » respectant la règle des 3D et intégrant un clapet anti-retour.
Chaque départ sera pourvu des éléments suivants :

- Vannes d'isolement ;
- Clapet anti-retour ;
- Pompe double :
    - Marque Wilo ou équivalent ;
        - Départ VC : 21.5m3/h – pdc à justifier par note de calcul EXE ;
        - Départ radiateurs : 4m3/h – pdc à justifier par note de calcul EXE ;
        - Départ CTA : 6.3m3/h – pdc à justifier par note de calcul EXE.
    - Débit variable, pression constante ;
    - Moteur EC.
- Thermomètres ;
- Manomètre en by-pass ;
- Compteur calorifique avec remontée sur la GTB ;
- Vanne de régulation type TA.

En supplément, le départ radiateurs sera équipé de :

- Vanne 3 voies motorisée permettant une régulation :
    - Sur loi d'eau, avec asservissement à une sonde de température extérieure ;
    - Selon 4 modes : Normal, réduit, hors gel, arrêt.
- Vanne 2 voies motorisée tout ou rien asservie à la température du collecteur ou directement au mode de fonctionnement de la PAC :
    - PAC en froid : Fermeture 100% de la vanne ;
    - PAC en chaud : ouverture 100% de la vanne.

La régulation des départs sera paramétrable depuis la GTB.

4.2.2.3 Remplissage Eau Froide

Le remplissage de l'installation sera réalisé depuis le départ AEP dédié décrit dans le chapitre traitant de la partie plomberie.

4.2.2.4 Attentes RCU

Dans l'optique d'un éventuel raccordement au futur RCU du site, l'entreprise prévoira la mise en œuvre de deux vannes DN80 bouchonnées et calorifugées entièrement sur le réseau primaire conformément au schéma de principe.

4.3 DISTRIBUTION

La distribution des réseaux change-over sera réalisée en tubes d'acier inoxydable 304L, assemblés par soudure ou par sertissage selon les diamètres. Ils chemineront principalement en plafonds de locaux de stockage et circulations.
Les cheminements sont étudiés afin d'optimiser l'encombrement et la hauteur disponible sous faux-plafond.

Le calorifuge des réseaux change-over sera prévu ainsi :

- Réseaux extérieurs : Classe 4 avec finition Isoxal ;
- Réseaux en vide-sanitaire : Classe 4 avec finition Isoxal ou PVC ;
- Réseaux intérieurs : Classe 3 avec finition kraft Alu ;
- Antennes terminales : Classe 3 type Armaflex AF non fendu ou équivalent ;
- Calorifuge de l'ensemble des accessoires du réseau change-over ;
- Utilisation de supports isolés spécifiques eau glacée pour le réseau change-over.

Les accessoires suivants seront présents sur les réseaux chauffage et change-over :

- Vannes d'isolement en amont de chaque local ;
- Vannes d'isolement de chaque niveau ;
- Vannes d'équilibrage en tête d'antenne ;
- Purgeurs au points hauts, positionnés de façon à pouvoir être manipulés facilement ;
- Vannes de vidange aux points bas.

En bout des antennes principales, des vannes à pression différentielles ou vanne de régulation seront installées en by-pass afin d'assurer une circulation constante fluide caloporteur quelle que soit la demande. Ces vannes permettront également d'assurer le fonctionnement de la pompe à son débit minimal lors des périodes de faible demande.

Les réseaux cheminant en toiture reposeront sur la toiture par l'intermédiaire de pieds type bigfoot compatible avec le DTU 43.1.

4.4 EMETTEURS REVERSIBLES

L'entreprise prévoira la mise en œuvre de tous les terminaux de chauffage, rafraichissement, climatisation, ainsi que les accessoires et équipements nécessaires à leur fonctionnement.

4.4.1 Cassettes à Effet Coanda

4.4.1.1 Locaux concernés

Les locaux nécessitant un rafraichissement estival de confort seront équipés de cassettes. Cela concerne notamment les locaux suivants :

- Salle du chef de corps ;
- Salles d'instruction :
    - Instruction technique Scorpion - ZF1 ;
    - Instruction technique IDA/TPH - ZF2 ;
    - Instruction technique Scorpion - ZF3.

- Bureaux :
    - Bureau magasinier - ZF12 ;
    - Bureau instructeur – ZF2.
- Salle de briefing ;
- Salles de cours :
    - Salle de cours techniques modulaires – ZF4.
- Zone STC-E – ZF5 ;
- Salle polyvalente – ZF6.

4.4.1.2 Emetteur



Les cassettes plafonnières auront pour caractéristiques :

- Marque CIAT ou techniquement équivalent ;
- Type : Coadis Line 600 ;
- Dimensions : 600x600mm ;
- Raccordement : 2 tubes (change-over) ;
- Pompe de relevage intégrée ;
- Puissance unitaire suivant bilan de puissance.

4.4.2 Cassettes Extra-Plates

4.4.2.1 Locaux concernés

Certains locaux ne disposent pas de la hauteur de plenum suffisante pour implanter les cassettes précédentes. L'entreprise prévoira la mise en place de cassettes extraplates dans ces derniers. Cela concerne :

- Bureaux formateurs – ZF7.

4.4.2.2 Emetteur



Les cassettes plafonnières auront pour caractéristiques :

- Marque CIAT ou techniquement équivalent ;
- Type : Melody2;
- Dimensions : 600x600mm ;
- Hauteur dans plenum : 298mm ;
- Raccordement : 2 tubes (change-over) ;
- Pompe de relevage intégrée ;
- Puissance unitaire suivant bilan de puissance.

4.4.3 Régulation

La régulation sera assurée à débit variable et pression constante.
Chaque groupe de cassettes ou ventilo-convecteurs sera équipé d'une vanne deux voies de régulation à pression constante (PIBCV) aux caractéristiques suivantes :

- Marque Oventrop ou techniquement équivalent ;
- Type Cocon QTZ.



Les unités seront groupées par zone de traitement. Les groupes seront limités à 3 unités tandis que les locaux modulables seront systématiquement considérés comme scindés.
Le pilotage de ces vannes sera réalisé via un thermostat implanté dans chaque local et aux caractéristiques suivantes :

- Marque Regin ou techniquement équivalent ;
- Type : RCX-TCP-D ;
- Fonctionnalités :
    - Sonde température ;
    - Réglage température ;
    - Sonde CO2 pour les locaux à occupation variable (pour action sur l'arrivée d'air neuf décrite au chapitre dédié) ;
    - Détecteur de présence pour les locaux à occupation passagère (pour action sur l'arrivée d'air neuf décrite au chapitre dédié).

4.4.4 Condensats

Un réseau d'évacuation, cheminant en faux-plafond, sera réalisé afin d'acheminer gravitairement les condensats des unités intérieures vers le réseau d'eaux usées. L'usage de pompe de relevage sera réduit au strict minimum.
Celui-ci respectera les caractéristiques suivantes :

- Réseau en PVC :
    - Antenne avec 1 cassette : Ø32 ;
    - Antenne avec 2 cassettes ou plus : Ø40 ;
    - Collecteur principal : Ø50.
- Mise en place de siphons à grande garde en amont des raccordements aux réseaux EU, les siphons de parcours domestiques ne seront pas admis ;
- Pente minimale de 1% pouvant être abaissée à 0.5% sur les antennes terminales lorsque cela permet de se passer de pompe de relevage.

Les locaux VDI, ASI, TGBT, TGGE, sous-répartiteur et tout autre local dit « informatique » ou « électrique », ne seront pas traversés par le réseau condensat.

4.5 EMETTEURS CHAUD UNIQUEMENT

4.5.1 Radiateurs

4.5.1.1 Locaux concernés

Les locaux devant uniquement être chauffés seront équipés de radiateurs à eau chaude.
Les locaux situés au centre du bâtiment et ne nécessitant pas de traitement particulier seront chauffés uniquement par transfert d'air depuis les locaux adjacents.

4.5.1.2 Emetteur



Les radiateurs auront pour caractéristiques :

- Marque Finimetal ou techniquement équivalent ;
- Type Vertical ;
- Raccordements en partie haute ;
- Régime de sélection : 45/40°C ;

- Fixé sur cloisons ;
- Puissance et dimensions : Suivant bilan thermique.

4.5.1.3 Régulation

En sous-station, la régulation sera réalisée via la vanne trois voies. Celle-ci sera pilotée par l'automate, raccordé à une sonde de température extérieure implantée en toiture dans une zone à l'ombre toute la journée. Une loi d'eau permettra de faire varier la température de départ en fonction de la température extérieure.

La régulation terminale sera réalisée par des robinets thermostatiques aux caractéristiques suivantes :

- Marque Oventrop ou techniquement équivalent ;
- Type : Robinet thermostatique indépendant de la pression ;
- Avec tête thermostatique à double réglage et variation temporelle <0.5.

En bout des antennes principales, des vannes à pression différentielles ou vanne de régulation seront installées en by-pass afin d'assurer une circulation constante fluide caloporteur quelle que soit la demande. Ces vannes permettront également d'assurer le fonctionnement de la pompe à son débit minimal lors des périodes de faible demande.

4.6 TRAITEMENT LOCAUX SPECIFIQUES

4.6.1 Principe général – Locaux Concernés

Certains locaux devront être maintenu sur une plage de température et hygrométrie plus précise et contraignante que les locaux de confort.
L'installation du bâtiment fonctionnant sur le principe change-over (chaud OU froid), il n'est pas possible de maintenir strictement les locaux dans cette plage.

Ainsi, des systèmes à détente directe, type multi-split ou VRV suivant le cas, seront mis en œuvre pour traiter spécifiquement ces locaux.

Les locaux « Stockage matériels techniques sensibles » concernés par les fiches espaces STO seront traités par des VRV dédiés. Cette solution permet d'assurer les conditions requises (15-25°C, HR<60%) sans passer par un déshumidificateur spécifique. L'hygrométrie ne sera pas directement contrôlée mais sera naturellement limitée par la climatisation à détente directe.

Les locaux concernés sont les suivants :

- Local ASI + AGHQ ;
- Local technique sûreté ;
- Local VDI DIRISI ;
- Locaux VDI Scorpion ;
- Local photovoltaïque ;
- Local TGBT + TGGE ;
- Locaux stockage matériels techniques NP/DR – ZF10 ;
- Locaux stockage matériels techniques sensibles – ZF11 ;
- Locaux sous-répartiteurs.

4.6.2 Production

L'entreprise prévoira dans son offre la fourniture et pose d'unités extérieures type VRV compact respectant les caractéristiques suivantes :

- Groupe Extérieur « VRV RDC 1 » :
  - Marque : Daikin, Mitsubishi ou techniquement équivalent ;
  - Type : VRV Compact ;
  - Fluide frigorigène : R32 ;
  - Puissance frigorifique : 14kW à +35°C extérieur ;
  - Puissance absorbée : 4kW (230V monophasé) ;
  - SCOP/SEER : 4.7 / 7.6 ;
  - Interface pour commande centralisée / Raccordement GTB ;
  - Dimensions : 1100x460x869(ht)mm ;
  - Poids : 102kg ;
  - Implantation : En toiture ou façade ;
  - Locaux traités :
    - Stockage matériels techniques NP/DR – ZF10 – 135m² ;
    - Stockage matériels techniques NP/DR – ZF10 – 81m².



- Groupe Extérieur « VRV RDC 2 » :
  - Marque : Daikin, Mitsubishi ou techniquement équivalent ;
  - Type : VRV Compact ;
  - Fluide frigorigène : R32 ;
  - Puissance frigorifique : 14kW à +35°C extérieur ;
  - Puissance absorbée : 4kW (230V monophasé) ;
  - SCOP/SEER : 4.7 / 7.6 ;
  - Interface pour commande centralisée / Raccordement GTB ;
  - Dimensions : 1100x460x869(ht)mm ;
  - Poids : 102kg ;
  - Implantation : En toiture ou façade ;
  - Locaux traités :
    - Stockage matériels techniques NP/DR – ZF10 – 98m² ;
    - Stockage matériels techniques NP/DR – ZF10 – 85m² ;
    - Stockage matériels techniques sensibles – ZF11 – 97m².
- Groupes Extérieurs Monosplit :
  - Marque : Daikin, Mitsubishi ou techniquement équivalent ;
  - Fluide frigorigène : R32 ;
  - Puissance frigorifique :
    - Local technique sûreté – R+1 : 3kW ;
    - Local baie de brassage Scorpion raccordée au DIRISI – R+1 : 5kW ;
    - Local sous répartiteur 1 – R+1 : 2.5kW ;
    - Local sous répartiteur 2 – R+1 : 2.5kW ;
    - Local ASI + AGHQ - RDC : 2.5kW ;
    - Local VDI DIRISI – RDC : 4.5kW ;



        - Local VDI Scorpion – RDC : 4.5kW ;
        - Local TGBT + TGGE – RDC : 4.5kW ;
        - TD Photovoltaïque : 2kW.
    - Raccordement GTB ;
    - Implantation : En toiture ou façade ;
    - Nombre : 9.

Les unités seront principalement implantées en toiture, sur châssis support compatible avec le DTU 43.1, type SUFIX ou techniquement équivalent.

Les unités implantées en façade seront positionnées sur chaise, fixée à la façade.

4.6.3 Distribution

Les liaisons frigoriques seront réalisées en cuivre de qualité frigorifique à braser sous azote conformes à la norme NF EN 12735-1. Le dimensionnement des tubes sera conforme aux préconisations du constructeur.
Les raccords sur les collecteurs des VRV seront réalisés via les accessoires spécifiques type Refnet ou équivalent prévu par le constructeur.

Les verticalités entre niveaux seront réalisées dans une gaine technique implantée dans le local ménage. Les traversées vers la toiture seront réalisées via une crosse.

Les cheminements en extérieurs seront réalisés sur chemin de câble métallique capoté. Les supportages intérieurs seront réalisés avec profilés métalliques fixés par tiges filetées, chemin de câble dédié ou fixés directement par agrafe sur tige filetée. L'écartement maximum des points de support sera fonction du diamètre du plus petit des deux tubes :

- Ø < 5/8 " : 2m ;
- 3/4 " < Ø < 1 "1/8 : 2.5m ;
- Ø > 1 "1/8 : 3.0m ;

Les liaisons cuivre en barre seront munies d'un calorifuge aux caractéristiques suivantes :

- Type Armaflex AF ou techniquement équivalent ;
- Classement au feu M1 ;
- Non fendu ;
- Epaisseur 19mm ;
- Raccords avec manchons adaptés maintenu par colle Néoprène et bande type Armaflex

4.6.4 Emission

Les locaux seront équipés d'unités murales ou cassettes :

- Unités type cassette VRV :
    - Marque : Daikin ou techniquement équivalent ;
    - Type : FFA-A9 ;
    - Détection de fuite de fluide frigorigène intégrée ;
    - Alarme sonore et visuelle sur la commande en cas de fuite ;
    - Puissance unitaire : 2kW.
- Unités type mono-split :
    - Unité murale local informatique :
    - Marque : Daikin ou strictement identique au groupe extérieur ;

- Type : FTXM ;
- Puissance : Conforme à la puissance de l'unité extérieure associée.

4.6.5 Régulation

Toutes les commandes seront filaires. Le câblage cheminera à l'intérieur des cloisons.
Les commandes respecteront les caractéristiques suivantes :

- Commande pour unités VRV :
  - Marque Daikin ou strictement conforme aux unités ;
  - Type : Madoka (BRC1H52) ;
  - Nombre : une par local ;
  - Détection de fuite de R32 avec alarme sonore et visuelle ;
  - Implantation à 115cm du sol à proximité des entrées (Implantation exacte à valider avec MOA/MOE en phase EXE).



- Commande pour unité monosplit :
  - Marque Daikin ou strictement conforme aux unités ;
  - Type : BRC073 ;
  - Nombre : 1 par local ;
  - Implantation à 115cm du sol à proximité de l'entrée (Implantation exacte à valider avec MOA/MOE en phase EXE).



4.6.6 Condensats

Les condensats des unités extérieures s'écouleront directement sur la toiture sans qu'aucun système particulier ne soit prévu.

Le réseau d'évacuation des condensats intérieurs sera réalisé suivant le même principe que les condensats des unités réversibles décrit plus haut.

4.6.7 Tests d'étanchéité et Mises en Service

Les réseaux frigorifiques seront mis sous pression d'azote à 35bars durant une période de 48h afin de confirmer l'absence de fuite.
Une mise au vide des réseaux sera ensuite réalisée durant une période suffisamment longue afin d'éliminer toute trace d'humidité dans ceux-ci. La durée de la mise au vide dépendra des conditions et de la longueur des réseaux. Celle-ci ne pourra cependant pas être inférieure à 3h.

Les mises en services des VRV seront réalisées par le constructeur. Toutes les interventions feront l'objet de PV qui seront transmis à la MOE, à la MOA et intégrés au DOE.

5 DESCRIPTION DES OUVRAGES – VENTILATION

5.1 PRINCIPE GENERAL

Deux CTA seront prévus pour le traitement aéraulique du bâtiment. Chaque CTA sera dédiée à un niveau du bâtiment. Elles seront implantées en toiture, dans deux enclos techniques distincts.

Les locaux à occupation variable ou passagère, tels que les salles de cours ou d'instruction, seront équipés de sondes CO2 qui piloteront des registres afin de moduler les débits de soufflage et extraction. Les scénarios d'occupation sont définis dans la notice thermique.

Le dimensionnement des centrales de traitement d'air est réalisé sur la base d'un débit d'air correspondant à 85 % de la somme des débits requis pour les occupations maximales théoriques de l'ensemble des locaux desservis.
Cette approche repose sur l'hypothèse qu'une occupation simultanée à 100 % de tous les espaces est peu probable en fonctionnement réel. Le facteur de simultanéité de 85 % permet ainsi d'optimiser le dimensionnement de l'installation, en assurant un bon compromis entre confort, performance énergétique et coût d'exploitation. Les réseaux terminaux et diffuseurs seront cependant dimensionnés pour un fonctionnement à 100% de chaque local prix indépendamment.

5.2 CENTRALES DOUBLE-FLUX

Les centrales double-flux seront de type tout air neuf et respecteront les critères suivants :

- Marque : System Air, CIAT, Lennox ou techniquement équivalent ;
- Débits soufflage / reprise nominaux :
  - CTA RDC : 3510 m3/h / 2950 m3/h ;
  - CTA R+1 : 9100m3/h / 9000m3/h.
- Ventilateurs à moteur EC ;
- Registres motorisés ;
- Echangeur rotatif – Rendement mini selon EN308 :
  - CTA RDC : 81% ;
  - CTA R+1 : 79.7%.
- Fonctionnement à pression constante, débit variable ;
- Pièges à son sur les 4 sorties ;
- Filtration minimale :
  - Soufflage : ePM10 60% (M5) / ePM1 70% (F8) ;
  - Reprise : ePM10 60% (M5).
- Batterie change-over :
  - CTA RDC :
    - P. Chaude : 13.0kW ;
    - P. Froide sensible : 7.0kW ;
    - P. Froide totale : 10 .6kW.
  - CTA R+1 :
    - P. Chaude : 25.0kW ;

        - P. Froide sensible : 14.0kW ;
        - P. Froide totale : 21.0kW.
    - Régulation par vannes deux voies motorisées :
        - Marque Oventrop, Type Cocoon QTZ ou techniquement équivalent.
- Protection antigel ;
- Consignes de soufflage :
    - Hiver : +20°C ;
    - Eté : +26°C / 66%HR.
- Certification Eurovent :
    - Classement minimum requis D1-L1-F9-T2-TB3 selon norme EN1886.
- Armoire électrique intégrée ;
- Raccordement à la GTB.

Un jeu de filtres de rechange sera fourni à la maîtrise d'ouvrage pour chaque centrale. Celui-ci sera fourni avant réception des installations.

L'entreprise prévoira la mise en place d'un châssis-support métallique réalisé en profilés type HEA. Ceux-ci seront fixés sur les plots béton mis à disposition par le lot Gros-Œuvre.

Un dispositif anti-vibratile sera positionné entre la centrale et son châssis.

5.3 EXTRACTION VMC

5.3.1 Extraction

Le renouvellement d'air d'une partie des sanitaires/vestiaires sera réalisé par un système de ventilation permanente via un caisson d'extraction implanté en toiture.

- Caisson d'extraction « VMC Sanitaires » :
    - Marque : Atlantic, France Air ou techniquement équivalent ;
    - Débit : 585m3/h ;
    - Moteur EC avec régulation de pression constante ;
    - Classé C4 ;
    - Alimentation électrique CR1 selon article CH42 ;
    - Pose sur support anti-vibration ;
    - Piège à son sur l'extraction ;
    - Positionnement du rejet à plus de 8m de tout ouvrant ou prise d'air neuf ;
    - Report des défauts sur la GTB.



5.3.1.1 Compensation

L'amenée d'air neuf sera réalisée de la façon suivante :

- Débit < 100m3/h par porte simple : Transfert depuis les locaux adjacents via détalonnage des portes ;
- Débit >100m3/h par porte simple : Grille de transfert en partie basse de cloison ou porte.
    - Locaux concernés :
        - Vestiaires/douches H personnels permanents RDC

La compensation des débits sera prise en compte par les centrales des niveaux concernés afin de maintenir un bâtiment à pression neutre ou légère surpression.

5.4 RESEAUX AERAULIQUES

Les réseaux seront réalisés en gaines circulaires en acier galvanisé de type spiralées. Elles seront assemblées par raccords jointés + vis ou rivets normalisés. **La classe d'étanchéité attendue est la classe B**.
Les gaines seront calorifugées suivant le principe suivant :

- Cheminements extérieurs :
  - Soufflage / reprise : Calorifuge de laine de verre 50mm avec finition en tôle Isoxal ;
  - Air neuf / Rejet : Sans objet.
- Cheminements intérieurs rigides :
  - Calorifuge de laine de verre 25mm avec finition kraft alu.
- Cheminements intérieurs souples :
  - Gaine flexible double peau isophonique.

Des trappes de visite étanches seront mises en place sur les gaines pour en permettre le nettoyage. Elles seront implantées :

- Tous les 15ml pour les parties rectilignes ;
- A chaque changement de direction des collecteurs principaux.

Le présent lot est tenu de fournir au lot GO les implantations et dimensions des réservations à réaliser. Les sorties en toiture comprennent les bavettes d'étanchéité, chevêtre et toutes sujétions.
Les réseaux aérauliques en toiture reposeront sur la toiture par l'intermédiaire de plots type Bigfoot permettant le respect du DTU 43.1.

L'ensemble des gaines sera nettoyé avant réception. Une attestation sera demandée et à intégrer dans le DOE.

5.5 CLAPETS COUPE-FEU

La restitution des séparations coupe-feu des zones de compartimentage et locaux à risques important sera assurée par des clapets coupe-feu placés sur les gaines de ventilation. Ils seront du type à déclenchement thermique et réarmement manuel.

Les locaux à risque important concernés par ces dispositions sont les suivants :

- ZF10 Stock. matériels techniques NP/DR ;
- ZF11 Stock. matériels techniques sensibles classifiés.

Les clapets coupe-feu sont accessibles et implantés en cloison pour restituer le degré coupe-feu des parois traversées.

Les gaines de ventilation traversant le plancher intermédiaire RDC/R+1 chemineront dans une gaine technique coupe-feu. Ainsi aucun clapet n'est à prévoir à la traversée.

Les clapets sont auto-commandés de marque Aldes ou techniquement équivalent, équipés de contacts de position début et fin de course avec une synthèse de l'état des CCF remontées par CTA sur la GTB. Leur réarmement est manuel.

Le déclenchement d'un clapet coupe-feu en tête des réseaux de soufflage et de reprise entraine l'arrêt de la CTA à la perte du début de course.

5.6 TERMINAUX VENTILATION



- Diffuseurs/bouches de reprise 600x600 débit > 200m3/h :
  - Marque France Air ou techniquement équivalent ;
  - Type DAP 40 ou techniquement équivalent ;
  - Diffuseur 600x600 sur dalle de faux-plafond ;
  - Finition couleur blanc ;
  - Raccordement sur plenum.



- Diffuseurs/bouches de reprise circulaires débit < 200m3/h :
  - Marque : France Air ou techniquement équivalent ;
  - Type : Australe ou techniquement équivalent ;
  - Diffuseur circulaire sur dalle de faux-plafond ;
  - Finition couleur blanc.



- Bouches d'extraction VMC :
  - Marque : France Air type Alizé ou techniquement équivalent ;
  - Autoréglable ;
  - Implantation sur dalle de faux-plafond.

5.7 REGULATION

5.7.1 Equilibrage

L'équilibrage des réseaux sera assuré par des registres en gaines, éloignés autant que possible des bouches de diffusion pour des raisons acoustiques.
Les registres seront de type :

- Locaux avec contraintes acoustiques (bureaux notamment) :
  - Marque France Air type CIR ou techniquement équivalent ;
  - Type Iris, en acier galvanisé ;
  - Avec prises de pression amont / aval pour lecture du débit ;
  - Indication extérieure du réglage du registre.
- Locaux sans contrainte particulière :
  - Marque France Air, type RG ou techniquement équivalent ;
  - Type : Clapet manuel à lame en acier ;
  - Commande avec repère d'ouverture.

5.7.2 Variation de débit

Les locaux à occupation variable seront équipés de registres motorisés sur les gaines de soufflage et reprise fonctionnant sur une plage de 20 à 100% Leur fonctionnement sera asservi aux sondes de CO2 présentes dans les thermostats décrits en partie chauffage ou sondes CO2 indépendantes aux caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement en signal de sortie 0-10V proportionnel à la plage de mesure choisie à caractéristiques linéaires avec temps de réaction adapté au principe de régulation retenu ;
- Un étalonnage sera obligatoirement effectué sur ces capteurs après leur mise en service pour contrôler leur bonne plage de régulation ;
- Les plages de mesure des capteurs seront déterminées en fonction des besoins de la boucle de contrôle : 0 à 2000 ppm, 0 à 50°C, 0 à 100%HR ;
- Un étalonnage sera obligatoirement effectué sur ces capteurs après leur mise en service pour contrôler leur bonne plage de régulation ;
- Les plages de mesure des capteurs seront déterminées en fonction des besoins de la boucle de contrôle : 0 à 2000 ppm, 0 à 50°C, 0 à 100%HR ;

Locaux concernés :

- RDC :
  - Salle du chef de Corps FT.03 ;
  - ZF1 Instruction tech. SCORPION ;
  - Salle Briefing ;
  - ZF2 Instruction tech. IDA/TPH.
- R+1 :
  - ZF3 Instruction tech. SCORPION ;
  - ZF4 Salle de cours technique modulaire STC-E ;
  - ZF5 Zone STC-E ;
  - ZF6 Salle polyvalente ;
  - ZF7 Salle de cours banalisée modulable ;
  - ZF8 Salle de cours technique modulaire.

L'alimentation des moteurs sera réalisée depuis des attentes 230V fournie par le lot CFO/CFA. L'alimentation terminale pourra être en 230V ou 24V avec transformateur à charge du lot CVC.

5.8 VENTILATION NATURELLE

Le local TGBT sera ventilé naturellement via grilles VB/VH. L'entreprise prévoira la mise en place :

- Grille d'air neuf et de rejet :
  - Marque : France Air ou techniquement équivalent ;
  - Type : GEA ;
  - Matériau : Aluminium ;
  - Surface libre mini : 2dm²
  - Implantation : En parties basse et haute du mur extérieur ;
  - Fourniture au présent lot, pose au lot Gros-œuvre suivant le cas.



6 DESCRIPTION DES OUVRAGES – PLOMBERIE

6.1 ALIMENTATION EAU POTABLE

6.1.1 Généralités

L'alimentation en eau froide sera réalisée depuis l'arrivée existante en vide-sanitaire jusqu'au local sous-station dans lequel sera prévue la panoplie eau froide.

Les réseaux seront calorifugés en vide sanitaire et locaux non chauffés.
Le compteur existant sera remplacé par un modèle communiquant, raccordé à la GTB, de marque Diehl ou techniquement équivalent. Le compteur existant pourra être conservé s'il s'avère être compatible avec le système GTB.

Un relevé de pression avant travaux sera réalisé par l'entreprise afin de confirmer l'absence de nécessité d'un groupe surpresseur sur le réseau AEP.

6.1.2 Local Sous-Station

L'entreprise prévoira la réalisation d'une panoplie EFS dans le local sous-station. Celle-ci comportera les accessoires suivants :

- Vanne d'isolation générale de diamètre identique au tube ;
- Un système de filtration à poche 100µm avec manomètre de contrôle amont/aval intégré et by-pass de maintenance ;
- Un compteur volumétrique à impulsion avec report GTB de marque DIEHL ou équivalent ;
- Un régulateur de pression réglable ;
- Une sonde de température ;
- Un manomètre ;
- Un clapet anti-retour EA contrôlable agrée NF Anti-Pollution ;
- Une manchette démontable avec by-pass ;
- Une nourrice de distribution EF comprenant les départs suivants :
    - Départ Remplissage Installations Techniques ;
    - Départ Eau Froide Sanitaire.

Chaque départ sera composé des éléments présents sur le schéma de principe AEP et notamment :

- Une vanne d'isolement ;
- Un manomètre ;
- Un clapet anti-retour EA ou disconnecteur (Suivant schéma AEP) ;
- Un compteur volumétrique à impulsion avec report GTB de marque DIEHL ou équivalent ;
- Une manchette démontable avec by-pass ;
- Une vanne de vidange ;
- Une vanne d'isolement avant distribution.

Le départ remplissage installations techniques sera équipé en supplément d'un pot d'introduction afin d'injecter un produit de traitement préventif de type BWT Solutech au remplissage initial de

l'installation. Ce pot sera positionné en aval du clapet EA afin d'éviter tout contact avec de l'eau à destination de la consommation humaine.

6.2 PRODUCTION EAU CHAUDE SANITAIRE

La production sera réalisée localement au plus près des besoins. Aucun bouclage n'est prévu, les raccordements devront avoir une longueur inférieure à 8ml, dans le respect du DTU 60.11.

- Chauffe-Eau vestiaires :
  - Marque : Atlantic ou équivalent ;
  - Type : Linéo ;
  - Capacité : 80l ;
  - Type : Semi-Instantané ;
  - Puissance : 2250W ;
  - Dimensions : 1300x490x300mm ;
  - Poids à vide : 38kg ;
  - Soupape de sécurité avec évacuation vers le réseau EU ;
  - Raccordements EF et ECS avec vannes d'isolement ;
  - Implantation : Dans placard technique suivant plans ;
  - Locaux concernés :
    - Vestiaires/douches hommes personnels permanents RDC ;
    - Vestiaires/douches femmes personnels permanents RDC ;



- Chauffe-eau 30l :
  - Marque : Atlantic ou techniquement équivalent ;
  - Type : Petites Capacités ;
  - Capacité : 30l ;
  - Puissance : 2000W ;
  - Raccordement électrique sur attente ;
  - Raccordements EF et ECS avec vannes d'isolement ;
  - Implantation : En faux-plafond ;
  - Locaux concernés :
    - Sanitaires Stagiaires H RDC ;
    - Sanitaires Salle de briefing RDC ;
    - Local ménage R+1 ;
    - Sanitaires stagiaires F R+1.



- Chauffe-eau 50l :
  - Marque : Atlantic ou techniquement équivalent ;
  - Type : Chauffeo+ ;
  - Capacité : 50l ;
  - Puissance : 1200W ;
  - Raccordement électrique sur attente ;
  - Raccordements EF et ECS avec vannes d'isolement ;
  - Implantation : En faux-plafond ;
  - Locaux concernés :

- Vestiaires/douches F personnel permanent RDC ;
- Sanitaires stagiaires H R+1.

Chaque ballon électrique sera équipé d'un interrupteur de proximité et d'un groupe de sécurité dont la vidange sera raccordée à un circuit d'évacuation par l'intermédiaire d'un siphon avec garde d'air.

6.3 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

Les réseaux chemineront en gaine technique et en plafond depuis la panoplie eau froide et les production ECS.
Les réseaux d'eau froide et eau chaude seront réalisés en cuivre, PVC HTA ou multicouche pour les réseaux principaux. Les raccordements terminaux seront réalisés en tube multicouches. L'ensemble sera calorifugé dans les cas suivants :

- Eau froide sanitaire :
  - Traversée de locaux non chauffés, y compris gaines techniques et vide sanitaire : Calorifuge élastomère ep9mm type ARMAFLEX AF.
- Eau chaude sanitaire :
  - Sur l'ensemble du réseau : Calorifuge élastomère classe 3 type ARMAFLEX AF.

Aucun bouclage n'est prévu. Le cheminement des réseaux sera cependant étudié afin de limiter les distances entre production ECS et puisage à un volume maximum de 3l.

Chaque bloc sanitaire sera équipé en amont de :

- Vannes d'isolement ;
- Vanne de vidange.

6.4 APPAREILS SANITAIRES

L'ensemble des appareils sanitaires sera à la charge du présent lot. Ceux-ci seront sélectionnés dans une gamme conçue pour un usage en collectivité et seront réalisés en matériaux résistant.

Toutes les solutions hydro-économes assurant une limitation justifiée de la consommation d'eau seront mis en œuvre (maîtrise des pressions de distribution et dispositifs limiteurs de débit).

La mise en œuvre des appareils sanitaires sera réalisée conformément aux normes en vigueur, DTU et règles de l'art. Elle comprendra toutes sujétions de pose et raccordement, y compris les renforts nécessaires lors de pose sur cloison légère.

Tous les appareils seront estampillés « NF ».

Chaque appareil devra être individuellement isolable afin de faciliter les opérations de maintenance. Des vannes d'isolement seront prévues à cet effet, soit en gaine technique pour les appareils dont l'alimentation est entièrement dissimulée, soit directement sous l'appareil raccordé (robinet chromé).

L'alimentation individuelle des appareils sera systématiquement encastrée dans les murs ou cloisons. Seule la partie de tuyauterie située entre le robinet individuel de coupure (si ce dernier est directement placé sous l'appareil) et la robinetterie pourra être visible.

Les appareils seront équipés de robinetterie temporisée afin de limiter les consommations d'eau et mitigeur d'eau avec butée mécanique de limitation de température (45°C maximum).

6.4.1 WC Sur Pied

Les WC mis en œuvre, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, auront les caractéristiques & équipements suivants :

- Cuvette de marque JACOB DELAFON type BRIVE ou équivalent ;
- Réservoir de marque JACOB DELAFON type BRIVE ;
- Double chasse (3/6 litres) avec mécanisme silencieux sur bouton poussoir ;
- Abattant de marque JACOB DELAFON type BRIVE ;
- Frein de chute ;
- Pipe de raccordement sur le réseau EV ;
- Localisation : Sanitaires.



6.4.2 WC Suspendu (Sanitaires PMR)

- WC suspendu sanitaires :
  - Marque : Vitra type Integra Pack WC ou techniquement équivalent ;
  - Cuvette suspendue sans bride ;
  - Dimensions : 54x35cm ;
  - Matériau céramique ;
  - Abattant double amovible avec mécanisme de fermeture douce ;
  - Pipe d'évacuation PVC blanc ;
  - Couleur : Blanc.

- Bâti support :
  - Marque SIAMP, type Ingénio ou techniquement équivalent ;
  - Réservoir à faible encombrement ;
  - Double commande à bouton poussoir ;
  - Commande frontale marque SIAMP type Sphère Ingenio ou équivalent ;
  - Accès par trappe suffisamment dimensionnée (réservation à demander au corps d'état concerné).



6.4.3 Urinoir suspendu

- Urinoir à action siphonique suspendu sanitaires :
  - Marque : Vitra type Arkitekt ou équivalent ;
  - Dimensions : 35x36x57.5cm (l x L x h) ;
  - Ecoulement horizontal sans siphon et sans grille ;
  - Evacuation encastrée ;
- Robinet poussoir à débit limité type Presto P12 ou techniquement équivalent.



6.4.4 Séparateur d'urinoirs

- Séparation d'urinoir avec attache et étrier, en stratifié finition PVC blanc ;
- Dimensions : (l x h) : 38 x 57 cm.

6.4.5 Vidoir Mural



- Vidoir locaux ménage :
  - Marque Geberit type Publica ou équivalent ;
  - Matériau céramique émaillée ;
  - Grille mobile acier inoxydable ;
  - Grille de fond chromée ;
  - Dimensions : 45x34cm.



- Robinetterie :
  - Marque : Delabie référence 2519S ou équivalent ;
  - Mitigeur mécanique à bec tube orientable ;
  - Butée de température ;
  - Débit : 26l/min à 3bars.

6.4.6 Ensemble douche

- Siphon de sol avec bonde siphoïde ;
  - Marque Delabie ref 682001 ou équivalent ;
  - Garde d'eau 50mm ;
  - Fourniture uniquement pour pose par lot concerné (GO ou sol).
- Colonne de douche :
  - Support mural,
  - Mitigeur à commande manuelle,
  - Barre de douche chromée de 600 mm,
  - Douchette chromée avec 2 jets,
  - Flexible métallique chromé longueur 200 cm,
  - Cartouche à disque céramique 3/4 tour,
  - Butée de sécurité sur eau chaude.
- Mitigeur thermostatique :
  - Marque : Delabie, type Premix Compact ou équivalent.

6.4.7 Lavabo Sur Pied

Lavabo sur pied :

- Largeur : 60cm ;
- Vidange par bonde fixe chromée ;
- Siphon dans le pied ;
- Robinetterie mitigeuse à cartouche avec limiteur de température et de débit ;
- Marque Geberit ou équivalent.

6.4.8 Lave-mains PMR

Lave main rectangulaire en céramique blanc fixé contre cloison :



- Vidange par bonde fixe chromée ;
- Siphon à encastrer ;
- Robinetterie mitigeuse à cartouche avec limiteur de température et de débit ;

- Finition Chromé ;
- Type Lave mains GEBERIT – Renova Comfort ;
- Type mitigeur DELABIE - TEMPOSOFTS 2.

Des miroirs 60x40cm seront fixés au-dessus de chaque lavabo.

6.4.9 Lavabo Collectif

Lavabo collectif type auge :

- Marque : Delabie ou équivalent ;
  - Type Auge acier inoxydable 304 bactériostatique ;
  - Fixation sur jambage maçonné ou consoles spécifiques ;
  - Robinetterie type bouton poussoir Presto 500 ou équivalent ;
  - Mitigeur thermostatique en faux-plafond.



6.4.10 Accessoires sanitaires

- Distributeur papier hygiénique :
  - Distributeur papier à clé ∅ 350 mm fixé au mur par vis et chevilles,
  - Finition acier inox finition brillant
  - Marque SIMEX Réf 06022 ou techniquement équivalent
  - Localisation : à proximité de chaque cuvette WC.



- Barre de relèvement WC P.M.R. :
  - Barre de relèvement angle 135°,
  - Utilisation indifféremment à gauche ou droite,
  - L400 + 400 mm, finition inox 304 poli brillant, ou laiton chromé
  - Marque SIMEX ou techniquement équivalent
  - Localisation : à proximité de chaque cuvette WC PMR.



- Siège de douche rabattable avec pied en alu blanc :
  - Dim. : 380 x 355 x 382 mm,
  - Poids recommandé 150 Kg,
  - Marque PELLET réf. 047630 ou techniquement équivalent
  - Localisation : Douche PMR.



- Patère :
  - Patère 1 tête Ø20mm fixations invisibles,
  - Dim. 62 x 65 x 73 mm
  - Finition nylon blanc,
  - Marque DELABIE Type 4043N ou techniquement équivalent
  - Localisation : 1 patère cabine de douche et cabine WC.



- Sèche-mains électriques :
  - Déclenchement optique temporisé
  - Finition en inox 304 poli brillant
  - Marque SIMEX Type 01004 ou techniquement équivalent
  - Localisation : Sanitaires / Vestiaires à proximité des lavabos



- Porte balai mural avec brosse :

- Avec couvercle et fixation avec blocage antivol,
- Finition ABS blanc,
- De marque PELLET réf. 014110 ou techniquement équivalent
- Localisation : Sanitaires proximité des cuvettes.

6.4.11 Robinet de puisage

L'entreprise prévoira un robinet de puisage :

- En toiture. Celui-ci sera implanté à proximité des enclos technique CTA et servira principalement au nettoyage des panneaux solaires et autres opérations de maintenance. Le réseau d'alimentation sera calorifugé avec protection PVC. Une vanne d'isolement sera positionnée à l'intérieur du bâtiment avec mise en place d'un panneau d'affichage expliquant la méthode opérative pour l'utilisation de ce robinet, indiquant notamment l'obligation de fermer la vanne et vidanger l'antenne après chaque utilisation.
- En local sous-station.

Les robinets auront pour caractéristiques :

- Robinet prévu pour implantation extérieure ;
- En laiton ;
- Avec raccord porte-caoutchouc au nez ;
- Clapet anti-retour HA ;
- Système de vidange.

6.4.12 Attente fontaine à eau – Attente distributeur de boisson – Attente machine à café

- 1 robinet d'arrêt, en laiton chromé, avec rosace, munie d'une sortie avec raccord. Diamètre 1/2" ;
- 1 siphon d'évacuation S en PVC Ø 50 ;
- Localisation : Hall commun, suivant plans.

6.5 EVACUATIONS GRAVITAIRES

6.5.1 Généralités

Les évacuations seront raccordées aux réseaux existants en vide-sanitaire. Un passage caméra sera prévu dans ces derniers afin de d'en vérifier l'état.
Les réseaux EU/EV des appareils sanitaires sont de type séparatif à l'intérieur des bâtiments jusqu'à 3m avant le raccordement au réseau d'évacuation commun.

Les réseaux sont exécutés en tube PVC série EU de classe B-s3,d0 admis à la marque NF Me avec isolation acoustique par laine minérale d'épaisseur 25mm finition kraft alu pour les parcours horizontaux et verticaux cheminant dans les locaux nobles (bureaux, salles d'instructions, etc…).
Les canalisations d'évacuation des eaux usées terminales des appareils sanitaires sont réalisées en encastré dans les cloisons/GT.

Les pentes d'écoulement en cheminement horizontal ne devront pas être inférieures à 1%. Les réseaux sont visitables et facilement accessibles dans leur ensemble. Des tés de dégorgement sont placés à chaque changement de direction et en pieds de chute au RDC.

Les différents appareillages ou antennes individuelles sont raccordés indépendamment jusqu'aux collecteurs ou chutes afin de limiter les perturbations lors d'absence de ventilation en extrémité (selon DTU longueur max. 10m). Le dimensionnement sera conforme au DTU60-11P2 d'Août 2013.

Des évacuations sont prévues chaque fois qu'une alimentation eau froide est demandée.

6.5.2 Siphons de Sol

Le présent lot devra la fourniture seule de l'ensemble des siphons de sol.
Le présent lot se doit également de fournir les implantations et dimensions des différents siphons aux lots concernés ainsi que les raccordements au réseau EU.

- Siphons de sol :
  - En acier inoxydable 100x100mm ;
  - Sortie verticale Ø50mm ;
  - Localisation dans les locaux ci-dessous suivant plans :
    - Local sous-station ;
    - Vestiaires/douches H personnel permanent RDC ;
    - Vestiaires/douches F personnel permanent RDC.



6.5.3 Evacuations Appareils Sanitaires

Les évacuations EU au droit des appareils (lavabo / lave-mains / attentes EU) sont prévues encastrées dans les cloisons. Les évacuations EV s'effectuent en gaines techniques avec les bâti-supports.

La mise en œuvre respectera les prescriptions suivantes :

- Tube en PVC M1 conforme au DTU n° 60.33 ;
- Mise en œuvre conforme au DTU n° 65.10 ;
- Pente des canalisations entre 1 et 2 cm/m ;
- Rosace en sortie de cloison dans les locaux.

En aggravation des règles de l'art, les évacuations des urinoirs ne seront en aucun cas inférieures à Ø50mm. Les collecteurs seront à minima en Ø63mm.

6.5.4 Collecteurs et Chutes EU / EV

Les collecteurs principaux chemineront en plancher haut du vide-sanitaire.
Les pentes d'écoulement des réseaux en cheminement horizontal sont comprises entre 1 et 2 cm/m.
Toutes les traversées de planchers sont réalisées à l'aide de culotte à fût allongé afin d'éviter tout joint noyé dans l'épaisseur de dalle.
Au franchissement des étages il est prévu pour les réseaux de diamètre :

- < 125 mm des renforcements par fourreau PVC dépassant d'un diamètre (article CO31) autour des réseaux,
- > 125 mm des manchons coupe-feu 1h de marque HILTI ou équivalent

Les changements de direction sont réalisés avec des coudes à 45° ou 90°.
Des attentes siphonnées, bouchonnées en gaine technique sont prévues pour le raccordement des condensats des équipements CVC sur les EU les plus proches.
Le tracé des réseaux est prévu afin d'évacuer gravitairement vers l'attente existante l'ensemble des effluents.
Raccordement à prévoir sur attentes.

Les réseaux d'évacuation cheminant en plafond des locaux nobles seront isolés phoniquement.

6.5.5 Ventilation Primaire

Les chutes EU et EV sont prolongées par des canalisations de diamètre constant, égal à celui des chutes et débouchant en toiture afin d'assurer la ventilation primaire des réseaux. Le regroupement de ces VP est recherché au diamètre supérieur pour minimiser les sorties en toiture.
Les horizontalités conserveront une pente minimale de 1% dans le sens de l'évacuation.
Ces ventilations sont réalisées en tube PVC série EU de classe B-s3, d0 admis à la marque NF Me et débouchant en toiture avec chapeaux pare-pluie, grillage anti-insectes, bavette de recouvrement des relevés d'étanchéité. Une isolation thermique (25 mm de laine de roche finition kraft alu) sera mise en œuvre sur les réseaux débouchant en toiture sur 2ml pour éviter les phénomènes de condensation et les déperditions du bâtiment en hiver.
Nota : Les aérateurs à membrane sont proscrits.

6.5.6 Evacuations Eaux Pluviales

Seules les évacuations EP cheminant en intérieur sont prévues au présent lot. Le raccordement se fera sur les naissances installées par le lot étanchéité. Les réseaux chemineront en gaine technique jusqu'au vide-sanitaire où ils s'évacueront vers les réseaux EP existant.

Les pentes d'écoulement des réseaux en cheminement horizontal sont comprises entre 1 et 2 cm/m.

Toutes les traversées de planchers sont réalisées à l'aide de culotte à fût allongé afin d'éviter tout joint noyé dans l'épaisseur de dalle.

Au franchissement des étages il est prévu pour les réseaux de diamètre :

- < 125 mm des renforcements par fourreau PVC dépassant d'un diamètre (article CO31) autour des réseaux ;
- > 125 mm des manchons coupe-feu 1h de marque HILTI ou équivalent ;

Les changements de direction sont réalisés avec des coudes à 45°ou 90°. Les réseaux sont visitables et facilement accessibles dans leur ensemble.
Des tés de dégorgement sont placés :

- À chaque changement de direction ;
- Tous les 15 ml sur les parcours linéaires ;
- En pied de chute au RDC.

Les tracés des réseaux sont prévus afin d'évacuer les EP gravitairement vers l'extérieur.
Une isolation thermique (25 mm laine de roche finition kraft alu) est prévue sur les réseaux débouchant en toiture sur 2ml pour éviter les phénomènes de condensation et les déperditions du bâtiment en hiver.
Les réseaux d'évacuation cheminant dans les locaux nobles seront isolés phoniquement.

7 DESCRIPTION DES OUVRAGES – ELECTRICITE - GTB

7.1 EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Le présent lot prévoira les prestations électriques concernant ses équipements. Cela comprend :

- Les armoires électriques dédiées du local sous-station ;
- Les coffrets secondaires pour les commandes et protections des équipements CVC/PLB ;
- Les raccordements divers pour l'alimentation des équipements et accessoires.

L'entrepreneur prendra à sa charge la fourniture des armoires / coffrets électriques nécessaires au raccordement de tous ses équipements listés précédemment ou installés.
En particulier, il sera prévu si nécessaire un coffret dès que besoin pour le raccordement des extracteurs spécifiques. Le présent lot formulera alors ses besoins au lot Electricité pour l'amenée de puissance.

7.1.1 Bilan de Puissance Electrique

Les alimentations électriques à prévoir sont compilées dans le bilan de puissance en annexe. Celles-ci sont données hors réserve, l'entreprise devra prendre en compte une réserve de 20% dans son bilan d'exécution.
L'entreprise est tenue de réaliser son propre bilan avec le matériel qui sera réellement mis en place. Celui-ci sera à communiquer au lot CFO/CFA. Tout dépassement de la puissance prévue causé par la sélection de l'entreprise lui sera dû.

7.1.2 Armoires Electriques

Il sera prévu les armoires électriques suivantes :

- Armoire local sous-station

Les armoires et coffret regrouperont les protections, asservissements, commandes et régulateurs des équipements.
Une séparation physique entre la partie commande et la partie puissance sera prévue.
Ces armoires seront dimensionnées avec une réserve de 30% sur la partie commande et puissance.

L'indice de protection de ces armoires dépendra de leur implantation. Les armoires en extérieur seront prévues étanches et avec une protection physique

En façade des armoires, il sera prévu :

- Un voyant de présence de tension ;
- Un voyant synthèse défaut ;
- Un écran tactile permettant la consultation, commande, réarmement, acquittement, etc…

Les schémas électriques de l'ensemble du câblage avec repérage des borniers seront mis à disposition en version papier à l'intérieur des armoires.

Comptage Electrique :
En conformité avec la règlementation thermique, il sera prévu des compteurs électriques dans les armoires CVC/PLB sur les départs suivants :

- Départs CTA ;

- Départs productions chaud / froid ;
- Départs productions ECS ;
- Départs pompes ;
- Départs extracteurs.

L'ensemble de ces compteurs sera reporté sur la GTB.
Tous les raccordements à partir de l'armoire de la sous-station seront réalisés par le présent lot.

7.1.3 Arrêts d'urgences Ventilation

Il sera prévu différents arrêts d'urgence ventilation à la charge du présent lot. Ces arrêts seront du type bris de glace et positionnés à un emplacement directement et facilement accessible de l'extérieur du bâtiment ou du hall d'accès à l'établissement (positionnement en hall d'entrée préconisé).
Une étiquette d'identification "ARRET D'URGENCE VENTILATION" sera prévue sur le boîtier.

- Arrêt d'urgence ventilation général :
    - Un arrêt d'urgence ventilation général sera prévu à l'accueil provoquant l'arrêt de l'ensemble des ventilateurs.

Pour chacun des arrêts d'urgence, une étiquette gravée précisera clairement les appareils concernés.
L'état des arrêts d'urgence sera reporté sur la GTB.

7.1.4 Arrêts d'urgence sous-station

Un dispositif de coupure électrique de la sous-station sera implanté à l'extérieur de celle-ci afin de respecter l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP).

7.1.5 Raccordements Electriques

Le câblage, les chemins de câbles et le supportage sont à la charge du présent lot.
Les distances moyennes entre le coffret d'arrêt et les armoires électriques sont à estimer à partir des plans fournis à l'appel d'offres et intégrer dans le chiffrage. L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour le raccordement de l'arrêt d'urgence et envisagera ainsi les différents passages (aériens, enterrés) selon les distances possibles.

Les équipements principaux de CVC/PLB seront équipés d'interrupteur de proximité. Cela concerne notamment, sans que cette liste soit limitative :

- Les CTA ;
- Les unités extérieures à détente directe (monosplit, multisplit et VRV) ;
- Les équipements de production d'ECS ;
- Les équipements de production d'eau chaude et eau glacée.

7.1.6 Alimentations Très Basse Tension

Sauf spécification contraire, les transformateurs et raccordements associés, permettant l'alimentation en très basse tension d'éventuels équipements CVC/PLB sont dû au présent lot.

7.1.7 Raccordements sur Attentes

Les équipements à raccorder depuis attentes sont listés dans la partie « bilan de puissance électrique ».

L'entreprise fournira au lot CFO/CFA ses besoins détaillés en termes de localisation, puissance, tension, etc…

7.1.8 Raccordement des Composants de Régulation

Les différents composants de régulation (servo-moteurs de volet d'air, de vannes de régulation, régulateurs d'ambiance, etc…) seront câblés depuis les armoires électriques concernées ou attentes laissées à disposition par le lot CFO/CFA. Ces attentes seront à positionner sur plan et à communiquer au lot CFO/CFA.
L'ensemble du câblage est à charge du présent lot, notamment :

- Des servo-moteurs de volet d'air ;
- Des servo-moteurs de vannes de régulation ;
- Des régulateurs d'ambiance ;
- De tous composants de régulation cités précédemment.

7.2 GTB

7.2.1 Principe

Une architecture système sera mise en œuvre spécifiquement pour la GTB/GTC. Cette plateforme sera composée d'un cœur de système dédié au pilotage et à la supervision des équipements industriels, d'un ou plusieurs « PC client », d'un réseau de communication IP dédié (FO, Câbles et Switchs), hébergé dans une baie dédiée, équipée de contacts d'ouverture sur tous les ouvrants.

Ce réseau sera totalement autonome, sans aucun lien avec un autre réseau et aucun accès distant (Web, mail, ...) ni entrant, ni sortant.
Les installations de GTB devront respecter scrupuleusement les exigences détaillées dans le chapitre Cybersécurité. Les entreprises du macrolot 4 sont tenues de respecter une homogénéité des marques quant aux équipements liés à la GTB.
Le système GTB sera implanté dans le local « Sûreté ». Il respectera les mêmes exigences architecturales que celles prévues au titre du CADIVS :

- Centralisation du cœur de système dans une baie ;
- Poste client de gestion de la GTC dont l'endroit est à définir (PCP ou ailleurs) ;
- Supervision des alarmes techniques de tous les systèmes industriels contrôlés ;
- Servitudes des systèmes : Enregistrement, stockage des données, sauvegardes et antivirus ;
- Réseau IP dédié, managé et sécurisé ;
- La baie GTC et coffrets seront protégés électriquement (à charge du lot elec) ;
- Architecture, câbles, baies au lot elec.

Le système de GTB permettra principalement la supervision, consultation, gestion ou communication des équipements suivants :

- Les panoplies de distribution ;
- Les systèmes de ventilation ;
- La production d'eau chaude / eau glacée ;
- Les système de climatisation des locaux électriques et locaux de stockage sensibles ;
- Les différents compteurs d'énergie ;
- La remontée des alarmes principales des tableaux électriques ;
- Acquisition des alarmes techniques (tableaux, …) ;
- Le suivi avec archivage des données sur 12 mois ;
- Les températures d'ambiance, extérieures et d'eau de chauffage/climatisation ;

- L'ensemble des équipements électriques remonté par le lot CFO/CFA :
    - Armoires électriques ;
    - Alarme incendie ;
    - Monte-charge ;
    - Ascenseur ;
    - Suivi des consommations d'énergie sur les départs principaux des armoires électriques ;
    - Comptage et suivi du système photovoltaïque ;
    - Gestion de l'éclairage intérieur et extérieur.

7.2.2 Architecture du Réseau

Les systèmes de CADIVS et de GTC devront faire l'objet d'une homologation, à ce titre certains livrables devront impérativement être livrés pour chacun des 2 systèmes (CADIVS et GTC) :
- Le document détaillé des « Spécifications Techniques »
- Le document détaillé des « Spécifications Fonctionnelles » :
- La cartographie physique et cartographie logicielle des applications (synoptique (physique, logique, applications [flux] et administration).

L'ensemble des architectures système mises en œuvre au titre du CADIVS et de la GTC respectera les exigences requises par la Directive 39 de la DGSIC, ainsi que celles de l'ANSSI.

L'interface de communication [GTC->OSF] n'entre pas dans le spectre de la prestation du groupement, puisqu'elle est prise en charge de manière globale par la DIRISI (confirmation de la réunion du 13/02/2025)

L'accompagnement Cyber est effectué tout au long du projet, depuis la phase Avant-Projet jusqu'à la Réception de l'ouvrage. Toutes les directives de la DGSIC (Direction Générale des systèmes d'information et de communication), telle que la directive 39, appuyées par les recommandations ANSSI seront suivies et appliquées, la PSSIE (circulaire du Premier ministre n° 5725/SG du 17 juillet 2014.), notamment ses objectifs 8 et 9.

Les systèmes et méthodes mis en œuvre dans le cadre du projet suivront toutes les préconisations DGA, telles que : la PSSIE, IM 7326, IGI 1300, la LPM, ainsi que les règles afférentes. Sachant que cette opération fera l'objet d'une démarche d'homologation des SII, tous les documents plans et documentation techniques, la cartographie physique du SI, la cartographie des applications, et autres informations seront fournis afin que les installations puissent être validés par l'autorité d'homologation.

Les systèmes de CADIVS et de GTC, ainsi que l'architecture réseau et fonctionnelle qui les supporte sont directement concernés.

Les installations seront installées dans un local technique dédié sous contrôle d'accès.
Chaque système utilisera son propre réseau IP, chacun sera managé par ses propres switchs (niveau 3 et niveau 2 à fournir).

L'architecture générale du réseau de communication sera de type bus en étoile, en boucle ou en système composé des deux principes précédents selon le fournisseur retenu. Le réseau devra être créé de façon a obtenir une auto-cicatrisation des liens.
Le système comprendra :
- Les capteurs et actionneurs positionnés sur les installations à gérer ;

- Un premier niveau de câblage reliant ces derniers aux unités locales ;
- Les unités locales renfermant l'intelligence de régulation ;
- Un deuxième niveau de câblage reliant les UL entre elles et à un ou plusieurs postes de supervision ;
- Le ou les postes de supervision constituant l'interface principale entre utilisateurs et système.

7.2.3 Périmètre

Le périmètre concerné par les exigences de cybersécurité intègre tous les équipements liés aux solutions techniques installées au titre du projet. En synthèse, tout équipement faisant appel à un système de gestion informatique, nécessitant une communication interne et/ou vers un système de remontée d'information ou une centralisation des alarmes, devra respecter les préconisations décrites.

Les installations dédiées à la GTC/GTC comprennent :

- L'installation des systèmes dans le même local « LT SURETE »,
- L'installation de l'hyperviseur GTC/GTB au PCP ou à définir (poste client), l'intégration de toutes les alarmes des équipements industriels.
- Une baie serveur, dédiée au système de GTC/GTB, équipée de contacts d'ouverture sur tous les ouvrants et ondulée.
- La fourniture et l'installation de 2 serveurs : 1 serveurs d'exploitation GTC (non redondé) ainsi que le serveur dit des « Servitudes » dédié à la l'authentification des utilisateurs (Active Directory), à la sauvegarde et à l'antivirus « serveur ».
- Tout le matériel actif et passif (switchs, ainsi que les coffrets techniques des UTL et Automates), devront respecter les règles de management en vigueur. Elles pourront être aménagées, mais seulement dans le cadre d'une augmentation de la sureté (aggravation des règles ANSSI, et sur validation de l'expert cyber

7.2.4 Rappel

R1 : les locaux techniques décrits pour la DIRISI et SCORPION sont à l'usage exclusif de la DIRISI/ SCORPION.

R2 : Aucune maintenance à distance ne devra être effectuée, aucun accès distant ne sera accepté sur tout ou partie du système, l'usage des réseaux wifi ou hertziens est à proscrire.

R3 : Les réseaux informatiques dédiés à la communication des solutions techniques CADIVS et GTC devront être totalement indépendants des réseaux installés pour la DIRISI et SCORPION, physiquement et logiquement.

7.2.5 Interfaces d'entrées / sorties

Les interfaces d'entrées/sorties adapteront les signaux spécifiques de la périphérie (capteurs, organes de réglage, contacteurs, etc.). Elles accepteront tous les signaux standards actifs et passifs (0-10V, 0...4-20mA) (Pt100, Pt1000, Ni1000, CTN, 0-2000Ohms) et donneront en sortie des signaux standards et des contacts secs directement disponibles.
Chaque point d'entrée/sortie disposera d'un voyant en façade indiquant son état : ouvert/fermé, automatique/forcé manuel, etc.

Ces interfaces permettront le contrôle des points de :

TA Téléalarme, information de défaut sur un équipement ou un dépassement de seuil d'une valeur analogique, ou dysfonctionnement.

TS Télésignalisation, information d'état de fonctionnement, de positionnement ou d'arrêt d'un équipement.

TM Télémesure, d'une grandeur physique par le capteur correspondant.

TC Télécommande, ordre de mise en marche ou d'arrêt, d'ouverture ou de fermeture d'un équipement. Les commandes pourront être associées à une information de signalisation en écho afin d'effectuer un contrôle de concordance entre la commande et l'état constaté.

TR Téléréglage, ou sortie analogique en signal progressif pour le pilotage d'un actionneur, selon une boucle de régulation ou selon un algorithme.

TCP Télécomptage, entrée d'information de comptage par un compteur délivrant une information permettant d'intégrer une mesure physique (m³, kWh, etc.) où chaque impulsion correspond à un incrément de quantité d'énergie ou de volume de fluide débité.

La compatibilité des interfaces d'entrées/sorties de précédentes et futures générations d'ULI sera assurée afin de conserver les interfaces d'entrées/sorties et leur câblage de manière à limiter le coût matériel et de main d'œuvre lors de l'évolution de l'installation.

7.2.6 Acquisition

L'acquisition concerne tous les moyens techniques de comptage, de mesure et de détection du système. Elle est constituée de compteurs, sondes et capteurs (filaires ou sans fils) capables de relever tous types de données :

- Energétiques : électricité, gaz, eau …
- Techniques : défaut, alarme, pression, niveau …
- Environnementales : température, humidité, CO2 …

Tous les équipements d'acquisition seront conformes aux normes en vigueur.

7.2.7 Traitement

Les capteurs et actionneurs seront gérés par des régulateurs locaux, Unités Locales Intelligentes, qui collecteront et traiteront localement les informations en provenance des différentes zones. L'ensemble de ces équipements sera fédéré par un réseau de terrain. Ils permettront :

- Le pilotage des consommations,
- L'interaction entre lots techniques (CVC, Eau…),
- La détection de défauts (surconsommations, fuites…),
- La mise en œuvre d'actions correctives.

7.2.8 Restitution et Exploitation

Plusieurs niveaux d'exploitation seront possibles :

- Accès local ou distant à l'installation via un navigateur permettant de :
  - Consulter l'état des process en temps réel de manière conviviale
  - Suivre l'évolution des mesures grâce aux graphiques
  - La mise en forme de journal des alarmes, synoptiques, historiques, courbes graphiques,
  - Comparaison de valeurs, bilans et tableaux de bord…
  - Alerter et surveiller
  - Analyser la répartition des consommations grâce aux bilans

- Remontée des données sur un superviseur afin de :
  - Utiliser la puissance du serveur d'exploitation au niveau archivage et outils graphiques
  - Restituer les informations sous forme de tableaux de bord.
  - Mettre en place un second niveau de process et d'alerte.
- Exporter et imprimer sous différentes formes la donnée.

Le système de GTB sera communiquant avec les différents équipements techniques via le réseau GTC et les bus de terrain standard comme le Modbus. Tous les éléments du système devront répondre à des standards reconnus et ouverts

7.2.9 Réseau de terrain

Les réseaux de terrain seront obligatoirement standards et ouverts à tout constructeur pour offrir le plus large choix de matériels compatibles et assurer la pérennité et la maintenance du système.

- Les différents types de réseau de terrain seront les suivants :
- Réseau Ethernet local et dédié
- MODBUS/JBUS
- Câble utilisé SYT1 à 1 ou 2 paires 9/10 torsadé à écran.

Le réseau haut débit sera du type ETHERNET 10 base T.

7.2.10 Système d'exploitation

La solution de Smart Building Management sera de marque PC Vue ou techniquement équivalent.
L'automate sera constituée d'un bloc de base assurant les fonctions communes (bloc d'alimentation délivrant les diverses tensions internes, micro-processeur, mémoire, interface de transmission, etc.) et d'un fond de panier précâblé permettant de recevoir indifféremment diverses Extensions d'entrées/sorties ou de communication avec un système de détrompage. L'automate sera placé dans un coffret métallique spécifique
L'automate constituera une intelligence répartie et décentralisée afin d'offrir un fonctionnement de haute sécurité capable d'assumer des tâches de mesure, de traitement, d'enregistrement, d'asservissement (process et régulation), d'optimisation, de contrôle et d'aide à la maintenance.
L'automate sera intégré dans un coffret métallique implanté dans le local opérateur.
L'automate aura à minima les caractéristiques suivantes :

- Processeur : ARM - 792 MHz
- Mémoire vive (RAM) : 512 Mo.
- Stockage (Flash) : 8 Go.
- Horloge : temps réel, synchronisé par NTP.
- Ethernet : 10/100 Mbits/s.
- Wi-Fi : norme IEEE 802.11b/g/n, bande de fréquences 2,4GHz.
- Ports série : RS232 (x1) – RS485 (x2).
- USB : USB 2.0 – ports pour périphériques (x2) – port console (x1).
- Protocoles natifs : BACnet (IP, MS/TP), EnOcean, M-Bus, Modbus (TCP, RTU), DALI, TIC, EURIDIS, LoRaWAN.

Aucune page web accessible depuis l'extérieur ne sera autorisée. Seul un « webserveur » local pour communication interne à la GTC sera autorisé.
Tout système avec logiciel propriétaire sera proscrit.
L'interface web de l'ULI sera accessible :

- En local : connexion directe ou via un réseau local raccordé au port Ethernet (RJ45).

L'accès au système sera protégé par un identifiant personnalisé composé d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe de 1 à 15 caractères.

L'application pourra également être intégrée à l'Active Directory du cœur de système GTC et s'appuyer sur celui-ci pour l'authentification des utilisateurs (SSO).

La table des autorisations permettra de définir 4 niveaux d'accès d'ordre croissant :

- Niveau 1 Invité : lecture seule,
- Niveau 2 Exploitant : lecture / commande de paramètres d'exploitation : consignes, planning,
- Niveau 3 Installateur : modification du paramétrage, des écrans graphiques,
- Niveau 4 Administrateur : accès à l'ensemble du système.

Plusieurs utilisateurs de différents niveaux pourront être connectés simultanément au système.
L'accès au système ainsi que les actions réalisées pour chaque utilisateur pourront être enregistrés et exportés sous forme de fichiers textes. En aucun cas il ne sera possible de modifier le journal des accès au système (supprimer ou ajouter des éléments a posteriori).
Un outil de planification permettra de visualiser, organiser et planifier les consignes simplement grâce à un calendrier intuitif. Cet agenda permettra :

- La gestion de l'occupation récurrente ou ponctuelle des salles,
- La planification des périodes de fonctionnement des équipements. Par exemple la mise en marche du chauffage lorsque les salles sont occupées,
- L'insertion de commentaires sur les évènements planifiés,
- L'affichage et l'exploitation de plusieurs calendriers simultanément,
- La visualisation des calendriers en mode jour, semaine ou mois.

L'automate permettra d'éditer des journaux totaux ou partiels des valeurs instantanées de l'installation.
Les journaux pourront être exportés sous forme de fichiers texte (txt) pour être archivés ou édités avec un tableur type Excel ®. Les mesures et les états de fonctionnement pourront être enregistrés afin d'en suivre l'évolution dans le temps sous forme de graphiques de manière individuelle ou multiple afin d'en déduire des relations de cause à effet.
L'exploitation des données de l'automate se fera par un outil de suivi permettant :

- L'observation d'un ensemble de données (marche/arrêt, température aller et retour).
- La visualisation de seuil.
- Le suivi précis d'une donnée sur la courbe (valeur, minimum, maximum, moyenne).
- L'affichage de deux échelles.
- La représentation adaptée aux différents types de données : index, booléenne, analogique.
- Le lissage des données en cas de saut ou de trou d'index de comptage.
- L'export des données en fichier csv.

La création des synoptiques sera entièrement personnalisable.
L'automate disposera d'une bibliothèque d'images embarquées et pourra être enrichie d'images au format JPG, GIF ou PNG. Les synoptiques seront actualisés en temps réel par l'automate via tout type de navigateur web et permettront de modifier les paramètres d'exploitation.
L'Unité Locale Intelligente (automate) disposera d'une API de type REST ("Representational State Transfer"), comportant un mécanisme d'authentification de type OAuth via une connexion chiffrée. La documentation et spécification de l'API suivront format « Open API Specification ».
Les mesures et consommations pourront être enregistrées de façon régulière afin d'en présenter un bilan quotidien, hebdomadaire, mensuel et/ou annuel.

Chaque bilan pourra être consulté depuis l'interface locale de l'automate et être exporté manuellement, au format texte (TXT) ou au format « comma-separated values » (CSV) pour être archivé et édité avec un tableur type Excel ®.
L'automate intègrera des tableaux de bord énergétiques dynamiques et animés par usage ou par énergie permettant la consultation et le suivi dans le temps d'indicateurs indispensables à la prise de décisions relatives à l'efficacité énergétique du bâtiment.
Les données de suivi énergétique pourront être exploitées grâce à des tableaux de bord dynamiques et animés. La solution proposera plusieurs modèles de tableaux de bord qui pourront être personnalisés en fonction des données présentes :

- Multi-énergie : il permettra d'afficher les consommations des différentes énergies : eau, gaz, fioul, électricité, etc.

- Répartition : il permettra d'identifier les sources de consommations par zone : étage, bureau, service et par usages prévus dans la RT2012 : Chauffage, Climatisation, Ventilation, ECS, Eclairage, Eau Chaude Sanitaire, Auxiliaires.

Grâce à l'affichage dit « Responsive design », la navigation des tableaux de bord pourra s'adapter automatiquement à différents supports d'affichage (écran d'accueil, PC, Tablette, Smartphone) pour faciliter l'exploitation des données en tous lieux et toutes conditions.
L'automate assurera le changement automatique d'heure été/hier avec la possibilité de synchroniser leur horloge entre-elles.
La diffusion des alarmes s'effectuera selon un planning d'astreinte propre à chaque utilisateur. Les alarmes pourront être diffusées par mail ou sms.
La version logicielle de l'automate pourra être régulièrement mise à jour avec de nouvelles fonctionnalités, d'améliorations et de corrections. Cette version sera téléchargeable gratuitement depuis le site internet du fabricant.
L'ajout et le remplacement d'interfaces d'entrées/sorties et de communication s'effectuera à chaud, sans neutralisation électrique ou consignation des équipements afin d'assurer la continuité de service de l'installation.
En cas de coupure électrique l'automate sera secouru par une batterie. Lorsque la communication entre l'Unité Centrale et les entrées/sorties de l'automate est interrompue (bus sectionné, perte d'alimentation ou redémarrage de l'UC), un état de repli peut être configuré pour chaque sortie (T.O.R. et Analogique).
La documentation constructeur (fiche technique, schéma de câblage, manuel d'utilisation, etc.) de la solution proposée sera accessible depuis l'interface locale de l'automate afin de pouvoir consulter ses caractéristiques en vue de son entretien, réparation ou remplacement, mais **exclusivement depuis un poste d'administration dédié à la GTC, sur le réseau GTC, jamais depuis l'extérieur ou à distance.**

La garantie fabricant sera de 2 ans sur les automate et garantie à vie sur les interfaces d'entrées/sorties de dernière génération.
Tout dysfonctionnement ou anomalie sera pris en compte gratuitement pendant toute la durée de vie de l'installation (conseil, diagnostic, prise en main à distance, …) par le support technique du fabricant, joignable du lundi au vendredi.
Le câblage informatique sera réalisé dans les règles de l'art et permettra de mettre à disposition une connexion RJ45 avec adresse IP dédiée pour chaque automate.
Dans le but de bénéficier d'une installation pertinente qui réponde aux attentes du maître d'ouvrage, les prestations de paramétrage, de mise en service sur site et de formation à l'utilisation devront être impérativement réalisées par le fabricant ou par un intégrateur bénéficiant du label de certification du système proposé.

7.2.11 Intégration

L'automate sera conçue pour s'intégrer simplement et rapidement à proximité des équipements, en fond d'armoire ou en façade.
La fixation sur rail DIN normalisé sera assurée par des ergots de fixation ne nécessitant aucun outillage spécifique.
Les différents formats de l'automate et de ses extensions seront étudiés pour répondre à tout type d'architecture, de la plus simple à la plus complexe, en s'adaptant aux contraintes volumétriques de chaque armoire.
L'automate et ses extensions s'embrocheront sur des embases en gamme modulaire. Les embases constitueront l'interface avec les équipements techniques.
Chaque module (UC, alimentation, interface d'entrées/sorties et de communication) pourra être remplacé sans intervenir sur le câblage.

7.2.12 Alimentation

L'alimentation de l'automate pourra se faire en 230VAC, 24VAC/DC ou 12VDC.
Alimentée en 230VAC ou 24VAC/DC, l'automate assurera la charge d'une batterie de secours en cas de coupure secteur.
La surveillance de l'état de la batterie permettra d'alerter en cas de tension basse et pourra couper la batterie en cas de tension très basse de manière à arrêter le système dans un état connu et ne pas détériorer ou altérer les performances de la batterie.
En cas de coupure de l'alimentation, une batterie sera utilisée pour maintenir l'alimentation de l'embase sur laquelle elle est raccordée. La tension de la batterie sera également restituée sur les borniers « DC OUT » et « ExtenBUS ». Le dimensionnement de la batterie devra tenir compte de la puissance de tous les équipements alimentés par celle-ci ainsi que de la durée d'autonomie désirée.

7.2.13 Connexion locale

Wi-Fi : L'automate sera natif web et embarquera une carte réseau Wi-Fi, qui facilitera une connexion locale sans fil de type « point d'accès » (access point). Cette connexion permettra d'accéder à l'intégralité du paramétrage et exploitation de L'automate à travers de différents équipements (PC, tablette, smartphone).
La norme supportée sera l'IEEE 802.11b/g/n, bande de fréquences 2,4GHz.
La technologie de sécurité utilisée sera WPA2-PSK.
USB : Il sera possible de se connecter localement depuis un PC à l'automate en utilisant un port USB de type B-Esclave. De plus, deux ports USB de type A-Maître permettront de connecter des périphériques. Paramétrage.

7.2.14 Programmation

La programmation s'effectuera depuis l'interface locale, ne nécessitant aucune console de programmation ou de licence.

7.2.15 Compatibilité protocolaire

Afin de relever et/ou de mettre à disposition des informations avec d'autres systèmes, l'automate disposera nativement des protocoles suivants :

- BACnet, en liaison IP et MS/TP.
- Modbus / JBus, maître et/ou esclave, série et/ou TCP.
- M-Bus, compteurs d'énergie thermique, gaz, eau, etc.
- SMA (via Sunny WebBox), onduleurs, stations météo et boîtiers de connexion des panneaux solaires de marque SMA.
- FTP, échange de fichiers sur réseau TCP/IP.

- EtherNet/IP, protocole de réseau industriel
- SNMP et SNMP Trap, gestion des équipements réseaux.

Les échanges entre l'automate et un autre système pourront être consultés et exportés depuis un le PC de l'administration afin d'en vérifier le bon fonctionnement ou de rechercher l'origine d'un défaut de communication. Les trames d'émission, de réception et d'erreur se distingueront les unes aux autres par un symbole et un code couleur différent afin d'en améliorer la lecture.
L'intégration de nouveaux protocoles pourra s'effectuer dans le temps par mise-à-jour logicielle gratuite, en local ou à distance.
Un même automate pourra intégrer plusieurs protocoles pour une communication multi-constructeurs.
L'automate disposera de 3 ports série, ports COM1, COM2 et COM3 permettant la communication respectivement en RS232 sur bornier à vis, RS485 sur bornier à vis, et RS485 sur RJ12.
L'automate sera natif web et embarquera de base une carte réseau Ethernet (RJ45) 10/100Mbits.
L'attribution des paramètres réseau de cette carte pourra se faire manuellement ou de façon automatique depuis un serveur DHCP présent sur le réseau local afin d'en faciliter l'administration et ainsi éviter tout conflit d'adresse IP.

La communication IP sera gérée par un switch de niveau 3 sur le réseau dédié à la GTC, chaque adresse IP sera dédiée et respectera les règles MacAdress listée dans le chapitre Cibersécurité.

7.2.16 Journal d'évènements

Les évènements seront créés sur changement d'état ou dépassement de seuil d'une valeur analogique. Ils seront consultables sous forme d'une liste tableau à colonnes configurables faisant apparaître :

- L'horodatage à la seconde, au format jj/mm/aaaa hh:mm:ss,
- Le libellé et les attributs, du point d'entrée/sortie ou du bloc fonctionnel d'origine,
- L'état ou la valeur, au format texte,
- L'acquittement, acquitté ou non avec le nom de l'utilisateur si acquitté,
- La diffusion, à diffuser ou non.

Le même écran permettra pour chaque évènement d'accéder :

- Au descriptif et à la note d'exploitation du point d'entrée/sortie ou du bloc fonctionnel d'origine.
- A une vue synoptique, consultable sur le PC Client d'administration.

Selon le niveau d'accès de l'utilisateur, il sera possible d'acquitter et de supprimer un ou plusieurs évènements.
Les évènements pourront être filtrés par combinaison de tout ou partie de critères :

- Par date : aujourd'hui, 24 dernières heures, hier, etc.
- Par attributs : équipement, classe et zone.
- Par type : en cours ou passé, acquitté ou non, à diffuser ou non, etc.
- Par ensemble.

Les changements d'états pourront être temporisés à l'apparition comme à la disparition du défaut afin d'éviter la transmission de défauts intempestifs.
Un évènement pourra être créé à l'apparition et à la disparition du défaut ou uniquement à l'apparition ou à la disparition, avec ou sans diffusion.
L'automate permettra de mémoriser 1.000 évènements. Au-delà, l'évènement le plus ancien sera effacé au profit du plus récent (gestion FIFO).

Une liste des alarmes en cours permettra de déterminer les actions urgentes à mettre en œuvre.

7.2.17 Synoptiques intégrés

Les synoptiques seront centralisé gérés par le cœur de système de GTC, par le logiciel serveur installé sur le serveur principal d'exploitation.
Il gérera entre autres des synoptiques permettant de créer des vues représentant le bâtiment, les schémas d'équipements techniques (réseaux électriques, réseaux fluides, etc.) ainsi que des tableaux synthétiques d'états et de mesures.

L'organisation des serveurs et du réseau sont décrits au chapitre CYBERSECURITE DU SYSTEME GTC

7.2.18 Cybersécurité du système GTC

7.2.18.1 RAPPEL :

Dans le cadre du projet, trois nouveaux réseaux informatiques seront déployés, indépendants les uns des autres : l'un destiné à l'usage de la DIRISI, le second à l'usage SCORPION et le troisième dédié à l'usage de la GTC (réseau Sureté-CADIVS).
Le système de GTC devra faire l'objet d'une homologation, à ce titre certains livrables devront impérativement être livrés pour chacun des 2 systèmes (CADIVS et GTC) :

- Le document détaillé des « Spécifications Techniques »
- Le document détaillé des « Spécifications Fonctionnelles » :
- La cartographie physique et cartographie logicielle des applications (synoptique (physique, logique, applications [flux] et administration).

L'ensemble des architectures système mises en œuvre au titre du CADIVS et de la GTC respectera les exigences requises par la Directive 39 de la DGSIC, ainsi que celles de l'ANSSI.
L'interface de communication [GTC->OSF] n'entre pas dans le spectre de la prestation du groupement, puisqu'elle est prise en charge de manière globale par la DIRISI (confirmation de la réunion du 13/02/2025)

L'accompagnement Cyber est effectué tout au long du projet, depuis la phase Avant-Projet jusqu'à la Réception de l'ouvrage. Toutes les directives de la DGSIC (Direction Générale des systèmes d'information et de communication), telle que la directive 39, appuyées par les recommandations ANSSI seront suivies et appliquées, la PSSIE (circulaire du Premier ministre n° 5725/SG du 17 juillet 2014.), notamment ses objectifs 8 et 9.

Les systèmes et méthodes mis en œuvre dans le cadre du projet suivront toutes les préconisations DGA, telles que : la PSSIE, IM 7326, IGI 1300, la LPM, ainsi que les règles afférentes. Sachant que cette opération fera l'objet d'une démarche d'homologation des SII, tous les documents plans et documentation techniques, la cartographie physique du SI, la cartographie des applications, et autres informations seront fournis afin que les installations puissent être validés par l'autorité d'homologation.

Les systèmes de GTC et de CADIVS, ainsi que l'architecture réseau et fonctionnelle qui les supporte sont directement concernés.
Les installations seront installées dans un local technique dédié sous contrôle d'accès.
Chaque système utilisera son propre réseau IP, chacun sera managé par ses propres switchs (niveau 3 et niveau 2 à fournir).
Un hyperviseur, situé au PCP contrôlera l'ensemble des alarmes intrusion, contrôle des accès et vidéosurveillance. Les alarmes de la baie des serveurs GTC remonteront sur l'hyperviseur en tant qu'intrusion/effraction des portes.

7.2.18.2 Périmètre

Le périmètre concerné par les exigences de cybersécurité intègre tous les équipements liés aux solutions techniques installées au titre du projet. En synthèse, tout équipement faisant appel à un système de gestion informatique, nécessitant une communication interne et/ou vers un système de remontée d'information ou une centralisation des alarmes, devra respecter les préconisations décrites.

7.2.18.3 Attendus :

- **Un système de supervision et de gestion de tous les équipements industriels,**
- **composé d'un logiciel centralisateur des informations,**
- **installé sur le serveur d'exploitation de la GTC.**
- **Il communique avec les automates distribués sur le site, à travers un réseau dédié, autonome et managé par des switchs intelligents (niveau 2 et 3).**
- Au moins un poste client est installé, peut-être installé au PCP **(confirmation ultérieure).**

Les installations dédiées à la GTC/GTB comprennent :

- L'installation des systèmes dans le local « LT SURETE », (partagé avec le CADIVS),
- L'installation de l'hyperviseur GTC/GTB au PCP ou à définir (poste client), l'intégration de toutes les alarmes des équipements industriels.
- Une baie serveur, dédiée au système de GTC/GTB, équipée de contacts d'ouverture sur tous les ouvrants et **ondulée**.
- La fourniture et l'installation de **2 serveurs :** 1 serveurs d'exploitation GTC (non redondé) ainsi que le serveur dit des « Servitudes » dédié à la l'authentification des utilisateurs (Active Directory), à la sauvegarde et à l'antivirus « serveur ».
- Tout le matériel actif et passif (switchs, ainsi que les coffrets techniques des UTL et Automates), devront respecter les règles de management en vigueur. Elles pourront être aménagées, mais seulement dans le cadre d'une augmentation de la sureté (aggravation des règles ANSSI, et sur validation de l'expert cyber.

7.2.18.4 Rappel

R1 : les locaux techniques décrits pour la DIRISI et SCORPION sont à l'usage exclusif de la DIRISI/ SCORPION.

R2 : Aucune maintenance à distance ne devra être effectuée, aucun accès distant ne sera accepté sur tout ou partie du système, l'usage des réseaux wifi ou hertziens est à proscrire.

R3 : Les réseaux informatiques dédiés à la communication des solutions techniques CADIVS et GTC devront être totalement indépendants des réseaux installés pour la DIRISI et SCORPION, physiquement et logiquement.

7.2.18.5 Echanges et messagerie électronique

Tous les plans et documents portant des informations de configurations ou autre plan de situation ou de câblage devront être envoyés sous conteneur crypté (ACID ou ZED!Pro, si la messagerie électronique est utilisée.

A défaut, ils seront livrés au format papier et sur support de masse (clé USB), en main propre ou envoyés par la Poste.

Aucun document, décrivant toute ou partie de la solution CADIVS et plus largement des systèmes installés au titre de ce marché, ne devra transiter en clair sur les messageries des prestataires. Seule la messagerie de la Maitrise d'ouvrage (Intradef) est libre de ses échanges.

7.2.19 Echanges et messagerie électronique

Tous les plans et documents portant des informations de configurations ou autre plan de situation ou de câblage devront être envoyés sous conteneur crypté (ACID ou ZED!Pro, si la messagerie électronique est utilisée.

A défaut, ils seront livrés au format papier et sur support de masse (clé USB), en main propre ou envoyés par la Poste.

Aucun document, décrivant toute ou partie de la solution CADIVS et plus largement des systèmes installés au titre de ce marché, ne devra transiter en clair sur les messageries des prestataires. Seule la messagerie de la Maitrise d'ouvrage (Intradef) est libre de ses échanges.

8 DESCRIPTION DES OUVRAGES – MOYENS PROTECTION INCENDIE

8.1 DESENFUMAGE

L'ensemble du désenfumage naturel est hors lot génie climatique.

8.2 EXTINCTEURS

8.2.1 Appareils

Des extincteurs sont prévus conformément à la réglementation à savoir :

- Extincteur à eau pulvérisé, classe AB, de 6l :
  - 1 unité pour 200m² avec un maximum de 15m à parcourir ;
  - Positionné en circulation, dans les locaux de stockage et les salles d'instruction.
- Extincteur CO2 2kg :
  - A proximité de chaque armoire électrique ;
  - A proximité de chaque local technique.
- Extincteur CO2 de capacité 5kg :
  - Local onduleur ;
  - Local transformateur ;
  - Local TGBT

Les extincteurs à pression permanente ne sont pas autorisés. Seront prévus des extincteurs à pression auxiliaire permettant un contrôle ou une recharge sur place et surtout insensible aux fuites de pression. Les extincteurs seront tous certifiés NF selon le référentiel européen EN3. Une cartouche rechargeable adaptée sera prévue pour chaque extincteur. Chaque extincteur sera muni d'une goupille de sécurité en couleur selon le type d'appareil.

8.2.2 Plaquettes de signalisation

Fourniture et mise en place de plaquettes rigides de signalisation des extincteurs. Les plaquettes sont à adapter selon la nature du support et selon la catégorie de l'appareil concerné.

9 TRAVAUX DIVERS

9.1 ETUDE THERMIQUE REGLEMENTAIRE

Le titulaire du présent lot devra réaliser le calcul thermique réglementaire des ouvrages tels que réalisés.
La prestation comprendra la collecte des informations auprès des différents corps d'état. L'entreprise remettra avant la réception du chantier une attestation de bonne prise en compte de la réglementation thermique ainsi que le fichier informatique. Tous les éléments seront réalisés conformément à la réglementation et parfaitement exploitable pour l'édition de l'attestation de prise en compte de la réglementation thermique de fin de chantier.
Cette note de calcul comprendra également pour l'ensemble du bâtiment le calcul des déperditions calorifiques et apports des locaux, pièces par pièces, les bilans thermiques, bilans aérauliques détaillés, le dimensionnement des différents émetteurs, de la distribution et des appareils de productions.

Règlementation applicable : RT Existant, méthode globale.

La mission d'édition de l'attestation de prise en compte de la réglementation thermique sera confiée au bureau de contrôle ou à un bureau d'études agréé.

9.2 TESTS D'ETANCHEITE A L'AIR DES RESEAUX AERAULIQUES

Réalisation, par un prestataire extérieur indépendant, de 2 tests de perméabilité à l'air sur chacune des parties majeures des réseaux aérauliques de ventilation (soufflage et reprise), avec un minimum de 2 points par réseau, selon échantillonnage à proposer par l'entreprise et valider par la maîtrise d'œuvre ainsi que la date, afin de vérifier l'obtention de la classe d'étanchéité à l'air exigée précédemment (A défaut de précision supplémentaire, classe B).
Les tests respecteront les prescriptions générales indiquées au chapitre 2 sur les réseaux aérauliques et seront accompagnés d'un rapport récapitulant les mesures effectuées, les résultats obtenus ainsi que les défauts constatés et repris, jusqu'à obtention du résultat souhaité.

9.3 TESTS DE PERMEABILITE A L'AIR DU BATIMENT

Test de perméabilité à l'air de l'enveloppe hors lot.
Avant réalisation de ce test, le lot CVC devra réaliser les bouchonnages étanches des réseaux et/ou terminaux de ventilation des locaux testés.

9.4 MISES A L'EPREUVE ET MISES EN SERVICE

L'entreprise réalisera :

- L'ensemble des prestations liées aux essais des réseaux change-over et chauffage :
  - Essais d'étanchéité des réseaux avec réalisation d'un PV ;
  - Equilibrage des réseaux avec fourniture d'un tableau recensant l'ensemble des réglages.
- L'ensemble des prestations liées aux essais des réseaux aérauliques :
  - Nettoyage et hygiénisation des réseaux ;

- Equilibrage des réseaux avec fourniture d'un tableau recensant l'ensemble des réglages.

- L'ensemble des prestations liées aux essais des réseaux de plomberie :
  - Essais d'étanchéité des réseaux avec réalisation d'un PV ;
  - Désinfection des réseaux de plomberie sanitaire.
- Les mises en service des équipements CVC conformément aux préconisations « constructeur » :
  - Pompe à chaleur air/eau ;
  - Equipements à détente directe ;
  - Centrales de traitement d'air.

9.5 NETTOYAGE ET ESSAIS

L'entreprise réalisera les essais tels que précisés dans les chapitres précédents : réseaux hydrauliques, ventilation, gravitaires, acoustiques, etc…
L'entreprise réalisera notamment les essais de fonctionnement conformément aux exigences de l'AQC.
Il est rappelé la nécessité d'effectuer des mesures d'étanchéité des réseaux aérauliques à réception permettant de vérifier la classe d'étanchéité exigée pour tous les réseaux aérauliques.
Il est également rappelé la nécessité de nettoyer les réseaux de ventilation comme précisé précédemment.
Contrôle d'étanchéité sur les circuits

- Les essais officiels seront effectués après la vérification générale, l'Entreprise ayant au préalable procédé à tous ses essais d'étanchéité pour lesquels elle aura produit les procès-verbaux d'épreuve correspondants. Elle en informera la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre pour que celles-ci puissent éventuellement assister aux essais.
- La pression d'épreuve des réseaux sera de 1,5 fois la pression de service.
- Il sera prévu si besoin, des épreuves partielles, ainsi qu'une épreuve globale de l'installation.
- Le matériel d'épreuve sera à la charge de l'Entreprise.
- Les vérifications d'épreuve pourront être effectuées sur tout ou partie des réseaux ou matériels.
- Cette vérification de l'étanchéité peut être renouvelée après chaque essai de fonctionnement, lorsque les installations sont revenues à température ambiante.
- Tout autre essai est différé tant qu'il n'a pas été remédié définitivement aux défauts d'étanchéité constatés au cours de vérifications précédentes.
- Toutes les soudures seront soumises à ressuage et radiographie à la charge du présent lot.

Vérifications à l'état statique. Ces vérifications seront réalisées par sondages, avant les mises en service et porteront sur : (liste non limitative)

- Réseaux : position des organes de purge, vidange, remplissage, évent, sectionnement et sécurité, accessibilité robinetterie,
- Réseaux : vérification des fixations et accrochages des différentes tuyauteries et appareils, des dispositifs de dilatation et des points fixes,
- Réseaux : position des appareils de mesure et sondes de régulation.
- Armoire électrique : mise en place des organes de sécurité,
- Équipements électriques : mise à la terre.

Vérifications en fonctionnement. L'Entreprise devra fournir au début des essais un certain nombre d'instruments de mesure portatifs, qui serviront à la Maîtrise d'Œuvre, puis aux responsables de l'exploitation à contrôler certains paramètres pendant les essais, et qui resteront sous la responsabilité de l'Entreprise. La garde de ces instruments incombera à l'Entreprise jusqu'au jour de la réception. Tous les appareils seront munis de certificat d'étalonnage. Les essais porteront notamment sur :

- Réseaux : sécurités et automatismes,
- Réseaux : contrôle de perte de charge et des hauteurs manométriques disponibles (rapport d'équilibrage à fournir),
- Obtention des résultats contractuels.
- Mesure des performances
- Bonne mise en œuvre des installations
- Respect des normes et règlements de sécurité
- Vérification de la conformité des matériels aux prescriptions
- Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme
- Essai des appareils mécaniques, électromécaniques et électroniques

La réception des travaux sera conditionnée par la fourniture d'un procès-verbal sans réserve, émanant du Bureau de Contrôle agréé.

9.6 ETIQUETAGE

Tous les réseaux aérauliques et hydrauliques seront étiquetés. Le type de flux et son sens seront indiqués. Les réseaux devront pouvoir être clairement identifiés en tout point du bâtiment.

9.7 MISSION D'EXECUTION

L'entrepreneur pourra chiffrer dans cette position le montant correspondant aux études d'exécution de l'ensemble du présent lot en détaillant par type de pièces produites (plans, schémas, notes de calcul, …) :

- Aux frais de réalisation des études et plans d'exécution de l'ensemble du présent lot en détaillant par type de pièces produites (plans, schémas, notes de calcul, …) ;
- Aux études et plans de chantier ;
- Aux études et plans de synthèse.

L'entreprise fournira selon les demandes de la cellule de synthèse, du lot gros œuvre, du coordinateur SSI (schémas incendie notamment), du bureau de contrôle ou de la Maîtrise d'œuvre l'ensemble des pièces demandées.

En particulier, le titulaire du présent lot devra justifier la sélection de ses équipements par une note de calculs thermiques et de déperditions pour chaque local. L'entreprise aura également à sa charge le dimensionnement et le tracé sur plan complet des réseaux enterrés (EU/EV et EP notamment).

Rappel : les moyens de lutte contre l'incendie seront constitués principalement d'extincteurs adaptés aux divers locaux et aux destinations spécifiques. L'entrepreneur devra prendre en compte la

présence de ces équipements pour la réalisation de ses plans. Ce montant relatif à la mission d'exécution ne sera alors pas être ventilé sur les prix unitaires du projet.

9.8 PERCEMENTS DE CLOISONS ET MURS, FOURREAUX, GRAVOIS

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

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

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

9.9 FOURREAUX

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

9.10 PLATES-FORMES TECHNIQUES POUR EQUIPEMENTS

Ossatures en profilés IPN assemblés par goussets et boulons, pour support des équipements techniques sur toiture, comprenant :

- Potelets traversant la couverture, fixés par platines crapautées sur les poutres, équipés de collerettes périphériques soudées à 0.20 m environ au-dessus du niveau de la couverture pour protection des relevés d'étanchéité – hauteur des plates-formes : 0.80 m environ au-dessus de la couverture,
- Structure horizontale avec traverses pour reprise des charges des appareils techniques, avec débord de 80 cm pour support du platelage caillebotis sur un côté,
- Fourniture et pose de grilles caillebotis en acier galvanisé, mailles 30x30, y compris crochets de fixation sur cadre support et ceinture en profilés UPN pour support du garde-corps,
- Fourniture et mise en place d'un garde-corps droit, comprenant une main courante et montants de 42,4 mm de diamètre et 2 lisses intermédiaires, diamètre 26,9 mm,
- Échelle d'accès à la plate-forme en tubes aluminium, largeur 400 mm, barreaux carrés antidérapants en tube de 25x25, espacement 280 mm, ht à franchir environ 0.80 m,
- Protection de l'ensemble par galvanisation à chaud en atelier.

9.11 GRAVOIS

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

9.12 STRUCTURES DE CHEMINEMENT

Des passerelles de cheminement doivent être prévues pour accéder aux différentes gaines et composants de CTA et ventilateurs :

- Protection des gaines au sol en locaux techniques, par un platelage en caillebotis sur structure indépendante des gaines.
- Réalisation des caillebotis et de la structure en profilés acier galvanisés
- Protection des gaines cheminant au sol au droit des chemins d'accès extérieurs par un platelage en caillebotis sur structure indépendante des gaines.
- Réalisation idem ci-dessus avec largeur idem à la largeur du cheminement.
- Les éléments de caillebotis seront facilement démontables.
- Les éléments de structure seront assemblés par boulonnage afin de permettre un démontage en cas de besoin d'intervention sur les gaines en place (nettoyage, remplacement de gaines, adjonction de gaines ou canalisations).

9.13 MISES AU POINT TECHNIQUES

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

- L’équilibrage hydraulique des installations, préréglages, mesures sur les robinets de mesure, réglages finaux et contrôles,
- Le réglage de tous dispositifs hydro-économes (robinetteries notamment),
- L’équilibrage des radiateurs par mesure individuelle du débit sur chaque corps de chauffe ou par mesure de différence de température, régulations démontées,
- L’équilibrage aéraulique des réseaux d'air, préréglages, mesures sur les registres, réglages finaux et contrôles,
- L’équilibrage des diffuseurs et bouches par mesure individuelle du débit sur chaque terminal,
- Le réglage de toutes les vitesses de pompes,
- L'adaptation des poulies de centrales,
- Le calage des variateurs de vitesse,
- L’entrée des consignes de régulation, des horaires de fonctionnement et des paramètres divers des organes de régulation automatique et leurs modifications jusqu'à obtention des conditions normales de fonctionnement.

Tolérance des réglages :

- Aéraulique : - 5 % / + 10 % (avec un minimum de - 5 m³/h / + 10 m³/h)
- Hydraulique : - 10 % / + 15 % (avec un minimum de - 0,2 m³/h / + 0,3 m³/h)

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

9.14 MISE EN SERVICE DES RESEAUX, MAINTIEN DE LA QUALITE D'EAU, DESINFECTION DES RESEAUX

L'entreprise proposera du matériel qui sera compatible avec les produits d'entretien et de désinfection de surface utilisés par le Maître d'Ouvrage, les produits désinfectants circulants et à des températures comprises entre 70°C et 80°C, y compris les joints.

L'entrepreneur devra effectuer la mise en service des réseaux d'eau chaude, froide, adoucie et autres ainsi que le maintien de la qualité de l'eau dans les réseaux depuis leur mise en service. Les procédés sont détaillés dans le chapitre 2 du document.

Il est rappelé que l'obtention d'une eau de qualité en fin de chantier constitue une obligation de résultat de l'entreprise.

Tous les réseaux de distribution d'eau potable devront faire l'objet avant la mise en service et dans leur totalité d'un rinçage méthodique et d'une désinfection effectuée dans les conditions fixées par les instructions techniques du Ministère chargé de la Santé (suivant circulaire du 25 mars 1962).

Cette position comprendra notamment les prestations liées à :

- Mise en eau
- Equilibrage
- Mise en chauffe
- Désinfection
- Maintien de la qualité d'eau
- Prélèvements et analyses d'eau

9.15 DOSSIER DE RECOLEMENT

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

Le dossier de récolement sera présenté obligatoirement comme suit :

1er volet : PLANS ET SCHEMAS

Cahier des prescriptions techniques ayant permis la réalisation des installations,

Liste des plans et schémas de principe

Plans de récolement et schémas désignés ci-dessus " conformes à l'installation " comportant le cachet de l'entreprise sur le cartouche et réalisés au minimum à l'échelle des plans projet ; une attention particulière sera apportée sur la symbolique en utilisant la charte informatique (symboles) du MOA pour homogénéité avec les autres installations du site.

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

2e volet : SCHEMAS ELECTRIQUES

Liste des schémas électriques

Schémas électriques de récolement désignés ci-dessus et comportant le cachet de l'entreprise sur le cartouche.

Les schémas précisent les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Pour les plans de régulation, les schémas de connexion et d'interconnexion, ainsi que les diagrammes logiques seront fournis pour chaque dispositif et pour l'ensemble des dispositifs.

L'entreprise indiquera les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d'autres intervenants.

Les borniers disponibles et les entrées/sorties disponibles seront clairement identifiés.

Le dossier technique des installations électriques incluant également outre les divers éléments demandés à d'autres paragraphe du présent chapitre :

- Les notes de calculs justifiant le dimensionnement des canalisations, le choix et le réglage des dispositifs de protection,
- Les câblages, repérages des divers constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises
- Le plan d'implantation de réseaux électriques enterrés,
- Les copies d'attestations de conformité établies en application du décret n° 72-1120 du 14 décembre 1972,
- Le cas échéant, la déclaration CE de conformité et les notices d'instruction des matériels situés dans les locaux ou emplacements à risques d'explosion,

3e volet : DOCUMENTATION MATERIEL

Liste de la documentation du matériel mis en œuvre.

Documentation du matériel mis en œuvre avec référence des pièces de rechange courantes (par ex. : robinetterie, etc.…).

4e volet : PROGRAMME DE MAINTENANCE ET MANUEL D'INSTRUCTION

Liste des opérations de maintenance à réaliser sur le matériel mis en œuvre avec fréquences d'intervention

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

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

5e volet :

Liste des documents et attestations diverses :

Documents et attestations diverses suivantes :

- P.V. des essais réalisés.
- Essais de fonctionnement.
- Certificats de conformité éventuels (eau, avis techniques réglementaires, etc.…).
- Certificats des fabricants.
- Attestations de mise en route d'installations nécessitant l'intervention de fournisseurs ou de sous-traitants avec résultats des essais (certificat de conformité des centrales de traitement d'air avec le CCTP délivré par le constructeur, traitement d'eau, etc.…).
- Document consuel.

Nota : La mise en service de l'installation ne pourra être réalisée avant l'obtention du dossier de récolement. La non remise du dossier de récolement constituera une réserve importante qui pourra pénaliser l'entrepreneur du présent lot, en cas de retard, au niveau du règlement de sa retenue de garantie.

9.16 GARANTIES

L'entrepreneur veillera à respecter les garanties énoncées au CCTP. A ce titre, il remettra un document récapitulant les garanties offertes sur chaque composant, produit, matériel, en indiquant la durée de garantie et les numéros d'intervention.

9.17 FORMATION DU MAITRE D'OUVRAGE

Cette formation comprendra la présentation des équipements installés et de leur mode de fonctionnement. Elle sera prévue pour un ensemble de 3 personnes représentant le maître d'ouvrage

- Présentation des équipements installés, avec visite complète de la totalité des installations et information sur le mode de fonctionnement et les opérations régulières de maintenance à effectuer. L'entrepreneur se fera accompagner des personnes compétentes dans les divers domaines de ses travaux.
- La présentation sera réalisée avec un support papier comprenant les illustrations de présentation et de repérage des matériels, organes techniques et conditions d'accès pour chaque intervenant (3 personnes prévues).
- L'ensemble des remarques sera pris en compte au niveau du document de synthèse pour sa mise à jour et sa présentation définitive au Maître d'ouvrage.

10 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

Les caractéristiques décrites dans les chapitres ci-dessus prévalent sur celles du chapitre « Prescriptions Techniques Générales ». En l'absence de précision, les prescriptions ci-dessous seront prises en compte.

10.1 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR ET EXTRACTEURS

10.1.1 Caractéristiques communes

Chaque centrale sera obligatoirement équipée :

- d'un cadre de raccordement toute section d'entrée,
- de manchettes souples d'entrées et de sorties,
- d'un manomètre d'encrassement à tube incliné sur chaque filtre avec prises de pression amont et aval réalisées à la fabrication,
- d'un jeu de filtres de rechange pour chaque étage de filtration,
- de presse étoupes sur les traversées de panneaux pour assurer une bonne étanchéité.

Une surpuissance de 10 % sera prise en compte pour le dimensionnement des batteries de façon à prendre en compte les phénomènes d'encrassement, d'oxydation des ailettes, des déformations dans le temps.

De plus, les charges thermiques liées au moteur dans le flux d'air, seront rajoutées aux puissances des batteries froides indiquées dans le CCTP.

Le constructeur devra être en mesure de communiquer le coefficient Qv de correspondance entre débit et racine carrée du différentiel de pression pour chaque CTA.

Les différents modules et caissons seront repérés par symboles normalisés.

L'accessibilité des batteries pour le nettoyage devra être assurée :

- A partir d'une profondeur de caisson de 800 mm : 300 mm minimum disponibles sur toute la surface des 2 faces de chaque batterie,
- A partir d'une profondeur de caisson de 1 200 mm : 550 mm minimum disponibles sur toute la surface des 2 faces de chaque batterie.

La tuyauterie de raccordement des batteries ne devra pas gêner cet accès.

L'assemblage des blocs devra être soigné, de façon à garantir un parfait alignement des modules les uns avec les autres.

Nota : La planéité de la surface support de centrale sera de l'ordre de 1/100° (flèche de 1 cm par mètre). La rigidité de la centrale devra être prévue en conséquence.

10.1.2 Centrale de traitement d'air

Construction

- La construction de la centrale permettra de limiter au maximum les ponts thermiques et phoniques, tout en garantissant une excellente étanchéité à l'air.
- La construction sera de type autoportante, à rupture de ponts thermiques et conforme à la norme européenne EN 1886. Classes minimales exigées :
  - Classe énergétique : A
  - Résistance mécanique de l'enveloppe : Classe D1
  - Transmittance thermique : Classe T2
  - Etanchéité à l'air de l'enveloppe : Classe L1
  - Ponts thermiques : Classe TB3
  - Fuite de dérivation des filtres : Classe F9
  - Un certificat EUROVENT justifiant ces classes sera exigé.
- Sa fabrication sera ISO 9001 et cette centrale sera garantie 2 ans à partir de la date de réception de cette dernière, y compris pièces tournantes.

Surfaces

- lisses à l'intérieur et à l'extérieur pour faciliter le nettoyage.

Panneaux

- double peau systématique,
- épaisseur minimale d'isolant : 40 mm de laine minérale M0,
- densité minimale d'isolant = 30 kg / m3,
- coefficient de transmission thermique = 0,57 W / m²K,
- atténuation acoustique minimale à la paroi : 19 dB à 250 Hz,
- assemblage en feuillures sur cadre rigide et fermeture suffisamment étanche sur les 6 faces pour éviter toute condensation intérieure, garantir une excellente étanchéité et empêcher tout défibrage d'isolant intérieur.
- Panneaux d'un seul tenant sur chaque côté, en plancher et en plafond de centrale pour chaque section de centrale (interdiction de raccords intermédiaires) afin de proposer une surface lisse maximale,
- absence de visserie à l'intérieur de la centrale pour une meilleure facilité de nettoyage interne,
- épaisseur des tôles intérieures et extérieures : 0.8 mm,
- panneaux entièrement recyclables.

Traitement des panneaux extérieurs

- galvanisation avec épaisseur de la couche de 20 microns ou 150 g de zinc/m²,
- peinture de protection polyester avec tenue au brouillard salin de 360 h minimum (test de salinité suivant EN 101 69-1). Epaisseur 25 microns sur support galvanisé.

Traitement des panneaux intérieurs

- Protection par couche aluminium / zinc ou galvanisation,
- épaisseur de la couche : 20 microns ou 150 g de zinc/m².
- Portes : de même composition que les panneaux, montés sur charnières. L'ouverture des portes est de type battant pour garantir une bonne étanchéité dans le temps.

Fermetures

- par 2 verrous au minimum, à serrage progressif avec traitement anti-corrosion des gâches.

Poignées d'ouverture

- situées à l'extérieur, hors flux d'air et sur chaque porte (absence de vis intérieure).

Poignées de sécurité

- pour ouverture de l'intérieur, à partir d'une hauteur extérieure de centrale de 1,5 m.

10.1.3 Equipement intérieur d'une centrale

Registre

- acier galvanisé,
- taux de fuite inférieur à 60 m3/h/m² / 100 Pa,
- classification selon EN 1751 : classe 2.

Filtres répondant à la norme CEN779

- Généralités :
  - les planchers des caissons d'accès aux filtres seront obligatoirement protégés contre les rayures et la corrosion par mise en place d'un film protecteur ou équivalent,
  - les montages sur glissières des filtres sont exclus,
  - chaque filtre possèdera son cadre de montage permettant une lecture séparée d'encrassement propre à chaque filtre. La préfiltration pourra posséder un cadre commun à la filtration, sous réserve que le démontage du préfiltre soit possible sans démontage du filtre, et que la lecture d'encrassement soit indépendante.
  - Les filtres seront disposés sur la section totale de la centrale. Cela impliquera par moment la mise en œuvre de ½ cellules.
  - Réaction au feu : M1 minimum (ou B)
- Plissés
  - G4 : ISO Coarse 90%
  - montage sur cadre en pression ou rapide par excentrique
- Poches
  - F5 : ISO ePM10 55%
  - montage sur cadre en pression
- Dièdres
  - M6 : ISO ePM10 80%
  - F7 : ISO ePM1 50% ;
  - F8 : ISO ePM1 75%
  - F9 : ISO ePM1 95%
  - montage sur cadre en pression,
  - dégagement côté sale
- Filtre à charbon actif
  - sélectionnés en concordance avec le type de molécules à retenir
- La sélection des moteurs devra intégrer un encrassement des filtres égal au minimum à :
  - 150 Pa pour les filtres de qualité G4.
  - 250 Pa pour les filtres à poches.
  - 350 Pa pour les filtres dièdres.
  - 400 Pa pour les filtres absolus.
  - Avec un maximum global général de 600 Pa pour l'ensemble de la filtration (foisonnement)
- La perte de charge maximale admise des filtres propres sera de :
  - 65 Pa pour les filtres G4 ou F5
  - 140 Pa pour les filtres F6 à F9

Batterie eau chaude

- En tubes cuivre, ailettes aluminium
- avec collecteur en cuivre et raccords en acier filetés, ou brides avec purgeurs et vidanges montés en usine
- montage sur glissière en acier galvanisé,
- cadre de batterie et glissière en acier galvanisé dans le cas de centrale standard,
- cadre de batterie et glissière en aluminium dans le cas de centrale hygiène,
- température maximale d'utilisation : 110° C sous une pression de 16 bars,
- pas des ailettes : 2,1 mm,
- épaisseur minimale du cuivre : 3/10e mm.
- Traversées du panneau par manchons cylindriques rigides et collerettes d'étanchéité intérieure et extérieure. Les traversées seront calorifugées. Un repérage entrée – sortie sera apposé sur la centrale.
- Tiroir antigel avec poignée et grille support pour sonde antigel, ouverture par carré pompier ou autre système rapide, avec caissons vides complémentaires selon la taille de la centrale, afin de respecter les cotes indiquées en tête de chapitre, pour le nettoyage de la batterie.
- Vitesse maximale en l'absence de batterie froide :
    - calculée sur section totale libre : 3,0 m/s
    - calculée sur section libre batterie : 3,5 m/s

Batterie eau glacée :

- Dito batterie chaude avec en plus :
- Bac à condensats
- en inox incliné sur toute sa surface avec pente convergente vers l'évacuation dans les deux dimensions du bac pour éviter toute stagnation et développement microbien avec raccords sur l'extérieur par tube inox isolé. En ces de pente unique, les conditions d'accessibilité ci-dessous sont aggravées par la demande d'une mise en œuvre d'un bac obligatoirement extractible facilement pour un nettoyage plus fréquent. Sa construction devra éviter toute zone difficilement accessible au nettoyage fréquent entre bac et carrosserie.
- le bac devra être facilement accessible et nettoyable (caisson vide si nécessaire),
- le bac ne devra pas réduire la section utile de la batterie froide ni être en contact avec cette dernière.
- Ce bac à condensats pourra être supprimé moyennant une sélection de batterie froide justifiant l'absence totale de condensat pour le régime d'eau concerné et des conditions d'entrée batterie de 22°C/60% ; les autres caractéristiques de batterie (vitesse de passage d'air, etc…) ou de ventilateur (SFPV, etc…) étant également respectées.
- Vitesse maximale :
    - calculée sur section totale libre : 2,3 m/s
    - calculée sur section libre batterie : 2,7 m/s
- Séparateur de gouttelettes : constitué de lames de polypropylène ou en inox, lavables et résistantes aux amplitudes de températures, montés sur cadre alu et sur glissière inox pour garantir la démontabilité. Une trappe de visite toute section équipée d'un carré pompier ou d'un autre système d'ouverture rapide sera obligatoire.

Groupe moto ventilateur et pièges à son

- ventilateur à roue libre,
- procédé à entraînement direct, sans volute, permettant un nettoyage plus facile, une grande sûreté grâce à l'absence de courroie, ainsi que l'absence d'entraînement de particules par courroies,
- Moteur EC ou variateur de fréquence, sans palier et progressif, pour variation de débit de 20 à 100%,
- prises de pression montées d'usine,
- garantie de 2 ans du groupe moto ventilateur,
- rendement minimum ventilateur : 70%,
- rendement minimum moteur : 85%,
- moteur IE3 selon norme IEC 60034-30,
- moteur et ventilateur sur châssis avec plots anto-vibratiles,
- Liaison équipotentielle du châssis assurée en usine,
- puissance spécifique des ventilateurs : SFPV < 2,0 kW/m3/s pour une pression réseau disponible de 600 Pa,
- classe SFP 4 selon EN13779,
- SFP selon directive européenne ErP pour les unités de ventilation (1253/2014) pour une installation des CTA en 2018.
- Le fabricant devra être en mesure de confirmer le respect des valeurs énoncées ci-dessus.
- La sélection sera effectuée de manière à limiter la vitesse de rotation à 2000 tr/min.
- Les pertes de charges disponibles devront tenir compte de la mise en place de tous les équipements intérieurs.

Pièges à son

- Enveloppe extérieure constituée de panneaux de même nature que la centrale.
- Les baffles seront composées de laine minérale hydrofuge M0, protégée d'un film en fibre de verre résistant à l'érosion jusqu'à 20 m/s.
- Les cadres seront en acier galvanisé.
- Résistance à l’humidité et aux températures pour les conditions extérieures de base hiver et été,
- La vitesse maximale lors du passage de l’air ne devra pas excéder 2,5 m/s,

Récupérateur de chaleur rotatif

Constitué d'un rotor en alliage d'aluminium, à fort taux de remplissage, entraîné par un moteur fourni, avec transmission par courroie.

Rendement sensible minimum : Suivant description des chapitres dédiés.

Détecteur de fumées

- Nota : dans le respect du code du travail, et non du règlement de sécurité dans les ERP, il ne sera pas prévu de détecteur autonome de fumées au soufflage ni de registre incendie pour les CTA dont le débit excède 10.000 m3/h.

10.1.4 Groupes d'extraction des systèmes simple flux

Les groupes d'extraction des systèmes simple flux seront composés :

- D'un caisson en acier galvanisé simple ou double-peau selon le niveau de puissance sonore autorisé,
- D'un couple moteur-ventilateur avec entraînement poulie/courroie et réglage de la tension courroie par écrou. Rendement minimum 60 %,
- De manchettes souples à l'aspiration et au refoulement,
- D'un registre motorisé permettant d'isoler le réseau d'extraction de l'air extérieur à l'arrêt du ventilateur (fermeture automatique à l'arrêt),
- D'un bornier de raccordement électrique,
- De plots anti-vibratiles adaptés à l'extracteur,
- D'une courroie de secours,
- Tenue minimale de température : 40°C,
- Consommation inférieure à 0,4 W/m3/h.

La vitesse de rotation des ventilateurs devra être aussi réduite que possible afin de garantir une bonne longévité de l'équipement (vitesse maximale autorisée en périphérie de roue : 12 m/s).

De même les équipements destinés à être implantés en extérieur ne devront pas comporter d'éléments sensibles aux chocs (grêle), aux variations de température ou aux ultraviolets. En conséquence, les matières non métalliques et les matières métalliques non protégées par galvanisation, cadmium… seront interdites.

10.2 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

10.2.1 Canalisations aériennes ou encastrées

10.2.1.1 Canalisations en acier

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

- Les diamètres intérieurs inférieurs à 15 mm ne seront pas admis,
- Tubes soudés par rapprochement, série légère, suivant norme NF A 49 145, jusqu'à 50 mm intérieur inclus (anciennement tarif 1),
- Tubes sans soudure, finis à chaud, suivant norme NF A 49 115 (anciennement tarif 3) ou norme NF A 49 111 (anciennement tarif 10), pour les diamètres au-delà de 50 mm intérieur.

10.2.1.2 Canalisations en cuivre

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

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

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

10.2.1.3 Canalisations aériennes frigorifiques

Elles seront réalisées par emploi de tubes en cuivre de qualité frigorifique ; pression de marche : 50 bars, conformes à la norme NF A. 68.201.

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

Il sera évité au maximum la mise en œuvre de raccords intermédiaires sur les tubes frigorifiques.

La position des raccords cachés en faux plafond, ou à l'intérieur de goulottes, devra être matérialisée par une étiquette de repérage positionnée de manière visible sans ouverture de l'élément dissimulant lesdits raccords.

Seuls pourront être utilisés les types de raccords agréés par le fournisseur de l'équipement frigorifique.

Les assemblages seront de qualité frigorifique et brasés (brasure à 15% d'argent maximum) sous flux d'azote.

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

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

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

Supportage :
L'espacement des supports notamment sera le suivant :

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

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

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

Cas particulier des canalisations à risques de condensation :

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

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

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

Cas particulier des canalisations cheminant en locaux électriques ou locaux sensibles :

En plus des protections citées par ailleurs (calorifuge, etc…), un bac métallique sera systématiquement placé sous les conduites véhiculant un fluide cheminant en locaux électriques. Ce bac sera légèrement incliné vers une zone du local occupée par aucun équipement électrique afin que toute humidité, impureté ou désordre n'endommage aucun équipement électrique.

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

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

Cas particulier des canalisations cheminant en toiture terrasse :

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

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

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

Fixations apparentes :

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

Percements et raccords

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

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

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

Fourreaux

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

Toutes les canalisations cheminant en vide sanitaire seront également placées sous fourreau continu.

Ils seront convenablement posés et scellés en place.

L'espace entre les tuyaux et les fourreaux sera rempli avec un produit isolant empêchant la transmission phonique.

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

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

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

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

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

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

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

10.2.2 Conduites en écoulement gravitaire

10.2.2.1 Conduites PVC pour réseaux aériens

Les tuyaux et éléments de formes spéciales devront être de structure régulière et homogène. Ils seront parfaitement étanches et exempts de tous défauts. Ils seront choisis dans la série Evacuation, disposeront d'un classement au feu B-s3, d0 et seront admis à la marque NF Me.

10.2.2.2 Mise en œuvre

Canalisations aériennes

- Les évacuations des appareils sanitaires seront avec pièces à façons et posées sur colliers.
- Les conduites apparentes seront solidement fixées aux parois.
- Les changements de direction et raccordements s'opèreront obligatoirement par la mise en place de coudes à 45° maximum.

Ventilations primaires de chutes

- Les ventilations de chutes déboucheront en toiture et seront exécutées avec une platine composée d'un moignon cylindrique en plomb de 25cm de longueur, de 5mm d'épaisseur et de diamètre intérieur légèrement supérieur à celui de la canalisation. Le moignon sera soudé à l'étain sur une platine en plomb de 50 x 50 cm, passé dans la canalisation et rabattu dans celle-ci, après pose.
- Le moignon sera passé dans la canalisation et rabattu dans celle-ci, après pose.
- Exceptionnellement (et uniquement sur avis favorable de notre bureau), dans le cas de ventilation de chute aboutissant en terrasse accessible par exemple, les ventilations hautes seront réalisées au moyen d'aérateurs à membrane. Ces derniers disposeront d'un avis technique favorable du CSTB.

Assemblage des canalisations

- Les conduites seront assemblées par emboîtement et collage à l'aide de colle adaptée.

10.2.3 Calorifuge

10.2.3.1 Tuyauteries d'eau chaude intérieures (non soumises aux intempéries)

Le calorifuge obligatoirement utilisé sera de la coquille de laine de verre, laine de roche ou laine minérale (conductivité maximale = 0,035 w/m°c à 10°C) utilisée en plaques ou en coquilles à structure concentrique dont le diamètre intérieur sera égal au diamètre extérieur des tubes.

Les épaisseurs minimums de calorifuge sont données ci-dessous, en fonction du diamètre des conduites, de manière à satisfaire une classe d'isolation 2 (selon NF EN 12828, applicable à la Réglementation Thermique).

Ces épaisseurs ne concernent pas l'entoilage et le lissage venant en surépaisseur :

- DN 15 -> 20 mm
- DN 20 -> 20 mm
- DN 25 -> 30 mm
- DN 32 -> 30 mm
- DN 40 -> 30 mm
- DN 50 -> 30 mm
- DN 65 -> 40 mm
- DN 80 -> 40 mm
- DN 100 -> 40 mm
- DN 125 -> 50 mm

Au passage des organes où il n'est pas prévu d'isolation pour ceux de diamètre intérieur inférieur à 80 mm, le calorifuge sera interrompu par mise en œuvre de manchettes d'arrêt.

Classement au feu M0 (A1 ou A2S1DO en Euroclasses).

Ce calorifuge sera revêtu d'une enveloppe en P.V.C. A2S1D1 (M1) ou en tôle d'aluminium, avec bandes couleurs de repérage, suivant l'emplacement des conduites.

10.2.3.2 Tuyauteries d'eau chaude extérieures

Pour les conduites soumises à intempéries (humidité), l'utilisation des laines minérales sera prohibée. Il sera mis en œuvre un isolant n'absorbant pas l'eau en coquilles de verre cellulaire (Foamglass ou équivalent).

Les épaisseurs de calorifuge seront celles données au chapitre conduites d'eau chaude intérieures augmentées de 10 mm.

Le calorifuge sera revêtu d'une enveloppe en tôle d'aluminium, permettant ainsi une bonne résistance aux UV et contre les attaques aviaires, avec bandes de couleurs de repérage, suivant l'emplacement des conduites.

10.2.3.3 Tuyauteries froides

L'isolation des canalisations des réseaux de froid sera réalisée avec un isolant élastomère à structure cellulaire fermée ou avec des coquilles de styrofoam ou équivalent (styrofoam obligatoire à partir du DN 150).

L'isolant devra posséder un coefficient de conductivité thermique (λ) au moins égal à 0 ,038 W/m°c à 0°C et une résistance à la diffusion de la vapeur d'eau supérieure ou égale à 5000. Ces deux valeurs devront être certifiées par un laboratoire européen indépendant.

L'isolant aura un classement au feu A2S1D1 (M1).

Pour éviter la condensation, la température de surface de l'isolant doit être supérieure à la température de rosée. Afin de garantir une température constante de la surface de l'isolant sur toute la gamme des diamètres, l'épaisseur de l'isolant devra augmenter en fonction du diamètre de la tuyauterie.

Pour supprimer les ponts thermiques et la formation d'eau de condensation à l'endroit des colliers, il sera placé des supports isolants de canalisations d'épaisseurs correspondantes à l'isolation courante. La nature de l'isolant des colliers devra être compatible avec l'isolant mis en œuvre sur les réseaux et ce afin d'assurer une parfaite continuité de calorifuge.

L'utilisation et la mise en œuvre de l'isolant et de ses accessoires devront se conformer aux prescriptions contenues dans l'avis technique du produit.

Ce calorifuge sera revêtu d'un pare vapeur et, soit d'une double couche de finition à base de polymère synthétique, soit d'une tôle d'aluminium avec bandes couleurs de repérage suivant l'emplacement des conduites (voir spécifications au chapitre 3).

10.2.3.4 Calorifuge des organes

Circuits froids

Calorifuge complémentaire anti-condensation sur l'ensemble des organes du circuit d'eau glacée, robinets, vannes, pompes, clapets, vannes 3 voies, etc… :

- Par des plaques d'isolant définis précédemment avec une épaisseur de 32 mm pour les éléments non standards (pompes),

- Par deux demi-boîtiers isolés avec du verre cellulaire (foamglass ou équivalent) avec joint souple et démontable par des fermetures à levier en inox pour les éléments standards (vannes, clapets).

Circuits chauds

Un calorifuge des organes sera prévu conformément aux indications du chapitre précédent pour tous les organes d'un diamètre nominal supérieur ou égal à DN 80 (sauf pour les pompes).

10.2.3.5 Calorifuge des réseaux d'évacuation de plomberie

Calorifuge acoustique : il sera obtenu par mise en œuvre d'un d'isolant de 50 mm d'épaisseur de haute densité, avec bitume, de masse volumique 7 kg/m3 minimum, avec habillage PVC.

Calorifuge anti-condensation (réseaux EP uniquement) : il sera réalisé par un isolant de type mousse synthétique d'une épaisseur de 50 mm avec revêtement par enveloppe PVC.

Calorifuge hors-gel :

- Pour les conduites situées dans un volume hors d'eau, il sera obtenu par mise en œuvre d'un d'isolant de 50 mm d'épaisseur, en laine minérale avec habillage PVC.
- Pour les conduites exposées aux intempéries, il sera réalisé par un isolant de type mousse synthétique d'une épaisseur de 50 mm avec revêtement en tôle d'aluminium et bandes de couleurs de repérage.

10.2.4 Robinetterie

10.2.4.1 Généralités

Tous les robinets et vannes seront :

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

Chaque robinet sera adapté à la nature et au diamètre de la canalisation sur laquelle il est monté.

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

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

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

10.2.4.2 Vannes à commande manuelle à passage direct à orifices taraudés

Toutes ces vannes seront :

- A entrées taraudées au pas de gaz,
- A passage direct, à obturateur à coin monobloc,
- Etanchéité par presse-étoupe resserrable,
- A corps, couvercle et opercule en bronze,
- A tige laiton non montante,
- A volant de manœuvre en alliage léger à haute résistance modèle standard, à revêtement plastique. Pression de marche eau froide : 10 bars,
- Raccordés à la tuyauterie par raccord union sur un des orifices.

10.2.4.3 Vannes à commande manuelle à passage direct à orifices à brides

Toutes ces vannes seront :

- A brides PN.10 percées, conformes à la norme NF.E. 29.203,
- A passage direct à obturateur monobloc, à portées de contact en bronze dur, à double fermeture, sièges obliques,
- A corps, couvercle fonte et opercule en bronze,
- A tige laiton non montante, à vis intérieure,
- A volant de manœuvre en alliage léger à haute résistance modèle standard, à revêtement plastique,
- Pour les diamètres supérieurs ou égaux à 200 mm, les vannes seront équipées de réducteurs.

Pression de marche pour orifice de 40 à 100 mm : 12 bars.

Vannes normalisées suivant norme NF. E. 29.323.

10.2.4.4 Robinets de commande manuelle à soupape à orifices à brides

Tous ces robinets seront :

- A brides percées, conformes à la norme NF.E. 29.203,
- A soupape à section de passage intégral, à pertes de charges réduites, à sièges et clapet en acier inoxydable,
- A corps et chapeau en fonte (chapeau fixé par étrier jusqu'au 50 mm d'orifice, au-dessus chapeau boulonné à arcade),
- A tige en acier inoxydable à vis extérieure formant indicateur d'ouverture,
- A volant de manœuvre en alliage léger à haute résistance, modèle standard, à revêtement plastique.

Pression de marche :

- Pour orifice jusqu'à 50 mm : 12 bars
- Au-dessus : 10 bars

Robinets normalisés suivant norme NF.E. 29.305/354.

10.2.4.5 Robinets à boisseau sphérique

Tous ces robinets seront :

- A entrées taraudées au pas de gaz,
- A boisseau sphérique, à passage intégral,
- A corps en laiton nickelé et interne brossé, sphère en laiton chromé,
- Etanchéité par presse-étoupe resserrable PTFE et joint torique EPDM,
- A levier de manœuvre anti-corrosion avec revêtement plastique,
- Avec bille pleine et percée pour éviter toute stagnation d'eau entre le corps et la sphère
- Pression : 10 bars
- Raccordés à la tuyauterie par raccord union sur un des orifices.
- Type : Sferaco 528 ou équivalent

10.2.4.6 Robinets de vidange pour circuits d'eau

Ces robinets seront :

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

Pression de marche : 10 bars.

L'installation devra pouvoir se vidanger en totalité.

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

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

Réseaux horizontaux et appareils

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

Colonnes verticales : Ø robinet 15 mm

10.2.4.7 Clapets de non-retour

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

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

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

A étanchéité parfaite, à faibles pertes de charge.

Pression de marche : 10 bars.

10.2.4.8 Filtres à eau

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

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

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

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

10.2.4.9 Robinets de réglage

Ces équipements seront placés sur les diverses branches des réseaux à équilibrer afin de garantir les débits nécessaires au bon fonctionnement des installations. Ils seront en bronze avec joint en PTFE.

Pour les réseaux à débit variable qui auront été équipés de vannes de régulation indépendantes de la pression différentielle, ces robinets d'équilibrage pourront être supprimés. Cette disposition sera à faire valider auparavant par le bureau d'études.

Chaque robinet de réglage comportera :

- Un dispositif de pression amont/aval permettant de définir le débit passant dans la vanne et un moyen de blocage inviolable après réglage,
- Un dispositif d'affichage du réglage à mémoire (nombre de tours directement lisible sur l'appareil avec une précision d'1/10e de tour).

La précision du réglage effectuée devra être au minimum de + 10 %, sur toute la plage de réglage.

Le réglage de la vanne d'équilibrage devra permettre d'obtenir une précision sur le débit de plus ou moins 5%.

Cette précision devra pouvoir être obtenue sur au moins 60 % de la course totale de la vanne d'équilibrage.

Le robinet devra pouvoir assurer la fonction de robinet d'arrêt.

10.2.4.10 Régulateurs de pression différentielle

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

Pour les réseaux à débit variable qui auront été équipés de vannes de régulation indépendantes de la pression différentielle, ces régulateurs de pression différentielle pourront être supprimés. Cette disposition sera à faire valider auparavant par le bureau d'études.

Chaque régulateur sera autonome (sans apport d'énergie auxiliaire) et comportera :

- Un dispositif de blocage de la valeur de consigne,
- L'affichage de la valeur de consigne réglable, directement lisible sur l'appareil,
- Un robinet à boisseau sphérique pour la vidange.

10.2.4.11 Coudes de réglage

Ces équipements placés sur chaque terminal émetteur permettront :

- Le préréglage du débit selon une valeur préréglée sur l'équipement,
- Le réglage final,
- La fermeture,
- La vidange du terminal,
- La lecture du débit réel par mesureur électronique.

Chaque coude de réglage sera composé :

- De raccords union bronze/laiton,
- D'un clapet avec joint torique en EPDM,
- D'un capuchon de protection avec fonction d'étanchéité supplémentaire,
- D'un raccord pour outil de manœuvre (vidange / remplissage).

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

10.2.4.12 Robinets de pied de colonnes ou d'antennes

Destinés à l'équilibrage et au sectionnement des colonnes ou des antennes des circuits, ils seront constitués de robinets à clapet en bronze ou en fonte grise, avec joint en PTFE, tige et clapet en laiton résistant au dézingage.

Ils comporteront :

- Un système d'affichage du réglage,
- Un dispositif de mesure (prises de pression amont et aval ou mieux, double pression amont sur office fixe calibré pour lecture du débit indépendante de la position de réglage),
- Un robinet de vidange.

10.2.4.13 Soupape de pression différentielle

Elle sera placée en sortie de pompes et en amont des vannes de coupure du réseau de manière à pouvoir isoler hydrauliquement la soupape et intervenir sur celle-ci sans vidanger le réseau de distribution.

- Corps équerre en laiton.

- Membrane et clapet en néoprène.
- Tenue à la température : jusqu'à 110°C.
- Tenue à la pression : jusqu'à 10 bars.
- Réglage de 0,1 à 0,7 bar (1 à 7 mCE).

10.2.4.14 Soupape de sécurité

Elle sera du type à ressort, avec :

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

10.2.4.15 Disconnecteur

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

Il sera fourni avec :

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

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

10.2.4.16 Compteur de calories

A chaque emplacement spécifié au chapitre 3, il sera mis en place un compteur de calories.

Chaque ensemble de comptage se composera de la manière suivante :

Un mesureur (compteur) :
Il aura été étalonné en usine et sera fourni avec son certificat (valable pour l'ensemble du système).

Il sera du type à hélice perpendiculaire, montage horizontal, pour les réseaux à débit variable et du type à hélice parallèle au flux pour les réseaux à débit constant.

Il sera conçu pour une utilisation jusqu'à 130°C, PN 16.

Précision : ± 2%.

Un intégrateur :
L'intégrateur sera fixé sur une paroi à proximité du mesureur, et accessible par l'exploitant. Le compteur de calories est destiné au simple suivi de consommations. Il sera adapté à son utilisation au niveau précision.

Celui-ci sera équipé d'une sortie impulsionnelle, pour la transmission de la consommation d'énergie au système télégestion, et d'une sortie visuelle de défaut.

2 témoins lumineux signaleront toute défaillance ou défaut d'alimentation. Un afficheur à cristaux liquides et un bouton poussoir permettront l'accès aux informations courantes : débit, température, puissance, historique des consommations …

L'alimentation 220 V ainsi qu'une pile sauvegarde interchangeable assurera la continuité de la mesure en cas de coupure d'alimentation accidentelle.

Sondes :
2 sondes seront placées sur les conduites de départ de retour d'eau avec leurs doigts de gant filetés ½".

L'implantation des sondes et du mesureur devra respecter les préconisations du fabricant.

10.2.5 Accessoires de contrôle

10.2.5.1 Thermomètre de contrôle

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

L'échelle du thermomètre sera adaptée au fluide mesuré (échelle 0-120 maximum pour les réseaux d'eau chaude).

10.2.5.2 Manomètre de contrôle

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

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

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

10.2.6 Circulateurs et groupe électro-pompes

Les pompes seront de façon systématique, sauf indication contraire, des pompes doubles dont une en secours total, avec système de permutation automatique en cas de panne de l'une d'entre elle. Les caractéristiques principales minimales suivantes sont exigées :

- Pour les pompes / circulateurs : EEI < 0,23

- Pour tous les moteurs de pompes à moteur ventilé utilisées dans le présent projet, quelle que soit la puissance : classe IE3 exigée
- Pour les hydrauliques de pompes, l'indice d'efficacité minimum (MEI) sera supérieur à 0,4
- Pour les pompes dont la puissance électrique moteur est inférieure ou égale à 2,5 KW :
  - Pompes à rotor noyé, à moteur synchrone à technologie E.C.M. avec rotor à aimants permanents
  - Construction fonte pour le corps avec traitement cataphorèse
  - Température limite d'utilisation : - 10°C à 110°C
  - Vitesse de rotation maximale : 4800 Tr/min
  - Vitesse de rotation de sélection : 3000 Tr/min
  - Rendement minimum : 70 %
  - Montage en ligne sur la tuyauterie
  - Protection moteur par ipsotherm
  - Indication du sens de rotation
  - IP 44
  - Niveau sonore maximal à 1 m en champ hémisphérique : 48dB(A)
  - Ces pompes seront obligatoirement fournies et installées avec un organe de visualisation du débit (télécommande) par local technique concerné.
- Pour les pompes dont la puissance électrique moteur est supérieure à 2,5 KW :
  - Pompes à rotor sec avec roue centrifuge monocellulaire équilibrée dynamiquement et hydrauliquement
  - Construction fonte pour le corps avec traitement par cataphorèse
  - Température limite d'utilisation : - 20°C à 110°C
  - Vitesse maximale de rotation de dimensionnement : 2500 Tr/min
  - Rendement minimum : 60 %
  - Accouplement moteur/pompe par demi-coques garantissant l'alignement des arbres et facilitant le remplacement du moteur et des pièces d'usure
  - Montage en ligne sur la tuyauterie, orifices d'aspiration et de refoulement de même diamètre selon prescriptions du fabricant
  - Protection moteur par ipsotherm
  - Etanchéité par garniture mécanique, indépendante du sens de rotation, sans maintenance, adaptée à la nature du fluide utilisé
  - IP 54
  - Niveau sonore maximal à 1 m en champ hémisphérique : 58 dB(A)
  - Leur montage et leur disposition seront effectués de telle sorte qu'aucune cavitation n'ait lieu en aucune circonstance, en aucun point de l'installation.

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

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

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

Les pompes seront calorifugées par une coquille d'isolation thermique, type armacell ou équivalent, afin d'éviter tout dommage lié à la corrosion et toute perte thermique. Ces prestations sont réputées incluses dans les prix des pompes.

Dans le cas de pompes multi-vitesses, la sélection s'effectuera obligatoirement sur une courbe médiane afin de prendre en compte une réserve de sécurité.

Dans le cas de pompes fonctionnant à débit variable, la variation de vitesse sera obtenue par la mise en œuvre d'un variateur de fréquence adapté à la puissance et intégré ou non à chaque pompe. En outre, chaque circulateur sera équipé de son variateur (et non un variateur commun pour un groupe de pompes doubles).

La consommation électrique des pompes sera systématiquement suivie par compteur électrique avec report sur GTB.

Les hauteurs manométriques indiquées au chapitre 3 sont à affiner en fonction du matériel sélectionné et seront à calculer par l'entrepreneur.

10.2.7 Vase d'expansion statique

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

- Une soupape de sécurité,
- Un manomètre.

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

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

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

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

10.3 SYSTEME A DETENTE DIRECTE

Les équipements composant le système seront fabriqués sous assurance qualité ISO 9001.

Garantie de 3 ans des pièces.

Unités extérieures :

Composition :

- Carrosserie composée d'un châssis de profilés métalliques renforcés sur lequel viendront s'adapter des panneaux rigides en acier galvanisé revêtus d'une résine polypropylène imperméable, démontables, pour faciliter un accès à tout l'équipement intérieur.
- Echangeur (fluide frigorigène/air) en cuivre et ailettes en aluminium protégées par un film de résine anticorrosion.

- Moto-ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses (afin de limiter la consommation électrique) disposant de 60 Pa de pression statique externe.
- Compresseurs de type hermétique SCROLL dotés d'un moteur à courant continu permettant de garantir un haut rendement énergétique. Les compresseurs disposeront d'une fonction permettant d'équilibrer les temps de fonctionnement.
- Circuit de réfrigérant qui comportera principalement une bouteille de récupération de liquide et des vannes d'arrêt liquide et gaz pour le raccordement des tuyauteries.
- Platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures.

Unités intérieures :

Les unités intérieures pourront être de différents types (cassettes, unités murales, …) suivant l'application donnée au chapitre 3.

Chacune sera équipée des éléments suivants :

- Echangeur (fluide frigorigène/air) en cuivre et ailettes en aluminium,
- Moto-ventilateur à entraînement direct,
- Vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- Filtre longue durée lavable,
- Dispositif d'évacuation des condensats (le niveau sonore à garantir intègrera le niveau sonore des éventuelles pompes de relevage).

Chaque unité intérieure disposera de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes :

- Marche/arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation,
- Redémarrage automatique après coupure de courant,
- Activation du mode puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce,
- Mode d'abaissement de nuit permettant de réduire automatiquement le niveau sonore de l'unité extérieure,
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts de dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance).

Dans le cas où plusieurs unités équipent un même local, une régulation unique gèrera l'ensemble.

Circuit frigorifique :

Les raccordements entre l'unité extérieure et les unités intérieures seront effectués avec des liaisons cuivre de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément. Les conduites aller et retour seront obligatoirement calorifugées séparément par un isolant d'épaisseur 13 mm minimum et de conductivité inférieure à 0,038.

10.4 TERMINAUX HYDRAULIQUES

10.4.1 Corps de chauffe statiques et équipements

10.4.1.1 Robinets de radiateurs

Robinets thermostatiques

- corps de robinet en laiton nickelé avec préréglage du débit par bague graduée réglable sans outil,
- limiteur de débit incorporé,
- dispositif permettant le remplacement du presse-étoupe sans vidange de l'installation.

Robinets manuels

Les robinets manuels seront conformes à la norme NFP 52.003.

10.4.1.2 Corps de chauffe statiques

Radiateurs standards

- Constitués, selon la puissance, d'un ou plusieurs panneaux préformés doublés éventuellement d'ailettes intérieures avec habillage par grilles périphériques.
- Acier laminé à froid ou recuit continu.
- Peinture d'apprêt protectrice plus peinture de finition par poudre époxy polyester.
- Garantie minimale : 5 ans.
- Pression de service minimale : 5 bar / Version haute pression 10 bar exigée (*).
- Conformité à la norme NF EN 442 exigée.

Radiateurs décoratifs

- Constitués, selon la puissance, d'un ou plusieurs panneaux constitués de lames oblongues rigoureusement planes horizontales ou verticales reliées par des collecteurs en extrémités des lames et dotés exceptionnellement d'ailettes intérieures lorsque la puissance et l'encombrement le nécessitent.
- Acier d'épaisseur minimale de 12/10e mm.
- Peinture protectrice cataphorèse et peinture de finition par poudre époxy.
- Garantie minimale : 2 ans.
- Pression de service minimale : 4 bar / Version haute pression 9 bar exigée (*).
- Conformité à la norme NF EN 442 exigée.

Radiateurs à surface plane

- Constitués, selon la puissance, d'un ou plusieurs panneaux à la surface totalement plane, avec recouvrement complet des habillages latéraux, absence de vis de fixation visibles et aux angles supérieurs arrondis.
- Tôle d'acier laminé à froid.
- Peinture par cataphorèse et finition par poudre époxy avec caisson au four.
- Garantie minimale : 10 ans contre la perforation,
  5 ans sur peinture.

Panneaux rayonnants plafonniers

Ils seront constitués de lames oblongues horizontales reliées par des collecteurs transversaux et longitudinaux.

Acier d'épaisseur minimale de 12/10e de mm.

Peinture protectrice par cataphorèse et peinture de finition par poudre époxy appliquée en usine (teinte au choix de l'architecte).

Garantie minimale : 2 ans.

Pression de service minimale : 4 bars.

Isolation sur la face supérieure par un isolant en polystyrène extrudé ignifugé de 30 mm d'épaisseur (laines de verre ou de roche prohibées).

10.4.2 Ventilo-convecteurs

10.4.2.1 Appareils

Les ventilo-convecteurs respecteront les prescriptions suivantes :

- Fabriqués sous assurance qualité ISO 9001.
- Garantie 3 ans sur pièces y compris pour les pièces tournantes.

10.4.2.2 Grille de reprise des ventilo-convecteurs (*)

Les grilles de reprise des ventilo-convecteurs seront équipées d'un filtre d'efficacité 85 % gravimétrique. Les ailettes seront robustes et fixes. Le niveau de filtration sera G3.

10.4.2.3 Plénum de soufflage et de reprise pour les grilles de ventilo-convecteurs plafonniers(*)

Les grilles de soufflage et de reprise des ventilo-convecteurs seront obligatoirement raccordées aux ventilo-convecteurs par un plénum avec insonorisation intérieure.

Le plénum sera réalisé en tôle d'acier galvanisé à chaud. Le matériau insonorisant devra être en fibre polyester, lavable, ne présentant pas de risque d'arrachement de particules, ni de risque d'allergie. Il devra être maintenu par un simple dispositif mécanique permettant son démontage et son remontage après lavage (absence de colle).

Le matériau insonorisant ne sera prévu que lorsqu'il sera techniquement impossible de diminuer le niveau sonore du ventilo-convecteur lui-même pour l'obturation du niveau de pression sonore.

10.4.3 Cassettes plafonnières standards

Elles respecteront les prescriptions suivantes :

- Fabrication sous assurance qualité ISO 9001.
- Garantie de 2 ans pièces, y compris pour les pièces tournantes contre tout défaut de conception, de fabrication, ou d'installation, filtre exclu. Le niveau de filtration sera G1.

10.4.4 Cassettes plafonnières à effet COANDA

Elles respecteront les prescriptions suivantes :

- Certification EUROVENT.
- Garantie de 2 ans pièces, y compris pour les pièces tournantes contre tout défaut de conception, de fabrication, ou d'installation, filtre exclu. Niveau de filtration : G1.
- Diffusion d'air à effet Coanda.

10.4.5 Système de rafraîchissement à détente directe

- Les équipements composant le système seront fabriqués sous assurance qualité ISO 9001.

– Garantie de 3 ans des pièces.

Unités extérieures :

- Composition :
  - carrosserie composée d'un châssis de profilés métalliques renforcés sur lequel viendront s'adapter des panneaux rigides en acier galvanisé,
  - échangeur (fluide frigorigène/air) en cuivre et ailettes en aluminium,
  - moto-ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses,
  - compresseurs de type hermétique SCROLL

Unités intérieures :

Chaque unité sera équipée des éléments suivants :

– échangeur (fluide frigorigène/air) en cuivre et ailettes en aluminium,
- moto-ventilateur à entraînement direct,
- vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- filtre longue durée lavable (option filtre photo-catalytique),
- dispositif d'évacuation des condensats.

Chaque unité intérieure disposera de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes :

– marche/arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation,
- redémarrage automatique après coupure de courant,
- activation du mode puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce,
- mode d'abaissement de nuit permettant de réduire automatiquement le niveau sonore de l'unité extérieure,
- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts de dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance).

– Fluide frigorigène utilisé : R32 ou R410A.

10.5 DISTRIBUTION AERAULIQUE

10.5.1 Généralités

Les appareillages divers de la partie aéraulique de l'installation répondront aux spécifications des articles 7 du fascicule CC4 du C.C.T.G. n° 2015 (édition janvier 1991), des articles 3.2 et 3.3 du fascicule CC5 et des articles 2.à 5 du fascicule CC6.

L'ensemble des gaines décrites ci-après devra être accessible extérieurement et intérieurement pour en faciliter le nettoyage.

A ce titre, il sera prévu :

- En pied de chaque colonne, un té avec tampon en partie inférieure, facilement démontable.
- En tête de chaque colonne, un té avec tampon en partie supérieure, facilement démontable.
- Sur les conduites horizontales, un té avec bouchon facilement démontable à chaque changement de direction de plus de 45°, une trappe d'accès de 4 dm² intermédiaire, sur la partie rectiligne, en partie centrale du tronçon rectiligne, chaque fois que les tés sont distants de plus de 15 m.

- En outre, aucune partie du réseau ne comportera plus d'un changement de diamètre à partir d'une trappe d'accès.
- Au droit des composants des réseaux (registres, batteries, aubes directrices…), il sera prévu une trappe amont et une trappe aval chaque fois que le démontage aisé du composant ne sera pas possible.
- Le titulaire du présent corps d'état informera le corps d'état concerné pour la mise en place de trappes d'accès à ces tés dans les gaines techniques et faux-plafonds non démontables.
- Sinon, et de manière générale, l'ensemble des gaines doit rester visitable pour les besoins du nettoyage à partir des tampons démontables.
- Les dimensions des trappes d'accès sur les gaines respecteront les prescriptions de la norme EN 12097.
- L'utilisation de rivets sera préférée à l'utilisation de vis. Ces dernières ne seront admises que dans la mesure où elles n'empêchent pas le nettoyage des gaines et dans le respect des longueurs maximales prescrites par la norme EN12097 (9 mm pour diamètres < 250 mm et 13 mm au-delà).
- Le passage des dalles et murs de refend béton ou maçonnerie se fera avec interposition de fourreaux isolants en matériau résiliant, classe de résistance au feu A2S1D1 (M1), assurant un isolement par rapport au transfert de vibrations et de bruits aériens.
- La mise en œuvre des brides ou de cadres de raccordement incorporés dans les traversées de dalles, murs ou cloisons ; ne sera pas admise.

Nettoyage :

L'ensemble des gaines mises en œuvre devra subir un nettoyage par aérocurage ou procédé équivalent permettant un décollage des incrustations et garantissant un non relargage des impuretés aspirées dans les locaux desservis. Les bouches, diffuseurs et caissons divers seront aspirés nettoyés dégraissés et désinfectés par l'application d'un produit adapté.

Accessibilité des conduits :

Au moment de la réalisation de ses plans d'exécution, le titulaire du présent lot devra intégrer la notion d'accessibilité des réseaux sur toute leur longueur pour implanter ses conduits hydrauliques et aérauliques. Ils devront être totalement contrôlables après démontage des trappes de visite des faux plafonds et gaine techniques.

Le nettoyage complet des réseaux aérauliques devra être réalisable sans démontage d'autres réseaux d'une quelconque nature.

Dans les cas extrêmes où le cheminement totalement visitable ne serait pas possible, les parties non accessibles devront être accessibles après démontages de portions de réseaux par déboulonnage exclusivement (tronçons soudés interdits lorsqu'ils masquent un conduit).

Dans le cas incontournable des réseaux aérauliques non nettoyables, sans démontage partiel d'autres réseaux, il y a lieu de prévoir :

- une filtration poussée en amont du tronçon non nettoyable : F9,
- une démontabilité des éléments empêchant la possibilité de nettoyage, par boulons exclusivement, sur réseaux hydrauliques et aérauliques.

10.5.2 Gaines de ventilation

10.5.2.1 Gaines standard

Les gaines de ventilation seront réalisées en tôle d'acier galvanisé. Dont l'épaisseur minimale sera :

- Gaines circulaires :
  - Ø égal ou inférieur à 350 mm = épaisseur 6/10ème
  - Ø égal ou inférieur à 900 mm = épaisseur 8/10ème
  - Ø supérieur à 1250 mm = épaisseur 10/10ème
- Gaines rectangulaires (en fonction de la dimension du plus grand côté)
  - Egale ou inférieure à 800 mm = épaisseur 8/10ème
  - Supérieure à 800 mm = épaisseur 10/10ème

Un raidissage sera prévu selon les pressions et dimensions pour éviter tout bruit.

Les assemblages de gaines pourront être classés A2S1D1 (M1). Ils seront réalisés :

Pour les gaines circulaires :

- Par emboîtement avec mastic d'étanchéité et bande de recouvrement,
- Par manchons thermorétractables,
- Préférentiellement par emboîtement de gaines munies de joints d'étanchéité double-lèvres montés en usine,
- Tout procédé permettant d'obtenir pour les gaines de soufflage une classe d'étanchéité B (taux de fuite < 0,009 m3/s.m²).

Pour les gaines rectangulaires (en fonction de la dimension du plus grand côté) :

- Par agrafes ou coulisseaux pour dimensions égales ou inférieures à 600 mm, l'assemblage sera toujours effectué avec enduction préalable d'un mastic d'étanchéité,
- Par brides préfabriquées : interposition d'un joint, mousse autoadhésive une face entre brides – étanchéité complémentaire des angles par mastic (les agrafes, coulisseaux, brides, seront en acier galvanisé, la boulonnerie sera en acier cadmié),
- Par cornières en acier galvanisé 40 mm pour les trémies verticales, l'ensemble sera réalisé avec interposition d'un joint d'étanchéité (la boulonnerie sera en acier cadmié, les cornières seront rivetées sur la gaine ou pointées).
- Tout procédé permettant d'obtenir pour les gaines de soufflage une classe d'étanchéité B (taux de fuite < 0,009 m3/s.m²).

Les joints par injection de mousses durcissables sont interdits. Les produits ou accessoires utilisés seront non inflammables, non humides et A2S1D1 (M1) après mise en œuvre.

Toutes les gaines devront être conçues de façon la plus étanche possible. Il sera toléré 3 % de fuite maximum, à toutes les pressions et dépressions de service.

Une distance suffisante sera réservée entre les murs, l'ossature du bâtiment et les gaines, afin de permettre le calorifuge éventuel.

Les assemblages des gaines seront renforcés afin d'obtenir une classe d'étanchéité B (taux de fuite < 0,009 m3/s.m²) pour les réseaux de soufflage (classe A pour les réseaux d'extraction).

10.5.2.2 Gaines des secteurs sensibles (voir liste dans la première partie de ce document)

Des contraintes plus sévères sont requises pour les gaines cheminant dans des secteurs sensibles ou pour les gaines desservant ces secteurs, sur toute leur longueur.

Ces gaines seront toujours en acier galvanisé, mais les assemblages seront renforcés afin d'obtenir les classes d'étanchéité suivantes :

- Gaines cheminant dans un secteur sensible :
  - Classe C pour les réseaux de soufflage.
  - Classe B pour les autres réseaux.
- Gaines cheminant dans les secteurs non sensibles mais desservant des secteurs sensibles :
  - Classe B pour les réseaux de soufflage.
  - Classe C pour les réseaux d'extraction.

Les aspérités intérieures seront limitées au maximum. En conséquence, les gaines rondes non spiralées seront préférées aux gaines spiralées et aux gaines rectangulaires.

Ces gaines seront fournies propres et obturées, étiquetées et stockées en ordre dans un endroit propre, les réseaux seront systématiquement obturés en fin de travail jusqu'à la reprise du travail, la mise en route sera précédée, en plus des nettoyages courants, d'une décontamination des gaines par diffusions d'un désinfectant ou par rayonnement ultra-violet.

10.5.2.3 Gaines souples

L'utilisation de gaines souples sera limitée exclusivement au raccordement des appareils à des réseaux de gaines rigides ou éventuellement, au raccordement de deux gaines circulaires, lorsqu'il ne pourra être utilisé une transformation standardisée (à soumettre à l'accord du Maître d'œuvre).

Les gaines souples pourront être en aluminium ou en acier galvanisé souple ; degré de résistance au feu A2S1D1 (M1).

Classification globale A2S1D1 (M1) pour la résistance au feu, sous réserve que leur longueur soit limitée et qu'elles soient placées dans le local desservi. Leur flexion sera limitée afin d'éliminer les risques de déchirure : le rayon intérieur des coudes sera au minimum égal à deux fois le diamètre de la gaine.

La longueur de la gaine souple sera de 1 m au maximum (longueur posée).

Les gaines souples sont prohibées dans les zones "aseptiques".

Des gaines souples calorifugées seront prévues pour les réseaux de rafraîchissement.

Des gaines souples isolées phoniquement seront prévues pour les locaux à forte contrainte acoustique (niveau acoustique ≤ 30 dBA), par 25 mm de laine de verre (16 kg/m²).

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par colliers à vis. Etanchéité par bande kraft auto-adhésive.

La suspension sera assurée par des feuillards réglables.

Les supports seront disposés tous les 0,5 m au maximum. Ils sont suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

10.5.2.4 Gaines acoustiques

Dans certains cas, la mise en place de gaine acoustique s'avérera nécessaire. Elle sera mise en œuvre conformément aux gaines galvanisées standard pour les gaines rigides et conformément aux gaines souples pour les flexibles acoustiques.

En tout état de cause, le matériau acoustique utilisé ne devra pas présenter de risques d'arrachement de particules, ni de risques d'allergie.

Les gaines seront isolées phoniquement par un matelas de laine de verre, épaisseur mini 20mm, revêtu à l'extérieur d'aluminium.

Classement au feu A2S1D0 incombustible (PV CSTB).

Des résilients acoustiques seront systématiquement mis en place aux traversées de cloison des locaux concernés.

10.5.3 Supports de gaines

Le percement des gaines pour la fixation des supports est totalement interdit.

Le supportage des gaines rectangulaires et des gaines circulaires de diamètre supérieur à 250 mm se fera obligatoirement par profilé métallique placé sous la gaine, avec tiges filetées de part et d'autre de la gaine avec écrou de réglage.

Un matériau résiliant sera placé entre la gaine et le support afin d'éviter toute transmission de vibration.

Ce matériau devra être pérenne. En conséquence, les écrasements au-delà de la limite d'élasticité du matériau seront prohibés.

Ce matériau pourra être un élastomère de 6 cm d'épaisseur (laine de verre interdite) avec un écrasement de 10 % ou d'autres matériaux bénéficiant d'une garantie décennale (sylomère).

Pour les gaines cheminant à l'extérieur en toiture terrasse, un supportage spécifique sera prévu. Il sera constitué d'une dallette de répartition de charge posée sur un matériau résilient imputrescible destiné à protéger l'étanchéité. La gaine sera alors fixée mécaniquement sur ces dallettes par un supportage métallique totalement galvanisé sur toutes ses faces (percements après galvanisation interdits) avec boulonnerie cadmiée. Le supportage devra permettre le maintien des gaines hors neige et l'accessibilité à l'étanchéité de la toiture en garantissant une hauteur disponible entre dessous de la gaine calorifugée et dessus de l'étanchéité de :

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

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

Les gaines verticales seront guidées au niveau de chaque assemblage et supportées en un seul point, de manière à permettre leur libre dilatation. Le support sera constitué de fers cornières disposés de part et d'autre de la gaine avec fixation à celle-ci tous les 0,05 m environ. Ce support sera relié par tiges filetées à la structure ou à un berceau métallique scellé, dû également au présent lot.

Les gaines circulaires de diamètre inférieur ou égal à 250 mm sont traitées de manière identique à l'aide de colliers à vis de diamètre approprié.

Les supports de gaines sont à charge du présent lot et à inclure dans les prix des gaines.

10.5.4 Calorifuge des conduits aérauliques

10.5.4.1 Gaines chaudes intérieures des bâtiments

Le calorifuge des gaines de ventilation sera réalisé par mise en place de panneaux de laine de roche, qualité A2S1D1 (M1) minimum, si l'isolation est extérieure à la gaine, épaisseur :

- 50 mm en local non traité thermiquement (résistance thermique de l'isolant au moins égale à 1,2 m² K/W),
- 30 mm en local traité thermiquement (résistance thermique de l'isolant au moins égale à 0,6 m² K/W).

Les fibres minérales utilisées devront justifier des tests de non cancérogénécité : taille des fibres et biosolubilité, prévus par la directive européenne 97/69/CE du 05/12/97 (transposée en droit français le 28/08/98) permettant de les exclure de la catégorie des produits dangereux classés Xn.

Revêtement extérieur pare-vapeur en feuille d'aluminium, fixation du calorifuge par colle et clips autoadhésifs, y compris confection de joints par bandes adhésives aluminium, transversalement et longitudinalement et tous accessoires de montage.

L'utilisation des conduits préisolés, réalisés en atelier ou commercialisés tels quels par des fabricants, ne pourra être retenue que :

- Sur les zones en amont des filtres de centrales (prises d'air neuf),
- Ou en raison de contraintes acoustiques particulières non gérables par pièges à son.

Ils seront autorisés sous réserve :

- Du respect des qualités thermiques énoncées pour les isolations extérieures aux gaines,
- De l'utilisation de produits possédant des PV d'essais prouvant l'absence d'arrachements de particules à des vitesses égales à 3 fois les vitesses de dimensionnement.

En outre, la Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'ouvrage se réservent le droit de refuser ces utilisations pour des raisons de risques potentiels de rétro-pollution, difficultés de nettoyage ou désinfection, absence de retour d'expérience…

10.5.4.2 Gaines chaudes extérieures des bâtiments et gaines froides

Les conduites cheminant à l'extérieur seront calorifugées au même titre que toutes les conduites d'air rafraîchies ou susceptibles de provoquer de la condensation (gaines d'amenée d'air neuf dans les locaux chauffés).

Le calorifuge employé sera alors obligatoirement un calorifuge de type élastomère à structure cellulaire fermée de 50 mm d'épaisseur avec une conductivité < 0,038 W/m°C à 0°C et une résistance à la diffusion de vapeur d'eau > 5000.

L'isolant devra obligatoirement être classé A2S1D1 (M1) en isolation extérieure à la gaine et A2S1D0 en isolation intérieure à la gaine.

Pour les parcours extérieurs, le calorifuge recevra une protection contre les ultraviolets et les intempéries en tôle d'aluminium.

10.5.4.3 Gaines traversant des locaux hors volume chauffé

Dans le cas de conduites à risques de condensation intérieure en traversée de locaux situés hors volume chauffé, une isolation identique à celle décrite pour les gaines chaudes disposées à l'extérieure, sera mise en œuvre. Dans le cas de conduits hors locaux techniques et dans des zones non soumises aux chocs la protection mécanique est superflue.

10.5.5 Registres de réglage sur gaine

Pour des raisons évidentes d'acoustique, l'équilibrage des réseaux sera effectué principalement par des registres en gaine, éloignés autant que possible des bouches de diffusion d'air.

Les registres seront obligatoirement du type suivant :

- Pour des gaines de section rectangulaire, registres en acier galvanisé à lames opposées couplées par engrenages en matière synthétique avec axe prévu pour une motorisation possible, repérage extérieur de la position des volets de blocage, étanchéité aux traversées d'axe,
- Pour des gaines de section circulaire, registres en acier galvanisé à iris avec prises de pression amont / aval pour lecture du débit et indication extérieure du réglage du registre, pour tous les circuits nécessitant une variation du débit.

10.6 TERMINAUX AERAULIQUES

10.6.1 Grilles de prise d'air et de rejet d'air

Sauf indication contraire, les grilles d'air neuf et de rejet d'air seront réalisées en aluminium et comprendront :

- le cadre extérieur de montage adapté au support,
- les ailettes pare-pluie avec une section libre de 50% au minimum,
- le grillage pare volatiles intérieur en mailles galvanisé de 10 x 10 mm minimum.

Les grilles seront dimensionnées de façon à ne générer aucune gêne sonore, ni dans les locaux, ni en limite de propriété et de façon à ne pas permettre les entrées d'eau intempestives. Des grilles acoustiques seront prévues si une dernière atténuation du bruit des équipements s'avère nécessaire.

En particulier en façade de rez-de-jardin ou rez-de-chaussée, les grilles seront systématiquement de type acoustique.

En cas de grille commune à plusieurs équipements de ventilation mécanique, la perte de charge de la grille sera limitée de façon à ce que la mise en route ou l'arrêt d'un équipement n'engendre pas de modification sensible des conditions de fonctionnement des autres équipements (la grille doit présenter une faible autorité).

Dans le cas général, des vitesses effectives de l'ordre de 1,5 m/s sur la surface libre pourront être retenues moyennant le respect des conditions ci-dessus.

10.6.2 Diffuseurs d'air

Les diffuseurs d'air seront réalisés, sauf indications contraires, en acier avec peinture de protection et de finition. Le taux minimum d'induction interne suivant sera respecté selon la différence de température entre soufflage et ambiance :

- ΔT < 8°C : taux d'induction = 30 % minimum
- 8°C < ΔT < 12°C : taux d'induction = 50 % minimum
- ΔT > 12°C : taux d'induction = 100 % minimum

Un taux de brassage supérieur à 20 Vol/h pourra aggraver les conditions minimales ci-dessus.

Pour des systèmes assurant le chauffage et le rafraîchissement, l'angle de diffusion d'air devra être réglable automatiquement dans l'un ou l'autre cas suivants :

- ΔT entre soufflage et ambiance > 12°C
- hauteur d'implantation > 3,80 m

Pour des systèmes à débit d'air variable, le profilé des ailettes devra permettre la variation des débits sans générer de vitesses excessives dans le volume habité, dans la plage de 25 % à 100 % du débit nominal.

La sélection des diffuseurs devra se faire dans le respect des niveaux de pression sonore indiqués dans le présent cahier des charges.

10.6.3 Diffuseurs linéaires à fentes

Les diffuseurs linéaires à fentes seront réalisés en aluminium extrudé, avec déflecteur internes réglables en aluminium. Les ailettes mobiles seront segmentées et permettront une orientation du flux d'air sur chantier.

Les diffuseurs permettront d'obtenir un très bon effet de plafond, même en débit d'air variable, et de ne pas générer de vitesses excessives dans le volume habité.

10.6.4 Grilles d'extraction ou de soufflage horizontal

Dans le cas d'un soufflage d'air horizontal et d'une extraction d'air, le terminal pourra être composé d'une grille :

- à ailettes mobiles, à double déflection dans le cas d'un soufflage d'air,
- à ailettes fixes dans le cas d'une extraction d'air.

Sauf indication contraire, les grilles seront réalisées en acier avec peinture de protection et de finition. Le système de montage sera par vis cachés ou hygiéniquement et esthétiquement équivalent.

Dans le cas d'un soufflage d'air horizontal rafraîchi, les dispositions nécessaires à l'obtention d'un «effet Coanda» seront respectées (vitesse d'air, absence de retombée de plafond ou d'obstacle, direction du jet d'air, distance plafond-grille).

Le soufflage d'air vertical, du haut vers le bas, sera prohibé dans tous les cas.

10.6.5 Bouches d'extraction simple flux

Les bouches d'extraction simple flux (locaux à pollution spécifique, etc…) seront obligatoirement en acier, laquées au four, de teinte blanche, du type à forte perte de charge afin de conférer une grande autorité à ces dernières.

Le réglage du débit sera réalisé par déplacement de la partie mobile centrale de la bouche vissée sur le châssis fixe. Un écrou de blocage permettra de garder en mémoire la position du réglage initial afin de ne pas déséquilibrer l'installation lors des nettoyages de bouches.

10.6.6 Diffuseur d'air avec filtre Très Haute Efficacité (THE)

Les diffuseurs d'air seront réalisés en acier avec peinture de protection et de finition.

Les diffuseurs à flux d'air vertical seront prohibés. La sélection des diffuseurs assurera le respect des vitesses résiduelles en zone de confort définis au présent chapitre (diffusion multidirectionnelle tourbillonnaire ou 4 faces impératif).

La sélection des diffuseurs devra se faire dans le respect des niveaux de pression sonore indiqués dans le présent cahier des charges.

Un filtre Très Haute Efficacité sera intégré au diffuseur (efficacité retenue selon schémas de principe et tableau des CTA). Des prises de pression seront prévues pour détection de l'encrassement du filtre.

La sélection de ces filtres devra être faite avec la plus grande précaution. Afin de garantir une vitesse d'encrassement uniforme, il est demandé que la sélection des diffuseurs, au niveau de leurs dimensions, soit effectuée de façon à ce que la vitesse de passage d'air au travers du média filtrant soit la plus homogène possible entre les différents diffuseurs d'un même réseau. La plage de vitesses admissibles est fixée à VM + 20 %, VM étant la vitesse moyenne arithmétique des vitesses de chaque diffuseur d'un même réseau aéraulique.

Afin de maintenir des débits constants malgré des vitesses de passage légèrement différentes, le soumissionnaire est tenu de prévoir un registre à débit constant automatique sur chaque diffuseur équipé d'un filtre très haute efficacité (THE10 à THE14).

Le diffuseur sera livré avec une tôle d'aluminium adaptée pour opération de décontamination.

10.6.7 Grilles de reprise avec filtre

Installation en locaux classés, de bouches de reprise d'air avec cadre porte filtre permettant une visualisation aisée du degré d'encrassement du filtre. Ces grilles comprendront :

- un précadre en acier galvanisé avec peinture blanche RAL 9010 fixé par vis intérieures dans ouverture,
- une grille avec noyau à maille carrée 20x20 en acier galvanisé avec peinture époxy blanche RAL 9010 fixée par clips dans le précadre,
- un cadre porte filtre avec média filtre plan de type F7 (opacimétrique) monté sur charnière sur le cadre de la grille,
- un registre d'équilibrage des débits d'air à ailettes opposées,
- un plénum de raccordement sur gaine à la dimension du précadre de fixation,
- un ensemble de fixation sur structure du local.

10.6.8 Régulateurs de débit d'air variable

Les régulateurs de débit d'air variable seront composés des éléments suivants :

- une virole et un registre étanche en acier galvanisé,
- les organes de mesure en aluminium (capteur de pression différentielle – plage de réglage de 20 à 1500 Pa),
- une isolation par laine de roche, épaisseur 50 mm avec capotage en tôle galvanisée,
- un plénum de sortie circulaire,
- les accessoires d'assemblage et de fixation,
- d'un contact fin de course sur le registre,
- température de fonctionnement : de 10°C à 50°C,
- plage de fonctionnement au niveau pression : 50 à 1000 Pa,
- un servomoteur à course rapide (temps de fermeture de 0 à 90° inférieur à 3 s),
- pièges à son individuels.

L'électronique de régulation assure la sommation des débits extraits par bus de communication numérique, la gestion du soufflage de compensation et la transmission des informations vers la GTB. Les données de débit seront mises à disposition de manière à les acquérir pour les traiter en vue d'analyser et optimiser la gestion de l'énergie.

10.6.9 Régulateurs de débit d'air constant

Les régulateurs de débit d'air constant avec seront composés des éléments suivants :

- une virole et un registre étanche en acier galvanisé,
- un secteur de blocage extérieur avec indication des débits en m3/h,
- un clapet de réglage articulé librement dans le corps,
- un soufflet de positionnement,
- une isolation par laine de roche épaisseur 50 mm avec capotage en tôle galvanisée,
- un plénum de sortie circulaire,
- les accessoires d'assemblage et de fixation,
- température de fonctionnement : de 10°C à 50°C,
- plage de fonctionnement au niveau pression : 50 à 1000 Pa,
- pièges à son individuels.

Cas d'utilisation pour 2 débits constants :

Les régulateurs seront équipés d'un moteur électrique avec 2 butées permettant, dans la plage du régulateur, l'obtention de 2 débits fixes constants.

10.6.10 Dispositions communes aux terminaux

Le raccordement des diffuseurs de soufflage et de reprise, qu'ils soient circulaires ou linéaires, sera réalisé par l'intermédiaire d'un plénum insonorisé. Dans le cas de rapports longueur/hauteur importants, une tôle perforée, disposée face à la collerette de raccordement, améliorera la répartition de l'air dans le volume du plénum. Il devra avoir une dimension suffisante pour que, par chute de la vitesse, la bouche soit alimentée uniformément par regain statique.

En tout état de cause, la sélection et le positionnement des terminaux ne devront pas engendrer, dans le volume habité, de vitesses résiduelles supérieures à 0,20 m/s.

Ce point sera à prouver par simulation de calculs par l'installateur.

La sélection des diffuseurs devra se faire dans le respect des niveaux de pression sonore indiqués dans le présent cahier des charges.

L'entrepreneur du présent corps d'état aura à sa charge l'adaptation des terminaux au type de faux plafond sur lequel il est mis en œuvre.

10.7 APPAREILS SANITAIRES ET EQUIPEMENTS

10.7.1 Généralités

Les prestations de l'entreprise concernant les appareils sanitaires et leur équipement comprennent la fourniture, la pose et le raccordement en alimentation, évacuation et électricité le cas échéant ainsi que les prestations complémentaires décrites au présent chapitre ou au chapitre 3.

Les spécifications indiquées à ce chapitre sont des généralités qui seront complétées dans le chapitre 3 "Description des ouvrages". En cas de contradiction entre chapitre 2 et 3, le chapitre 3 prévaut.

Tous les appareils sanitaires seront NF.

Tous les appareils et leurs équipements seront neufs, disposeront de la marque NF et seront en parfait état de fonctionnement. L'entreprise est responsable de l'état et de la propreté des appareils jusqu'au jour de la réception des travaux. Tout défaut (y compris salissure) sur un appareil au jour de la réception devra être corrigé. En cas d'impossibilité de corriger le défaut, l'appareil devra alors être remplacé par l'entreprise, à ses frais et risques. Nous conseillons donc vivement à l'entreprise de protéger par tout moyen les appareils posés.

En cas de raccordement encastré d'évacuations ou d'alimentations d'appareils, les pénétrations de parois seront systématiquement habillées de rosaces en laiton chromé de diamètre approprié.

Tout appareil devra pouvoir être démonté sans nécessiter de coupure d'une autre tuyauterie que son alimentation propre. Il sera à cette fin mis en place des vannes d'isolement, soit robinets à croisillons

en laiton chromé directement sous l'appareil, soit des vannes d'arrêt placées sur l'alimentation individuelle de l'appareil dans la gaine technique.

Sauf indication contraire dans un autre document du marché, l'entreprise du présent lot devra la fourniture et la mise en place de l'ensemble des renforts de cloisons légères pour le supportage des appareils qu'il mettra en œuvre.

Les prix incluront l'ensemble des prestations et sujétions nécessaires au bon fonctionnement et à la bonne utilisation des appareils.

10.7.2 WC

Les WC et réservoirs apparents éventuels seront en porcelaine vitrifiée de couleur. L'ensemble de l'appareil (bride comprise) sera vitrifié et intègreront obligatoirement les accessoires suivants :

- le réservoir avec mécanisme incorporé ou le robinet de chasse avec double commande petite et grande chasse de volumes adaptés à la cuvette sélectionnée
- le tuyau de chasse,
- l'ensemble des fixations nécessaires à tous des équipements (les vis de fixation apparentes seront chromées),
- la pipe d'évacuation en PVC blanc, diamètre 100 mm avec joints à lèvre caoutchouc ou un raccord d'évacuation fonte permettant le raccordement sur la chute ou le collecteur d'évacuation,
- les joints au mastic de silicone entre la cuvette et son support (mur ou sol).

10.7.3 Lavabos, lave-mains, vasques

Les lavabos, lave-mains et vasques seront en porcelaine vitrifiée de couleur blanche et intègreront obligatoirement les accessoires suivants :

- l'ensemble des fixations par boulons chromées et supports,
- les bondes et siphons en laiton chromé,
- les flexibles de raccordement des alimentations,
- les joints périphériques au mastic de silicone.

10.7.4 Plans vasques et paillasses en résine

Le plan sera constitué d'une résine de synthèse composée de 75% d'un mélange de minéraux et de pigments naturels coulés dans une matrice acrylique, épaisseur selon spécifications du chapitre 3 ou du quantitatif, mise en place sur un plan en mélaminé de 19mm d'épaisseur assurant la rigidité de l'ensemble.

Le matériau employé devra être non poreux, stable à la lumière solaire et lunaire, résistant à l'abrasion, à la chaleur et aux produits désinfectants et ménagers courants et devra bénéficier d'une garantie minimale de 15ans de la part du fabricant.

Le plan intégrera différents éléments (bacs, vasques, égouttoirs) réalisés soit par thermoformage de la résine, soit par encastrement par le dessous avec joint invisible, ainsi que la robinetterie, les bondes, vidages et autres accessoires décrits au chapitre 3 ou dans le quantitatif.

Les prestations comprennent de plus :

- La prise de mesure exacte sur site avant toute commande de matériel (les dimensions indiquées dans le chapitre 3 ou le quantitatif sont relevées sur plans et susceptibles de subir de légères modifications),
- la réalisation du plan et l'assemblage des éléments (y compris traitement des joints, ponçage, …) par le fabricant ou par un ouvrier agrée par ce dernier et permettant l'obtention de la garantie,
- les percements pour la mise en place de la robinetterie et des accessoires,
- les flexibles de raccordement
- toutes sujétions de fixation et de supportage,

10.7.5 Receveur de douche

Les receveurs seront réalisés en porcelaine vitrifiée de couleur blanche et intègreront obligatoirement les accessoires suivants :

- l'ensemble des supports,
- les joints périphériques au mastic de silicone,
- les dispositifs anti-siphon type HA (anti-pollution) sur la robinetterie.

10.7.6 Vidoirs

Les vidoirs seront réalisés en porcelaine vitrifiée de couleur blanche et intègreront obligatoirement les accessoires suivants :

- l'ensemble des fixations et supports nécessaires. Les vis de fixation seront chromées,
- la grille de fond en laiton chromée avec crochet inox,
- les tubulures de chasse,
- la pipe d'évacuation en PVC blanc, diamètre 100 mm avec joints à lèvre caoutchouc ou un raccord d'évacuation fonte permettant le raccordement sur la chute ou le collecteur d'évacuation.

10.7.7 Autres appareils sanitaires

Les appareils non listés ci-dessus intègreront obligatoirement :

- l'ensemble du supportage et des fixations,
- les joints périphériques le cas échéant.

10.7.8 Robinetterie des appareils sanitaires

L'ensemble des robinetteries utilisées devra être conforme à la norme NFD 18-202.

Les robinetteries seront conçues pour résister aux chocs thermiques (75°C) dans le cas courant et à la stérilisation par autoclave pour les robinetteries déclipsables. Elles devront également être résistantes aux chocs chlorés.

Les mousseurs sont proscrits. Ils seront systématiquement remplacés par des brise-jets à croisillon ou tout autre dispositif brise-jet sans aérosol.

Les robinetteries ne devront pas engendrer de mélange d'eau chaude et d'eau froide sur le réseau. Les mitigeurs thermostatiques, prémitigeurs, prémélangeurs ou tout autre robinet présentant un

risque seront systématiquement équipés de clapets anti-retour à étanchéité contrôlable (type EA) sur chaque arrivée de fluide.

De plus, la robinetterie des appareils sera obligatoirement d'une marque réputée possédant des références dans le pays de mise en œuvre de la présente installation et pour des installations de spécificité, taille et technicité similaires.

10.7.9 Siphons et caniveaux de sol

Les caractéristiques précises des siphons sont indiquées dans le chapitre 3.

Le matériau des siphons sera choisi en fonction de leur localisation et des contraintes qui en résultent :

- Fonte (résistance aux chocs et/ou à la température) pour les locaux techniques
- Inox (hygiène)
- PVC

Le type de siphon sera adapté au revêtement de sol et comprendra le cas échéant (voir précisions dans chapitre 3) tous les accessoires nécessaires :

- à la parfaite étanchéité de l'ensemble formé par le siphon, le sol et son revêtement et selon les préconisations techniques de ces constituants (mortier de scellement adapté, rehausses, collerettes, …),
- à l'entretien et au nettoyage du siphon (cloche, panier,…).

Sauf contradiction dans d'autres documents du marché, les prestations comprennent :

- la fourniture du siphon,
- la pose et le scellement du siphon,
- le raccordement du siphon au réseau d'évacuation,
- la mise à niveau et le positionnement correct de la partie visible (grille) en fonction des indications de la maîtrise d'œuvre (altimétrie, calepinage,…)
- toutes sujétions d'étanchéité.

Les siphons de sol seront réceptionnés avant la pose du revêtement de sol ou carrelage.

10.8 SECURITE INCENDIE

En premier lieu, l'entrepreneur du présent lot notera qu'il lui incombe de fournir pendant la durée du chantier et en temps utile au regard du planning des travaux, la position de chaque raccordement électrique de bobine asservie à la détection incendie et notamment au niveau des traversées de dalles (au-dessus ou en-dessous) ou des traversées de zones coupe-feu afin que l'alimentation électrique soit issue de la même zone.

Il se conformera au principe de numérotation qui sera défini par le lot ayant la charge de la détection incendie.

NOTA : De préférence, sauf problème d'accessibilité particulier, le mécanisme à alimenter sera situé au-dessus de la dalle dans le cas de traversées de dalles.

10.8.1 Clapets coupe-feu asservis

Des clapets coupe-feu seront mis en place sur les diverses gaines au droit des passages de dalles et parois coupe-feu afin de garantir le coupe-feu de traversée.

Ces clapets devront obligatoirement posséder un PV d'essai à fournir et seront équipés sauf indication contraire au chapitre 3, des éléments suivants :

- degré coupe-feu 1 heure,
- déclenchement thermique et par bobine à émission de courant 48 Volts,
- bornier normalisé de raccordement 12 plots,
- moteur de réarmement électrique,
- contact de fin de course de sécurité,
- contact de début de course - position d'attente.

Pour des raisons d'uniformisation des matériels installés sur le site et suite à demande du Maître d'Ouvrage, les clapets coupe-feu seront de type Clapets Coupe-Feu à réarmement automatique de Marque Aldès Type Isone 48 Vcc avec moteur de réarmement EHOP30s.

NOTA : Les clapets seront asservis à une centrale de détection incendie.

10.8.2 Bouches d'extraction coupe-feu

Les bouches d'extraction coupe-feu seront obligatoirement en acier, laquées au four, de teinte blanche, du type à forte perte de charge afin de conférer une grande autorité à ces dernières et devront assurer le degré coupe-feu au droit du mur dans lequel elles sont montées.

Le déclenchement sera assuré par un fusible 70°C.

La bouche sera vissée par quart de tour dans une collerette scellée dans la paroi. L'accessibilité au fusible en cas de déclenchement se fera par démontage de la bouche.

Le réglage du débit sera réalisé par déplacement de la partie mobile centrale de la bouche vissée sur le châssis fixe. Un écrou de blocage permettra de garder en mémoire la position du réglage afin de ne pas déséquilibrer l'installation lors des nettoyages de bouches.

10.8.3 Registre métallique incendie

Installation sur gaines en sortie de chaque centrale de traitement d'air desservant les locaux de sommeil ou d'un débit de soufflage nominal supérieur à 10.000 m3/h d'un registre métallique à fermeture télécommandée par le détecteur de fumée autonome.

Ce registre sera constitué de lames en profilés métalliques montés sur axes métalliques avec paliers bronze et accouplés extérieurement par des biellettes en acier galvanisé. Fermeture et ouverture par servomoteur Tout-ou-Rien avec ressort de rappel de fermeture par manque de courant.

Ce servomoteur sera équipé d'un contact de signalisation de fin de course de mise en position d'ouverture qui asservira la marche du ventilateur de soufflage.

10.8.4 Spécifications communes aux clapets de sécurité incendie

Les équipements seront conformes à la norme EN 15650 et disposeront d'un certificat de conformité CE conformément à la norme en vigueur et d'une conformité à la norme NF.

Chaque clapet sera marqué CE.

Les clapets justifieront d'un degré d'étanchéité à l'air de classe C minimum suivant la norme EN 1751.

Tous les clapets coupe-feu devront être repérés par une plaquette indicatrice de couleur réglementaire portant la mention "clapet coupe-feu" et le numéro de repérage de ces derniers. Ce numéro devra être attribué en coordination avec le lot ayant en charge les équipements de détection incendie.

Dans le cas de clapets non apparents (en faux plafond ou en gaine technique), la plaquette devra être apposée de façon visible sur le faux plafond, la gaine, etc…

Les clapets de ventilation ne seront jamais avec profil extérieur circulaire, mais toujours rectangulaire, afin de faciliter leur mise en œuvre. Dans le cas contraire, l'entrepreneur du présent lot prendra obligatoirement à sa charge les travaux nécessaires à la restitution du degré coupe-feu de la paroi traversée au droit du clapet conformément aux recommandations du GIF.

Pour la pose des clapets en cloisons légères :

- le type de clapet mis en oeuvre devra posséder un procès-verbal d'essai sur cloisons légères,
- la lame du clapet devra obligatoirement être dans le plan de la paroi,
- le clapet sera solidaire de la dalle et non de la cloison.

Un calfeutrement à la laine de roche sera réalisé par le présent lot entre le clapet et la cloison.

10.8.5 Protection coupe-feu des conduits

Certains conduits de de ventilation devront être revêtus d'une protection coupe-feu. Cette protection pourra être réalisée, selon l'accessibilité, soit par revêtement rigide coupe-feu, soit par projection d'un matériau adapté.

Dans les deux cas, le produit mis en œuvre devra disposer d'un P.V. d'essai valide, correspondant aux conditions de mise en œuvre. La mise en œuvre elle-même devra être réalisée conformément aux prescriptions du fabricant. L'épaisseur du matériau sera adaptée au support, à la dimension des gaines et au degré coupe-feu requis.

La protection des conduits implique obligatoirement la protection des supports et des fixations des conduits.

En cas d'utilisation d'une projection d'un produit fibreux, la mise en œuvre d'un enduit de finition contre l'érosion mécanique du produit sera obligatoire dans toutes les parties visibles de l'installation (vernis extérieur).

Enfin, le support sera adapté afin que l'ensemble permette l'obtention du degré de coupe-feu requis (ex : épaisseur de gaine tôle).

10.9 EQUIPEMENT ELECTRIQUE

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

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

10.9.1 Armoires électriques

10.9.1.1 Armoire

- Armoire sur socle hauteur 200 mm
- Tôle d'acier 10/10e avec angles arrondis.
- Indice de protection : IP 55 mini.
- Portes : gonds intérieurs, ouverture à 180°, verrou de sûreté encastré, joint de caoutchouc encastré, tresse de mise à la terre, fermeture à clé possible. La barre de mise à la terre dernier reçoit la liaison cuivre nu et assure les liaisons équipotentielles internes à l'armoire, ainsi que la mise à la terre de tous les câbles sortant et entrant. On veillera à ne pas omettre la tresse de liaison des portes.
- Réserve de place disponible : 20%, (prendre en compte 20% de réserve en puissance également). L'armoire doit comporter 20% de réserve, non seulement en superficie de tôle de fond pour recevoir de l'appareillage, mais également pour les borniers correspondants, ainsi que sur la barre de neutre du répartiteur (répartiteur en barre cuivre non perforé)
- Epaisseur de tôle : 1,5 mm mini.
- Dans le cas des armoires comprenant 2 portes, les appareillages de puissance sont montés dans la partie gauche de la cellule, tandis que les organes régulation sont montés dans la partie droite de la cellule
- Implantation à faire approuver par le Maître d'Ouvrage.
- Posée sur socle de 100 mm mini ou fixée au mur à une hauteur de 900 mm mini
- Equipements intérieurs fixés sur rail ou châssis.
- Pochette à plan et schémas fixée dans l'armoire sur la porte.

10.9.1.2 Appareillage

- Inverseur de source en tête de l'armoire.
- Interrupteur pour coupure générale en façade d'armoire.
- Pouvoir de coupe : à établir avec le titulaire du lot Electricité.
- Appareillage modulaire monté sur rail DIN.
- Sectionnement général : en amont de chaque discontacteur.
- Protection de chaque départ : par disjoncteur.
- Le calibre de ces appareils de protection devra être largement dimensionné et leurs intensités de réglage devront correspondre à la section des câbles à protéger.
- Discontacteur : 1 pour la commande de chaque moteur.
- Transformateur spécifique à l'alimentation des organes de régulation.
- Régulateurs automatiques.
- Repérage de chaque départ par étiquettes à tenue garantie dans le temps.
- Casier de rangement des schémas électriques.
- Réglette d'éclairage sur disjoncteur spécifique et prise de courant 230 V sur disjoncteur 30 mA
- Ventilateur ou climatiseur garantissant un fonctionnement correct et une usure normale des équipements. Température intérieure de pointe admise = 38°C dans l'armoire.

- Température intérieure moyenne journalière maximale = 35 °C.
- (Le titulaire du présent lot prendra connaissance des températures d'ambiance prévisibles pour le choix de son système de ventilation ou de rafraîchissement d'armoire). Son dimensionnement tiendra compte des possibilités de rajout d'équipement.

10.9.1.3 Câblage

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

10.9.1.4 Face avant

- Un voyant général « présence tension » BLANC.
- Un voyant « défaut » ROUGE.
- Un voyant général « défaut de synthèse » ORANGE.
- Un voyant « marche » VERT.
- Ces voyants seront de type LED, de diamètre 22,5 mm.
- Par appareil à commander :
  - Un commutateur rotatif à 3 positions 'ARRET-AUTO-MANUEL »,
  - 2 voyants « MARCHE » VERT « DEFAUT » ROUGE.
- Par couple d'appareils à permutation (exemple : circulateurs mode manuel) : un commutateur rotatif à 2 positions « 1-2 ».
- Par appareil fonctionnant à 2 vitesses (exemple : moteur CTA mode manuel) : 1 commutateur rotatif à 2 positions « PV-GV ».
- 1 commutateur présence technicien, permettant au technicien lors d'une intervention sur un appareil de bloquer les remontées d'alarme vers le PC maître.
- Un bouton-poussoir « TEST LAMPES ».
- 1 arrêt d'urgence, sans clé.
- Repérage clair et précis de chaque organe et de chaque fonction, par étiquettes à tenue garantie dans le temps.

10.9.2 Distribution électrique

10.9.2.1 Nature des câbles

Courants forts

Câbles série U 1000 RO 2V, pour les alimentations courantes,

Câbles anti-feu CR1-C1, pour les alimentations de sécurité.

Courants faibles

Contrôleurs : câble 2 paires 9/10ème torsadées sous écran,

Capteurs et actionneurs : câble 2 paires 9/10ème sous écran,

GTB : selon matériel retenu.

10.9.2.2 Mode de pose

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

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

10.9.3 Moteurs

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

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

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

Protection (Norme NF C 51115).

IP 44 pour ambiance protégée.

IP 55 pour montage à l'extérieur.

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

Vitesse de rotation nominale maxi : 1500 t/mn.

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

Démarrage :

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

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

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

10.9.4 Variateur de vitesse

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

Les caractéristiques principales de cet équipement sont :

- variateur de fréquence configurable pour les applications : couple constant ou couple variable,
- variateur de vitesse à contrôle vectoriel de tension pour commande de moteurs asynchrones triphasés standards ; caractéristiques tension / fréquence prévue pour couple quadratique,
- circuit de puissance constitué d'un pont découpant la tension C.C. par modulation de largeur d'impulsions afin d'alimenter le moteur en tension et fréquence variables triphasées,
- régulateur numérique avec entrées et sorties isolées galvaniquement,
- système de protection électronique contre défaut de terre, court-circuit, surtensions, surintensités, surtempérature, surcharge thermique, erreur de programmation,
- panneau frontal permettant la programmation et l'affichage (messages d'état, messages de défaut, paramètres de fonctionnement),
- fonctionnement automatique par signal de régulation 0-10 V, 4-20 mA ou 0-20 mA,
- possibilité de commande à distance par boutons poussoirs ou par potentiomètre,
- rendement supérieur à 96 % à puissance nominale pour fréquence de découpage de 2 à 4 kHz,
- facteur de puissance supérieur à 0.9 à charge nominale,
- possibilité de réglage du débit de 10 à 100 %,
- précision du réglage : inférieure à 2 %,
- trois seuils d'occultation de fréquence (cas de résonance mécanique),
- huit vitesses présélectionnées,
- démarrage à la volée en cas de coupure de réseau,
- mesure et optimisation automatique de l'énergie, détection bas débit et charge nulle,
- adaptation automatique des temps de rampes en cas de dépassement des disponibilités de couple, mémorisation de l'état thermique du moteur,
- mémorisation des huit derniers défauts,
- ensemble monobloc équipé de ventilateur de refroidissement et livré en coffret électronique d'indice de protection adapté
- selfs anti-harmoniques et filtres pour conformité aux normes EN55 011 classe A1, a2 et B1, compatible au régime de neutre dans lequel il est mis en œuvre,
- by-pass automatique de secours pour le cas de panne du variateur, indicateur d'alarme sur le tableau électrique.
- affichage en texte clair pour défauts, diagnostic, paramètres et fonctions.

Montage :

- le variateur installé à l'intérieur d'une armoire électrique aura un indice de protection minimum IP20,
- le variateur installé à l'extérieur d'une armoire électrique aura un indice de protection minimum IP54,

- le variateur ne sera pas installé dans la même cellule que les automates,
- le variateur sera à une distance maximale de 50 m afin de limiter les fuites ; un self moteur sera obligatoirement prévu le cas échéant,
- le raccordement entre variateur et moteur sera obligatoirement réalisé en câbles blindés,
- les protections en amont du variateur seront des disjoncteurs courbe C avec seuil de fuite réglable.

10.9.5 Télécommandes

Les télécommandes demandées à l'entrepreneur seront d'un indice IP adapté à leur positionnement. Elles comporteront le bouton de commande et un voyant de fonctionnement.

Les télécommandes dédiées à la ventilation (hors besoins liés à un process) seront obligatoirement pourvues d'un système de temporisation du fonctionnement de la ventilation. La durée de cette temporisation devra être réglable, adaptée à l'utilisation et à faire valider par le maître d'ouvrage.

10.10 REGULATION

10.10.1 Capteurs

10.10.1.1 Capteurs des températures

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

L'élément de mesures sera de type CTP soit Ni 1000 Ω à 0° ou Pt 100 Ω à 0°C, à raccordement 2 fils pour la Ni 1000 ou 3 ou 4 fils pour les Pt 100.

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

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

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

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

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

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

10.10.1.2 Capteurs d'humidité

Les sondes d'humidité seront de type actif qu'elles soient montées en ambiance ou sur gaine.

Elles délivreront un signal 0-10 V proportionnel à la plage de mesure choisie, à caractéristiques linéaires avec temps de réaction adapté au principe de régulation retenue.

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

On veillera qu'en aucun cas, les sondes ne soient susceptibles de recevoir des projections de gouttelettes d'eau.

L'indice de protection sera IP 30 pour les sondes d'ambiance, IP 42 pour les sondes de gaine.

Dans les salles d'opération, les sondes d'humidité relative offriront une précision du + ou – 2% HR Pour les autres applications, la précision sera de l'ordre de + ou – 5% HR.

Il sera possible de combiner température et humidité dans un même boîtier lorsque les deux mesures seront demandées. Les performances exigées seront les mêmes que pour les boîtiers individuels.

10.10.1.3 Capteurs de pression

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

Les plages de mesure des capteurs seront déterminées en fonction des besoins de la boucle de contrôle.

La précision ne dépassera pas + ou – 1,5% de la plage de mesure.

Les capteurs de pression seront prévus avec les tuyaux souples de raccordement. L'indice de protection sera au moins IP42.

10.10.1.4 Capteurs de qualité d'air

Les sondes de qualité d'air seront adaptées au polluant à mesurer. Il sera obligatoirement retenu un capteur de type CO2 pour les applications de mesure de pollution liées à la présence de personnes et un capteur de type COV pour la mesure des odeurs liées à un process. Elles délivreront un signal 0-10 V proportionnel à la plage de mesure choisie à caractéristiques linéaires avec temps de réaction adapté au principe de régulation retenu.

Un étalonnage sera obligatoirement effectué sur ces capteurs après leur mise en service pour contrôler leur bonne plage de régulation.

Les plages de mesure des capteurs seront déterminées en fonction des besoins de la boucle de contrôle.

La précision ne dépassera pas + ou – 1,5% de la plage de mesure.

10.10.1.5 Capteurs/afficheurs encastrables

Dans les locaux où l'affichage de valeurs caractéristiques (pression-température-hygrométrie) est exigé, il sera prévu l'installation de capteurs encastrés répondant aux caractéristiques suivantes :

- Face avant en inox 316 L, brossé ou laqué blanc selon souhait de l'architecte,

- Boîtier encastré en inox 304 L,
- Afficheur électroluminescent de dimensions minimales = 45 x 35 mm – caractères de 14 mm minimum avec vitre de protection avec affichage des unités (la possibilité d'affichage de 1 à 3 paramètres en alternance ne pourra être retenue qu'en l'absence de matériel courant sur la marché permettant l'affichage permanent de toutes les valeurs souhaitées),
- Etalonnage réalisable depuis la face avant et autocalibrage selon la température,
- 2 alarmes visuelles par leds et sonores (buzzer-80 dB désactivable) avec possibilité de temporisation des alarmes,
- Echelle réglée dans la plage suivante : 0 à valeur nominale x 2 maximum,
- Intégration de la mesure de pression pour permettre un affichage lisible,
- Alimentation : 24 V.

10.10.1.6 Commandes locales avec capteurs/afficheurs encastrables

Dans les locaux où les commandes locales ainsi qu'éventuellement l'affichage de valeurs caractéristiques (pression-température-hygrométie) est exigé, il sera prévu l'installation d'un coffret encastré avec joint périphérique soigné regroupant ces fonctions et répondant aux caractéristiques suivantes :

- Face avant en inox 316 L, brossé ou laqué blanc selon souhait de l'architecte,
- Boîtier encastré en inox 304 L,
- Afficheur électroluminescent de dimensions minimales = 45 x 35 mm – caractères de 14 mm minimum avec vitre de protection avec affichage des unités (la possibilité d'affichage de 1 à 3 paramètres en alternance ne pourra être retenue qu'en l'absence de matériel courant sur la marché permettant l'affichage permanent de toutes les valeurs souhaitées),
- Etalonnage réalisable depuis la face avant et autocalibrage selon la température,
- 2 alarmes visuelles par leds et sonores (buzzer-80 dB désactivable) avec possibilité de temporisation des alarmes,
- Echelle réglée dans la plage suivante : 0 à valeur nominale x 2 maximum,
- Intégration de la mesure de pression pour permettre un affichage lisible,
- Intégration des commandes sur la face avant avec repérage explicite des positions,
- Protection IP40 minimum.

10.10.1.7 Capteurs de vitesse d'air

Les sondes de vitesse d'air seront de type actif. Elles délivreront un signal proportionnel à la plage de mesure choisie, à caractéristiques linéaires avec temps de réaction adapté au principe de régulation retenu.

La plage de mesure se situera de 0 à 15 m/s.

L'indice de protection sera au moins IP42.

10.10.1.8 Débitmètres sur l'eau

Ensemble monobloc composé d'un capteur avec convertisseur incorporé.

Capteur de mesure de type électromagnétique comprenant le tube de brides PN 10, en acier inoxydable amagnétique revêtu intérieurement de matériau non-conducteur, avec électrodes également en acier inoxydable.

Convertisseur à microprocesseur avec sorties impulsions programmables et affichage LCD du débit instantané.

Précision : ± 0,8% de la valeur mesurée pour toute la plage de débits envisagée.

10.10.1.9 Equipements de sécurité et d'alarme

Les thermostats de sécurité antigel seront du type à capillaire à tension de vapeur, de longueur adaptée à la surface de la batterie. Le réglage du point de consigne et le réarmement seront situés sur l'appareil.

Les pressostats de sécurité installés sur les ventilateurs et servant à détecter le passage d'air seront des pressostats différentiels à membrane avec micro-switch, à plusieurs plages de sensibilité.

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

Les détecteurs d'encrassement des filtres à air seront des pressostats différentiels dont la plage de mesure devra être adaptée à la perte de charge maximale du filtre.

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

Les thermostats de sécurité incendie seront de type à micro-switch, avec bouton de réglage et réarmement situés sur l'appareil.

10.10.1.10 Manomètres à tube incliné pour salles propres

Manomètre à colonne de liquide inclinée destiné aux mesures de faibles variations de pression différentielle. Construction adaptée à l'utilisation en salle blanche :

- étendue de mesure : 0-100 Pa,
- sensibilité : 20 mm pour 10 Pa,
- résolution : 1 Pa,
- plage d'utilisation possible : -30°C à 60°C,
- pression statique maximum : 6 bars,
- corps du manomètre en altuglas transparent de 20 mm d'épaisseur,
- colonne de liquide entièrement forée dans la masse, diam. 4 mm,
- réglage du point zéro par déplacement de la réglette graduée, course 12 mm. Blocage par vis moletée en laiton nickelé,
- mise à l'horizontal par niveau à bulle incorporé et vis moletés, course verticale 12 mm,
- liquide manométrique : huile AWS 10 rouge, densité 0,87 à 15°C,
- capacité du réservoir : 20 ml,
- raccordement : tube de cristal semi-rigide diam 5 x 8 mm, sur raccords cannelés en laiton nickelé diam 6,2 mm, filetage 1/8 gaz,
- montage encastré en cloison, nettoyage aisé,
- sans entretien autre que changement régulier de liquide.

10.10.2 Vannes de régulation

Les vannes des circuits hydrauliques seront calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1.

Pour les vannes de régulation De type 2 voies installées sur des circuits à débit variable, toute disposition sera prise pour stabiliser la pression différentielle amont/aval de la vanne. Cette disposition se traduira soit par la mise en place d'une vanne de régulation de pression différentielle sur la branche régulée, en complément de la vanne de régulation à proprement parler, soit par la mise en place d'une vanne de régulation intégrant cette fonction de régulation de pression différentielle.

Les vannes 3 voies seront montées préférentiellement en convergent pour une meilleure tenue dans le temps.

10.10.3 Actionneurs

10.10.3.1 Vannes de régulation

Partie hydraulique

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

Elles seront, en outre, dimensionnées en tenant compte de la perte de charge disponible aux divers points de leur implantation sur le réseau et le débit nécessaire sera obtenu pour une ouverture comprise entre 70 et 90 % de l'ouverture maximale. Leur caractéristique permettra une régulation de type linéaire de la puissance régulée en fonction du signal d'entrée.

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

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

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

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

Caractéristiques constructives pour les vannes de type papillon :

- classe PN 16,
- corps en fonte grise ou en laiton,
- siège, clapet et tige en acier inoxydable,
- presse-étoupe par bagues chevronnées téflon,
- raccords filetés jusqu'au DN 50, brides pour les diamètres supérieurs,
- la fuite maxi à vanne fermée sera égale à 0,05 % de Kvs.

Caractéristiques constructives pour les vannes de type à boisseau sphérique :

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

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

- ressort en acier inox,
- diaphragme de pression en polyester renforcé silicone.

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

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

Les vannes 3 voies seront montées préférentiellement en convergent pour une meilleure tenue dans le temps.

Des contacts fin de course indiquant la position ouverture / fermeture équiperont les moteurs des vannes.

Servo-moteurs

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

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

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

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

10.10.3.2 Motorisation des registres

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

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

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

10.10.4 Unités locales de régulation

Les U.L. seront placées au plus près des équipements pour permettre une décentralisation maximum donc une autonomie et une sécurité maximum. Ces U.L. seront dimensionnées pour permettre la prise en compte des points définis. Une réserve en entrées de 20% et en sorties de 10% des points définis est à prévoir. Les U.L. prendront en compte tous les signaux standards. (PT100, PT1000 pour les sondes résistives, 0-10V, 4-20 mA pour les sondes actives et les entrées de télécomptage sous forme impulsionnelle. En sortie, les signaux 0-10V, 4-20 mA, 3 points, permettront le pilotage des organes de réglage.

Les programmes seront sauvegardés sur EPROM.

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

Les U.L. seront communicantes nativement sur le niveau terrain et le niveau d'exploitation. Les éventuelles passerelles entre informations issues de capteurs et actionneurs se feront selon les protocoles de communication LON (FTT et RS485), Bacnet (IP et MS/TP) et ModBus. Toute passerelle ponctuelle sera à considérer compris dans la fourniture des unités locales.

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

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

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

10.10.5 Pilotage par les U.L.

10.10.5.1 Fonctions supportées par les U.L.

Le logiciel de gestion des équipements proposera les fonctions suivantes :

Fonctionnement en mode automatique.

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

Le nombre de p²éoints programmés en démarrage optimisé ne sera pas limité. Le système devra pouvoir, grâce au contrôle de la température intérieure et extérieure, démarrer l'installation le plus tard possible tout en atteignant la température visée à l'occupation. Ceci aussi bien en climatisation qu'en chauffage ou bien dans les deux à la fois.

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

10.10.5.2 Souplesse d'intervention

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

Les fonctions suivantes seront disponibles :

- Rotation de pompe, ventilateurs, etc… sur limite de temps de fonctionnement, programme horaire, ou événement.
- Calcul d'enthalpie.
- Calcul des degrés jour.
- Calcul divers.

- Toute la programmation s'effectuera dans un langage clair.
- Le système proposera une simulation des programmes afin de vérifier le bon fonctionnement avant d'être chargés dans les sous-stations.
- Il sera possible d'attribuer une fonction alarme à ces programmes.
- L'ensemble des opérateurs arithmétiques sera supporté (multiplication, division, addition, soustraction).
- L'ensemble des fonctions de comparaison est supporté (égal, différent, inférieur, supérieur).

- Les opérations logiques seront supportées (non, et, ou, alors et si).
- Il sera possible de faire référence à la valeur des points, par exemple : Marche, Arrêt, Manuel …
- Des fonctions permettront d'utiliser la date de la journée ainsi que l'heure.
- Des fonctions mathématiques permettront de calculer la racine carrée, la valeur entière, la valeur absolue, la valeur minimum, la valeur maximum, la valeur moyenne, l'exponentielle, les logarithmes.
- Les fonctions trigonométriques seront supportées (cosinus, sinus,…).
- Une temporisation pourra être utilisée à volonté pour créer des délais dans les automatismes.

10.10.5.3 Régulation

Le système sera équipé des fonctions suivantes :

- Opérateurs pour influencer le déroulement du programme
  - Saut conditionnel
  - Saut inconditionnel
  - Formation de boucle
  - Traitement ce sous-programme
- Fonctions de régulations
  - P – PI – PD – PID – Positionnement – Commande séquentielle – Formation d'Hystéries
- Fonctions économies d'énergie
  - Horaire
  - Optimisation auto-adaptative
  - Régulation auto-adaptative
  - Délestage électrique
    - La valeur primaire de la régulation pourra être une valeur mesurée ou calculée.
    - La consigne de la régulation pourra être une valeur mesurée (rhéostat) ou calculée.
    - La consigne pourra être décalée ou forcée en fonction du moment, d'un événement ou du résultat d'un calcul.
    - Plusieurs régulations pourront faire référence à la même valeur primaire.
    - Lorsqu'une régulation enclenchera plusieurs éléments, il sera possible de permuter l'ordre de mise en marche de ceux-ci selon le moment ou selon le résultat d'un calcul.
    - La sortie s'effectuera en 0-10 Volts.

10.11 DIVERS

10.11.1 Ferrures supports de canalisations

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

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

10.11.2 Peintures

Peinture des différentes ferrures et chaises métalliques supports.

Tous ces éléments métalliques recevront sur toute leur surface l'application :

- d'une couche de peinture antirouille,
- d'une deuxième couche de peinture glycérophtalique, teintée gris artillerie.

Peinture des canalisations non galvanisées.

Sur tout leur développement apparent, les tuyauteries non galvanisées recevront sur toute leur surface l'application :

- d'une couche de peinture antirouille,
- d'une deuxième couche de peinture émail glycérophtalique teintée aux couleurs conventionnelles.

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

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

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

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

10.11.3 Traversées de murs, cloisons et dalles

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