

**PALAIS DE LA CITE NORD**  
PCN – OPERATIONS DEFINITIVES ANTICIPEES  
75 – PARIS 1<sup>ER</sup> ARRONDISSEMENT

**DCE**

**CCTP**

**LOT n°5 : Chauffage - Ventilation - Climatisation - Plomberie  
sanitaire**

Avril 2025



MAITRISE D'OUVRAGE :

**Centre des Monuments Nationaux**

62, rue Saint Antoine  
-75 004 PARIS  
Tél. 01 44 61 20 00

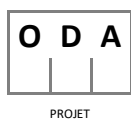


MAITRISE D'ŒUVRE :

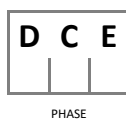
**2BDM**- architecte mandataire  
60-62 rue e Hauteville – 75010 Paris  
Tél. 01 42 26 76 10  
contact@2bdm.fr



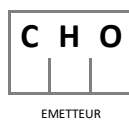
**BET CHOLET** - BET fluides / HQE  
60, avenue de la Margeride – 63170 Aubière  
Tél. 04 73 28 60 50  
louis.choulet@betchoulet.fr



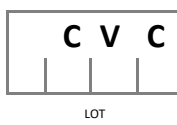
PROJET



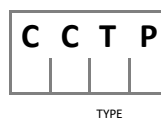
PHASE



EMETTEUR



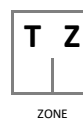
LOT



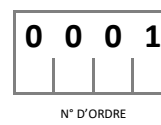
TYPE



NIVEAU



ZONE



N° D'ORDRE



INDICE

## Table des matières

1	GENERALITES .....	11
1.1	Présentation du projet .....	11
1.1.1	Nature des travaux projetés .....	11
1.1.2	Prestations dues par l'entrepreneur .....	12
1.2	Consultation .....	13
1.2.1	Présentation de l'offre.....	13
1.2.2	Caractère forfaitaire de l'offre .....	13
1.2.3	Incohérences, imprécisions et réserves .....	13
1.2.4	Variantes – Prestation supplémentaires éventuelles.....	14
1.2.5	Méthodologie et planning .....	15
1.2.6	Sous-traitance.....	15
1.3	Etudes .....	15
1.3.1	Généralités.....	15
1.3.2	Documents d'exécutions .....	15
1.3.3	Notes de calcul .....	17
1.3.4	Approbations et mise en fabrication .....	18
1.3.5	Plan qualité.....	18
1.3.6	Certificats, procès-verbaux.....	19
1.3.7	Echantillons et prototypes.....	19
1.3.8	Dossier des ouvrages exécutés.....	19
1.3.9	Documents de référence .....	20
1.4	Chantier .....	20
1.4.1	Installation de chantier – Préchauffage chantier .....	20
1.4.2	Gestions des frais communs de chantier.....	20
1.4.3	PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé).....	20
1.4.4	Eléments de levage, engins, échafaudages et sécurité .....	20
1.4.5	Phasage.....	21
1.4.6	Protections des ouvrages .....	21
1.4.7	Ouvrages provisoires .....	21
1.4.8	Mise en service - Garantie – Réception - Information des personnels d'exploitation .....	21
1.5	Règlementation et normes particulières.....	22

1.5.1	Classement de l'établissement.....	22
1.5.2	Normes et réglementation .....	22
1.5.3	Objectifs énergétiques.....	24
1.6	Bases de calculs CVC.....	24
1.6.1	Conditions extérieures.....	24
1.6.2	Caractéristiques thermiques des parois.....	25
1.6.3	Documents de référence pour les calculs .....	25
1.6.4	Canalisations.....	25
1.6.5	Régimes d'eau .....	25
1.6.6	Réseaux Aérauliques.....	26
1.6.7	Vitesse d'air de diffusion .....	27
1.6.8	Air Neuf.....	28
1.6.9	V.M.C .....	28
1.6.10	Surpuissances des équipements.....	28
1.6.11	Désenfumage.....	29
1.7	Conditions à garantir par les Installations HVAC.....	30
1.7.1	Conditions ambiantes.....	30
1.7.2	Types de traitement et de fonctionnement .....	32
1.7.3	Conditions Intérieures .....	32
1.7.4	Apports Internes.....	33
1.8	Bases de calculs – Installations sanitaires .....	35
1.8.1	Généralités.....	35
1.8.2	Alimentations Eau Froide et Eau Chaude .....	36
1.8.3	Evacuations des eaux usées et vannes .....	37
1.8.4	Évacuation des eaux pluviales .....	39
1.9	Conditions à garantir par les Installations Sanitaires .....	40
1.9.1	Le bon dimensionnement des installations.....	40
1.9.2	Conformité Sanitaire des réseaux intérieurs.....	40
1.9.3	Le respect des températures de distribution .....	40
1.9.4	La pression aux points de puisage .....	40
1.10	Thermique .....	41
1.11	Acoustique.....	41

1.11.1	Niveaux de bruit générés par les équipements techniques .....	41
1.11.2	Caractéristiques des matériaux et des produits utilisés.....	41
1.11.3	Traitements acoustiques - généralités .....	42
1.11.4	Traitement des CTA et réseaux des gaines.....	43
1.11.5	Traitement antivibratoire des équipements .....	44
1.11.6	Documents à fournir par l'entreprise .....	46
1.12	Limites de prestations .....	47
1.13	Mission de synthèse .....	47
1.14	Responsabilités de l'entreprise .....	47
1.14.1	Responsabilités et obligations de l'entreprise.....	47
1.14.2	Prise de possession des lieux.....	48
1.14.3	Amiante - Plomb .....	48
1.14.4	Mise en œuvre et coordination.....	48
1.15	Essais et contrôles génie climatique – installations sanitaires.....	48
1.15.1	Objet .....	48
1.15.2	Généralités.....	49
1.15.3	Installations Génie climatique .....	50
1.15.4	Installations Sanitaires.....	61
1.15.5	Installations Protection incendie humide.....	63
1.15.6	Attestations de fonctionnement de l'AQC .....	64
1.15.7	Bureau de contrôle .....	64
1.16	Désinfection des installations.....	64
1.16.1	Génie climatique.....	64
1.16.2	Installations Sanitaires.....	64
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX .....	68
2.1	Accessibilité .....	68
2.2	Production d'eau chaude sanitaire.....	68
2.3	Equipements hydrauliques.....	68
2.3.1	Circulateur (simple ou jumelé) .....	68
2.3.2	Purgeur d'air .....	69
2.4	Tuyauteries .....	69
2.4.1	Généralités.....	69

2.4.2	Montage et mise en place de la tuyauterie et accessoires .....	70
2.4.3	Nature des canalisations .....	71
2.4.4	Assemblages .....	73
2.4.5	Compensation des dilatations .....	74
2.4.6	Liaisons aux appareils .....	74
2.4.7	Supportage .....	75
2.4.8	Stockage.....	76
2.4.9	Nettoyage et mise en propreté .....	76
2.4.10	Peinture .....	77
2.4.11	Protection des réseaux enterrés .....	77
2.4.12	Réseau condensat climatisation .....	77
2.4.13	Protection antigel / Eau glycolée.....	77
2.5	Accessoires Génie Climatique.....	78
2.5.1	Vannes et robinets d'isolement.....	78
2.5.2	Robinets d'équilibrage.....	79
2.5.3	Systèmes de protection des équipements terminaux pour rinçage / remplissage / maintenance	80
2.5.4	Clapet antiretour .....	80
2.6	Accessoires Installations Sanitaires .....	80
2.6.1	Vannes et robinets d'isolement.....	80
2.6.2	Amortisseur de coups de bélier.....	80
2.6.3	Clapet antiretour .....	81
2.6.4	Clapet anti-pollution.....	81
2.6.5	Disconnecteur.....	81
2.6.6	Compteur EF – ECS .....	81
2.7	REPLISSAGES EN PRODUCTION ENERGETIQUE .....	81
2.7.1	Remplissage général (tube FER) .....	81
2.8	Isolation thermique des tuyauteries .....	81
2.8.1	Généralités.....	81
2.8.2	Supports.....	82
2.8.3	Mise en œuvre.....	82
2.8.4	Tuyauteries d'eau chaude (température inférieure ou égale à + 110°C).....	83
2.8.5	Tuyauteries d'eau glacée .....	84

2.8.6	Tuyauteries d'eau de ville / Eau traitée / Eau Chaude Sanitaire .....	84
2.8.7	Robinetterie et accessoires calorifuges.....	85
2.8.8	Revêtement en feuilles PVC .....	85
2.8.9	Revêtement métallique tôle isoxale.....	86
2.8.10	Revêtement métallique aluminium.....	86
2.9	Chauffage Statique .....	86
2.9.1	Radiateurs en acier .....	86
2.9.2	Plancher chauffant.....	86
2.10	Equipements terminaux de traitement d'air.....	87
2.10.1	Ventilo-convecteurs.....	87
2.11	Ventilateurs et extracteurs.....	88
2.11.1	Extracteurs VMC.....	88
2.12	DESENFUMAGE.....	88
2.12.1	Volets de désenfumage coupe-feu a 1 ou 2 vantaux .....	88
2.12.2	Volets de désenfumage tunnel.....	88
2.13	Réseaux aérauliques.....	89
2.13.1	Généralités.....	89
2.13.2	Supportage .....	89
2.13.3	Le supportage par colliers "poire" et chaînette est interdit.....	90
2.13.4	Réservations .....	90
2.13.5	Essais d'étanchéité des réseaux .....	90
2.13.6	Gaines métalliques .....	90
2.13.7	Gaines coupe-feu.....	93
2.13.8	Gaines locaux classés.....	93
2.13.9	Gaines flexibles de ventilation.....	93
2.13.10	Gaines PVC (extractions spécifiques) .....	94
2.14	Isolation thermique des gaines .....	94
2.14.1	Généralités.....	94
2.14.2	Isolation thermique .....	94
2.14.3	Finition.....	95
2.15	Equipements montés sur réseaux aérauliques .....	96
2.15.1	Registres manuels de réglage.....	96

2.15.2	Registres de réglage.....	96
2.15.3	Clapets étanches de fermeture .....	96
2.15.4	Cartouches de terminaux .....	97
2.15.5	Clapet coupe-feu .....	97
2.15.6	Mur et plancher béton : .....	97
2.15.7	Cloison « légère » en plaques de plâtre et ossature métallique : .....	98
2.15.8	Grilles de prises d'air et de rejet.....	98
2.15.9	Manches de rejet d'air.....	99
2.15.10	Souches sortie de toiture.....	99
2.15.11	Bouches et diffuseurs à débit constant ou variable .....	99
2.15.12	Bouches d'extraction .....	100
2.15.13	Bouches autoréglables VMC.....	100
2.15.14	Grille de reprise équipée d'un filtre.....	100
2.15.15	Piège à sons .....	100
2.16	Spécifications électriques .....	101
2.16.1	Alimentations électriques.....	101
2.16.2	Armoire électrique.....	101
2.16.3	Régulation : .....	104
2.16.4	Liaisons et raccordements électriques .....	106
2.16.5	Mise à la terre et équipotentialité.....	106
2.17	Régulation.....	107
2.17.1	Généralités.....	107
2.17.2	Capteurs.....	108
2.17.3	Régulateurs.....	109
2.17.4	Actionneurs.....	109
2.17.5	Automatismes généraux.....	110
2.17.6	Variateurs de vitesse .....	110
2.18	Appareils de mesure et de contrôle .....	111
2.18.1	Généralités.....	111
2.18.2	Circuits hydrauliques .....	111
2.18.3	Circuits aérauliques .....	114
2.19	Repérage / Etiquetaqe.....	114

2.19.1	Repérage.....	114
2.19.2	Présentation des étiquettes .....	115
3	PREAMBULE – TRAVAUX PREPARATOIRES.....	116
3.1	Présentation du Projet .....	116
3.2	Risque d’inondation.....	116
3.3	DIAGNOSTICS.....	116
3.3.1	Généralités.....	116
3.3.2	Réalisation des diagnostics.....	117
3.4	CURAGE - DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....	117
3.4.1	Consignation de réseaux existants .....	117
3.4.2	Curage.....	118
4	DESCRIPTION DES OUVRAGES : PLOMBERIE-SANITAIRE ET PROTECTION INCENDIE.....	121
4.1	Branchement ef .....	121
4.2	Production Eau Chaude Sanitaire .....	121
4.2.1	Production ECS des nouveaux blocs sanitaires .....	121
4.3	Distribution eau froide et eau chaude sanitaire.....	122
4.3.1	Distribution intérieure EF .....	122
4.3.2	Distribution ECS .....	123
4.4	Appareils sanitaires .....	123
4.4.1	Généralités.....	123
4.4.2	Description des appareils sanitaires des sanitaires publics.....	124
4.4.3	Description des appareils sanitaires des sanitaires non publics .....	128
4.4.4	Etanchéité autour des appareils – isolation phonique.....	133
4.4.5	Attentes .....	133
4.4.6	Siphon de sol.....	133
4.5	Réseaux d’évacuations d’eaux usées .....	133
4.5.1	Evacuations individuelles des appareils sanitaires courants.....	133
4.5.2	Evacuations collectives EU et EV et ventilation de chutes .....	134
4.6	RESEAUX D’EVACUATIONS D’EAUX PLUVIALES.....	135
4.7	PROTECTION INCENDIE .....	135
5	DESCRIPTION DES OUVRAGES : HVAC .....	138
5.1	Préambule .....	138



5.2	Production calorifique .....	138
5.2.1	Générateur .....	138
5.2.3	Ventilation sous-station.....	144
5.2.4	Relevage des EU Sous-station Chauffage .....	144
5.3	Production eau glacée .....	145
5.3.1	Générateur .....	145
5.3.3	Circuit Primaire Hydraulique .....	146
5.4	Réseau de distribution hydraulique .....	149
5.4.1	Circulation d'eau.....	149
5.4.2	Canalisations.....	150
5.5	Principes de traitements des locaux.....	150
5.5.1	Principes généraux .....	150
5.5.2	Chauffage statique.....	151
5.5.3	Ventilo convecteur .....	154
5.6	Ventilation du LT VDI zone 3 .....	155
5.7	Ventilation Naturelle .....	156
5.7.1	Principe .....	156
5.8	Ventilation Mécanique Contrôlée double flux .....	156
5.8.1	Principe .....	156
5.8.2	Principe de fonctionnement.....	156
5.8.3	Implantation des machines .....	157
5.8.4	Description des CTA.....	157
5.8.5	Accessoires .....	158
5.8.6	Air neuf et rejet d'air vicié .....	159
5.8.7	Diffusion / Reprise d'air .....	159
5.8.8	Modulation de débit d'air.....	160
5.8.9	Régulation.....	161
5.8.10	Electricité .....	161
5.9	Ventilation des doublages locaux R89, R90 et R91 .....	162
5.10	Distribution aéraulique.....	163
5.10.1	Principe de distribution .....	163
5.10.2	Constitution .....	163

5.10.3    Principes de sécurisation des réseaux.....164

# 1 GENERALITES

## 1.1 PRESENTATION DU PROJET

### 1.1.1 Nature des travaux projetés

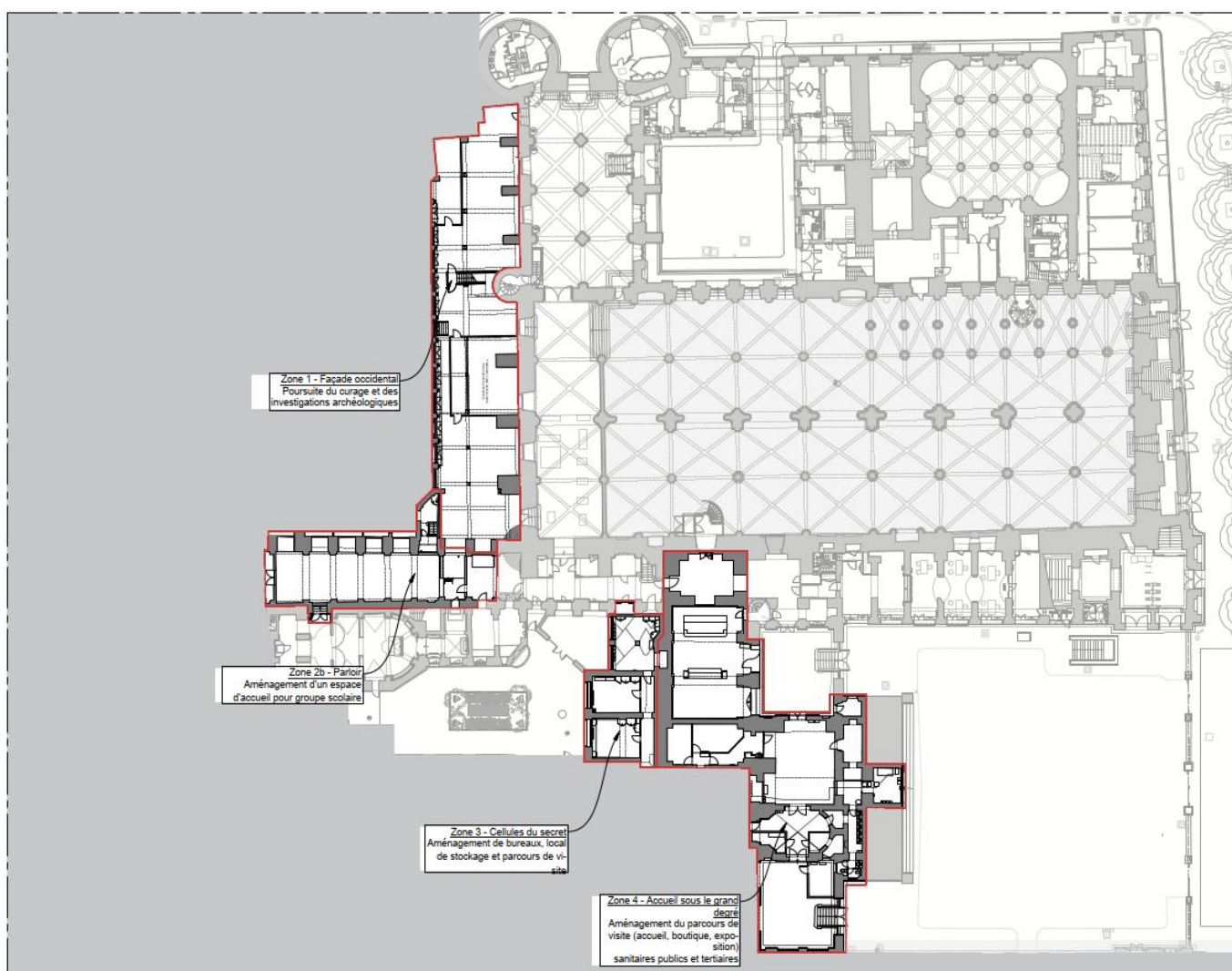
Le projet concerne la réhabilitation de certaines zones des niveaux R0 et E0 du Bâtiment B5 et une partie du B6 afin d'accueillir les activités des CMN dans le cadre de l'opération Palais de la Cité Nord.

Le bâtiment est composé :

- R-2 : Locaux techniques et galeries techniques
- R-1 : Locaux techniques.
- R0 : Accueil, boutique, sanitaires, Espaces muséographiques
- E0 : Espaces muséographiques, locaux tertiaires CMN

Le contour de l'opération est défini par le plan de zoning ci-après.

Les prestations du présent CET se limite aux zones 1, 2b, 3 et 4.



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

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

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

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

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

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

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

### **1.1.2 Prestations dues par l'entrepreneur**

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

#### **1.1.2.1 CVC**

- Isolement et curage des installations existantes non conservées décrites au & 3.
- Maintien en fonctionnement des installations existantes non curées.
- La production de chaleur provisoire en attendant les travaux de raccordement au CPCU
- La production de chaleur provisoire en attendant les travaux de raccordement à Fraicheur de Paris
- La distribution de chaleur ;
- La distribution de froid ;
- L'installation des émetteurs de chauffage et de climatisation (radiateurs, ventilo-convecteurs, etc.) ;
- La climatisation des locaux onduleur, VDI.
- Les raccordements électriques et la régulation des installations de chauffage, ventilation et climatisation ;
- La ventilation des locaux de type simple flux ;
- La distribution aéraulique et terminaux de diffusions.

#### **1.1.2.2 Installations Sanitaires**

- Isolement et curage des installations existantes non conservées décrites au & 3.
- Maintien en fonctionnement des installations existantes non curées.
- La distribution d'eau froide ;
- La distribution d'eau chaude ;
- Les productions d'eau chaude sanitaire ;
- Les appareils sanitaires ;
- Les évacuations des eaux usées et eaux vannes;
- La protection incendie humide (RIA, colonne sèche).

#### **1.1.2.3 Gestion Technique du Bâtiment**

- Sans objet.

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

## **1.2 CONSULTATION**

### **1.2.1 Présentation de l'offre**

L'Entrepreneur remet un acte d'engagement dûment complété, auquel est joint le cadre de bordereau reprenant très exactement la décomposition du cadre de bordereau fourni par la Maîtrise d'œuvre, sans regroupements de postes distincts, ni postes complémentaires. L'indication des quantités se fait obligatoirement dans le respect des unités du cadre de bordereau.

L'offre de l'Entrepreneur comprend par ailleurs :

- la liste des prestations qui seront sous-traitées ainsi qu'une liste d'entreprises pressenties pour cette sous-traitance, suivant indications de l'art. 1.2.6.
- une notice précisant les principales dispositions d'organisation que l'Entrepreneur se propose de mettre en œuvre :
  - en matière de qualité (autocontrôle, ...),
  - en matière d'organisation du chantier (réduction des nuisances, bâtiment en activité, occupation de l'espace public, ...)
  - les principaux fournisseurs et produits auxquels elle envisage de faire appel pour réaliser les ouvrages (nota : ces indications sont indicatives et n'engagent ni l'entrepreneur, ni la maîtrise d'œuvre, voir art. 2.2).
- L'attestation d'examen approfondi du dossier, avec, le cas échéant, les observations, réserves et sujétions pour y remédier, voir art. 2.3

### **1.2.2 Caractère forfaitaire de l'offre**

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

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

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

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

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

L'ensemble des frais et prestations ni explicitement ni individuellement repris dans la DPGF est à répartir de manière homogène entre l'ensemble des ouvrages concernés. Il s'agit en particulier des assurances, de la fourniture d'échantillons, des frais de transport, de manutention, de la main d'œuvre au parfait achèvement des installations... Le DPGF n'est pas contractuel, les soumissionnaires devront en vérifier l'exactitude en corrélation avec le CCTP et les plans.

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

### **1.2.3 Incohérences, imprécisions et réserves**

#### **1.2.3.1 Contradictions et imprécisions du dossier, notamment :**

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

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

#### **1.2.3.2 Réserve :**

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

L'absence de réserves :

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

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

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

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

#### **1.2.4.1 Variantes techniques**

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

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

La Maîtrise d'Œuvre est seule juge de la bonne similitude ou de l'équivalence.

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

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

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

Sans Objet

### 1.2.5 Méthodologie et planning

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

L'organisation spatiale du chantier ;

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

### 1.2.6 Sous-traitance

La sous-traitance doit être limitée au strict minimum et se limiter au rang 1. L'Entrepreneur cotraitant doit disposer dans tous les cas d'un bureau d'études capable de réaliser les études et les mises en services nécessaires ; la sous-traitance des études et des mises en services sont interdites sauf dérogation expresse à demander auprès de la maîtrise d'œuvre.

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

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

## 1.3 ETUDES

### 1.3.1 Généralités

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

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

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

### 1.3.2 Documents d'exécutions

#### 1.3.2.1 Plans d'entreprise, schémas et documents divers

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

- toutes les notes de calculs
- les plans d'exécution résultants des choix définitifs des matériels par l'installateur, etc. à l'échelle au 1/50
- les plans des réservations, de localisations, de percements, d'encastres, de socles et d'attentes au sol

- les plans de repérages des installations
- les implantations en X et Y et Z suivant une représentation acceptée par le géomètre et l'entreprise de VRD-GO réalisant les fouilles pour les différents réseaux enterrés du présent lot
- les synoptiques retraçant les fonctionnements des installations
- les plans des ouvrages exécutés, à réaliser en fin de chantier, retraçant la réalité des ouvrages exécutés. Ces plans devront comporter les côtes importantes pour l'exploitation et les renseignements permettant une utilisation efficace par les agents d'exploitation et de maintenance
- les notices techniques de fonctionnement et d'entretien des installations et des matériels divers, et ce en langue française
- les procès-verbaux de tous les matériels et matériaux
- une analyse fonctionnelle des installations
- Une notice d'utilisation simplifiée des installations pour les Utilisateurs, à remettre avec le dossier DOE
- le catalogue des pièces de rechange et celles à tenir en stock
- les paramétrages de programmation des horloges et autres régulations
- les attestations en cours de validité pour les soudeurs
- les attestations de conformité, Consuel, pour la partie Électricité du lot
- les essais et autocontrôles, attestations de fonctionnement de l'AQC

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

Les plans d'exécution et les schémas sont réalisés en DAO sous logiciel AUTOCAD, avec les formats et cartouches normalisés définis par la Maîtrise d'Œuvre. Ils seront réalisés à l'aide de symboles "normalisés".

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

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

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

- Synoptique aéraulique des installations de VMC;
- Schémas de principe :
  - Des productions de chaud et de froid
  - des distributions hydrauliques pour chacun des fluides (Eau Froide, Eau Chaude Sanitaire, Eau chauffage, Eau Glacée, EU, EV, RIA, etc.) ;
  - les schémas aérauliques des différents systèmes de ventilation.

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

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

Voir CCTC et CCAP.



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

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

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

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

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

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

Pour les percements inférieurs ou égaux à 80mm de côté ou de diamètre dans les éléments porteurs dalle/voile, poutres, l'entrepreneur du présent lot assurera à sa charge des carottages correspondants à ses besoins, aux emplacements qu'elle aura préalablement définis sur ses plans de réservations, en accord avec le Bureau de Structure et l'entreprise de G.O. Ces percements seront réalisés exclusivement avec des outils ou diamants n'utilisant pas d'eau.

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

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

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

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

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

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

#### **1.3.3 Notes de calcul**

L'entrepreneur est tenu de réaliser l'ensemble des notes de calcul nécessaires au dimensionnement et à la mise en œuvre des prestations décrites aux chapitres 3 et 4, à partir du pré dimensionnement de la maîtrise d'œuvre du présent dossier de consultation.

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

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

L'Entrepreneur établit toutes notes de calculs justificatives requises. La demande de production d'une note de calcul peut être explicite dans les documents du marché ou bien être formulée en cours d'études ou de réalisation.

L'absence de demande explicite ne dispense pas l'Entrepreneur d'effectuer les vérifications qui s'imposent, et qui relèvent de sa responsabilité.

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

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

#### **1.3.3.1 Calculs thermiques**

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

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

- Calculs de déperditions pièce par pièce ;
- Calculs des apports pièce par pièce ;

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

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

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

Le présent CET réalise l'ensemble des notes de calcul nécessaire au dimensionnement, mis en œuvre et mise en service des installations.

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

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

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

#### **1.3.5 Plan qualité**

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

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

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

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

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

L'Entrepreneur est tenu de fournir les Avis Techniques, fiches techniques et cahier des charges des fabricants, P.V. d'essais, certifications diverses, concernant chaque matériau et/ou système qu'il prévoit de mettre en œuvre, pour attester leur conformité au système normatif pris en référence.

### **1.3.7 Echantillons et prototypes**

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

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

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

Pour certains équipements non industrialisés correspondants à un assemblage de plusieurs matériels, ainsi que pour une cellule ou une distribution type, il sera réalisé par l'entrepreneur des prototypes permettant de juger de leur performance ou leur compatibilité avec les désirs de l'Architecte ou du Bureau d'Etudes.

L'entreprise devra la fourniture et la pose de matériel (Emetteurs, Grilles, supportage types, réseaux, etc.) intégré dans les prototypes et cellules témoins.

Ces prototypes ne pourront engendrer de plus-value.

Pour les matériels encombrants, l'entrepreneur fournira une documentation technique permettant de juger des performances et généralités de ceux-ci.

Chaque matériel, échantillon ou prototype, fera l'objet d'une fiche de validation réalisée par le présent pour validation par l'équipe de Maîtrise d'œuvre.

### **1.3.8 Dossier des ouvrages exécutés**

Les D.O.E. comprennent les plans et synoptiques d'exécutions, les notes de calcul, les fiches techniques et tous autres documents nécessaires à la complète définition des ouvrages réalisés, permettant notamment au maître d'ouvrage de commander des produits de remplacement en cas de besoin, la maintenance et l'exploitation des installations.

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

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

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

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

### **1.3.9 Documents de référence**

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

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

Ces documents ne définissent que les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages. Dans certains cas, explicitement présentés comme tels, la Maîtrise d'œuvre se réserve le droit inaliénable d'exiger des matériaux, composants ou ouvrages qu'ils présentent des qualités et performances supérieures aux documents de référence. Ainsi, pour la réalisation d'ouvrages particuliers nécessitant plus de précision afin de répondre aux prescriptions du projet, des tolérances et niveaux de qualité supérieurs aux niveaux définis dans les documents de référence peuvent être exigés.

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

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

## **1.4 CHANTIER**

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

Cf. CCAP, CCTC.

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

Cf. CCAP, CCTC.

Note préliminaire sur les dépenses communes de chantier :

Les prix du marché sont réputés comprendre les dépenses communes et installations de chantier ainsi que l'ensemble des prescriptions décrites dans la totalité des pièces contractuelles du marché listées au CCAP"

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

Cf. CCAP et Rapport SPS.

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

L'Entrepreneur transporte, monte, sécurise, démonte et évacue les équipements qui lui sont nécessaires. Tout appareil de levage, fixe ou mobile, est vérifié par un organisme agréé, avant d'être installé sur le chantier. Le rapport de vérification est obligatoirement transmis au Maître d'œuvre.

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

Des protections collectives sont mises en œuvre de manière systématique.

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

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

#### **1.4.5 Phasage**

Les interventions du présent lot seront coordonnées à l'avancement du chantier. Les moyens mis en œuvre par l'entreprise (approvisionnement et main d'œuvre) devront être adaptés aux besoins, et ce afin de respecter les plannings d'intervention suivant les corps d'état et les dates de livraisons des différentes zones.

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

##### **1.4.6.1 Protection des ouvrages - Travaux de finition**

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

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

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

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

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

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

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

#### **1.4.7 Ouvrages provisoires**

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

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

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

#### **1.4.8.1 Mise en service**

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

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

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

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

L'entreprise prévoira une période de 2 jours en une fois ou découpée, au choix du chef d'établissement pour dispenser l'information nécessaire aux utilisateurs, aux services techniques ou aux sociétés d'exploitation et de maintenance. Il va de soi que si ces organismes estiment cette durée insuffisante, il devra l'augmenter afin de dispenser au mieux l'information des personnels d'exploitation.

#### **1.4.8.3 Réception des installations**

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

La réception sera prononcée par le Maître de l'Ouvrage à l'achèvement complet des travaux et à réception du rapport, sans réserve, des Bureaux de Contrôle.

#### **1.4.8.4 Garanties**

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

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

### **1.5 REGLEMENTATION ET NORMES PARTICULIERES**

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

Etablissement de 1<sup>ère</sup> catégorie de type Y avec activités annexes de types L, N.

Voir notice de sécurité pour plus de détails.

#### **1.5.2 Normes et réglementation**

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

##### Acoustique :

- Arrêté du 23 juin 1978 (installations fixes de chauffage)
- Décret no 95-20 du 9 janvier 1995 (caractéristiques acoustiques secteur tertiaire)
- Décret du 21 Avril 1988 modifiant le Code du Travail
- Code du travail, livre 2 - titre 3 (arrêté d'application du 30 août 1990)
- Décret du 18 Avril 1995 (lutte contre les bruits)
- Décret du 9 janvier 1988 (caractéristiques acoustiques de certains bâtiments et de leurs équipements)
- Arrêté du 10 Mai 1995 (modalités de mesures des bruits de voisinage)
- Circulaire 9650041 C du 27 février 1996 (lutte contre les bruits de Voisinage)
- Règlements sanitaires type, circulaire du 9 Août 1978 et ses mises à jour,

- Normes : NFS 30.010, 31.010, 31.018, 31.021, 31.046, 31.057, 31.092, NFC 97.010
- Arrêté du 2 février 1998 relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Bâtiment :

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

D.T.U. :

- Règles, THU, THI, THS, THC, THE
- Circulaire n°3.005 DPPN - SEI du 21 juin 1976
- Circulaire DRT 95-07 du 14 avril 1995 relative au lieu de travail

Chauffage :

*Décret et arrêté d'application*

- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- Arrêté du 8 août 2008 modifié portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants

*Méthode de calcul*

- RT Existant - Méthode de calcul Th-C-E ex (octobre 2008) : Annexe à l'arrêté du 8 août 2008 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex pour les bâtiments existants
- Arrêté du 21 septembre 2012 modifiant l'annexe à l'arrêté du 8 août 2008 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants

Ventilation :

- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du règlement sanitaire départemental (RSDT)
- Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- NF DTU 24.1 (février 2006) : Travaux de bâtiment - Travaux de fumisterie - Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils
- Recommandations ATG B.84 (mai 1998) : Evacuation des produits de combustion, amenée d'air et dimensionnement des conduits de fumée à tirage naturel pour le raccordement des appareils de type B11 et des appareils à condensation de type B22 ou B23
- XP P50-410 (DTU 68.1) (juillet 1995) : Installations de ventilation mécanique contrôlée - Règles de conception et de dimensionnement (Indice de classement : P50-410)
- NF P50-411-1 (DTU 68.2) (mai 1993) : Exécution des installations de ventilation mécanique - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P50-411-1)
- NF EN 12792 (décembre 2003) : Ventilation des bâtiments - Symboles, terminologie et symboles graphiques (Indice de classement : E51-600)

- NF E51-700 (juin 1987) : Composants de ventilation mécanique contrôlée (VMC) - Terminologie (Indice de classement : E51-700)
- NF E51-713 (octobre 2005) : Composants de ventilation mécanique contrôlée (VMC) - Bouches d'extraction pour VMC - Caractéristiques et aptitude à la fonction (Indice de classement : E51-713)
- NF EN 1505 (octobre 1998) : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section rectangulaire - Dimensions (Indice de classement : E51-714)
- NF EN 1506 (septembre 2007) : Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section circulaire - Dimensions (Indice de classement : E51-715)
- NF EN 12237 (juin 2003) : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle (Indice de classement : E51-717)
- NF EN 12236 (avril 2002) : Ventilation des bâtiments - Supports et appuis pour réseau de conduits - Prescriptions de résistance (Indice de classement : E51-721)
- NF E51-732 (novembre 2005) : Composants de ventilation mécanique contrôlée - Entrées d'air en façade - Caractéristiques et aptitude à la fonction (Indice de classement : E51-732)
- NF EN 13779 (juillet 2007) : Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Indice de classement : E51-744)
- NF EN 15243 (octobre 2007) : Systèmes de ventilation des bâtiments - Calcul de la température des pièces, de la charge et de l'énergie pour les bâtiments équipés de système de conditionnement d'air (Indice de classement : E51-745)
- NF EN 15251 (août 2007) : Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique (Indice de classement : E51-762) - Annexe E (informative) Critères d'évaluation du bruit dans quelques espaces et bâtiment | 8.4.5 Bruit | 6.6 Bruit
- EN 779 : Filtration courante, préfiltration et traitement de l'air (version 2012)

#### Electricité :

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

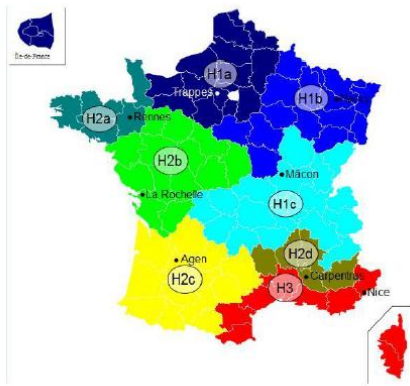
### **1.5.3 Objectifs énergétiques**

Sans objet.

## **1.6 BASES DE CALCULS CVC**

### **1.6.1 Conditions extérieures**





- Site :	Paris
- Département :	Ile de France (75)
- Latitude :	48.85
- Altitude :	77 m
- Zone Climatique :	H1a
- Température extérieure de base hiver :	-5°C
- Humidité relative extérieure hiver :	90 %
- Température sèche été :	34°C
- Humidité relative extérieure été :	40 %
- Zone de bruit : BR2	

### 1.6.2 Caractéristiques thermiques des parois

Bases pour le calcul des déperditions thermiques.

Les coefficients U des parois sont donnés dans la Notice Thermique.

Les calculs des déperditions seront conformes aux prescriptions techniques la réglementation EN 12 831.

### 1.6.3 Documents de référence pour les calculs

Les calculs seront établis par des logiciels reconnus.

a) Déperditions :	D.T.U. - Règles Th U
b) Apports :	ASHRAE pour le dimensionnement des émetteurs, terminaux, réseaux
c) Coefficients U bât / Bbio :	RT existante
d) Calculs globaux de l'énergie C :	RT existante / Décret tertiaire
e) Calculs de la température intérieure conventionnelle "Tic" :	RT existante

### 1.6.4 Canalisations

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

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

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

### 1.6.5 Régimes d'eau

- Régime primaire Production Calorifique :
  - Température Départ : 80 °C
  - Température Retour : 60 °C
  
- Régime primaire Production Frigorifique :
  - Période hivernale
    - Température Départ : 10 °C
    - Température Retour : 15 °C
  - Période estivale :
    - Température Départ : 07 °C
    - Température Retour : 15 °C
  
- Circuit Eau Chaude Chauffage à température constante :
  - Température Départ : 80°C
  - Température retour : 60°C
  
- Circuit Eau Chaude Chauffage à température variable :
  - Température Départ : 60°C
  - Température retour : 40°C
  
- Circuit Eau Glacée Confort à température constante :
  - Température Départ : 10°C
  - Température retour : 15°C

#### **1.6.6 Réseaux Aérauliques**

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

<i>Gaines circulaires</i>	
<i>Q<sub>max</sub> (m<sup>3</sup>/h)</i>	<i>Diamètre</i>
130	125
240	160
400	200
700	250
1150	315
1550	355
2000	400
3500	500
6000	630

<i>Gaines rectangulaires</i>	
<i>Q (m<sup>3</sup>/h)</i>	<i>V (m/s)</i>
2 000	4,42
2 500	4,78
3 000	5,01
3 500	5,1
4 000	5,1
4 500	5,26
5 000	5,44
5 500	5,44
6 000	5,44
6 500	5,5
7 000	5,7
7 500	5,75
8 000	5,8
8 500	5,8
9 000	5,85
9 500	5,85
10 000	5,97
11 000	6,08
12 000	6,17
13 000	6,22
14 000	6,4
15 000	6,41
16 000	6,41
17 000	6,53
18 000	6,53
19 000	6,6
20 000	6,6
25 000	7,05
30 000	7,37
35 000	7,4
40 000	7,55

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

#### **1.6.7 Vitesse d'air de diffusion**

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

### 1.6.8 Air Neuf

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

Locaux publics et de travail	Débit minimal d'air neuf (m3/h.pers)
	Locaux avec interdiction de fumer
Locaux d'activités : Espaces muséographiques, boutique, Accueil	18
Bureaux et locaux assimilés : Tels que locaux d'accueil, bureaux	30
Locaux de réunions Tels que salle de réunion	30
Salle de restauration Tels que Foyer cafétaria	22

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

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

**ESPP :** Aucune prise d'air devra se situer dans un environnement accessible au public. Si tel était le cas, les prises d'air devront être implantées au minimum à une altimétrie de 3m.

### 1.6.9 V.M.C

Les débits de renouvellement d'air mécanique sont prévus pour des locaux avec interdiction de fumer.

Aucun diamètre de gaine ne sera inférieur à 125mm intérieur.

Débit d'extraction à prendre en compte :

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

$N^*$  : nombre d'équipement du local.

### 1.6.10 Surpuissances des équipements

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

- Production d'énergie : +20% de la puissance utile
- Batteries chaudes primaires : + 5% de la puissance utile (1)

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - Batteries froides :          | + 5% de la puissance utile     |
| - Ventilateurs :               | + 5% du débit d'air utile      |
| - Pompes :                     | + 5% du débit utile            |
| - Moteurs électriques :        | + 25% de la puissance absorbée |
| - Emetteurs de chauffage :     | + 20% de la puissance utile    |
| - Emetteurs de climatisation : | +10% de la puissance utile     |

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

- (1) Pour le dimensionnement des batteries chaudes ne pas prendre en compte le réchauffage de l'air par la récupération de chaleur sur l'air extrait si le récupérateur est de type rotatif.

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

### 1.6.11 Désenfumage

Les débits de désenfumage indiqués sont les débits nominaux, ils ne prennent pas en compte les débits de fuite.

Le surdimensionnement des ventilateurs pour prise en compte des débits de fuite est à prévoir pour intégrer la qualité de l'ensemble du réseau aéraulique.

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

#### 1. Désenfumage naturel

- Circulations en cloisonnées :
  - Chaque amenée d'air et évacuation des fumées ont une surface libre minimum de 10 dm<sup>2</sup> par unité de passage réalisée de la circulation (UP entière arrondie à la valeur la plus proche).
  - La distance horizontale entre une amenée d'air et une évacuation, mesurée à l'axe de la circulation ne doit pas dépasser 10m dans le cas d'un parcours rectiligne et 7m dans le cas contraire.
  - Toute porte d'un local accessible au public, non située entre une amenée d'air et une extraction de fumée, doit être distante de 5m au plus de l'une d'elles.
  - Les bouches d'amenée d'air doivent avoir leur partie supérieure à 1m au plus au-dessus du plancher.
  - Les bouches d'évacuation des fumées doivent avoir leur partie basse à 1.80m au moins au-dessus du plancher et être situées en totalité dans le tiers supérieur de la circulation.
  - Locaux accessibles au public :
    - Locaux de superficie inférieure ou égale à 1000m<sup>2</sup> :
    - La surface utile des évacuations des fumées doit correspondre au 1/200 de la superficie du local mesurée en projection horizontale.
- Locaux de superficie supérieure ou égale à 1000m<sup>2</sup> :
  - La surface utile des évacuations des fumées est déterminée par type d'exploitation et conformément à IT 246.

#### 2. Désenfumage Mécanique

- Circulations en cloisonnées :
  - Toute section de circulation comprise entre une bouche d'extraction des fumées et une bouche d'amenée d'air doit être balayée par un débit d'extraction au moins égal à 0.5m<sup>3</sup>/s par unité de passage réalisée (UP entière arrondie à la valeur la plus proche) de la circulation, toutefois le débit total extrait dans une circulation (ou portion de circulation recoupée) est limité à 8m<sup>3</sup>/s.
  - La vitesse de passage de l'air aux amenées d'air doit toujours être inférieure à 5m/s. Les amenées d'air mécaniques doivent avoir un débit de l'ordre de 0.6 fois le débit extrait.
  - La distance horizontale entre une amenée d'air et une évacuation, mesurée à l'axe de la circulation ne doit pas dépasser 15m dans le cas d'un parcours rectiligne et 10m dans le cas contraire.
  - Toute porte d'un local accessible au public, non située entre une amenée d'air et une extraction de fumée, doit être distante de 5m au plus de l'une d'elles.
  - Les bouches d'amenée d'air doivent avoir leur partie supérieure à 1m au plus au-dessus du plancher.
  - Les bouches d'évacuation des fumées doivent avoir leur partie basse à 1.80m au moins au-dessus du plancher et être situées en totalité dans le tiers supérieur de la circulation.
- Locaux accessibles au public :
  - Le débit horaire d'extraction est au moins de 12 fois le volume du canton.
  - Ce débit d'extraction est limité à 3m<sup>3</sup>/s pour 100m<sup>2</sup>. Il n'est jamais inférieur à 1.5 m<sup>3</sup>/s par local, excepté pour les locaux d'attente définis au paragraphe 1 de l'article AS4.
  - Les amenées d'air sont réalisées soit mécaniquement, soit naturellement ; elles peuvent se faire par les cantons périphériques.
- Locaux ouverts sur Atrium :
  - Extraction mécanique des fumées au plafond des locaux, avec un débit de 1m<sup>3</sup>/s pour 100m<sup>2</sup> de surface, avec un minimum de 10,5 m<sup>3</sup>/s par local ou canton.

## **1.7 CONDITIONS A GARANTIR PAR LES INSTALLATIONS HVAC**

### **1.7.1 Conditions ambiantes**

Les conditions ambiantes des locaux sont données ci-après :

Bâtiment	N° Local	Désignation	Nombre	Surface (m²)	Hauteur (m)	Volume (m3)	Emetteur	Ventilation	Traitement	Conditions Intérieures										Apports internes				Filtration	Niveaux de press./ locaux adjacents (Pa)	Débit d'air neuf par occupant réglementaire ou programme (m³/h pers)	Débit d'air neuf minimal réglementaire (m³/h pers)	Débit d'air mis en oeuvre (m³/h)	Taux de renouvellement d'air (vol/h)	Taux de brassage (vol/h)	Débit soufflage (m³/h)	Taux d'extraction (vol/h)	Débit d'extraction (m³/h)	Système
										Mémorables					Maximales					Occupation	Eclairage	Machines												
										Ti	°C	HR	°%	°C	Ti	°C	HR	°%	No pers.			Type	Win²											
B6	EO	R00	Bureau	1	15,00	3,00	45,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2	8	0	0	-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	VE401			
B6	EO	R09	L.T VDI	1	9,00	3,00	27,00	1	FD	19	1	NC	NC	35	1	NC	NC	0	8	1500	0	-	0	-	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0			
B6	EO	R08	Bureau	1	23,00	3,00	69,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	4	8	0	0	-	0	-	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0			
B6	EO	R07	Bureau	1	22,00	3,00	66,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2	8	0	0	-	0	-	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0			
B6	EO	K22	Local de jour Local détente	1	25,00	3,00	75,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	10	8	0	0	-	0	-	0	22	220	2,93	2,88	220	2,13	160	CT402	
B6	EO	K54	Vestiaires	1	13,00	3,00	39,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2	8	0	0	-	0	-	0	46	90	120	3,08	3,08	120	3,08	160	CT402
B6	EO	R52	WC	2	1,50	3,00	4,50	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	-	0	-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	R53	Circuit de velle	1	29,38	2,65	77,88	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	-	0	-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0		
B6	EO	R48	Stockage	1	23	2,65	60,95	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	-	0	-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0		
B6	EO	R47	Bureau	1	22	2,65	58,30	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2	8	0	0	-	0	-	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0			
B6	EO	K47	Bouquie	1	106,00	6,50	689,00	1	FD	19	1	NC	NC	26	1	NC	NC	20	10	0	0	0	MF/R	0	18	360	400	0,58	0,58	400	0,58	400	CT402	
B6	EO	R0		1	8,00	2,70	21,60	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	0	0	MF/R	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402		
B6	EO	K70	Circuit de velle	1	27,00	2,70	72,90	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	20	8	0	0	0	MF/R	0	18	360	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K66	Circuit de velle	1	68,57	3,70	253,71	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	20	8	0	0	0	MF/R	0	18	360	420	1,66	1,66	420	0,00	0	CT402	
B6	EO	K50	Hall	1	39,00	3,70	144,30	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	6	8	0	0	0	MF/R	0	18	108	140	0,97	0,97	140	0,00	0	CT402	
B6	EO	K51		1	3,00	3,70	11,10	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	0	0	MF/R	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K52	L.T VDI	1	3,00	3,70	11,10	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	3000	0	0	MF/F10	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K53	WC	1	1,50	2,20	3,30	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	0	0	MF/F11	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K54	WC	1	1,50	2,20	3,30	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	0	0	MF/F12	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K55	Sanitaires	1	10,00	2,20	22,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	0	0	MF/F13	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K56	Local Menage	1	1,50	2,20	3,30	1	FD	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	0	0	MF/F14	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K57		1	6,78	2,20	14,92	1	FD	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	-	0	-	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0		
B6	EO	K59	L.T CTA	1	3,00	2,20	6,60	1	FD	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0	8	0	-	0	-	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	VER02	
B6	EO	K58	Stac station	1	9,34	3,00	28,02	1	FD	8	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	-	0	-	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402
B6	EO	K60	Sanitaires	1	9,00	2,20	19,80	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	0	MF/R	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B6	EO	K66	Chaises	1	3,00	3,00	9,00	1	FD	8	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	0	MF/R	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT402	
B5	EO	R52	Circulation	1	30,00	5,00	1500,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	0	MF/R	0	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0		
B5	EO	R60	Plaine groupe pédagogique	1	76,00	5,00	3800,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	35	8	0	0	MF/R	0	30	1050	1050	2,76	2,76	1050	2,53	960	CT401	
B5	EO	R0	Engagement	1	12,00	5,00	60,00	1	FD	19	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	-	0	-	0	30	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0		
B5	EO	R0	Stockage	1	6,00	5,00	30,00	1	FD	15	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	0	MF/R	0	30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT401	
B5	EO	B5	Stockage	1	7,00	5,00	35,00	1	FD	15	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	0	MF/R	0	30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT401	
B5	EO	R0	Stockage	1	8,00	5,00	40,00	1	FD	15	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	8	0	0	0	MF/R	0	30	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	CT401	

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

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

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

Les définitions et repères de colonnes signifient :

### **1.7.2 Types de traitement et de fonctionnement**

#### **Traitements**

- Type H.G. : maintien hors gel -température intérieure +8°C d'un local ventilé naturellement.
- Type A : local chauffé, soit un maintien des conditions d'ambiance du local en température en hiver et ventilé simple ou double flux suivant le système retenu.
- Type B : local rafraîchi, soit un maintien des conditions d'ambiance du local à une température fixée ou inférieure à la température extérieure en été avec un écart fixe par rapport à celle-ci.
- Type C : local climatisé, soit un maintien des conditions d'ambiance du local en température et hygrométrie.
- Type D : local rafraîchi ou climatisé par recycleur d'air, sans contrôle hygrométrique.

#### **Fonctionnements**

- Type FC : Exploitation continue.
- Type FD : Exploitation discontinue à horaire programmable avec mention du temps de fonctionnement.

### **1.7.3 Conditions Intérieures**

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

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

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

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

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

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

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



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

#### **1.7.4 Apports Internes**

##### **Occupation**

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

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

Suivant l'affectation des locaux, les dégagements totaux des occupants varient en fonction de leur activité.

Representative Rates at Which Heat and Moisture Are Given Off by Human Beings in Different States of Activity							
Degree of Activity		Total Heat, W		Sensible Heat, W	Latent Heat, W	% Sensible Heat that is Radiant <sup>b</sup>	
		Adult Male	Adjusted, M/F <sup>a</sup>			Low V	High V
Seated at theater	Theater, matinee	115	95	65	30	60	27
Seated at theater, night	Theater, night	115	105	70	35		
Seated, very light work	Offices, hotels, apartments	130	115	70	45		
Moderately active office work	Offices, hotels, apartments	140	130	75	55	58	38
Standing, light work, walking	Department store ; retail store	160	130	75	55		
Walking, standing	Drug store, bank	160	145	75	70		
Sedentary work	Restaurant <sup>c</sup>	145	160	80	80		
Light bench work	Factory	235	220	80	140	49	35
Moderate dancing	Dance hall	265	250	90	160		
Walking 4.8 km/h ; light machine work	Factory	295	295	110	185		
<b>Bowling<sup>d</sup></b>	Bowling alley	440	425	170	255	54	19
Heavy work	Factory	440	425	170	255		
Heavy machine work ; lifting	Factory	470	470	185	285		
Athletics	Gymnasium	585	525	210	315		

**Notes :**

1.Tabulated values are based on 24°C room dry-bulb temperature. For 27°C room dry bulb, the total heat remains the same, but the sensible heat values should be decreased by approximately 20 % and the latent heat values increased accordingly.

2. **Also refer to** Table 4, Chapter 8, **for additional rates of metabolic heat generation.**

3. All values are rounded to nearest 5W.

<sup>a</sup>Adjusted heat gain is based on normal percentage of men, women, and children for the application listed, with the postulate that the gain from an adult female is 85 % of that for an adult male, and that the gain from a child is 75 % of that for an adult male.

<sup>b</sup>Values approximated from data in Table 6, Chapter 8, where V is air velocity with limits shown in that table.

<sup>c</sup>Adjusted heat gain includes 18W for food per individual (9W sensible and 9W latent).

<sup>d</sup>Figure one person per alley actually bowling, and all others as sitting (117W) or standing or walking slowly (231 W).

## **Eclairage**

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

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

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

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

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

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

Autres charges internes spécifiques :

- LT VDI : 3 000 W

## **1.8 BASES DE CALCULS – INSTALLATIONS SANITAIRES**

### **1.8.1 Généralités**

Elles seront établies en conformité avec les normes, DTU et réglementation en vigueur sur le Territoire français.

Les notes de calcul justificatives seront fournies par l'installateur avant exécution des travaux suivant les bases définies ci-après.

Elles seront établies en conformité avec :

NF DTU 60.11 : Règles de calcul des installations de Plomberie-Sanitaire et d'eaux pluviales.

Partie 1.1 : Réseaux d'alimentation eau froide et chaude Osanitaire

Partie 1.2 : Conception et dimensionnement des réseaux bouclés

Partie 2 : Evacuation des eaux usées et des eaux vannes

Partie 3 : Evaluation des eaux pluviales

### 1.8.2 Alimentations Eau Froide et Eau Chaude

a- Débit de base des appareils

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

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

b- Coefficient de simultanéité

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

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

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

c- Caractéristiques Eau de Ville

Sources disponibles

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

Caractéristiques principales de l'eau distribuée

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

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

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

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

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

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

### 1.8.3 Evacuations des eaux usées et vannes

Unité de raccordement :

Les valeurs des unités de raccordement de divers appareils sanitaires sont données dans le Tableau 1.

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

Appareils sanitaires	Unités de raccordement DU (l/s)
Lavabo, bidet, lave-main	0,3
Douche à grille fixe	0,4
Douche avec bouchon	0,5
Urinoir avec chasse d'eau	0,5
Urinoir avec vanne de rinçage	0,3
Urinoir rigole	0,2 par personne
Baignoire	0,5
Evier	0,5
Lave-vaisselle	0,5
Lave-linge jusqu'à 6 kg	0,5
Lave-linge jusqu'à 12 kg	1,0
Bac à laver	0,8

WC 6,0 l ou 7,5 l avec chasse d'eau	2,0
WC 9,0 l avec chasse d'eau	2,5
Grille de sol DN 50	0,6
Grille de sol DN 70	1,0
Grille de sol DN 100	1,3

**Tableau 1 Unités de raccordements**

Diamètres intérieurs :

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

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

**Tableau 2 Diamètres intérieurs minimaux pour l'évacuation des appareils**

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

Raccordement de plusieurs appareils :

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

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

**NOTE**

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

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

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

Où :

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

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

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

**Tableau 3 Coefficient de simultanéité (K)**

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

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

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

#### Pentes

La pente minimale des collecteurs est de 1 %.

#### Ventilations primaires et secondaires des réseaux

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

### **1.8.4 Évacuation des eaux pluviales**

Sans objet.

## **1.9 CONDITIONS A GARANTIR PAR LES INSTALLATIONS SANITAIRES**

### **1.9.1 Le bon dimensionnement des installations**

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

### **1.9.2 Conformité Sanitaire des réseaux intérieurs**

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

### **1.9.3 Le respect des températures de distribution**

#### **a. Eau chaude**

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

L'installation devra permettre :

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

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

#### **b. Eau froide**

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

Pour cela :

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

### **1.9.4 La pression aux points de puisage**

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



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

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

## **1.10 THERMIQUE**

Sans Objet.

## **1.11 ACOUSTIQUE**

Cf. Notice acoustique.

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

Bruit extérieur

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

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

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

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

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

Bruit de fond dans les locaux

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

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

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

Niveaux de bruit dans les locaux techniques

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

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

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

Revêtement acoustique interne

Le revêtement absorbant interne des gaines et plenums sera composé de panneaux en laine de verre d'une densité  $\geq 30 \text{ kg/m}^3$  surfacés et rebordés par un épais tissu de verre noir (M0). Des profilés métalliques seront adaptés au montage. Sauf contre-indication, l'épaisseur du traitement interne sera de 25 mm minimum pour les gaines. Cet absorbant doit pouvoir accepter des vitesses d'air de 25 m/s sans défibrage. Le produit ne devra

dégager aucune odeur, ni se décomposer au contact du flux d'air lors du fonctionnement. Des PV applicables en vigueur attesteront des performances et de la non-nocivité du produit.

Gaines souples absorbantes

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

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

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

Matériau de rebouchage – traversées des gaines, tuyauteries et canalisations

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

Silencieux (Pièges à son)

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

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

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

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

### 1.11.3 Traitements acoustiques - généralités

Les systèmes de soufflage à basse vitesse seront privilégiés.

Bruit des ventilateurs - généralités

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

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

Silencieux :

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

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

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

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

Longueur et géométrie des gaines :

- rapport géométrique  $\leq 4 : 1$  (rectangulaires) ;
- Transitions graduelles dans la géométrie des gaines  $\Leftrightarrow$  variation graduelle des vitesses d'air ;

- Utiliser des coudes à rayon constant pour les installations desservant des espaces sensibles afin de minimiser la création de turbulences.

#### Réseaux de canalisations

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

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

#### Désolidarisation des canalisations, conduits, évacuations

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

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

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

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

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

#### Cheminement des canalisations

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

#### Traversées de parois

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

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

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

### 1.11.4 Traitement des CTA et réseaux des gaines

#### Dimensionnement des silencieux

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

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

#### Réseaux de gaines

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

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

#### Grilles de diffusion d'air

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

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

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

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

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

Se référer à la notice acoustique.

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

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

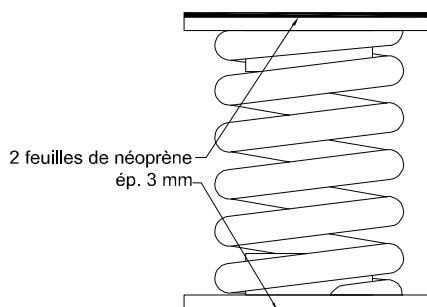
Atténuation par bande de fréquence (dB)							
Fréquence centrale par bande d'octave, en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Perte de transmission, en dB	5	7	11	12	13	14	12

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

#### 1.11.5 Traitement antivibratoire des équipements

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

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



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

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

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

#### Ventilo-convecteurs

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

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

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

D'autres ventilo-convecteurs seront installés en apparent.

#### Suspension des gaines

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

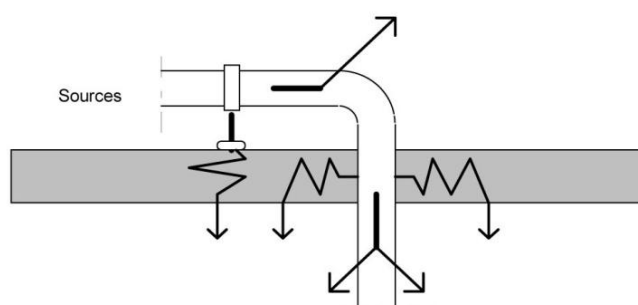
D'une manière générale, les colliers et garnitures résilientes employées devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 18 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu.

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

#### Traversées des parois

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

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



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

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

Après installation complète du réseau de gaines, assurer le calfeutrement résilient des gaines en bourrant le vide ménagé par mortier ou plâtre. De chaque côté de la traversée, la réservation est calfeutrée par un mastic

élastique appliqué sur un cordon de mousse polyéthylène ou par un joint (feu ou pas) conservant ses propriétés élastiques dans le temps ainsi qu'une collerette de finition.

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

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

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

Dispositifs antivibratoires

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

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

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

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

Silencieux

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

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

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

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

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

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

Réseaux de gaines

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

- Le type de gaine (gaine tôle, souple,...) ;
- Les sections avec traitement acoustique intérieur ;
- Les sections avec isolement renforcé ;

- Les registres de dosage ;
- Les clapets coupe-feu ;
- Les silencieux accompagnés de leurs données acoustiques ;
- Les calfeutremments des traversées de paroi et de dalle.

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

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

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

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

Doublages acoustiques

- Procès-verbaux d'essai

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

- Plans et détails d'exécution des doublages

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

Mastic de calfeutrement

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

## **1.12 LIMITES DE PRESTATIONS**

Cf. CCTC

## **1.13 MISSION DE SYNTHESE**

Cf. CCTC.

## **1.14 RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE**

### **1.14.1 Responsabilités et obligations de l'entreprise**

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

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

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

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

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

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

### **1.14.2 Prise de possession des lieux**

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

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

### **1.14.3 Amiante - Plomb**

- Voir Diagnostic Amiante - Plomb.

### **1.14.4 Mise en œuvre et coordination**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **1.15.1 Objet**

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



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

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

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

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

### **1.15.2 Généralités**

#### **Energies**

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

#### **Opérations concernées**

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

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

#### **Organisation des intervenants**

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

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

Les interventions seront systématiquement organisées système par système.

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

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

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

#### **Instrumentation & personnel**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Présentations des résultats

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

Constitution du cahier d'essais et de mesures

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

Ce document sera constitué par :

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

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

### **1.15.3 Installations Génie climatique**

#### **1.15.3.1 Essais de Chauffage**

Conditions

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

Durée des essais

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

Enregistrement de la température des locaux témoins

Les locaux témoins choisis en accord avec le Maître d'ouvrage feront l'objet d'un enregistrement de la température et de l'hygrométrie s'il y a lieu, pendant 48 heures au minimum.

Enregistrement de la température au départ des circuits

La température au départ des circuits régulés fera l'objet d'un enregistrement pendant 48 h au minimum.

Température extérieure

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

Emplacement des enregistreurs

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

#### **1.15.3.2 Essai de Climatisation**

Conditions

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

La simulation des charges est à prévoir.

Enregistrement de la température des locaux témoins

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

Température extérieure

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

Emplacement des enregistreurs

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

#### **1.15.3.3 Résultat des essais**

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

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

#### **1.15.3.4 Essais de sécurité**

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

#### **1.15.3.5 Systèmes hydrauliques**

##### **1. Mise en pression de réseau hydraulique**

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

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

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

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

La pression d'épreuve devra être au minimum de 1,5 fois la pression effective maximale de fonctionnement et ne pourra être inférieure à 6 bars.

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

##### **2. Déroulement de l'essai**

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

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

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

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

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

##### **3. Rinçage et remplissage des réseaux**

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

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

##### **4. Équilibrage des réseaux hydrauliques**

###### **a. Instrumentation**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**La vanne d'équilibrage ne servira pas de vanne de sectionnement. Chaque vanne d'équilibrage sera pourvue d'une vanne additionnelle de sectionnement.**

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

#### b. Procédure de réglage et d'équilibrage

##### i. Opérations préliminaires

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

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

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

Procéder ensuite aux opérations suivantes sur le réseau :

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

Après une première mise en fonctionnement de chaque pompe, vérifier si le sens de rotation est correct. S'assurer en dernier lieu que les équipements portatifs de mesure et les fiches de relevés sont prêts.

##### ii. Réglages et équilibrage

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

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

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

- mettre hors service le régulateur de maintien de pression différentielle de la boucle,

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

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

##### **1. Asservissements**

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

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

##### **2. Sécurités**

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

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

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

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

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

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

##### **3. Régulations**

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

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

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

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

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

#### **1.15.3.7 Essai de mise en température**

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

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

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

### **1.15.3.8 Mesure des performances des équipements**

#### **1. Pompes**

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

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

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

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

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

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

Le rendement sera lu sur la courbe caractéristique.

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

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

#### **2. Systèmes aérauliques**

##### **a. Essais d'étanchéité des centrales et des réseaux**

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

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

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

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

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

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

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

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

L'Entreprise devra disposer de l'équipement minimal suivant

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

##### **b. Mesures en cours de réglage et d'équilibrage**

###### **i. Instruments :**

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

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

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

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

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

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

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

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

### c. Mesure des performances des équipements

#### i. Ventilateurs

Les mesures de débit devront être réalisées sur gaine, avec un tube de Pitot ou avec une canne anémométrique. Pour le cas des centrales pourvues de filtres absolus terminaux, la mesure de débit pourra être effectuée après ceux-ci. Si nécessaire, prévoir un tronçon de gaine rectangulaire de longueur adéquate à la sortie du caisson. Dans le cas de petits caissons avec reprise en vrac, la mesure sera effectuée sur la reprise avec un anémomètre à hélice si la mesure sur gaine n'est pas possible.

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

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

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

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

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

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

Le rendement sera lu sur la courbe caractéristique.

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

Les mesures électriques seront effectuées avec le contrôleur universel.

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

#### ii. Batteries de chauffage et de refroidissement

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

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

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

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

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

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

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

Après détermination des puissances côté air et côté eau, on calculera l'écart entre ces 2 valeurs, exprimé en pour-cent par rapport à la valeur lue côté air. Celui-ci doit être inférieur à 5 % pour être acceptable.

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

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

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

#### d. Mesures de débit sur réseaux aérauliques

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Une mesure de débit sera retenue acceptable si la valeur lue est comprise dans la tolérance  $\pm 5\%$  de la valeur spécifiée.

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



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

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

e. Procédure de réglage et d'équilibrage

Opérations préliminaires :

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

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

Procéder ensuite aux opérations suivantes sur les réseaux :

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

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

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

Contrôle des asservissements, sécurités et régulations :

3. Asservissements

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

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

4. Sécurités

a. Antigel

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

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

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

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

b. Pressostats

Vérifier le déclenchement de chaque pressostat de sécurité de ventilateur en débranchant la prise aval

Reporter sur la fiche de contrôle la valeur affichée du différentiel minimal de déclenchement.

c. Contacts de fin/début de course

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

d. Sécurités incendie

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

e. Détecteurs de fumée

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

## 5. Régulations

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

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

a. Réglages et équilibrage :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 6. Remplacement des filtres

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

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

### 1.15.3.9 Essais électriques

#### 1. Contrôle statique des installations

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

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

#### 2. Moteurs

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

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

### 3. Armoires électriques

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

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

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

### 4. Essais secours électriques

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

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

## **1.15.3.10 Essais de régulation**

### 1. Généralités

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

- point de consigne,
- bande proportionnelle,
- zone neutre,
- loi de régulation,
- réglage des horloges,
- etc.

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

### 2. Régulation de production

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

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

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

### 3. Régulation en boucle ouverte

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

La loi sera définitivement établie après les essais de performances en saison

### 4. Régulation primaire (centrales d'air)

Essais régulation vanne 3 voies ou vanne 2 voies.

Essais régulation vitesse moteur.

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

## 5. Régulation secondaire

Essais de régulation propres aux boîtes de détente.

Essais de régulation des batteries terminales.

## 6. Electrovanne de régulation

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

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

### **1.15.3.11 Paramètres ambiants**

#### 1. Généralités

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

Paramètres concernés

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

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

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

#### 2. Relevés de température et humidité relative

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

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

Il sera effectué au moins une mesure par local et la densité des relevés sera d'au moins un point tous les 50 m<sup>2</sup> de surface utile d'un même local.

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

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

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

On utilisera une fiche séparée par régime de fonctionnement.

#### 3. Relevés de niveau sonore

##### a. Généralités

Voir la notice acoustique.

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

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

On effectuera au moins une mesure par local et la densité des relevés sera d'au moins un point tous les 50 m<sup>2</sup> de surface utile d'un même local.

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

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

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

**b. Niveau sonore intérieur**

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

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

La campagne de mesures peut être décrite comme suit :

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

**c. Niveau sonore extérieur**

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

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

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

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

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

#### **1.15.4 Installations Sanitaires**

##### **1.15.4.1 Généralités**

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

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

Les essais comprendront :

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

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

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

Aucune fuite ne doit se révéler pendant une période d'observation d'au moins 24 heures. Le bureau d'études pourra prévoir l'exécution de ces essais à une pression supérieure de 50 % à la pression normale, sans dépasser en aucun point de l'installation la pression d'essai propre aux matériaux et appareils utilisés. Les essais sont toujours exécutés avant peinture et encoffrement des canalisations.

#### **1.15.4.3 Essais d'étanchéité des canalisations d'évacuation**

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

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

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

#### **1.15.4.4 Essais de fonctionnement des appareils**

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

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

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

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

#### **1.15.4.5 Essais de salubrité**

Ces essais ont pour but de vérifier que :

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

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

#### **1.15.4.6 Essais relatifs aux bruits**

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

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

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

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

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

#### **1.15.4.7 Essais d'électricité**

Vérification et essais en vue de la réception. Lors de la réception, l'Entrepreneur devra fournir tous les certificats de conformité nécessaires. L'Entrepreneur du présent Corps d'État Technique devra obligatoirement effectuer

ses essais en coordination avec les autres corps d'état techniques. Lors de la visite de réception avec le Maître d'œuvre, les vérifications porteront sur :

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

#### **1.15.5 Installations Protection incendie humide**

##### **1.15.5.1 Généralités**

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

##### **1.15.5.2 RIA**

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

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

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

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

##### **1.15.5.3 Colonnes sèches**

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

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

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

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

##### **1.15.5.4 Essais d'électricité**

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

- L'équilibrage des phases ;

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

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

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, les entreprises devront effectuer, avant réception, les essais et vérifications figurant sur les fiches d'attestations de conformités et de fonctionnement des installations de l'AQC.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés sur les fiches de fonctionnement de l'AQC, qui devront être envoyés au Bureau de Contrôle en deux exemplaires. Ce dernier adressera au Maître de l'Ouvrage, avant la réception des travaux, un rapport explicitant les avis portés sur les procès-verbaux mentionnés ci-dessus.

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

#### **1.15.7 Bureau de contrôle**

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

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

### **1.16 DESINFECTION DES INSTALLATIONS**

#### **1.16.1 Génie climatique**

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

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

#### **1.16.2 Installations Sanitaires**

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

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

Après rinçage et remise en eaux des installations, « une » analyse des eaux, faite sur plusieurs points de puisage suffisamment distants, sera demandée et réglée par l'entrepreneur à un laboratoire agréé, et ce, afin de livrer une installation totalement saine au Maître d'Ouvrage. Les résultats favorables de l'analyse devront être établis, au plus tôt, 2 semaines avant la réception du bâtiment par le Maître de l'Ouvrage.

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

- Dans une cuve déposer toute la quantité de produit désinfectant (\*1), et l'injecter avec une pompe.

Le pompage doit se faire régulièrement.

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

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

(\*1) : La qualité de la désinfection dépendant de la température de l'eau (25°C conseillé), du PH et du temps de contact, nous conseillons 100 mg/litre de chlore libre (Nous recommandons de laisser 24 heures minimum, il n'y a que des avantages et aucun inconvénient à prolonger sensiblement la durée de contact).

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

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

Types d'analyses :

- P1 : potabilité au point de mise en distribution
- D1 : potabilité aux points de puisage
- D2 : potabilité aux points de puisage
- bactériologue : légionelles

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

Nombre et répartitions des prélèvements :

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

Prélèvements sur la production ECS

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

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

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

Rapport d'analyses d'un laboratoire agréé :

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

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

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

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

Carnet sanitaire recueillant l’ensemble des informations concernant la gestion sanitaire de l’eau du bâtiment.

Ce carnet sanitaire doit permettre de suivre la qualité de l'eau aisément, et comporter notamment :

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

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

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

## 2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES MATERIELS ET MATERIAUX

---

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

### 2.1 ACCESSIBILITE

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

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

### 2.2 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Caractéristique

- Chauffe-eau électrique
- Résistance stéatite
- Cuve avec revêtement émail : protection contre la corrosion (garantie 5 ans)
- Isolation thermique en mousse de polyuréthane injectée à 0 % de C.F.E ou HCFE
- Brise jet inox
- Anode anticorrosion et anti-chauffe à sec
- Performance catégorie B, CE, IP 25

Accessoires

- Thermostat de sécurité
- Bornier de raccordement
- Groupe de sécurité avec entonnoir siphonné
- Raccord diélectrique
- Vannes d'isolement

Installation

- Murale verticale ou horizontale

### 2.3 EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

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

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

- Circulateur (simple ou jumelé)

#### 2.3.1 Circulateur (simple ou jumelé)

Caractéristiques :

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

Accessoires :

- filtre en amont,

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

Installation :

- montage en ligne avec moteur horizontal.

Utilisation :

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

### 2.3.2 Purgeur d'air

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

Ce dispositif comprendra :

- Un purgeur automatique, à grand débit, à flotteur, pression de fonctionnement 10 bars. La valve et son siège seront toujours hors d'eau empêchant ainsi les souillures de l'eau de chauffage de venir se loger dans ce mécanisme
- Un robinet ¼ de tour à boisseau sphérique,
- Une purge manuelle avec robinet ¼ de tour, rapportée à un collecteur d'eaux usées pour celles situées en local technique ou bouchonnée par bouchon vissé selon les cas et ramenée à hauteur d'homme (précisions données à ce sujet dans le Titre III).

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

#### **Caractéristiques :**

- Corps et couvercle boulonné en fonte,
- Siège, flotteur, mécanisme en acier inox.

#### **Montage :**

- Sur tous les points hauts de l'installation, avec une vanne d'isolement et bouteille de purge,
- Bouteille de purge d'un diamètre du tube avec un minimum de 50 mm,
- Hauteur de la bouteille de purge égale à son diamètre avec un minimum de 200 mm,
- Sur cette bouteille sont disposés un robinet à boisseau sphérique assurant la purge manuelle et un purgeur automatique de type à flotteur isolable du réseau par un robinet à boisseau sphérique DN 15,
- En bâtiment, un raccord symétrique est placé après le robinet de purge.

#### **Type :**

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

## 2.4 TUYAUTERIES

### 2.4.1 Généralités

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

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

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

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

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

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

Les points bas seront équipés d'un dispositif de vidange. Les points bas seront raccordés au réseau d'évacuation adéquat le plus proche ou bouchonnés.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **2.4.2 Montage et mise en place de la tuyauterie et accessoires**

L'Entreprise aura à sa charge :

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

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

- b) La dépose des dispositifs provisoires d'obturation (tampons, tôles, embouts en plastique) mis en place sur les piquages des équipements (pompes, réservoirs ...) ou sur les tuyauteries en attente de leurs raccordements. L'exécution de cette tâche devra se faire au fur et à mesure de l'avancement de travaux, juste avant le raccordement de la tuyauterie.
- c) Le levage, la mise en place, la mise à longueur, le réglage et le raccordement de tous les éléments constitutifs de chaque tuyauterie.
- d) La réalisation et la mise en place de manchettes provisoires éventuelles ("mannequins") en cas de retard de disponibilité de certains organes.
- e) La réalisation et la mise en place des filtres provisoires (à l'aspiration des pompes notamment).
- f) La fourniture et la mise en place de tous les échafaudages nécessaires.
- g) La fourniture de tout l'outillage et matières consommables (électrodes et fils de soudage, gaz comprimés, etc.), à l'exception de l'eau qui sera mise à disposition par le Maître Ouvrage.
- h) Pendant toutes les opérations de soudage, levage, montage, raccordement, etc., l'Entreprise devra prendre toutes mesures de sécurité nécessaires tant pour ses propres travaux et son personnel que pour ceux des autres Entreprises travaillant sur le site.
- i) Les frais de réparation et de remise en état de toute détérioration de matériel et/ou travaux occasionnés par une Entreprise à une autre seront à la charge de celle responsable des dommages.
- j) Dans le cadre des précautions à prendre, l'attention de l'Entreprise est tout particulièrement attirée sur celles à respecter pendant les opérations de pose des tuyauteries sur les racks mixtes, électricité et fluides. L'Entreprise assurant la pose des tuyauteries et l'exécution de tous travaux s'y rapportant (soudure, montage, calorifugeage, etc.) devra interposer des protections mécaniques entre les zones de travaux et les racks de câbles.

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

Ces dispositions devront interdire :

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

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

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

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

### **2.4.3 Nature des canalisations**

#### **2.4.3.1 Eau de chauffage**

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

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

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

- Distributions secondaires : 0,60 m/s
- Colonne verticale : 0,60 m/s
- Distribution en caniveaux et gaines techniques : 1,00 m/s
- Distribution en locaux techniques : 1,00 m/s

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

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

#### **2.4.3.2 Eau glacée**

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

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

2.4.3.2.1 Vitesse d'écoulement admissible dans les canalisations d'eau glacée :

- Distributions secondaires : 0,60 m/s
- Colonne verticale : 0,60 m/s
- Distribution en caniveaux et gaines techniques : 1,00 m/s
- Distribution en locaux techniques : 1,00 m/s

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

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

#### **2.4.3.3 Eau froide – Eau chaude sanitaire**

- Tube en polyéthylène

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

Pression PN 16 pour réseau eau froide enterrée

- Tube cuivre

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

- Tube cuivre recuit

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

- Tube acier inoxydable

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

- Tube multicouches

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

- Tube intérieur en polyéthylène réticulé (PER)



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

#### **2.4.3.4 Colonnes sèches - RIA**

- Tube acier galvanisé et raccords

##### **Tarif 1 :**

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

##### **Tarif 19 :**

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

##### **Tarif 3 :**

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

#### **2.4.3.5 Evacuations EU et EP**

##### **Tube PEHD**

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

##### **Tube PVC**

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

##### **Réseaux sous dallage : canalisation PVC pour EU/EV, EP des sanitaires et autres**

Non prévus au présent lot.

##### **Tube fonte du bâtiment (EU/EV ET EP)**

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

##### **Tube cuivre**

Conforme à la norme NF A 51.120 assemblés par raccords à braser par capillarité conforme à la norme NF E 29.591 et raccords mécaniques homologués.

#### **2.4.4 Assemblages**

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

##### **2.4.4.1 Réseau de distribution assemblé par soudure ou raccord mécaniques**

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

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

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

Les travaux de soudure seront exécutés soit au chalumeau oxy-acétylénique soit à l'arc électrique soit au TIG. Au-dessus de l'orifice nominal 80, la préférence sera donnée à l'arc électrique ou TIG.

#### **2.4.4.2 Réseau de distribution assemblé par sertissage à froid**

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

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

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

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

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

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

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

#### **2.4.5 Compensation des dilatations**

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

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

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

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

Des guides sont prévus avant et après chaque point fixe.

#### **2.4.6 Liaisons aux appareils**

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

Les éléments de tuyauteries placés sur le passage des éléments amovibles devront être démontables.

Il sera prévu à cet effet des joints de type Victaulic. Dans la mesure du possible, les liaisons aux appareils devront également être réalisées avec des joints de type Victaulic.

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

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

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

≥ DN 50 par brides

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

Le matériau utilisé est imputrescible dans le temps et inflammable.

#### **2.4.7 Supportage**

L'Entreprise aura à sa charge :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tuyaux jusqu'à DN 25 : 1,5 m
- Tuyaux DN 32 à DN 50 : 2,25 m
- Tuyaux DN 65 à DN 100 : 3 m
- Tuyaux DN 125 à DN 150 : 4 m
- Tuyaux DN 200 à DN 300 : 5 m
- Tuyaux au-dessus de DN 300 : 6 m

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

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

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

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

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

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

Les suspensions seront assurées par des tiges métalliques filetées ou des rails permettant le réglage en hauteur. Les tiges devront rester en position verticale. A cet effet, les têtes de tige coulisseront dans des rails de type Halfen ou équivalent et seront équipées d'un dispositif de blocage.

Les suspensions par chaînes sont interdites.

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

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

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

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

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

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

#### **2.4.8 Stockage**

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

#### **2.4.9 Nettoyage et mise en propreté**

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

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

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

- décalaminage des joints soudés,
- dégraissage au solvant puis rinçage à l'eau claire (vitesse de rinçage minimale : 10 m/s).

Tuyauteries d'eau chaude, d'eau glacée, d'eau de refroidissement.

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

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

L'installateur fournira les accélérateurs éventuellement nécessaires.

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

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

**Notes :**

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

#### **2.4.10 Peinture**

Les tuyauteries seront peintes suivant les prescriptions du D.T.U. 59-1 de novembre 1978 et postérieures. Toutes les tuyauteries en acier, à l'exception de celles galvanisées ou en acier inoxydables seront peintes. L'entrepreneur, conjointement et solidairement avec le fabricant de peinture, devra garantir la parfaite tenue de la peinture pendant 10 ans.

De préférence, les tubes seront prépeints en usine.

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

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

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

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

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

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

Le choix des teintes non imposées par une norme sera fait par le maître de l'ouvrage. Les teintes des tuyauteries seront conformes à celles des normes NF XO8100 et 103 et postérieures.

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

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

#### **2.4.11 Protection des réseaux enterrés**

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

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

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

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

#### **2.4.12 Réseau condensat climatisation**

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

#### **2.4.13 Protection antigel / Eau glycolée**

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

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

## 2.5 ACCESSOIRES GENIE CLIMATIQUE

### 2.5.1 Vannes et robinets d'isolement

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

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

#### 2.5.1.1 Eau Chaude, Eau Glacée

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

##### 2.5.1.1.1 Diamètres inférieurs au DN 50 :

###### **Vanne ¼ de tour à passage direct :**

- CONSTRUCTION
  - Corps en laiton matricé à chaud CW617N et nickelé.
  - Bille en laiton chromé dur.
  - Presse-étoupe avec joint de tige en PTFE.
  - Siège en PTFE.
  - Poignée de manœuvre en alliage d'aluminium. Col allongé pour la réalisation du calorifuge de la vanne.
- RACCORDEMENT
  - Filetage BSP - ISO 7/1RC (filetage long).
- LIMITES D'UTILISATION
  - PN 16 pour température de 0 à 40°C.

##### 2.5.1.1.2 Diamètres supérieurs au DN 50 :

###### **Vanne papillon à oreilles taraudées monté entre brides, démontable amont/aval :**

- PARTICULARITES
  - A oreilles de centrage et de démontage.
  - Commande par levier en fonte, cranté.
  - Poignée verrouillable sur 13 positions et cadennassable du DN 40 à 250 avec réducteur en DN 300.
- CONSTRUCTION
  - Corps en fonte graphite sphéroïdale 55-400-15.
  - Obturateur en fonte graphite sphéroïdale 55-400-15 revêtu de nickel.
  - Arbre en acier inox à 13 % de chrome.
  - Manchette AMRING en EPDM-XU.
  - Poignée en alliage d'aluminium.
- CARACTERISTIQUES
  - Ecartement : face à face normalisé suivant ISO 5752 série 20.
  - Vitesse d'écoulement maxi : 4 m/s.
- RACCORDEMENT

- A brides ISO PN 6/10/16.
- Un seul corps permet les 3 raccordements pour les DN 40 à 300.
- Platine ISO 5211.
- CONDITIONS DE SERVICE
  - Température : -10 à +130°C.
  - Pression maxi admissible et pression différentielle, à température ambiante :
    - ✓ 16 bar du DN 40 à 200
    - ✓ 10 bar au-delà.
  - Utilisation au vide jusqu'à 0,2 bar absolu.
  - Fourniture de la notice des instructions de service sur demande.

### 2.5.2 Robinets d'équilibrage

Chaque robinet sera repéré avec une plaque portant un numéro qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, l'indication de la position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte" ainsi que la valeur du réglage et le débit. Les robinets d'équilibrage seront montés sur les retours à débit constant de l'installation et garantiront les fonctions suivantes :

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

•

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

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

#### 2.5.2.1 Régulateur de pression différentielle.

Régulateur de pression différentielle de marque Oventrop «Hydromat DP» ou équivalent. Pour un réglage constant de la valeur de consigne choisie. Il fonctionne comme un régulateur proportionnel ne nécessitant aucune énergie auxiliaire. Valeur de consigne à réglage progressif de 50 à 1800 mbar. (Selon type et model) Dispositif de blocage de la valeur de consigne qui est lisible de l'extérieur à tout moment. Avec arrêt caché et robinet à tournant sphérique pour la vidange et le remplissage, installation sur le retour, siège oblique, clapet avec joint souple. Corps, tête et cuvette du régulateur en bronze. Joint d'étanchéité et membrane en EPDM. Livré avec coquilles d'isolation (servant comme emballage) pour températures jusqu'à 80°C.

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

Robinet d'équilibrage automatique composé d'une vanne deux voies motorisable à autorité constante, et d'un régulateur automatique de débit. Equipé de prises de pression standards. Lecture directe de la valeur de débit réglée sur le produit (en litres par heure 1/10). Le réglage de débit reste lisible avec le moteur installé. Corps monobloc en laiton sans joint pour limiter les risques de fuites dues aux efforts mécaniques appliqués sur le robinet. Mécanisme PEHD insensible à la corrosion et axe en acier inoxydable. Plombage possible de la consigne. Mécanisme à course constante (pour les diamètres <DN 40) avec ressort de rappel à 5kgF. Courbe de fonctionnement linéaire. Changement du presse-étoupe possible en fonctionnement. Livré avec coquilles d'isolation (servant comme emballage) pour températures jusqu'à 80°C.

### **2.5.3 Systèmes de protection des équipements terminaux pour rinçage / remplissage / maintenance**

Chaque émetteur ou groupe (deux maximum) seront équipés d'un groupe de protection et maintenance de type Oventrop FLYPASS ou équivalent. Cet équipement assurera les fonctions suivantes :

- Isolement des terminaux ;
- Bypass des équipements pour le rinçage de l'installation sans pollution de ces derniers ;
- Purge et vidange d'indépendante du réseau aller/retour ;
- Bypass pour nettoyage des batteries terminales ;
- Mesure de la Delta\_P des terminaux.

### **2.5.4 Clapet antiretour**

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

## **2.6 ACCESSOIRES INSTALLATIONS SANITAIRES**

Tous les accessoires sanitaires seront de classe ACS.

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

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

#### **2.6.1.1 Diamètres inférieurs au DN 40 :**

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

#### **2.6.1.2 Diamètres supérieurs au DN 40 :**

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

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

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

### **2.6.2 Amortisseur de coups de bélier**



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

### **2.6.3 Clapet antiretour**

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

### **2.6.4 Clapet anti-pollution**

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

### **2.6.5 Disconnecteur**

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

### **2.6.6 Compteur EF – ECS**

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

## **2.7 REMPLISSAGES EN PRODUCTION ENERGETIQUE**

### **2.7.1 Remplissage général (tube FER)**

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

Diamètres :

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

## **2.8 ISOLATION THERMIQUE DES TUYAUTERIES**

### **2.8.1 Généralités**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le matériau isolant utilisé aura :

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

Les manchons utilisés seront soit :

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

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

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

### **2.8.2 Supports**

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

### **2.8.3 Mise en œuvre**

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

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

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

Les cales isolantes avec la même performance thermique que l'isolation seront mises en place et collées aux manchons et assureront la continuité de l'isolation thermique entre les parties à isoler et les supports de tuyauteries

Les manchons élastomères seront collés à leurs extrémités et à la tuyauterie sur une longueur de 10 à 20 mm pour sectionner l'isolation

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

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

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

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

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

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine minérale à fibres concentriques (conductivité thermique = 0,034 W/m.°C) dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Epaisseur minimale du matériau isolant posé répondra aux exigences suivantes :

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

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

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

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

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

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

La fixation se fera par vis Parker cadmiées.

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

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

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

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

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

### 2.8.5 Tuyauteries d'eau glacée

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

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

L'isolation sera réalisée au moyen de :

- Coquilles polyuréthane finition parepluie en tôle isoxal classe 6 pour les réseaux extérieurs en toiture
  - Polyuréthane + PVC classe 5 pour les réseaux en locaux techniques, en gaines techniques et en faux plafond
  - Manchons élastomères classe 4 pour les réseaux en faux plafond pour les DN < 40mm.
- Conductivité : 0,033 W/m.°C.

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

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

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

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

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

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

L'isolation des tuyauteries situées en ambiance sera protégée après application du pare-vapeur par un revêtement en PVC M1 rigide, d'épaisseur minimale 0,35 mm. La fixation se fera par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés. Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront traitées avec des éléments préformés.

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

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

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas interrompre la barrière pare-vapeur et à ne pas déformer l'isolation.

On utilisera pour ce faire des demi-coquilles rigides en polysiocyanurate MI, revêtu d'un multicouche aluminium/polyester, ou autre composant similaire et des selles dimensionnées pour ne dépasser 6 kg/cm<sup>2</sup>.

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

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

Caractéristiques techniques : Voir § Généralités :

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

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

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

Il sera utilisé sur les réseaux :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **2.8.7 Robinetterie et accessoires calorifuges**

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

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

Composition de chaque élément :

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

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

### **2.8.8 Revêtement en feuilles PVC**

L'usage du revêtement en feuilles PVC sera limité à l'intérieur des bâtiments (hors gel), dans des gaines techniques et locaux techniques, et pour des réseaux véhiculant des fluides à température inférieure à 105°C.

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

Localisation : Locaux techniques, galeries techniques, puits techniques

### **2.8.9 Revêtement métallique tôle isoxale**

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

Localisation : Toiture, locaux techniques

### **2.8.10 Revêtement métallique aluminium**

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

Localisation : Locaux techniques, galeries techniques, puits techniques

## **2.9 CHAUFFAGE STATIQUE**

### **2.9.1 Radiateurs en acier**

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

#### **Caractéristiques :**

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

#### **Accessoires :**

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

#### **Montage :**

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

### **2.9.2 Plancher chauffant**

#### **Caractéristiques**

- Bande d'isolation périphérique ;
- Plaques isolantes ;
- Réseau de tubes DN 16 ou 20, ces tubes peuvent être :
  - o en PER,

- Quadrillage anti-retrait, avec maille de 50 x 50 mm minimum,
- Dalle d'enrobage (hors lot) :
  - o conductivité thermique supérieure à 1 W/m.k.,
- Revêtement de sol scellé ou collé (la résistance thermique est fixée à 0,15 m<sup>2</sup> W maximum).

#### Mise en œuvre

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

#### Accessoires

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

## 2.10 EQUIPEMENTS TERMINAUX DE TRAITEMENT D'AIR

### 2.10.1 Ventilo-convecteurs

#### Caractéristiques :

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

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

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

#### Unités horizontales :

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

#### Accessoires :

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

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

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

## **2.11 VENTILATEURS ET EXTRACTEURS**

### **2.11.1 Extracteurs VMC**

#### **Caractéristiques :**

- Caisson réalisé en profilés et tôle d'acier galvanisé résistant aux intempéries,
- Panneau d'accès amovible côté moteur,
- Ouvertures circulaires sur chacun des panneaux latéraux ; les orifices non utilisés seront pourvus de bouchons,
- Ventilateur centrifuge double ouïe à pales en avant avec grillage de protection au refoulement,
- Turbine équilibrée statiquement et dynamiquement et montée sur paliers à billes,
- Moteurs électriques à paliers lisses avec protection ipsothermique, montés sur glissières, basse consommation énergétique,
- Transmission par courroies et poulies motrices ajustables,
- Ensemble moteur-ventilateur isolé de la cabine par dispositifs antivibratiles,
- Extracteur C4 (400°C/ ½ h)

#### **Accessoires :**

- Contrôleur de débit avec signalisation de défaut,
- Disjoncteur à réarmement automatique disposé à l'extérieur de la cabine,
- Commutateur automatique ; voyant de défaut disposé sur l'armoire du local technique,
- L'extracteur devra reposer sur une dalle de répartition en béton,
- Ventilateur isolé par manchette souple de ses raccordements aérauliques,
- Régulation à pression constante.

#### **Installations :**

Sur socle maçonné.

## **2.12 DESENFUMAGE**

### **2.12.1 Volets de désenfumage coupe-feu a 1 ou 2 vantaux**

Volet de désenfumage à portillon coupe-feu 1H ou 2H à 1 ou 2 vantaux adapté au montage sur parois minces ou sur béton. Déclenchement par bobine électromagnétique, 24 ou 48 Vcc, à émission ou à rupture de courant. Contacts début et fin de course unipolaires ou bipolaires. Grille d'habillage a encadrement à visser sur le volet ou sur le mur et une partie à ailettes basculant sur charnières pour accéder au mécanisme, cette partie centrale est maintenue dans l'encadrement par clips (ou carré pompier).

### **2.12.2 Volets de désenfumage tunnel**

Volet de désenfumage constitué d'un tunnel et d'une lame en matériau réfractaire sans plâtre ni amiante, coupe-feu 2H raccordé à une gaine de désenfumage ou une grille. Dispositif de déclenchement télécommandé



et motorisé. Déclenchement par bobine électromagnétique, 24 ou 48 Vcc, à émission ou à rupture de courant. Contacts début et fin de course unipolaires ou bipolaires.

## 2.13 RESEAUX AERAIQUES

### 2.13.1 Généralités

Les réseaux de ventilation seront différenciés en 3 classes sur la base de la pression statique maximale et de la vitesse moyenne maximale existant en un point du réseau.

Classe de pression du réseau	Pression statique maxi		Vitesse moyenne maxi m/s	Classe d'étanchéité	Fuite maxi (l/s.m <sup>2</sup> gaine)
	Positive (Pa)	Négative (Pa)			
Basse	500	500	10	A	$0,027.p^{0,65}$
Moyenne	1000	750	20	B	$0,009.p^{0,65}$
Haute	2000	750	40	C	$0,003.p^{0,65}$

(p = pression statique différentielle en Pa)

#### La classe d'étanchéité retenue pour le projet est : B

A chacune de ces classes est associée une classe étanchéité telle que définie par le document EUROVENT 2/2.

Les réseaux devront être conçus de façon à présenter la perte de charge minimum, en particulier en ce qui concerne les coudes et les accessoires.

Les gaines et les accessoires devront présenter le maximum de rigidité et d'étanchéité en cours de fonctionnement.

Des registres manuels de réglage seront prévus aux endroits indiqués et partout où cela est nécessaire, de façon à contrôler la répartition des débits et faciliter les réglages.

Des régulateurs de débit constant seront prévus en amont des équipements de diffusion munis de filtres et en aval des équipements de reprise munis de filtres.

Des clapets coupe-feu seront prévus aux endroits indiqués sur les plans et/ou sur les schémas et au passage de tous les murs coupe-feu, aux traversées de planchers, en fonction du compartimentage et du zoning coupe-feu. Les gaines seront disposées de façon à laisser une hauteur libre suffisante pour les circulations, en particulier dans les locaux techniques.

En amont et en aval de chaque appareil et après chaque piquage, il sera prévu des trous d'accès bouchonnés pour l'introduction des appareils de mesure.

Les réseaux haute pression devront être réalisés avec des gaines circulaires. L'utilisation des gaines rectangulaires devra rester exceptionnelle et ne pourra se faire qu'après approbation.

Au droit des réservations un matelas de laine de verre / roche revêtu d'une jaquette aluminium est interposée entre la gaine et la maçonnerie ou le béton avant rebouchage au mortier.

Les gaines rectangulaires seront dimensionnées de façon telle que le rapport "grand côté / petit côté" ne dépasse pas 3.

Les gaines de ventilation seront dimensionnées conformément aux indications des plans ou sur la base des pertes de charge et des vitesses silencieuses indiquées sur les abaques qui suivent.

### 2.13.2 Supportage

Pour toutes les gaines métalliques, la distance maximum admissible entre 2 supports sera de 2,5 mètres.

Pour les gaines en plastique, les distances maximales admissibles entre 2 supports seront :

- 2,50 m pour gaines avec grand côté 900 mm,
- 1,80 m pour gaines avec grand côté compris entre 901 et 1500 mm
- 1,25 m pour gaines avec grand côté supérieur à 1500 mm.

Dans tous les cas, un ou plusieurs supports devront être prévus à proximité des coudes, des piquages et des appareils montés sur gaine.

Les supports des gaines rectangulaires seront du type à trapèze en acier galvanisé avec interposition d'une garniture insonorisante.

Les gaines circulaires seront supportées par des colliers 2 pièces, type Spiro ou équivalent équipés de garniture insonorisante.

### **2.13.3 Le supportage par colliers "poire" et chaînette est interdit.**

Les réseaux intérieurs seront supportés par rail ou tige filetée fixées dans le mur ou dans le plancher.

Les réseaux extérieurs en toiture terrasse seront supportés par des supports au sol de type Rubber foot ou équivalent.

Dans le cas des gaines calorifugées, il sera prévu, entre celles-ci et les garnitures insonorisantes des supports, une bande du matériau isolant spécifié d'au moins 25 cm de large à mettre en œuvre au moment de la pose des gaines.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées, permettant le réglage en hauteur.

Les tiges devront rester en position verticale et devront être arasées au niveau du support.

Les supportages par fixation des suspensions directement sur les gaines seront également interdits.

En ce qui concerne les gaines verticales, les supports sont toujours fixés au niveau des planchers et sont exécutés en cornières en acier galvanisé ou en acier noir peint de 30 x 30 x 3 pour des gaines inférieures à 800 mm et de 60 x 60 x 3 pour des gaines inférieures à 1300 mm et 30 x 30 x 6 pour les gaines inférieures à 2100 mm.

### **2.13.4 Réservations**

Les traversées de plancher pour le passage des réseaux seront réalisées par éco-coffrage à l'aide de boîtes de réservations sur mesure type Rézaboite ou cber.

Ces boîtes seront disposées par le présent CET avant le coulage réalisé par le lot Gros Œuvre.

### **2.13.5 Essais d'étanchéité des réseaux**

Tous les réseaux de ventilation seront systématiquement soumis à des essais d'étanchéité conformément à la procédure prévue par le document EUROVENT 2/2 :

- Systèmes VMC et traitement d'air : classe B
- Système de désenfumage (gainés et trémies) essais sous 500 Pa.

L'Entreprise devra prévoir le matériel nécessaire à la réalisation des essais d'étanchéité spécifiés.

### **2.13.6 Gainés métalliques**

Sauf indication contraire spécifiée ci-après, les détails constructifs et de mise en œuvre de ces gaines seront conformes au document SMACNA "HVAC Duct Construction Standard - Metal & Flexible".

Les gaines en acier galvanisé seront réalisées à partir de tôles d'acier galvanisées à chaud type GC Z 275 NA conformément à la NF A 36-321. La boulonnerie est en acier cadmié.

Les gaines en acier prélaqué seront réalisées à partir de tôles galvanisées telles que définies ci-dessus, sur lesquelles est appliqué en continu un revêtement comprenant :

- une couche primaire époxy de 5 microns sur les 2 faces,
- à une couche de finition polyester silicone de 20 microns sur une face, de couleur à définir lors de la réalisation,
- un film adhésif transparent de protection de surface, épaisseur 80 microns, (à enlever après montage final des gaines).

Les gaines en aluminium seront réalisées en tôle d'alliage d'aluminium symbole AG3 ou par autre alliage indiqué dans la spécification.

Les renforts des gaines en aluminium seront réalisés en profilé aluminium.

Les gaines en acier inoxydable seront réalisées à partir de tôles d'acier AISI 304 (NF Z6 CN 18-09) ou AISI 304L (NF 22 CN 18-1 0).

Les gaines en acier noir seront réalisées à partir de tôles d'acier A 33 ou E 24.2 (NF A 35-501).

Les épaisseurs minimales des tôles seront conformes au tableau ci-après.

#### **Epaisseur minimale des tôles**

GAINES RECTANGULAIRES			GAINES CIRCULAIRES		
Dimensions du plus grand côté (mm)	Epaisseur tôle (mm)		Diamètre nominal (mm)	Epaisseur tôle (mm)	
	Basse et moyenne pression	Haute pression		Agrafées en spirale	Avec joint longitudinal
≤ 400	0.6	0.8	≤ 315	0.6	0.8
401 à 800	0.8	0.8	355 à 630	0.8	1.0
801 à 1000	1.0	1.0	800 et 1000	1.0	1.2
1001 à 1600	1.0	1.2	1120 et 1250	1.2	1.5
1601 à 2500	1.2	1.2			

Les gaines devront être conçues et réalisées de façon à ce que leur section reste constante, aussi bien en phase de démarrage qu'en fonctionnement continu. La déformation maximale admissible de chaque côté ne pourra dans tous les cas dépasser 1 % de la dimension de celui-ci.

Afin d'assurer ces tolérances les côtés des gaines seront renforcées par raidissage des tôles et/ou par adjonction de raidisseurs extérieurs au flux d'air.

Les assemblages des gaines rectangulaires seront réalisés au moyen de cadres de type METU ou équivalent et de joints appropriés résistant au vieillissement (fournir certificat d'essais).

Pour les assemblages des gaines circulaires, on utilisera des manchons d'accouplement et accessoires qui seront montés d'usine avec double joint d'étanchéité et vis autoforeuse.

#### **L'utilisation de mastic ou bande d'étanchéité autorétractable est interdite.**

Les coupures antivibratiles (entrée et sortie des ventilateurs et de tout appareil susceptible de transmettre des vibrations) ou les rattrapages de dilatation seront réalisés par interposition de manchettes souples classées MO en tissu de verre enduit de silicone et serti entre 2 bandes d'acier galvanisé. Les manchettes ne devront pas être tendues lors de l'amplitude maximale des vibrations.

#### **Accessoires**

- Coudes sur gaines rectangulaires ou carrées :

- Le rayon intérieur est au moins égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude.
- En cas d'impossibilité, on prend un rayon intérieur égal au quart de la dimension de la gaine dans le plan du coude et au moins égal à 150 mm dans ce cas le coude est muni d'aubes directrices.

- Coudes sur gaines rondes ou ovales

- Pour les vitesses égales ou supérieures à 5 m/s :

Rayon moyen égal à 1,5 fois la dimension de la gaine dans le plan du coude et construction en cinq éléments pour un coude à 90°. En cas de manque de place, transformer la section en carré ou en rectangle et utiliser un coude à aubages.

- Pour les vitesses inférieures à 5 m/s :

Rayon moyen égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude et construction en trois éléments pour 90°, si le diamètre est inférieur ou égal à 320 mm.

- Obstacles successifs :

En cas de succession de coudes à intervalles rapprochés, ou de succession d'un coude et d'un accident d'une autre nature, on utilise des coudes à aubages avant le dernier obstacle. En particulier, lorsque l'ouïe d'aspiration d'un ventilateur ne peut être raccordée sur une longueur droite ou sur un plénum convenablement profilé ou de dimensions convenables, on prévoit des aubes directrices pour redresser l'écoulement.

- Transformation de section :

Les transformations à angles vifs sont rétablies avec un angle maximum entre deux panneaux successifs au plus égal à 11° (tangente 1,5).

- Dérivations et jonctions :

Les vitesses en dérivation sont, en principe, au plus égales aux vitesses dans la gaine principale. On utilise de préférence, soit des raccords ramenés dans le sens du courant équipés de volets type « SPLITTER » réglables, soit des dérivations coniques standard.

### **Réseaux aérauliques circulaires apparents**

Conduits et accessoires circulaires, en tôle d'acier galvanisé. Le système et tous ses composants répondront à la classe C d'étanchéité selon la norme EN12237 entre -5.000 et 3.000 Pa. Les accessoires seront équipés de joints double lèvres en forme de U, montés d'usine, avec une taille adaptée au diamètre, fait en caoutchouc EPDM homogène, monté dans une rainure et sécurisé par une bande en acier indémontable.

### **Réseaux aérauliques circulaires double peau**

Les réseaux aérauliques installés en volumes non chauffés (extérieur ou locaux non isolés) seront réalisés, afin de limiter les pertes par conduction et prévenir les risques de condensation, avec des conduits et accessoires double peau isolés thermiquement par laine minérale incorporée.

Les conduits et les accessoires seront en tôle d'acier galvanisé conformément aux spécifications du NF DTU 68.3 et seront conformes aux exigences des normes NF EN 1506 (dimensions) et NF EN 12237 (Résistance et étanchéité). L'isolant thermique intercalé entre les deux peaux galva sera de type laine de roche minérale d'épaisseur 25 ou 50 mm avec un coefficient de conductivité thermique  $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  à 10°C.

Le réseau aéraulique (conduits et accessoires) doit pouvoir supporter une pression d'utilisation comprise entre -5.000 et +3.000 Pa et répondre à minima à une classe d'étanchéité à l'air B au sens de la norme NF EN 12 237 conformément à l'Avis Technique N°14/14-1968.

Les accessoires seront munis sur le diamètre intérieur d'un bord rallongé avec jonc d'arrêt. Ils seront en sortie d'usine équipés à chaque extrémité d'un joint EPDM double lèvre en forme de U, serti par bande inox indémontable, de taille spécifique par diamètre de conduit.

Pour assurer la bonne étanchéité à l'air du réseau aéraulique, les différents composants utilisés seront de types 1 et 2 conformément à l'Avis Technique N°14/14-1968. L'emploi de piquages express ou d'autres composants de type 3 est interdit sauf accord préalable du maître d'œuvre et du bureau d'étude thermique.

### **Trappes de visite**

Des trappes d'accès étanches seront prévues aux endroits nécessitant un accès dans la gaine et aux endroits indiqués sur les plans.

Des trappes seront prévues sur les réseaux aérauliques pour permettre les opérations suivantes :

- Pour les réseaux classiques : inspection de l'état d'empoussièrement des parois intérieures des réseaux via une visualisation par robot par buse caméra et dépoussiérage des parois intérieures des réseaux au moyen de brosse mécanique filoguidée et aspiration des poussières décollées
- Pour les réseaux des locaux propres (avec filtres absolus) : diagnostic de la contamination des parois intérieures des réseaux au moyen de boîte de PETRI et nettoyage manuel des parois intérieures des réseaux au moyen de tissu non pelucheux.

Pour le dépoussiérage des trappes seront prévues tous les 20 m sur les collecteurs et au départ de chaque antenne.

Pour le nettoyage des trappes tous les 6 m sur les collecteurs et au départ de chaque antenne.

Sur les réseaux de distribution les trappes seront de dimensions 300 x 200 mm.

Dans les locaux techniques, les trappes seront de dimensions :

- 300 x 200 mm pour les gaines de diamètre inférieur à 700 mm
- 500 x 400 mm pour les gaines de diamètre supérieur à 700 mm afin de permettre le passage d'un agent de nettoyage.
- Porte étanche à un ou deux vantaux, avec hublot, pour les gaines rectangulaires dont une dimension est supérieure à 1000mm afin de permettre le passage d'un agent de nettoyage.

Les trappes seront à double épaisseur avec bouton - étoile de serrage et joint périphérique d'étanchéité.

Les portes étanches avec hublot, double paroi avec isolation, joint périphérique d'étanchéité.

### **2.13.7 Gainex coupe-feu**

Aux endroits indiqués sur les plans et/ou sur les pièces écrites, les gaines devront être construites pour assurer un degré coupe-feu de paroi 2 heures

Gainex réalisées en panneaux préfabriqués (feux intérieurs).

Les gaines en panneaux préfabriqués seront réalisées par tronçons à partir de plaques autoportantes classées MO et fixées entre elles par des agrafes ou des vis.

Ces tronçons seront ensuite raccordés entre eux par emboîtement mâle-femelle avec interposition d'un enduit collant.

La surface intérieure de ces gaines devra être parfaitement lisse, afin de limiter les pertes de charge aux valeurs des gaines métalliques.

Afin d'éviter tout entraînement de particules, la surface intérieure des gaines d'amenée d'air sera protégée soit par application d'un enduit spécial, soit encore par un film d'aluminium laminé collé en usine.

Au droit de chaque emboîtement de 2 tronçons de gaines, il sera systématiquement prévu un support.

Supportage stable au feu 2 heures.

Gainex de type métallique avec protection rapportée (feux extérieurs).

La protection rapportée des gaines métalliques sera réalisée sur le site avec un matériau de composition et épaisseur définies : matériaux silico-calcaire avec fixateur.

Le supportage sera protégé avec le même matériau que celui utilisé pour les gaines, de façon à lui assurer une tenue au feu de 2 heures.

Les gaines métalliques seront en tôle 15/10ème soudée par point (agrafage interdit). Elles seront assemblées par brides en cornières avec joints MO et serrage par boulons. Dans le cas de conduit d'air neuf ou exposé en milieu humide le traitement coupe-feu sera revêtu d'un pare vapeur.

L'entreprise devra fournir, pour approbation par le bureau de contrôle, le procès-verbal d'essai du C.S.T.B. ou du C.T.I.C.M. concernant le produit proposé et ses modalités de mise en œuvre et ceci pour tous les cas d'applications concernés.

Les détails de traversées de murs, de dalles ou de joints de dilatation, ainsi que tout autre détail concernant le réseau devront être présentés au bureau de contrôle pour approbation.

### **2.13.8 Gainex locaux classés**

Sans Objet.

### **2.13.9 Gainex flexibles de ventilation**

Les gaines flexibles seront exclusivement utilisées pour les raccordements entre les réseaux et les équipements terminaux tels que diffuseurs, boîtes, etc.

Les longueurs devront être limitées au strict minimum et ne pourront, dans tous les cas, dépasser 1 mètre.

Gaine de reprise ou de soufflage à température neutre constituée de :

- armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale,
- paroi en tissu de verre enduit de P.V.C. et rendu étanche par soudage,
- comportement au feu : M1 (non-inflammable).

Gaine de soufflage air froid constituée de :

- armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale,
- double paroi intérieure/extérieure en tissu de verre enduit de P.V.C. et rendu étanche par soudage,
- matelas de laine de verre de 25 mm d'épaisseur avec protection superficielle pare-vapeur constituée d'un film plastique aluminisé côté extérieur (type AL2) ou d'un tissu de verre enduit de P.V.C. (type 1 ) (lorsque nécessaire),
- comportement au feu : M1 (non-inflammable).

Gaine de soufflage air chaud constituée de :

- armature en fil d'acier protégé et enroulé en spirale,
- double paroi intérieure/extérieure constituée de plusieurs plis en feuille d'aluminium renforcés par un film polyester,
- matelas de laine de verre de 25 mm
- comportement au feu : M0 (incombustibles).

L'isolation sur chantier est interdite.

Un procès-verbal du C.S.T.B. sera exigé.

Les raccordements aux équipements seront réalisés par colliers de serrage type SERFLEX.

Le raccordement entre deux gaines flexibles est interdit.

Suspension assurée par des feuillards réglables, supports disposés tous les 0,5 m maximum. Ils sont suspendus à la structure en deux points pour éviter le balancement des gaines.

La flexion des gaines est limitée pour limiter le risque de déchirure. Le rayon intérieur des coudes est au minimum égal à 2 fois le diamètre de la gaine.

#### **2.13.10 Gaines PVC (extractions spécifiques)**

Sans Objet.

### **2.14 ISOLATION THERMIQUE DES GAINES**

#### **2.14.1 Généralités**

Les réseaux de ventilation sont isolés dans les cas suivants :

- Pour les réseaux d'air soufflé réchauffé ou refroidi, dans les parties situées entre le dispositif de chauffage ou de refroidissement et la limite du local où a lieu le soufflage à l'exception de la partie située entre le local et l'organe de réglage pour les réseaux d'air froid ;
- Pour les réseaux d'air soufflé ou repris avec dispositif de récupération ou de recyclage, dans les parties situées à l'extérieur de volume chauffé et entre le dispositif de récupération ou de recyclage et la limite des zones chauffées du bâtiment.
- Pour les réseaux d'air neuf.

#### **2.14.2 Isolation thermique**

Pour les parties de conduits situés à l'extérieur des locaux chauffés et devant être isolés, la résistance thermique est supérieure ou égale à 1,2 m<sup>2</sup>K/W.

Pour les parties de conduits situés à l'intérieur des locaux chauffés et devant être isolés, la résistance thermique est supérieure ou égale aux deux valeurs suivantes : 0,6 m<sup>2</sup>K/W et le ratio  $A_{\text{condext}} / A_p$  (0,025  $A_p$ ) où :

- $A_{\text{condext}}$  est la surface en m<sup>2</sup> des conduits extérieurs devant être isolés.
- $A_p$  est la somme des surfaces des parois extérieures prises en compte pour le calcul de  $U_{\text{bât-réf}}$

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

- Revêtement intérieur : A2 s1 d0 ;
- Revêtement extérieur : A2 s1 d1.

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

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

Les gaines de prise d'air neuf seront calorifugées.

Le calorifugeage des gaines sera effectué, côté extérieur, avec de la laine de verre (aggloméré de fibres de verre et de résine) de 25 mm d'épaisseur minimum pour les conduits à l'intérieur des locaux chauffés et 50mm d'épaisseur pour les conduits à l'extérieur des locaux chauffés et 100mm en extérieur.

Le matériau isolant sera fourni sous forme :

- souple pour les gaines circulaires (poids spécifique mini : 16 kg/m<sup>3</sup>),
- de panneau semi-rigide pour les gaines rectangulaires (poids spécifique mini : 25 kg/m<sup>3</sup>).

Le matériau isolant sera sur la gaine au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large tous les 40 cm au maximum.

### **2.14.3 Finition**

Le matériau isolant sera ensuite complété par les revêtements types qui suivent :

#### **Gaines d'air chaud en faux-plafond, trémies et parties cachées non humides :**

- Finition avec entoilage croisé,

#### **Gaines d'air neuf situées dans les trémies ou de parties cachées :**

- Entoilage croisé,
- Barrière pare-vapeur constituée par 2 ou plusieurs couches d'un enduit bitumineux ou d'un mastic spécial appliquées en continu et en épaisseur sensiblement constante,
- Pour utilisations à l'extérieur, la couleur sera à définir par le Maître d'Œuvre.

#### **Gaine d'air chaud ou froid :**

- Matériau isolant fourni d'usine avec revêtement pare-vapeur composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre. La pose clipsée n'est pas autorisée.

Pour les applications avec revêtements kraft-alu, celui-ci sera fermé par agrafage et collage d'une bande adhésive de 5 cm de large sur les joints longitudinaux et transversaux. En plus du collage, la fixation pourra, en outre, être assurée par des feuillards en plastique.

Dans certains cas particuliers (nécessité de réaliser une coupure acoustique), le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur de la gaine. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés M0 (incombustibles et traité superficiellement). Un certificat du CSTB sera exigé.

Les caractéristiques d'utilisation et la mise en oeuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Dans tous les cas, l'isolation intérieure des gaines sera interdite après un filtre absolu ou à haute efficacité.

**Gaine à parcours extérieur et/ou enterré:**

- Protection mécanique additionnelle en tôle isoxale.
- Protection pare pluie type paxalu
- Réseau aéraulique circulaire double peau.

## **2.15 EQUIPEMENTS MONTES SUR RESEAUX AERAULIQUES**

### **2.15.1 Registres manuels de réglage**

**Caractéristiques :**

- Régulateur à débit constant pour différence de pression de 50 à 1000Pa, avec échelle de réglage visuelle à l'extérieure
- Châssis en tôle d'acier avec cadre d'assemblage,
- volets à profil aérodynamique montés sur douilles en nylon,
- Barre d'accouplement des volets,
- Dispositif extérieur du blocage,
- Exécution de l'ensemble en acier galvanisé.

Les registres pourront être à un seul volet lorsque la dimension de celui-ci est inférieure ou égale à 300mm.

Tous les registres devront avoir la dimension de la gaine et seront boulonnés avec interposition de joints d'étanchéité.

**Nota important :** le damper de réglage des bouches devra servir comme élément final de réglage ; il ne pourra pas être utilisé pour le réglage d'une branche.

### **2.15.2 Registres de réglage**

**Caractéristiques :**

- Virole en tôle d'acier galvanisé avec joints caoutchouc étanches à l'air
- Lames de clapet formant un cône réglable situé dans la virole,
- Prises de mesure amont-aval pour manomètre différentiel,
- Ouverture 100% possible.

**Montage :**

- Par emboîtement sur les 2 tronçons de gaine

### **2.15.3 Clapets étanches de fermeture**

**Caractéristiques :**

- Enveloppe extérieure en tôle d'acier galvanisé,
- Fermeture par servomoteur électrique,
- Lamelles en acier galvanisée et munie d'un joint périphérique,
- Débit de fuite inférieur à 2% pour le débit maxi et une pression de 1000 Pa

**Accessoires :**



- Commande locale à deux positions ouvert /fermé.

#### 2.15.4 Cartouches de terminaux

Bouche pare flamme en tôle d'acier laqué blanc pour la partie visible et perte de charge réglable, pare flamme 2 heures. Elle sera installée au mur, le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air.

Bouche coupe-feu en tôle d'acier laqué blanc pour la partie visible et perte de charge réglable, coupe-feu 1 heure. Elle sera installée au mur, le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air.

Bouche coupe-feu en tôle d'acier laqué blanc pour la partie visible et perte de charge réglable, coupe-feu 2 heures. Elle sera installée au mur, le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air.

Cartouche coupe-feu terminale, composé d'un manchon en matériau réfractaire sans amiante dans lequel est inséré une cartouche composée de 2 volets demi-circulaires. Le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air, résistance au feu 2 heures.

Les cartouches coupe-feu équiperont toutes les bouches d'extraction et de soufflage desservant des locaux à risques moyens ; l'accessibilité se fera directement par la bouche terminale

#### 2.15.5 Clapet coupe-feu

Les clapets coupe-feu auront un degré coupe-feu équivalent à la paroi résistante au feu traversée par le conduit aéraulique et bénéficieront d'un Procès-Verbal d'Essais de résistance au feu. Leur fonction est d'assurer le compartimentage d'une zone sinistrée et d'éviter toute propagation des fumées et des flammes dans les étages ou locaux voisins. Normalement ouvert en position d'attente, le clapet coupe-feu est prévu pour fournir sa pleine efficacité en position fermée, dite de sécurité.

#### 2.15.6 Mur et plancher béton :

Clapet coupe-feu circulaire ou rectangulaire, à faible perte de charge ou encombrement minimum pour montage en batterie.

Classement au feu, selon EN 15650 (marquage CE) :

- EIS 120 – i ↔ O - Ve, 500Pa en mur vertical ;
- EIS 120 – i ↔ O - Ho, 500Pa en traversée de dalle.

Le corps du clapet sera constitué de 2 manchettes métalliques de part et d'autre d'un complexe en matériau réfractaire sans amiante. A l'intérieur de ce corps pivotera une lame obturatrice coupe-feu parfaitement équilibrée, reliée au mécanisme de commande par un axe auto lubrifié.

Afin d'optimiser la conception de l'installation aéraulique, les clapets seront de perte de charge minimales et d'encombrement minimum lors d'un montage en batterie.

Le sens de l'air sera indifférent et l'axe du clapet pourra être installé dans toutes les positions.

Un étiquetage permettra de connaître le chantier concerné, le type de clapet installé et de préciser les équipements.

Les fonctions de sécurité sont regroupées à l'intérieur d'un boîtier de commande compact en matière synthétique transparente. Celui-ci assure une parfaite visibilité ainsi qu'un indice de protection IP42 pour les organes de commande et de signalisation demandés par la norme NF-S-61933.

Les clapets coupe-feu sont auto-commandés, ils présenteront les caractéristiques suivantes :

- ✓ Un déclencheur thermique taré à  $70^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$  ;
- ✓ Un contact de signalisation de position de début et de fin de course (options de sécurité) ;
- ✓ Un déclenchement manuel réalisé sans outil et sans démonter le capot ;
- ✓ Un réarmement manuel réalisé sans démonter le capot à l'aide d'un outil standard ;

- ✓ Un mécanisme du clapet coupe-feu évolutif permettant de le transformer en clapet télécommandé (possibilité d'ajouter très rapidement et sans outillage un déclencheur télécommandé, des contacts de signalisation ou un moteur de réarmement à tout moment sur le clapet installé).

Le scellement des clapets sera effectué au mortier, sans apposition de matériaux isolants.

Si des impossibilités techniques interdisaient la mise en place des clapets coupe-feu de recoupement directement au droit des parois coupe-feu traversées, des habillages de degré équivalent entre les parois et les clapets seraient nécessaires et réalisés au présent lot.

### **2.15.7 Cloison « légère » en plaques de plâtre et ossature métallique :**

Clapet coupe-feu circulaire ou rectangulaire, applique.

Classement au feu :

- CF 1h30, 500Pa sur mur béton 110mm ;
- EI 90 S, 500Pa sur cloison « plaques de plâtre + rail ».

Le corps du clapet sera constitué de 2 manchettes métalliques de part et d'autre d'un complexe en matériau réfractaire sans amiante. Le complexe réfractaire est muni de trous permettant la fixation sur un mur béton aux 4 coins, et d'autres trous permettant la fixation sur chevêtre métallique de cloison creuse (Chevêtre métallique à la charge du lot « Cloison Intérieure »).

Le sens de l'air sera indifférent et l'axe du clapet pourra être installé dans toutes les positions.

Un étiquetage permettra de connaître le chantier concerné, le type de clapet installé et de préciser les équipements.

Les fonctions de sécurité sont regroupées à l'intérieur d'un boîtier de commande compact en matière synthétique transparente. Celui-ci assure une parfaite visibilité ainsi qu'un indice de protection IP42 pour les organes de commande et de signalisation demandés par la norme NF-S-6193.

Les clapets coupe-feu sont auto-commandés et ils présenteront les caractéristiques suivantes :

- Un déclencheur thermique taré à  $70^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$  ;
- Un contact de signalisation de position de début et de fin de course (options de sécurité) ;
- Un déclenchement manuel réalisé sans outil et sans démonter le capot ;
- Un réarmement manuel réalisé sans démonter le capot à l'aide d'un outil standard ;
- Un mécanisme du clapet coupe-feu évolutif permettant de le transformer en clapet télécommandé (possibilité d'ajouter très rapidement et sans outillage un déclencheur télécommandé, des contacts de signalisation ou un moteur de réarmement à tout moment sur le clapet installé).

La fixation sur mur béton s'effectuera par 4 vis type goujon + rondelle + écrou.

La fixation sur cloison « légère » s'effectuera par vis de longueur suffisante pour atteindre le chevêtre.

### **2.15.8 Grilles de prises d'air et de rejet**

**Caractéristiques :**

- Cadres et ailettes inclinées en profilé d'aluminium anodisé,
- Grillage en acier galvanisé, maille 10 x 10, monté à l'arrière, côté intérieur,
- Dimensionnement pour vitesse frontale sur la section libre n'excédant pas 2,5m/s.
- Grilles démontables pour nettoyage.

**Accessoires :**

- Cadre à sceller

### 2.15.9 Manches de rejet d'air

**Caractéristiques :**

- Capot parapluie amovible en aluminium prélaqué,
- Feuille de plomb en partie inférieure pour raccordement à l'étanchéité de toiture,
- Construction en acier galvanisé suivant standard des gaines,
- Conduit de raccordement circulaire,
- Grillage anti-volatile en acier galvanisé,
- Dimensionnements pour vitesse d'air sur la section libre n'excédant par 4,5 m/s.

**Accessoires :**

- Collerette d'étanchéité à la traversée de la toiture.

### 2.15.10 Souches sortie de toiture

**Caractéristiques :**

- Caisson en acier galvanisé avec couvercle amovible pourvu d'attaches,
- Isolation phonique intérieure en laine de verre,
- Piquages verticaux et latéraux.

**Nota :**

- Les souches devront obligatoirement être prévues pour chaque sortie de gaine en terrasse.  
Dans tous les cas, il sera privilégié des Té souches.

### 2.15.11 Bouches et diffuseurs à débit constant ou variable

**Caractéristique :**

- En aluminium sauf disposition contraire

**Accessoires :**

- Damper de réglage pour tous les diffuseurs ou bouches,
- Grilles égalisatrices de diffusion (éventuellement),
- Dispositif de réglage manuel de débit accessible / réglage à partir de la façade des diffuseurs sans démontage
- Raccordement par plénum insonorisé dimensionné pour alimentation de la bouche uniformément par regain statique,
- Appareil facilement amovible comportant un encadrement avec joint souple pour assurer une bonne étanchéité à l'air.

**Sélection :**

Tous les appareils de diffusion d'air seront sélectionnés suivant les recommandations de la NF 15251 et/ou du comité EUROVENT.

- La température effective de courant d'air sera comprise entre - 1,67°K et + 1,11°K ; cette température étant définie par la relation  $0 = (T_x - T_c) - 7,66 (V_x - 0,152)$  avec
  - $T_x$  = température du point considéré
  - $V_x$  = vitesse d'air au point considéré
  - $T_c$  = température de référence
  - $0$  = température effective de courant d'air
- La vitesse de soufflage recommandée est celle correspondant :
  - à un niveau sonore précisé par le Constructeur qui devra être inférieur d'au moins 3 dBA à celui

- désiré dans le local,
  - à l'obtention des vitesses de diffusion dans la zone d'occupation,
  - à l'obtention du taux d'induction nécessaire pour avoir une température homogène dans le volume occupé.
- le choix de chaque bouche ou diffuseur sera par ailleurs vérifié par l'Entreprise en fonction du nombre marqué sur les plans et de la géométrie du local.

**Montage :**

- fixation par vis, pour les bouches et grilles disposées sur paroi,
- montage suspendu pour les diffuseurs plafonniers,
- lorsque l'installation le permet, les dampers seront placés le plus loin possible de la bouche ou du diffuseur.

**2.15.12 Bouches d'extraction**

**Accessoire : damper de réglage**

**Sélection :**

- les bouches seront sélectionnées en fonction du niveau sonore imposé et de leur position dans le local ; vitesses maximum admises :
  - . 3 m/s (au-dessus de la zone occupée)
  - . 2,5 m/s (dans la zone occupée).
- fixation par vis pour les bouches disposées sur paroi.

**2.15.13 Bouches autoréglables VMC**

**Accessoires**

- Lunette télescopique éventuelle pour la traversée des parois d'une certaine épaisseur,
- déflecteur de parement servant à masquer l'ouverture extérieure,
- fixation par vis,
- étanchéité entre support et bouche par colle ou mastic.

**2.15.14 Grille de reprise équipée d'un filtre**

**Caractéristiques :**

- Caisson de reprise à double étage de filtration
- Caisson : Acier électrozingué soudé en continu (TIG), peinture époxy cuite au four
- Préfiltre 50 mm : filtre type G4 (efficacité 90% gravimétrie / montage en glissière indépendant du filtre terminal
- Filtre terminal : panneau compact filtre F9 (efficacité 95% opacimétrie) montage par pattes de serrage pivotantes à limiteur d'encrassement
- Grille de reprise tôle perforée (45% vide) avec glissière pour montage préfiltre
- Fixation par clipsage
- Peinture époxy - cuite au four

**2.15.15 Piège à sons**

### **2.15.15.1 Piège à sons rectangulaire**

**Construction** : cadre aérodynamique à profil arrondi en tôle d'acier galvanisé, renforcé par rainurage / Insonorisant en panneau isolant monobloc de 50kg/m<sup>3</sup>, inorganique, imputrescible et hydrofuge, épaisseur : 100/200/300mm. Protection par un voile de verre anti-érosion permettant d'atteindre une vitesse dans les voies d'air de 14m/s.

**Accessoires** : Glissière haute et basse de mise en œuvre / U et H de jonction

**Sélection** : vitesse de passage maximum : 6 m/s ou suivant notice acoustique

**Classement au feu** : A1

### **2.15.15.2 Piège à sons cylindrique**

Réalisée selon le principe de l'absorption, l'isolation des silencieux circulaires est réalisée par une chambre circulaire tapissée de laine minérale et recouverte de soie de verre. Le silencieux circulaire est constitué d'un habillage extérieur épais de 1,0 à 1,5 mm, recouvert en direction du flux d'air d'une tôle perforée résistant à l'abrasion. Raccordement au conduit à l'aide d'un manchon d'une longueur de 50 mm.

- avec baffle central supplémentaire tapissé de laine minérale et recouvert de soie de verre.
- Habillage extérieur, tôle perforée, manchon et baffle central en :
  - Tôle d'acier galvanisée

**Classement au feu** : A1

## **2.16 SPECIFICATIONS ELECTRIQUES**

### **2.16.1 Alimentations électriques**

#### **Alimentation "force"**

Les alimentations "force" sont réalisées par le lot "Courants Forts" :

son origine est le T.G.B.T., sauf spécifications contraires mentionnées au lot "Courants Forts"

- Le câble est du type U 1000 RO 2V,
- Sa section est définie par une note de calcul à transmettre au Maître d'Œuvre par le lot "Courants Forts"
- Elle comporte une protection de tête (disjoncteur)
- La pose du câble est réalisée sur colliers, sous "tube "IRO" en montage METRO ou sur chemin de câbles.
- Le conducteur de terre est raccordé à la barrette de la prise de terre du T.G.B.T.

#### **Sécurités**

Tous les organes de sécurité sont à "sécurité positive", c'est-à-dire, mise en sécurité par manque de courant.

### **2.16.2 Armoire électrique**

#### **Schéma de l'armoire électrique**

Ce schéma est fourni avant exécution des armoires, pour être vérifié par le Maître d'Œuvre.

Les différents folios sont en format A3 ou A4, avec les symboles normalisés.

Il est présenté 1 équipement par folio (échangeur, groupe de pompes, etc.).

Sur les folios relatifs à la régulation, l'emplacement des sondes est précisé, y compris celui des sondes d'ambiance.

#### **Dispositions générales**

Les alimentations de la régulation sont dissociées des alimentations « force » et sont réalisées par le lot "Courants Forts » depuis le réseau ondulé des armoires électriques de zones.

Les appareils de commande, protection, signalisation et régulation sont regroupés dans une armoire générale.

Elle est équipée, d'un dispositif de coupure générale cadenassable avec commande extérieure à poignée acceptant 2 cadenas minimum.

Cette armoire sera fixée à une hauteur telle que tous les appareils, internes ou en façade (*tels que les coffrets de régulation, etc.*), possédant un panneau de visualisation d'états, d'affichages ou de réglages, et demandant des interventions ou des observations fréquentes, se trouvent à une hauteur comprise entre 1,30 m et 1,70 m du sol.

**Les caractéristiques électriques seront les suivantes :**

- Tension d'alimentation : **Triphasé 400 V + N + T**
- Régulation/commande : **230 V et/ou 24 V**
- Signalisation : **24 V en continu**
- Régime de neutre : **TNS**

Les armoires sont de fabrication industrielle, marque LEGRAND, MERLIN GERIN, ou équivalent.

Le degré de protection des enveloppes correspond à l'indice de protection **IP.55**.

Les enveloppes sont peintes extérieurement et intérieurement.

Armoire métallique avec habillage en tôle de 20/10ème d'épaisseur minimale, avec peinture cuite au four. Elle sera de type étanche à la projection d'eau (*IP 435 mini*). Elle possédera une porte à 2 vantaux si sa largeur dépasse 0,80 m.

A l'intérieur des armoires, les appareils sont fixés sur barreaux de type DIN symétriques, eux-mêmes fixés sur des montants verticaux formant glissières.

**Il est prévu 30 % de place supplémentaire pour permettre de futurs ajouts de matériel dans l'armoire.**

**Equipement interne de l'armoire générale**

En tête de l'armoire, il sera installé un répartiteur modulaire monobloc, permettant l'alimentation des différents éléments. Il ne sera pas autorisé la mise en place de peigne d'alimentation.

- 1 interrupteur général muni d'une pré coupure et d'une poignée de coupure extérieure latérale cadenassable,
- 1 disjoncteur 30mA pour protection du circuit prise de courant 220V et éclairage armoire (calibré à 15A),
- 1 disjoncteur 300mA général pour tout le reste des équipements,
- 1 jeu de barres de distribution, de section appropriée, en triphasé plus neutre et équipé d'une plaque de protection translucide, isolante,
- 1 circuit éclairage armoire, protégé par le disjoncteur 30mA cité plus haut, équipé d'un ou deux appareils d'éclairage (commandés par un contact de porte) :
  - o 1 éclairage à source LED à socle magnétique
  - o 1 contacteur de fin de course Télémécanique XCKT121
- 2 P.C. IP.55 220 V + Terre, placées à l'extérieur de l'armoire et raccordées à partir du disjoncteur 30 mA cité plus haut,

**NOTA : Ces prises de courant sont placées à 1 m du sol au minimum.**

- 1 transformateur 230 V /24 V pour les circuits de télécommande, signalisation, avec :
  - o en amont : un disjoncteur M.T. soigneusement calibré,
  - o en aval :
    - un disjoncteur M.T. général, limitant la puissance totale du secondaire,
    - un disjoncteur M.T. pour chaque circuit à protéger,

**NOTA : Ce transformateur est largement dimensionné, pour la totalité des bobines alimentées, avec une surpuissance minimum de 30 %.**

- si nécessaire, 1 transformateur de séparation 230V/230V ou 220V/24V pour la régulation, protégé comme le précédent,

**NOTA : Les transformateurs sont placés en haut de l'armoire et distants des régulateurs.**

- les protections par disjoncteurs B.T. de tous les circuits auxiliaires,
- les protections par disjoncteurs "Moteur" réglables, des circuits de puissance,

**NOTA : Sélection des disjoncteurs : Elle est faite en fonction des intensités nominales admissibles et des courbes appropriées.**

**Les disjoncteurs moteurs magnétothermiques modulaires seront systématiquement équipés de contacts auxiliaires avec additif LUA1C200 ou techniquement équivalent (taille standard pour montage évolutif), alimentant des contacteurs de défaut type SO permettant un renvoi possible d'information d'état vers un système de télégestion, pour les brûleurs, les pompes de tout type, les caissons de soufflage ou d'insufflation et les CTA. Ces disjoncteurs seront branchés en amont des contacteurs. Les protections contre les courts-circuits seront assurées par des disjoncteurs phase-neutre (DPN) modulaires.**

- les contacteurs des circuits de puissance,
- les relais d'asservissement nécessaires aux commandes, signalisation, alarmes déportées, alarmes sur armoire et alarmes pour télésurveillance,
- les goulottes de distribution surdimensionnées de l'ordre de 30 %,
- d'une pochette permettant la mise à disposition des plans et schémas électriques,
- d'un commutateur ou interrupteur à clé en façade "présence technicien",
- d'un onduleur d'autonomie 10 minutes alimentant les automates de régulation,
- d'un connecteur RJ 45 permettant la communication IP avec la GTB,
- les fileries (couleurs et sections citées plus loin),
- les borniers de raccordement de puissance
  - télécommande/signalisation,
  - alarmes déportées,
  - alarmes télésurveillance.
- les étiquetages de tous les appareils, tous les circuits, toutes les fileries et tous les câbles de raccordement.

**NOTA :**

**Les étiquetages sont soit gravés, soit collés sur les goulottes (double face interdit). Les couvercles des goulottes seront repérés par des points de couleur ou tout autre marquage pour éviter leur inversion. A l'intérieur de l'armoire, les appareils seront repérés en clair à l'aide d'étiquettes en matière inaltérable, gravées en blanc sur fond noir, fixées mécaniquement au châssis ou aux capots horizontaux des goulottes (dans ce cas les capots seront numérotés de haut en bas) et non aux appareils (collage interdit). Les appareils seront repérés par manchons transparents porte-étiquettes ou manchons caoutchouc à chiffres. Tous les câbles seront repérés aux raccordements sur les appareils et en amont et en aval des borniers.**

**L'étiquetage de chaque câble raccordé sur chaque borne se fera suivant une règle de nommage donnée par le maître d'ouvrage à la demande obligatoire du soumissionnaire. L'étiquetage devra se situer à l'intérieur de l'armoire.**

**Les câbles pénètrent en armoire et dans les différents matériels, par presse-étoupe de diamètre approprié aux câbles, y compris le câble d'alimentation générale.**

**Il est installé cinq presse-étoupe supplémentaires de diamètre 20mm ; ceux-ci seront obturés afin d'éviter la pénétration de liquide.**

**Les borniers sont placés en haut des armoires, à 20cm minimum de la tôlerie, pour permettre le raccordement aisé des câbles, et un bon accès pour la maintenance et les dépannages.**

**Façades d'armoire – dérogation manuelles – signalisations :**

Pour les armoires de commande d'installations de génie climatique, toutes les fonctions de régulation et d'automatismes seront réalisées par des automates installés en fond ou façade d'armoire. Quelle que soit la technologie utilisée on trouvera en façade d'armoire une interface homme / machine (IHM) pour les fonctions suivantes :

- Ecran tactile en façade avec un nombre de caractères alphanumériques suffisant pour une appellation claire des équipements.
- Gestion des accès par mots de passe, minimum 3 niveaux (Lecture, Lecture/Ecriture/Paramétrage).
  - Visualisation et modification de l'ensemble des paramètres techniques
- Visualisation de courbes (enregistrement de valeurs logiques et analogiques).
- Commutations manuelles Auto/Manu/Arrêt et visualisation Normal/Défaut pour l'ensemble des équipements par l'automate, **aucun commutateur ni LED de signalisation en façade d'armoire.**
- Présence technicien d'intervention soit par bouton poussoir repris sur l'automate de régulation soit, par action sur l'interface Homme/Machine de l'automate.
- Les dérogations manuelles des moteurs seront possibles en fond d'armoire sur relais avec report systématique de l'état de marche sur l'automate sauf gestion logicielle de la discordance commande/état.
- Dans le cas de l'utilisation de modules déportés, ceux-ci permettront la visualisation de la communication, la commutation manuelle des équipements (avec renvoi de l'information à l'automate) et une position de « repli » pour les sorties analogiques sera assurée soit par paramétrage soit sur le module.

La présence du technicien d'intervention sera matérialisée par un interrupteur à clé repris sur l'automate de régulation soit, par action sur l'interface Home /Machine de l'automate. L'action de « présence technicien » permettra d'inhiber les alarmes et d'autoriser les commutations manuelles des sorties binaires et de la fonction « repli » des sorties analogiques. Dans le cas contraire, les actions de commande manuelle et de « repli » depuis les modules ou automates locaux ne seront pas opérationnels mais pourront être actionnés depuis le superviseur GTB.

Mise en place d'une étiquette à visser indiquant le repérage de l'armoire suivant règle de nomenclature repères fournie par le maître d'ouvrage lors de la réalisation à la demande obligatoire de l'entreprise retenue.

Le toron de filerie entre la porte et le châssis mobile est de longueur suffisante pour permettre une ouverture totale de la porte. Il est protégé par une gaine souple en Nylon, qui comporte une réserve de 4 conducteurs pour télécommande et 4 conducteurs de signalisation de longueur suffisante pour aller jusqu'aux extrémités de la porte et de l'armoire.

**Couleurs des fileries**

<b>Puissance :</b>	neutre, bleu, section minimale 2,5 mm <sup>2</sup> phase, noir, section minimale 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Télécommande :</b>	24 V, violet, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Signalisation :</b>	24 V, blanc, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>

**2.16.3 Régulation :**

<b>Alimentation sondes :</b>	marron, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Alimentation moteurs :</b>	noir, section 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> pour le 220V violet, section 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup> pour le 24V
<b>Bornier report PC Sécurité :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Bornier télégestion :</b>	orange, section de 0,75 à 1,5 mm <sup>2</sup>



**Retour tensions extérieures à l'armoire :** orange, section de 0,75 à 1,5 mm².  
**Terre :** vert/jaune, section égale aux conducteurs actifs

**NOTA:** *Tous les fils sont de la série H O 7-V souple.*

***Pour le raccordement des sondes à la régulation, on utilise le câble préconisé par le fabricant de matériel (en général, câble téléphone 2 paires, 5/10ème avec écran). Ce câble cheminera dans l'armoire directement jusqu'au module de régulation.***

#### Borniers

Tous les borniers sont équipés de bornes à cage de type WAGO ou équivalent.

Ils sont placés en haut de l'armoire et séparés par des "joues" afin de les distinguer les uns des autres. Les extrémités des fils raccordés sur les bornes à cage ne sont pas équipées d'embout.

#### Le bornier de puissance :

Il distribue tous les organes de puissance (moteurs, pompes, etc.). Il comporte, par élément raccordé, autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre, de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il n'est raccordé qu'un seul fil par borne côté câblage extérieur et 2 fils maximum côté câblage intérieur.

#### Le bornier de télécommande :

Ce bornier reçoit tous les organes de commande, contrôle et sécurité de l'installation.

Il comporte par élément raccordé autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre de section appropriée aux diamètres des fils raccordés. La section des bornes est appropriée aux diamètres des fils raccordés. Il est raccordé un seul fil par borne, côté câblage externe, et au maximum deux fils par borne, côté câblage interne.

***NOTA: Dans le cas où les câbles de sonde passent par le bornier, les bornes de raccordement correspondantes sont sectionnables, de couleur grise.***

#### Compteurs électriques

Les systèmes sont équipés de compteurs d'énergie :

- Pour le chauffage : au niveau des productions et des différents circuits de distribution
- Pour le refroidissement : au niveau des productions et des différents circuits de distribution
- Pour l'eau chaude sanitaire : au niveau des productions
- Pour les CTA : par équipement
- Par départ direct de plus de 80 ampères

#### Câblage

à ses extrémités, chaque fil est muni d'embouts (ou de cosses) sertis et repérés au moyen de bagues alphanumériques de couleur.

La couleur et le numéro portés sur ces bagues sont conformes au code de couleur et aux plans.

Toutes les bornes, y compris celles des appareils, comportent un chiffre, une lettre ou un repère.

Les fils sont d'une seule longueur, sans jonction intermédiaire entre 2 points de raccordement.

**L'étiquetage de chaque câble raccordé sur chaque borne se fera suivant une règle de nommage donnée par le maître d'ouvrage à la demande obligatoire du soumissionnaire.**

#### Mise en place de l'appareillage

Chaque vis ou écrou est muni de rondelles ou autre dispositif anti-desserrage.

Les organes de manœuvre des appareils sont situés à moins de 2 m du sol. Les écrans de lecture sont situés entre 1,50 m et 1,70 m du sol.

L'appareillage installé en façade d'armoire, a un indice de protection IP 55.

**NOTA: L'appareillage à raccordement par prise arrière est interdit.**

#### **2.16.4 Liaisons et raccordements électriques**

Depuis les attentes laissées par le lot Électricité, tous les fourreaux, chemins de câbles, fileries, protections, appareillages et raccordements aux appareils, seront à la charge du présent lot.

##### Choix des canalisations

- Les chemins de câbles galvanisés, de largeur en fonction des besoins dans les faux plafonds, dans les gaines verticales et dans les locaux techniques
- tube IRO dans les faux plafonds, gaines et locaux techniques
- tubes ICD ou ICT orange ou gris encastrés en dalles et murs béton
- tubes ICD ou ICT gris encastrés dans les chapes et maçonnerie
- tubes ICD gris ou ICO en cloisons, faux plafonds et vide de construction

Les chemins de câbles sont en acier galvanisé, ou équivalente, mais toujours uniformisés avec les autres lots techniques. Ils sont à ailes de hauteur 30 ou 60mm suivant les canalisations à transporter.

Ils sont à bords retournés et, il est utilisé au maximum des accessoires pour les coudes et changement de plan. Ils sont de préférence posés sur consoles en applique ou suspendus au plafond par suspente à tige filetée ; tous les supports métalliques oxydables sont peints antirouille.

Dans les locaux à risque mécanique, les câbles sont protégés par des tubes acier jusqu'à une hauteur de 2m au-dessus du sol. Les tubes acier sont équipés d'embout d'extrémité en plastique.

##### Choix des conducteurs électriques

- câbles U1000 R02V sur chemins de câbles en faux plafond et dans les vides de construction
- câbles U1000 R02V sous tubes apparents ou plinthes électriques
- câble résistant au feu type PYROLION pour tous les équipements de sécurité
- fils H07V-U ou H07VR sous tubes apparents, fourreaux encastrés ou plinthes électriques

En aucun cas, les câbles sont posés directement sur le faux plafond. Lorsque plus de trois câbles cheminent côte à côte, il est obligatoirement fait usage d'un chemin de câbles ou d'une goulotte PVC.

Le conducteur de terre (conducteur de protection) est de la double couleur vert-jaune et toujours incorporé aux canalisations renfermant les conducteurs.

On doit respecter au maximum l'équilibrage des phases et procéder au mieux dans la répartition des circuits.

L'entrepreneur respecte les règlements en vigueur suivant le type des locaux à équiper.

Dans les traversées de parois, les câbles sont protégés par fourreau.

Tous les câbles et conducteurs sous fourreaux doivent pouvoir être retirés et aiguillés ultérieurement.

Les pénétrations dans les armoires, boîtes de dérivation et boîtes de raccordement des appareils se font par presse étoupe.

##### Dérivations

Les dérivations et raccordements sont effectués à l'aide de bornes à vis dans des boîtes de dérivation encastrées ou apparentes suivant le cas. Ces boîtes seront largement dimensionnées et repérées. Les raccordements à l'intérieur de ces boîtes devront rester accessibles. Aucune épissure ou borne volante ne sera tolérée.

#### **2.16.5 Mise à la terre et équipotentialité**

L'ossature des armoires est mise à la terre. Les portes ou façades mobiles sont reliées à la carcasse, par des tresses ou conducteurs souples munis de cosses serties à leurs extrémités.

Les chemins de câbles sont reliés à la terre en un point. Prévoir la liaison équipotentielle par tresse ou par câble de terre à chaque rupture mécanique.

Toutes les conduites (eau, chauffage, vidange, et toutes les masses métalliques des appareils.) sont reliées à la terre.

Le lot Electricité amène parallèlement aux alimentations puissances qu'il met à disposition du présent lot une ligne de terre permettant le raccordement de tous ses équipements électriques.

A partir de ces attentes, l'entrepreneur doit assurer l'ensemble des liaisons équipotentielles de ses installations. La continuité de la mise à la terre des canalisations est parfaitement assurée. En particulier, les tronçons isolants doivent être pontés avec des tresses cuivre.

***NOTA: L'Entreprise réalise l'équipotentialité de toutes les conduites métalliques à partir de tiges filetées soudées sur la tuyauterie, avec du câble de terre souple, équipé à ses extrémités, de cosses serties, ou avec de la tresse souple de section 6 mm<sup>2</sup> minimum, ou égale à la section d'alimentation.***

## 2.17 REGULATION

### 2.17.1 Généralités

Sauf autres spécifications au chapitre 3, le fournisseur du matériel de régulation est unique pour l'ensemble de l'installation. L'entrepreneur à l'entière responsabilité du matériel de régulation (fourniture, installation et raccordements des appareils, essais, paramétrage adapté à l'installation, réglage, mise en route de l'ensemble du matériel).

Lorsqu'un même organe est commandé à la fois par une boucle de régulation et des organes de protection, prévoir toutes les dispositions pour que les organes de protection aient la priorité.

#### 2.17.1.1 Préambule :

Les matériels quels qu'ils soient, proposés dans le cadre de ce présent marché devront être obligatoirement BAC net et conformes au standard ISO 16484-5/ANSI ASHRAE 135-2004. L'évolution 135-2008 se fera à la charge du titulaire du présent marché.

La fourniture d'équipements livrés avec une électronique « embarquée » type CTA par exemple, n'est pas souhaitée, hormis prescriptions spécifiques du §3.

#### 2.17.1.2 Architecture de l'installation :

##### 2.17.1.2.1 Principe :

La régulation et les automatismes du présent lot seront assurés par un ensemble d'automates et/ou de modules déportés suivant le constructeur retenu.

Les automates devront être estampillés BTL1.5 minimum (Bac net Testing Laboratory).

Les automates devront répondre à l'annexe K de la norme BAC net matérialisée par son BIBBs (Bac net Interoperability Building Blocks) du PICS (Protocol Implementation Conformance Statement). Les automates choisis devront montrer en particulier leur capacité à prioriser les commandes et traiter les événements et alarmes.

Les automates devront intégrer le système DNS (Domain Name System).

Les automates devront répondre à un profil d'équipement BAC net type B-BC.

Un bus de communication à la charge du présent lot assurera la « déserte » de l'ensemble des armoires, tableaux et coffrets électriques des lots chauffage et électricité courants faibles – courants forts.

L'ensemble du système sera compatible avec le protocole BAC net « natif » ; les solutions bus propriétaires/interface BAC net type driver OPC sont exclues.

#### 2.17.1.2.2 Fonctionnalités :

Le système devra pouvoir gérer et/ou reporter toutes les informations techniques, de sûreté et de régulation (mesures, signalisations, alarmes, commandes, réglages et comptage) des installations de CVC, d'éclairage, des stores intérieurs et extérieurs, des ascenseurs, d'électricité, de délestage, de l'intrusion et du SDI.

Il permettra de visualiser et de modifier l'ensemble des paramètres techniques.

Les automates devront gérer les éclairages suivant les utilisations.

Les automates devront pouvoir traiter et enregistrer un ensemble de compteurs d'énergies ou de volume (Eau, Electricité, Gaz, autres) permettront la mesure des consommations suivant l'usage (chauffage, éclairage, force, auxiliaires).

#### 2.17.1.2.3 Pièces constitutives :

A la livraison il sera remis un dossier spécifique qui contiendra :

- Les schémas unifilaires de raccordement automates, liaison armoire production – ventilation – traitement d'air – Armoire générale ou divisionnaire bâtiment...selon le projet.
- La fourniture des schémas électriques normés et incluant les nomenclatures repères des câbles et des armoires.
- Une analyse fonctionnelle précisant en texte clair les fonctions de régulation, de programmation horaire, les asservissements.
- La liste des paramètres de régulation par application. (Exemple circuit régulé avec nom du réseau destinataire, courbe de chauffe, consignes jour nuit, programmation horaires, temps permutation pompes, ...)
- Les documentations techniques des composants (compris capteurs et actionneurs).
- Le plan de numérotation et d'adressage des équipements BAC net du site.
- Les PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) des automates.
- Le tout en trois exemplaires papier format A3 et un CD rom
- Un cahier de recette de test des entrées/sorties des fonctions d'automatismes (asservissements) et toutes les valeurs de réglages effectuées.

Le titulaire du présent lot devra prévoir la formation des utilisateurs suivant deux niveaux :

- Usagers (visualisations, modifications simples) 1/2 journée
- Services techniques et prestataire de maintenance 1 journée

Le présent lot fournira l'ensemble des composants du système, les armoires et coffrets de régulation (compris intégration des automates et modules) et aura à sa charge tous les raccordements électriques entre les armoires ou tableau du lot électricité et ses propres armoires ou coffrets.

### 2.17.2 Capteurs

#### 2.17.2.1 Sondes de température d'eau

Elles sont mises aux endroits où la température du fluide est considérée comme étant homogène (en général, après la pompe pour les réseaux en mélange).

Elles sont du type immergé, placées dans un doigt de gant pour les DN supérieurs ou égaux à 50, du type à applique pour les DN inférieurs à 50. Les sondes sont bien ressorties du calorifuge.

#### 2.17.2.2 Sondes d'ambiance

Les sondes d'ambiance sont en général posées à 1,30m du sol et ne doivent pas subir d'influences extérieures, (courants d'air ou sources de chaleur). Elles respectent les consignes de pose du fabricant. Elles sont placées dans la pièce la plus défavorisée du réseau.

Dans cette pièce, les corps de chauffe ne doivent pas avoir de robinet thermostatique. L'emplacement de ces sondes sera validé par le Maître d'Œuvre sur proposition de l'entreprise.

Dans leur parcours apparent, les câbles d'alimentation des sondes passent sous fourreaux en cloison creuses ou en voile béton.

Les sondes ne sont pas protégées des chocs sauf spécifications contraires au Titre 3.

### **2.17.2.3 Sondes extérieures**

Les sondes extérieures résistent sans altération aux conditions extérieures. Elles sont situées à 3 mètres du sol au minimum, sur la façade nord ou sur la façade correspondant au réseau de façade concerné dans une distribution par façade.

Elles sont accessibles par une simple échelle et protégées. Elles sont éloignées de toute source de chaleur provenant du bâtiment. L'emplacement de ces sondes est validé par le Maître d'Œuvre après proposition de l'entreprise.

Les câbles d'alimentation sont hors de portée du public. Les sondes sont alimentées par le bas, avec une goutte d'eau et un passe fil. La sonde orientée au nord est alimentée par un câble 2 paires et un second câble 2 paires est installé en attente de la sonde G.T.B.

Elles sont de type tropicalisé et devront pouvoir supporter les conditions internes et externes sans altérations particulières.

### **2.17.3 Régulateurs**

Les régulateurs sont de technique numérique communicant. Ils doivent pouvoir communiquer avec les différents langages de GTB. Ils sont tous liaisonnés entre eux par bus.

Chaque régulateur est équipé d'un écran et d'un clavier permettant leur paramétrage et leur contrôle.

Sauf autres spécifications au chapitre C du C.C.T.P., les principes de régulation sont les suivants :

- Les réseaux à fonctionnement intermittent sont régulés en fonction de la température extérieure, avec abaissement de la température ambiante, la nuit, le W.E., et en période d'inoccupation de plus de 48 h, par horloge journalière, hebdomadaire et annuelle. Ils sont optimisés (compensation par contrôle de la température ambiante et, coupure et relance optimisées).
- Les réseaux à fonctionnement continu sont régulés en fonction de la température extérieure avec horloge hebdomadaire programmable pour abaissement de nuit.
- La production énergétique s'adapte automatiquement aux besoins prescrits par les régulateurs.

### **2.17.4 Actionneurs**

#### **2.17.4.1 Vanne de régulation eau chaude / eau glacée**

Les vannes de régulation ont comme caractéristiques :

- Corps de vanne taraudé PN 6/10 pour diamètre inférieur à DN 50, vanne de régulation à boisseau sphérique, débit de fuite nul lorsque la vanne est fermée.
- Les vannes de régulation deux voies, à boisseau sphérique, ont une fonction de régulation indépendante des variations de pression différentielles et une fonction de limitation de débit. L'autorité de la vanne de régulation devra toujours être maintenue à une valeur  $\beta > 0.5$ , le débit ne devra pas dévier de +/- 5% dans la vanne pour une pression différentielle comprise entre 30 et 350kPa. Dans ce cas les vannes d'équilibrages ne sont pas nécessaires. La pompe du circuit à débit variable sera protégée par mise en œuvre d'une vanne de régulation à réglage manuel en bout de circuit.
- Corps de vanne à brides PN 6/10 pour diamètre supérieur ou égal à DN 50

En règle générale, elles sont de type à siège et soupape à jupe profilée ou entaillée, afin d'assurer une caractéristique linéaire pour les vannes 2 voies, et exponentielle, pour toutes les vannes 3 voies qui régulent des

batteries ou des échangeurs. Les vannes à secteur ne sont acceptées que sur les réseaux de radiateurs ou de panneaux de sol.

Tous les servomoteurs de vannes doivent être débrayables et comporter une commande manuelle.

L'entreprise doit fournir les notes de calcul relatives au choix de chaque vanne. (autorité,  $\Delta p$ , Kv, etc.)

### **2.17.5 Automatismes généraux**

Les automatismes portent sur les points suivants :

- Arrêt total de la production par commande à distance,
- Arrêt de la production par température extérieure de non-chauffe (sauf si ECS) ou par arrêt des réseaux secondaires,
- Arrêt des réseaux secondaires (pompes et vannes 3 voies) par température extérieure de non-chauffe ou par optimisation,
- Arrêt total par limite basse de pression d'eau (générateurs et, pompes primaires et secondaires),
- Arrêt total des productions par limite haute de pression d'eau,
- Redémarrage automatique après coupure de courant (sauf vanne électrique vapeur, si installée),
- Permutation automatique d'un circulateur sur l'autre en cas de défaut du circulateur sélectionné (groupe de pompes jumelées),
- Temporisation réglable au repos (0 à 30 s), de l'action du contrôleur de débit sur sa vanne de vapeur,
- Temporisation réglable au repos (0 à 180 s), de l'arrêt de la pompe de charge " échangeur " après fermeture de la vanne de régulation du débit de vapeur correspondante,
- Fonctionnement permanent de la pompe de charge de l'échangeur prioritaire,
- Permutation manuelle de l'ordre d'enclenchement de la cascade des échangeurs,
- Relance hors gel de toutes les pompes, assurée par les régulateurs de chaque réseau (ou par des modules auxiliaires pour les pompes des réseaux constants si celles-ci sont arrêtées en inoccupation),
- Position " marche manuelle " pour toutes les pompes secondaires arrêtées par l'optimisation,
- Position " marche manuelle " pour chaque échangeur (en dérogation de la marche automatique).

#### **2.17.5.1 Cascade et régulation des productions**

Les sondes suivantes sont installées :

- 1 sonde principale sur collecteur primaire de retour pour la régulation de la cascade,
- 1 sonde au départ de chaque échangeur, pour la régulation de chaque production.

Les fonctions suivantes doivent être remplies :

- La commande de production se fera en fonction des besoins, à savoir la consigne calculée la plus élevée des réseaux.
- Limite haute pour le départ de chaque production.
- Sélection de priorité manuelle.
- Permutation automatique sur défaut de l'échangeur prioritaire.
- Temporisation réglable à l'enclenchement des étages de cascade.
- Seuil d'enclenchement réglable par étage de cascade.
- Seuil de déclenchement réglable par étage de cascade.
- Arrêt de la production si la consigne est inférieure ou égale à 20°C.

### **2.17.6 Variateurs de vitesse**

Les variateurs de vitesse pour les applications HVAC/ CVC disposent :

- 1) Des selfs anti-harmoniques intégrés sur le bus DC :

- Pour réduire les courants harmoniques créés par le variateur
  - Pour être conforme aux normes EN61000-3-2 et EN61000-3-12
- 2) Un filtre RFI intégré :
- Pour réduire les perturbations sur les autres équipements installés
  - Pour être conforme aux normes CEM : EN61800-3 et EN55011 classe A1 (industriel) et B1 (habitation)
- 3) Une fonction self moteur en sortie du variateur :
- Pour protéger le moteur grâce au courant proche de la sinusoïde
  - Pour autoriser une grande longueur de câble moteur : 150m en blindé et 300m en non blindé.
- 4) Des fonctions dédiées "pompe" :
- Un régulateur PID avec une consigne tenant compte de la perte de charge du réseau hydraulique
  - Des protections de la pompe : fonctionnement à sec, fin de courbe, débit faible ou pas de débit, mode veille pour fonctionner avec toutes les vannes fermées
  - Cascade de pompes
- 5) Des fonctions dédiées "ventilateurs" :
- Régulateur et fonctions dédiées "pompes"
  - Elimination des fréquences de résonance
  - Mode prioritaire "incendie" : élimination de toutes les causes de déclenchement
  - Détection de casse de courroie
- 6) Une protection IP20 (armoire) ou IP54/55 (montage en salle technique)
- 7) Un compteur d'énergie (kWh) et un compteur de temps de fonctionnement

## **2.18 APPAREILS DE MESURE ET DE CONTROLE**

### **2.18.1 Généralités**

L'entreprise devra prévoir tous les appareils figurant sur les schémas, les détails standards et les autres parties du présent Cahier des Charges.

Cependant, les installations seront équipées, au minimum, de la façon suivante

- Toutes les gaines de soufflage et de reprise (entrée/sortie des armoires, CTA, etc ...) seront équipées de thermomètres en gaine,
- Toutes les entrées/sorties de batteries seront équipées de thermomètres,
- Tous les départs/retours des réseaux hydrauliques primaires et secondaires seront équipés de thermomètres,
- Toutes les pompes seront équipées de manomètres.

L'étendue de l'échelle des thermomètres et manomètres devra être choisie de façon à présenter le point d'utilisation moyen à mi-chemin.

### **2.18.2 Circuits hydrauliques**

#### **Thermomètres**

- Type : à liquide, à capillaire, avec verre interchangeable protégé par un étui en acier bouchonné en sa partie supérieure
- Plage de température : 0/130°C ou 0/50°C suivant fluides
- Précision : 10% de la graduation maximale
- Montage : avec doigt de gant

### **Manomètres**

Sauf indications contraires, les manomètres sont de type différentiel (ou montés en différentiel) à cadran circulaire d'au moins 10 cm de diamètre et répondront aux normes :

- NFE 15.012
- NFE 15.013
- NFE 15.024

La graduation correspond à la plage des pressions possibles des réseaux ou appareils mesurés, avec une précision  $\pm 1\%$  dans le deuxième et troisième quart. Ils sont en boîtier acier, tube bronze phosphoreux ou laiton, raccord laiton pour toutes les présentes utilisations. Ils sont munis de robinet porte manomètre à boisseau sphérique, d'une bride porte manomètre étalon et orifice de décompression, en laiton, pour les présentes utilisations.

Un siphon est systématiquement mis en œuvre pour tout montage de manomètre.

Des manomètres sont installés aux points suivants (montage en différentiel)

- Entrée et sortie de chaque échangeur, (chaudières, batteries, etc.)
- Aspiration et refoulement des pompes,
- Entrée et sortie des filtres à eau

Chaque conduite est isolable par un robinet a boisseau sphérique DN 15.

- Type Bourdon, avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en bar
- Précision  $\pm 1\%$  de l'étendue de l'échelle
- Accessoire robinet a boisseau avec bride de contrôle

### **Débitmètres**

Type Venturi

Caractéristiques de la sonde :

- Suivant application : construction en bronze ou en acier avec extrémités filetées, à souder ou à brides,
- Précision :  $\pm 1\%$  du débit mesuré

Lecteur portatif :

- L'installateur devra fournir un lecteur portatif du même fabricant utilisable avec toutes les sondes installées ; il devra fournir également les tuyaux souples de raccordement et la mallette pour loger l'ensemble.

Accessoire :

- Filtre en amont du débiteur

Montage :

- Respecter les préconisations du constructeur en termes d'emplacement et longueurs droites en amont / aval de l'appareil.

### **Débitmètres**

. Type: Annubar/Eagle Eye

Caractéristiques de la sonde :

- Construction en acier inoxydable,
- Précision :  $\pm 1,5\%$  du débit mesuré.

Lecteur portatif :



- L'installateur devra fournir un lecteur portatif du même fabricant utilisable avec toutes les sondes installées ; il devra fournir également les tuyaux souples avec robinets de raccordement et la mallette pour loger l'ensemble.

#### Contrôleur de débit

Des contrôleurs de débit (ou « flow switch ») sont installés sur les circuits évaporateurs et condenseurs des refroidissements de liquide sur les échangeurs vapeur, ainsi que sur les réseaux hydrauliques où un contrôle permanent sera nécessaire (côté air ou eau).

#### Montage :

- respecter les préconisations du constructeur en termes d'emplacement et longueurs droites en amont / aval de l'appareil.

#### **Compteurs d'eau froide**

##### Caractéristiques principales :

- Compteur dynamique à jets multiples et turbine,
- Cadran sec à rouleaux chiffrés avec transmission magnétique sans presse-étoupe entre turbine et totalisateur,
- Capacité d'enregistrement : 10 000 m3 minimum

Ces compteurs sont communicants (Modbus IP) destinés à être connectés sur la GTB.

#### Montage :

- Sur conduite horizontale.

#### **Compteurs d'énergie**

Afin de permettre la gestion des énergies, il est systématiquement prévu la mise en place de compteur à ultrasons thermiques ou frigorifiques sur chaque production d'énergie et dans chaque sous-station (primaire ou secondaire).

Ces compteurs permettent le contrôle de :

- L'énergie totalisée depuis la mise en service
- Le volume d'eau cumulé depuis la mise en service
- L'écart de température entre l'aller et le retour
- Le débit
- La puissance thermique
- Les températures aller et retour

Ces compteurs sont communicants (Modbus/IP) destinés à être connectés sur la GTB.

#### Montage :

- Respecter les préconisations du constructeur en termes d'emplacement et longueurs droites en amont /1 aval de l'appareil.

Ils ont les caractéristiques suivantes :

##### A. compteur d'énergie

Compteur d'eau communicants (Modbus/IP).

Sondes électroniques de mesure de la température.

Intégrateur électronique.

Affichage des volumes d'eau en m3 et des quantités d'énergie en mWh sur totalisateurs à 6 chiffres.

Les autres compteurs utilisés, avec transmissions vers la GTB ont les caractéristiques ci-après.

### B. Compteur d'énergie communicant (triphase)

- Compteur d'énergie électronique communicant (Modbus IP)
- Affichage numérique, écran LCD
- Type de mesure : courant, tension, puissance active, énergie active
- Valeur maximale mesurée : 99 999 999.9 kWh

## **2.18.3 Circuits aérauliques**

### Thermomètres

- . Type : à bilame, avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en °C
- . Précision : +/- 1 % de l'étendue de l'échelle
- . Plongeur : longueur 200 mm minimum

### Hygromètres

- . Type : à écheveau simple protégé, avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en % H.R.
- . Précision : +/- 3 % H.R.
- . Plongeur : longueur 200 mm minimum

### Manomètres différentiels (filtres) à tube incliné

- . Type : à tube incliné sur support métallique avec niveau à bulle, liquide indicateur coloré
- . Echelle : en daPa ; longueur à définir

### Manomètres différentiels à diaphragme

#### . Caractéristiques principales :

- principe à diaphragme avec couplage magnétique,
- lecture sur cadran circulaire diamètre 100 mm,
- précision : 2 % de l'étendue de l'échelle,
- échelle : en daPa

#### . Accessoires :

- index de valeur limite réglable.

### Manomètres différentiels

- . Type : à aiguilles
- . Echelle : en daPa.

## **2.19 REPERAGE / ETIQUETAQE**

### **2.19.1 Repérage**

Les équipements suivants seront repérés par une étiquette gravée indiquant leur fonction, ainsi que leur numéro codé :

- Appareils et tableaux électriques,
- Vannes et registres modulants,
- Robinetterie,
- Appareils de mesure et de contrôle.

Tous les symboles seront conformes aux normes définies par le Maître d'œuvre et devront être reportés sur les plans, les schémas et les notices d'entretien.

Les câbles et bornes électriques seront tous repérés.

Chaque circuit aéraulique sera repéré par une étiquette avec l'indication de la fonction.

Les autres circuits de fluides seront repérés par une bande de couleur symbolisant la nature du fluide. Les couleurs conventionnelles seront choisies conformément à la norme AFNOR NF X 08.100.

Le sens de l'écoulement des fluides sera indiqué par des flèches blanches, noires ou de couleur conventionnelle, selon la teinte de fond, de manière à assurer, par contracte, une visibilité satisfaisante.

#### **2.19.2 Présentation des étiquettes**

- Ecriture blanche sur fond noir ; hauteur minimale des lettres : 6 mm,
- fixation par rivets.

Dans la mesure du possible, les étiquettes seront fixées sur les équipements mêmes.

Les étiquettes concernant les vannes seront fixées, soit sur la boîte de calorifugeage (cas des vannes "froides"), soit sur support métallique avec tige soudée à la tuyauterie (cas de toutes les vannes non calorifugées).

Les étiquettes suspendues par chaînette sont interdites.

## 3 PREAMBULE – TRAVAUX PREPARATOIRES

---

### 3.1 PRESENTATION DU PROJET

Les travaux à prévoir sont les suivants :

- Réalisation de diagnostics, curage et dépose d'installations techniques
- Réalisation d'une production de chauffage provisoire zone 4
- Réalisation d'une production d'eau glacée provisoire zone 4
- Mise en œuvre de chauffage électrique pour les zones 2b et 3
- Mise en place de terminaux HVAC
- Mise en place d'une installation de VMC comprenant CTA, gaines, grilles...
- Protection incendie : mise en place d'extincteur, RIA
- Réalisation de blocs sanitaires
- Mise en œuvre de PECS à hydroaccumulation

### 3.2 RISQUE D'INONDATION

Le périmètre du palais de justice n'est pas concerné par le PPRI, le risque d'inondation par submersion est donc nul pour une crue centennale n'excédant pas le niveau de la crue de 1910.

Néanmoins, il est certain que les remontées de la nappe lors de crues décennales (31,64), cinquantennales (32,54) et centennales (34,03ngf), provoqueront l'inondation des sous-sols. A noter qu'une crue décennale est susceptible de provoquer également l'inondation d'une partie non négligeable des sous-sols (environ 30ngf). Les solutions à mettre en œuvre pour éviter l'inondation de l'infrastructure par remontée de nappe (cuvelage étanche rabattement de nappe au fur et à mesure de sa remontée) ne sont pas possible à mettre en œuvre sur l'ensemble d'un niveau, dans le cas d'un bâtiment existant ancien comme le palais de justice. Par suite, en cas de crue centennale, cinquantennale et même décennale, l'inondation des sous-sols est inéluctable.

### 3.3 DIAGNOSTICS

#### 3.3.1 Généralités

Pour remettre son offre, l'entrepreneur titulaire du présent lot devra obligatoirement faire une visite des lieux de façon à chiffrer le plus juste possible les travaux de dépose, de curage, d'adaptations et de modifications des installations existantes de chauffage, ventilation, plomberie sanitaire, incendie. Les travaux seront effectués en site occupé, avec continuité de services pour certaines zones et locaux adjacents au projet (notamment zone B5 JUSTICE et B6). L'entreprise devra intégrer dans son offre marché toutes les modifications permettant la continuité des services pour les niveaux et zones non concernés par ce projet. En amont, l'entreprise devra réaliser des diagnostics et repérages de l'ensemble des installations existantes, dans l'objectif de définir une méthodologie de curage et de dépose sans interférer avec les autres zones du bâtiment où une continuité de service est à assurer.

Tout le matériel déposé devra être mis à la disposition du Maître d'Ouvrage, lui seul pourra en disposer s'il le souhaite, sinon, il sera évacué le jour même sur les décharges publiques ou récupérateurs suivant les types de matériaux. Avant le début des travaux, l'entrepreneur titulaire du présent lot prendra contact avec les entreprises responsables de la maintenance des installations.

Avant tout travaux sur les réseaux existants, les installations devant être modifiées seront isolées et vidangées par le titulaire du présent lot. Les remises en eau seront également à la charge du présent lot.

Avant toute intervention de coupure des installations existantes, une réunion sera organisée entre le Maître d'Ouvrage, les Utilisateurs, la Maîtrise d'Œuvre et les Entreprises pour définir les solutions à mettre en œuvre.

Tous les travaux de dépose et de consignation de Chauffage/Ventilation/Climatisation/Sanitaires sont réalisés et exécutés conformément aux règles de l'Art, aux différents documents contractuels, Lois, Décrets, Arrêtés et leurs circulaires d'application dont les textes sont en vigueur à la date d'établissement des prix. Du fait de la remise de son offre, l'entrepreneur reconnaît connaître ces documents et avoir compris dans ses prix les incidences financières en résultant. En cas de modification de l'un de ces règlements en cours de travaux, l'entrepreneur fait connaître dans les plus brefs délais aux Maîtres d'Œuvre, les incidences éventuelles résultant de l'application de la nouvelle réglementation. Faute de les avoir signalées en temps utile, les modifications nécessaires demandées à la réception, pour mise en conformité avec la nouvelle réglementation sont à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur est réputé connaître parfaitement les lieux, leur situation leur configuration et leur état ; ainsi que la nature des ouvrages existants.

L'entreprise titulaire du présent lot devra assurer la neutralisation de l'ensemble des installations techniques et des distributions de fluides inhérents à son présent lot, suivant les phases définies dans les pièces marché. De ce fait, le prix soumissionné comprend implicitement toutes les sujétions, difficultés, etc. inhérentes aux travaux objet du présent document.

### **3.3.2 Réalisation des diagnostics**

Avant tout travaux de curage et de dépose, l'entreprise devra réaliser des diagnostics sur l'ensemble de la zone B5 – B6 CMN afin d'identifier les installations techniques qui alimentent les zones adjacentes hors emprise chantier.

Ces diagnostics devront permettre d'identifier, pour chaque type de fluides, son origine et sa destination. Ces diagnostics devront évoluer au fur et à mesure du curage des lots GO et second œuvre, après identification possible de l'ensemble des réseaux à ce jour non visibles ou dissimuler en dalle, mur, cloison, faux plafond...

Ces diagnostics seront réalisés sous forme de plans de repérage, avec identification de l'ensemble des réseaux et équipements techniques existants cheminant dans l'emprise des zones à curer.

## **3.4 CURAGE - DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES**

### **3.4.1 Consignation de réseaux existants**

La consignation des réseaux existants est réalisée par le présent avec accompagnement des Services Exploitation-Maintenance du Palais de justice et du CMN. La prestation du présent CET, accompagner ces services d'exploitation, permettra :

- L'identification des réseaux existants :
  - o A consigner en vue de leur curage
  - o A protéger en vue de leur conservation avant travaux de réhabilitation pour assurer les continuités de services des différentes entités du Palais de Justice et CMN
- L'isolement et la consignation des réseaux
- La vidange des réseaux

- Les travaux de dévoiements, d'adaptation, de bouchonnage, de réseaux provisoires permettant d'assurer une continuité de service de l'établissement.
- La remise en service des installations.

La planification et le phasage des travaux de consignation des réseaux seront soumis aux continuités de services de l'établissement ; pour ce faire, les interventions seront planifiées en accord avec les Services d'Exploitation Maintenance du Palais et des maitres d'ouvrages et se réaliseront principalement en horaires décalés (travaux de nuit) selon les modalités du Maître d'Ouvrage.

### **3.4.2 Curage**

Après réalisation des diagnostics, l'entreprise devra identifier précisément les installations techniques à déposer.

L'ensemble des installations CVC et PL existantes desservant les zones restructurées ne sont pas conservées et sont donc déposées.

Le présent CET devra l'isolement et la dépose des installations génie climatique, sanitaires et désenfumage mécanique existantes non conservées dans les zones réhabilitées, décrites ci-dessous, et leur évacuation le jour même vers les décharges de récupération, recyclage. L'ensemble des appareils sera mis à disposition du Maître d'Ouvrage, qui sera seul juge de leur récupération.

Il doit également l'ensemble des démarches et la coordination avec les concessionnaires d'énergies (Compagnie des Eaux – Services d'assainissement – GrDF – etc...) pour la neutralisation des branchements et raccordements lors des travaux.

#### **3.4.2.1 Installations techniques desservant uniquement la zone à curer :**

Ces installations correspondent aux équipements techniques présents dans la zone à curer, qu'il convient de déposer entièrement (après repérage et isolement). Ci-dessous une liste « type » non exhaustive des équipements en question :

- Dépose et évacuation de l'ensemble des équipements sanitaires situés dans les zones à curer
- Dépose et évacuation des alimentations Eau froide / ECS desservant les sanitaires déposés.
- Dépose et évacuation des ballons ECS situés dans les zones à curer.
- Dépose et évacuation des réseaux d'évacuation EU/EV/Eaux Grasses
- Dépose et évacuation des installations de chauffage et climatisation comprenant production, distributions et terminaux ...
- Conservation des installations à détente directe, comprenant groupes extérieurs, unités intérieures et réseaux frigorifiques du PCI.
- Dépose et évacuation des installations de ventilation et traitement d'air comprenant : Equipements principaux (CTA/VMC/Ventilateurs divers) ; réseaux de distribution ; terminaux de diffusion/reprise

La plupart des réseaux de distribution de chauffage du B6 CMN seront déposés, néanmoins certains réseaux irrigant ce bâtiment seront à adaptés en fonction du périmètre d'intervention du projet.

#### **3.4.2.2 Installations techniques desservant la zone et d'autres locaux / niveaux hors chantier**

Ces installations correspondent aux équipements techniques présents dans la zone à curer mais qui alimentent également d'autres zones et niveaux non concernés par ce projet, pour lequel un maintien en service est exigé. Ci-dessous une liste « type » non exhaustive des équipements en question :

- Réseaux eau froide / ECS desservant la zone à curer et d'autres espaces non concernés par ce projet

- Réseaux d'évacuation EU/EV/Eaux Grasses desservant la zone à curer et d'autres espaces non concernés par ce projet
- Réseaux d'évacuation Eaux Pluviales à l'intérieure des locaux
- Réseaux de chauffage desservant la zone à curer et d'autres espaces non concernés par ce projet
- Réseaux de ventilation desservant la zone à curer et d'autres espaces non concernés par ce projet
- Réseaux incendie (RIA / Colonne sèche ...) desservant la zone à curer et d'autres espaces non concernés par ce projet

Dans ce cas, il sera nécessaire de réaliser des réseaux provisoires ou dévoiements pour assurer la continuité de service et de fonctionnement. Il sera également demandé d'assurer des isollements sur les réseaux lorsque celui sera rendu possible, par la mise en place de vannes d'isolement par exemple. L'objectif est donc de maintenir en service les zones et locaux adjacents en prenant en compte une dépose partielle des équipements dans la zone concernée.

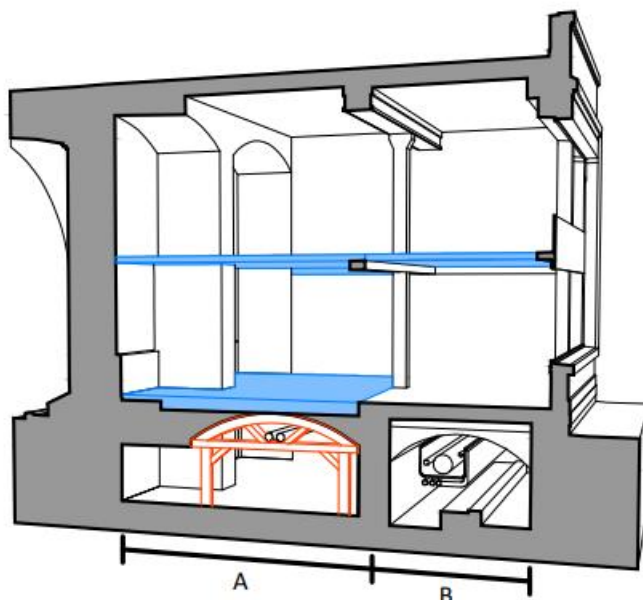
### **3.4.2.3 Installations techniques cheminant dans l'emprise des zones à curer sans les desservir**

Ces installations correspondent aux différentes installations existantes qui alimentent les zones adjacentes hors emprise chantier en cheminant à l'intérieur des zones à curer. La liste « type » de réseaux est similaire à celle cités précédemment. C'est le cas notamment de certaines colonnes fluides, réseaux incendie et verticalités existantes qui traversent ces zones, depuis le sous-sol jusqu'aux niveaux supérieurs du Palais de justice.

Dans ce cas, tous ces réseaux devront être maintenus en l'état, aucune dépose ne sera prévue. Des adaptations provisoires seront tout de même à prévoir. Le diagnostic préliminaire et repérage aura permis d'identifier au préalable l'ensemble de ces installations.

### **3.4.2.4 Zone 1 - façade de la grande salle**

Au niveau de la façade de la grande salle, il est prévu la démolition de la dalle béton du niveau 0 et E0 (en bleu sur le plan ci-dessous)



Pour réaliser ces travaux de démolition, il est nécessaire de déposer et de désolidariser les équipements techniques listés ci-dessous et fixés actuellement sous ces dalles et voûtes.

#### **3.4.2.4.1 Equipements cvc-pb**

Afin de pouvoir réaliser la démolition des voûtes, il est prévu au présent lot la désolidarisation des supportages des équipements CVC/PB installés et fixés au plafond sur voûte au niveau sous-sol.



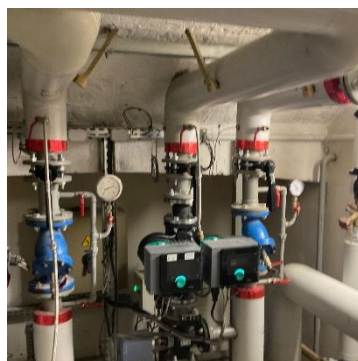
Photographies des cheminements CVC/PB situés au sous-sol

A ce titre le titulaire du présent lot doit :

- La désolidarisation des supportages de l'ensemble des réseaux CVC/PB, permettant de réaliser de nouvelles fixations depuis la dalle du sous-sol.
- La protection de l'ensemble des réseaux CVC/PB

Lors des de désolidarisation des équipements CVC/PB et pendant la phase de démolition structure, il sera prévu si nécessaire des travaux ponctuels de réparations sur ces installations en cas de fuite.

Nota : Le local technique sous station chauffage est prévu conservé. Une attention particulière sera apportée à la protection de ces équipements.





## **4 DESCRIPTION DES OUVRAGES : PLOMBERIE-SANITAIRE ET PROTECTION INCENDIE**

---

### **4.1 BRANCHEMENT EF**

Le branchement EF est réalisé en zone 3. Il sera prévu une attente EF pour réalimentation de la zone sur de travaux futurs issu d la Galerie Dauphine. Le réseau est dimensionnée avec 30% de réserve pour satisfaire les besoins futurs.

Un branchement eau froide est réalisé au niveau de la galerie technique SS2 sur le réseau EF Justice existante, longeant la zone 2b, conformément au plan de principe joint au dossier.

A partir de ce point de branchement, les réseaux sont entièrement refaits à neuf pour alimenter les points sanitaires créés ou réhabilités dans le cadre de ce projet.

L'équipement, à la charge du présent CET, comprendra :

- Un compteur volumétrique EF communicant en Modbus IP
- Une filtration,
- Un clapet anti-retour contrôlable, type EA, DN 25,
- 2 vannes d'isolement amont/aval
- Un robinet de prise d'échantillon avec bouchon des joints de démontage
- Deux manomètres de contrôle amont/aval

Tous les supports, les renforts et les blocages sont réalisés par le présent CET.

Les équipements seront définis en fonction des calculs de débits probables établis par l'entreprise.

### **4.2 PRODUCTION EAU CHAUDE SANITAIRE**

#### **4.2.1 Production ECS des nouveaux blocs sanitaires**

Toutes les contraintes pour prévenir le risque lié aux légionnelles et à la qualité de l'eau potable définies dans les textes réglementaires et citées auparavant seront prises en compte.

Les productions d'eau chaude sanitaire nécessaires aux besoins des sanitaires du bâtiment sont produites par des productions à accumulation électrique installées au plus près des besoins.

La production ECS est réalisée par l'intermédiaire de chauffe-eau électrique installé verticalement ou horizontalement. Des placards techniques ont été spécifiquement prévus pour la mise en place de ces ballons ECS, par blocs sanitaires. Ils sont de marque ATLANTIC ou équivalent. Les emplacements et les volumes prévisionnels des ballons électriques sont spécifiés sur les plans de principe du projet.

L'alimentation eau froide de chaque production ECS est équipée de :

- 1 vanne d'isolement
- 1 groupe de sécurité avec entonnoir siphonné raccordé à une évacuation d'eaux usées
- 1 manchon diélectrique

Chaque départ ECS est équipé de :

- 1 vanne d'isolement

- 1 manchon diélectrique

La production d'eau chaude sanitaire est alimentée électriquement par le lot "Courants Forts". Le présent Corps d'Etat Technique doit les raccordements électriques des attentes laissées par le lot "Courants Forts". Des sous compteurs électriques seront prévus par ballons.

## **4.3 DISTRIBUTION EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE**

### **4.3.1 Distribution intérieure EF**

Depuis le branchement, les réseaux d'eau froide sont réalisés en tube cuivre assemblé par brasures ; toutefois, en forte section (diam. > 40mm), il est réalisé en tube PVC série pression PN 10.

Toutes les canalisations disposées dans les locaux non chauffés sont calorifugées par des manchons isolants, épaisseur 32mm ; dans les faux plafonds et les gaines techniques, les tuyauteries sont calorifugées par des manchons anticondensation de mousse expansée d'épaisseur 9mm.

Des robinets d'isolement à purge accessibles sont installés au droit de chacune des dérivations afin d'intervenir sur une partie des installations sans interférer sur l'ensemble ; toutes les robinetteries à corps taraudés sont équipées d'un raccord démontable, en bronze, mâle-femelle à rodage conique et écrou tournant. Chaque colonne sera équipée de purgeurs d'air, d'antibélier, de vanne d'isolement avec vidange au pied.

NOTA : Les plans de principe ne font pas apparaître la totalité des réseaux d'alimentations d'EF, mais également les autres réseaux de dessertes des attentes en fluides divers (ECS, EU/EV...). Ceux-ci doivent être réalisés au présent lot, et ce jusqu'aux appareils sanitaires et attentes diverses réparties sur les plans.

De même, ces plans de principe ne font pas apparaître la totalité des robinets d'isolement sur les différents réseaux EF (mais ne font pas également apparaître les robinets sur ECS, BECS...). Ceux-ci devront être répartis suivant les prescriptions du présent document et les règles de l'art, et ce judicieusement pour permettre une exploitation fonctionnelle d'un établissement de cette nature et de cette importance.

Les descentes EF et ECS issues des faux plafonds seront soit encastrées sous fourreaux en cloisons creuses (cas les plus courants), soit dissimulées derrière des goulottes PVC de teinte défini par les architectes entre faux plafond et sol, type électricien largement dimensionné avec couvercle démontable dont un prototype sera proposé à la Maîtrise d'œuvre et à l'Utilisateur, soit encoffrées lorsqu'elles seront à portée des élèves. Ces goulottes et ces coffrets sont notamment nécessaires pour les descentes contre des murs pleins.

Les distributions intérieures d'eau froide et d'eau chaude aux appareils sanitaires sont réalisées en tube cuivre écroui et recuit ; les canalisations sont fixées aux parois par des colliers à contrepartie démontable et munis d'une bande de matériau résilient antivibratile, lorsqu'elles ne sont pas apparentes, ce qui devra être évité.

Les réseaux chemineront au maximum en gaines techniques et faux plafonds, voire en cloisons creuses pour alimenter les appareils épars non attenants à des gaines techniques. Les distributions en encastré en dalle sont à limiter pour des questions de simplicité de mise en œuvre (risque "d'oubli" et également pour des raisons de rapidité d'exécution du chantier). Passage en cuivre écroui sous fourreau impératif pour passage en cloisons creuses. Les réseaux apparents sont à réduire au strict minimum pour raison d'entretien et d'aspect architectural.

Le raccordement des robinetteries est effectué par des accessoires à encastrer disponibles dans le commerce et adapter au type de cloison ; l'étanchéité entre la robinetterie et le revêtement mural est assurée par le présent lot.

Chaque local ou groupe d'appareils devra être isolable en eau froide et eau chaude par des vannes d'arrêt munies de robinet de purge dimensionné dans la section de la canalisation générale. Celles-ci devront rester accessibles (en gaine technique par trappes et exceptionnellement en faux plafonds visitables).

L'incorporation des réseaux dans les cloisons seront privilégiés, dès lors que la distribution le permet.

#### **4.3.2 Distribution ECS**

Les matériaux mis en œuvre pour les canalisations d'ECS sont les mêmes que pour les réseaux d'EF dans les mêmes secteurs, ainsi que les principes d'isolement des réseaux et les attentes mises à disposition.

Les réseaux d'ECS sont calorifugés par des manchons en laine de roche, épaisseur 32mm, avec finition PVC dans les locaux non chauffés et en locaux techniques. Dans les faux plafonds et les gaines techniques, les tuyauteries sont calorifugées par des manchons isolants de mousse expansée M1, épaisseur 19mm.

NOTA : Les plans de principe ne font pas apparaître la totalité des réseaux d'alimentations d'ECS (mais également les autres réseaux de dessertes des attentes en fluides divers (Ef, EU/EV...). Ceux-ci devront être réalisés au présent lot, et ce jusqu'aux appareils sanitaires et attentes diverses réparties sur les plans.

De même, ces plans de principe ne font pas apparaître la totalité des robinets d'isolement sur les différents réseaux EF (mais ne font pas également apparaître les robinets sur ECS, BECS...). Ceux-ci devront être répartis suivant les prescriptions du présent document et les règles de l'art, et ce judicieusement pour permettre une exploitation fonctionnelle d'un établissement de cette nature et de cette importance.

Les robinets d'isolement ainsi que les autres accessoires de réseaux sont également calorifugés dito canalisations.

Chaque appareil sanitaire est équipé d'un clapet antiretour, type EA, contrôlable sur les réseaux Eau Froide et Eau Chaude Sanitaire afin d'éviter toute circulation d'eau intempestive dans l'autre réseau par l'intermédiaire de la mise en communication des deux réseaux dans le mitigeur.

### **4.4 APPAREILS SANITAIRES**

#### **4.4.1 Généralités**

L'ensemble des appareils sanitaires du projet seront neufs. Le choix des appareils sanitaires est différent pour les zones « publics » et zones assimilées « code du travail ».

Les appareils sanitaires répondant à la norme NF D14-501, communément appelée essai PEI, définissant la résistance à l'abrasion de l'émail dont ils sont revêtus. L'appréciation du degré d'usure est établie en 3 groupes par un examen visuel.

Nombre de cycles provoquant une usure visible :

- Groupe 1 : 150
- Groupe 2 : 200 à 600
- Groupe 3 : > 600

Les appareils sanitaires sont de groupe d'usine 3.

La robinetterie sanitaire répond au règlement technique de certificat (numéro 077), et aux normes AFNOR suivantes :

- NF EN 200 : robinets simples et mélangeurs
- NF EN 817 : mitigeurs mécaniques
- NF EN 1111 : mitigeurs thermostatiques
- NF EN 246 : régulateur de jets
- NF EN 274 : systèmes d'évacuation
- NF EN 112 : douchettes
- NF EN 113 : flexibles
- NF EN 816 : robinets à fermeture automatique
- NF EN 1717 : protection contre la pollution de l'eau potable par clapet antiretour sur tous les produits douches, bain-douche et évier à douchette, et précise des classements pour certains de ceux-ci

Elle répond au classement E.A.U. pour les mélangeurs et les robinets simples et E.C.A.U. pour les mitigeurs.

Classement E.A.U. :

- le débit (E comme Ecoulement)
- le bruit (A comme Acoustique)
- la durabilité (U comme Usure)

Classement E.C.A.U. :

- le débit (E comme Ecoulement)
- le confort (C comme Confort)
- le bruit (A comme Acoustique)
- la durabilité (U comme Usure)

La robinetterie a les classements suivants :

- mélangeurs et robinets simples : E1 A2 U3
- mitigeurs : E1 C2 A2 U3

#### **4.4.2 Description des appareils sanitaires des sanitaires publics**

Les appareils sanitaires sont en inox de type antivandalisme.

Les WC sont équipés de robinet de chasse à commande électronique.

La robinetterie sera de type électronique infra rouge pour limiter les consommations d'eau.

Pour les espaces sanitaires publics, les lave mains et lavabos seront alimentés en eau froide uniquement.

##### **4.4.2.1 Lave-mains**

Lave mains PMR XS TC de chez DELABIE ou équivalent, compris syphon chromé,

Mitigeur temporisé TEMPOSOFT MIX de chez DELABIE ou équivalent.

Compris clapets anti-retour, robinet d'arrêt, bonde, siphon et joint.



#### 4.4.2.2 Lavabo simple :

Lavabos modèle AQUEDUTO de chez DELABIE ou équivalent, 700X440MM compris syphon chromé,  
Mitigeur temporisé TEMPOSOFT MIX de chez DELABIE ou équivalent.  
Compris clapets anti-retour, robinet d'arrêt, bonde, siphon et joint.



#### 4.4.2.3 Lavabos triple :

Lavabos triple modèle TRIPLO RP de chez DELABIE ou équivalent, compris syphon chromé,  
Mitigeur temporisé TEMPOSOFT MIX de chez DELABIE ou équivalent.  
Compris clapets anti-retour, robinet d'arrêt, bonde, siphon et joint.



#### 4.4.2.4 WC suspendu

WC suspendu S21 modèle normal et WC 700S PMR de chez DELABIE ou équivalent, Inox, collectivité, compris  
lunette, fixation suspendue pas de contrainte de nettoyage au sol  
Abatant WC noir avec frein de chute

Bati support pour cuvette suspendue, type TEMPOFIX 3 WC de chez DELABIE ou équivalent, référence 547105, fixation au sol.

WC S21 S standard et WC 700 S pour personnes à mobilité réduite  
Suspendu



TEMPOMATIC  
Robinet électronique de chasse TC sur secteur



Abattant WC pour modèles S21/700  
Avec couvercle



#### 4.4.2.5 Accessoires sanitaires :

4.4.2.5.1 Barre de relevage coudée inox, marque DELABIE ou équivalent, référence 5081S



4.4.2.5.2 Pot à balai WC fixation mur avec couvercle, marque DELABIE ou équivalent, référence 4051S



4.4.2.5.3 Miroir inox incassable, marque DELABIE ou équivalent, référence 3459

Miroir Inox 1 mètre



4.4.2.5.4 Distributeur papier 400m, marque DELABIE ou équivalent, référence 2912

Distributeur de papier WC grand r  
Pour bobine de 400 m



4.4.2.5.5 Distributeur mural d'essuie mains, marque DELABIE ou équivalent, référence 510601S



4.4.2.5.6 Poubelle murale Inox, marque DELABIE ou équivalent, référence 510461S



4.4.2.5.7 Sèche-mains ultra-rapide, marque DELABIE ou équivalent, référence 510622S



4.4.2.5.8 Distributeur de savon à pompe déclenchement souple 1L, marque DELABIE ou équivalent, référence 510582



4.4.2.5.9 Patère anti-pendaison, marque DELABIE, référence 510104S



**Nota important** : Les équipements sanitaires auront tous une finition inox 304 poli satiné.

#### **4.4.3 Description des appareils sanitaires des sanitaires non publics**

Les appareils sanitaires sont en céramique ou porcelaine vitrifiée de teinte blanche.

Les WC sont équipés de réservoir avec chasse d'eau 3/6 litres pour économiser l'eau potable. Tous les mitigeurs sont équipés de mousseur et sont de type mélangeur temporisé. La robinetterie sera de type temporisée manuelle pour limiter les consommations d'eau.

##### **4.4.3.1 Lavabo simple**

Lavabo VERO Air de chez DURAVIT, compris syphon chromé, de 500 à 1000mm de large selon configuration des sanitaires. Les doubles vasques disposeront de deux mitigeurs.



Mitigeur temporisé TEMPOSOFT MIX de chez DELABIE ou équivalent. Compris clapets anti-retour, robinet d'arrêt, bonde, siphon et joint.



#### 4.4.3.2 Lavabo double

Lavabo VERO Air de chez DURAVIT, compris syphon chromé, de 600 à 1000mm de large selon configuration des sanitaires. Les doubles vasques disposeront de deux mitigeurs.

Mitigeur temporisé TEMPOSOFT MIX de chez DELABIE ou équivalent. Compris clapets anti-retour, robinet d'arrêt, bonde, siphon et joint.



#### 4.4.3.3 Cuvette WC suspendu

Cuvette VERO AIR suspendue de chez DURAVIT ou équivalent, compris fourniture et mise en œuvre de bâti-support. Modèle sans abattant.

Bati support pour cuvette suspendue, type TEMPOFIX WC de chez DELABIE ou équivalent, fixation au sol.

#### Vero Air Cuvette suspendue I Vero Air Abattant



#### 4.4.3.4 Vidoir mural

Vidoir mural marque PORCHER, type SERVICE réf. P9770 ou équivalent, attaches en fonte, Grille porte- seau pour vidoir, Pose sur 2 consoles ;

Robinetterie mélangeuse murale marque CHAVONNET ou équivalent, réf. 5445T3 à tête céramique, bec orientable dessous, saillie du bec 300mm

Raccords pour alimentation en encastré, vidage comprenant bonde à grille en laiton chromé et siphon à culot en laiton chromé démontable, clapet antiretour antipollution



#### 4.4.3.5 Evier encastré

Evier de marque BLANCO modèle Divon II 5-S-IF référence 521659, compris syphon chromé, Mitigeur monocommande Linee-S de chez BLANCO ou équivalent, avec douchette extractible chrome Compris clapets anti-retour, robinet d'arrêt, bonde, siphon et joint.

Localisation dans espace détente



#### 4.4.3.6 Accessoires sanitaires :

4.4.3.6.1 Barre de relevage coudée inox, marque DELABIE ou équivalent, référence 5081S



4.4.3.6.2 Pot à balai WC fixation mur avec couvercle, marque DELABIE ou équivalent, référence 4051S



4.4.3.6.3 Miroir inox incassable, marque DELABIE ou équivalent, référence 3459

Miroir Inox 1 mètre



4.4.3.6.4 Distributeur papier 400m, marque DELABIE ou équivalent, référence 2912

Distributeur de papier WC grand r  
Pour bobine de 400 m



4.4.3.6.5 Distributeur mural d'essuie mains, marque DELABIE ou équivalent, référence 510601S



4.4.3.6.6 Poubelle murale Inox, marque DELABIE ou équivalent, référence 510461S



4.4.3.6.7 Sèche-mains ultra-rapide, marque DELABIE ou équivalent, référence 510622S



4.4.3.6.8 Distributeur de savon à pompe déclenchement souple 1L, marque DELABIE ou équivalent, référence 510582



4.4.3.6.9 Patère anti-pendaison, marque DELABIE, référence 510104S



**Nota important** : Les équipements sanitaires auront tous une finition inox 304 poli satiné.

#### **4.4.4 Etanchéité autour des appareils – isolation phonique**

L'étanchéité des appareils sanitaires aux droits de cloisons d'appui sera réalisée au moyen d'une bande souple autocollante en mousse de PVC ép. 4mm (genre NIVERDY ou équivalent), suffisamment large, interposée entre le dossier de l'appareil et les parois verticales.

L'étanchéité à l'eau des appareils sanitaires, aux droits de raccordement aux faïences, sera obtenue au moyen d'un cordon mastic souple injecté à la pompe imputrescible et antimoisissures.

#### **4.4.5 Attentes**

##### **4.4.5.1 Généralités**

Toutes les attentes sont constituées de :

- Une vanne, un clapet antipollution et d'un bouchon avec chaînette
- D'un bouchon sur les évacuations

##### **4.4.5.2 Attente EU**

- Attente EU bouchonnée à 0,15m du sol pour évacuation eaux usées. DN 40 en PVC pour évacuation condensat.

**Localisation** : Suivant besoins.

#### **4.4.6 Siphon de sol**

**PM** : Fourniture au présent lot, et pose à la charge du lot Gros Œuvre.

- Siphons de sol en acier inoxydable 200x200mm, débit > 0.5l/s, marque BLÜCHER ou équivalent, avec grille vissée inox 3kN, aspect poli, percement grille < 8mm, panier, avec platine d'étanchéité. Garde d'eau 52 mm.
- Siphon coupe-feu à intégrer dans siphon de sol pour restitution degré coupe-feu du plancher.

**Localisation** : Locaux techniques

## **4.5 RESEAUX D'EVACUATIONS D'EAUX USEES**

### **4.5.1 Evacuations individuelles des appareils sanitaires courants**

Pour les équipements courants des blocs sanitaires, les évacuations des eaux usées des appareils sanitaires et attentes diverses sont réalisées jusqu'aux chutes et descentes verticales (ou aux attentes au sol) en PVC compact assemblés par collage à froid. Les canalisations sont supportées par des colliers munis d'isolant phonique.

Chaque changement de direction est équipé d'un té avec bouchon de visite.

La pente des collecteurs en plinthe et faux plafond n'est pas inférieure à 1cm/m.

Les tracés des évacuations doivent être judicieusement étudiés afin d'éviter d'être visibles. A ce sujet, certains passages de réseaux EU/EV tels que spécifiés sur les plans techniques seront à valider en phase PRO, suivant visites complémentaires et états des lieux à réaliser prochainement.

#### **4.5.2 Evacuations collectives EU et EV et ventilation de chutes**

Suivant les eaux évacuées, les colonnes de chutes et les collecteurs horizontaux sont réalisés en fonction des prescriptions suivantes :

- les canalisations eaux usées et eaux vannes des blocs sanitaires sont réalisés en PVC M1 qualité compact (spécial pour eaux usées et de bâtiment).
- les canalisations sont raccordées sur les attentes au sol y compris raccords, joints d'étanchéité et toutes sujétions de pose
- les colonnes de chutes seront équipées de manchons de dilatation et de té de dégorgement ainsi que sur les parties horizontales, tous les 5m maximum
- l'ensemble des collecteurs EU et EV horizontaux et verticaux seront fixés par des colliers antivibratiles
- tout changement de direction comporte un té avec tampon hermétique de dégorgement
- les tampons de visite seront installés en gaine technique, ou locaux techniques lorsque cela est possible, plutôt que dans des locaux accessibles au public. Dans tous les cas, ils doivent rester accessibles aux agents d'entretien.
- toutes les pièces de raccordement sont en PVC
- les traversées de cloisons et des murs s'effectuent au moyen de fourreaux GAINOJAC (ou similaire) sans aucun jeu entre la tuyauterie et le fourreau
- aucune chute n'est inférieure au Diamètre 100mm
- toutes les culottes de raccordement et attentes au sol sont équipées de bouchons perforés dans le diamètre des vidanges individuelles
- Dans le cas de WC et autres lavabos "en batterie", il est réalisé deux chutes, une pour EU et une pour EV.
- les canalisations EU et EV passant éventuellement dans l'enceinte de locaux présentant des risques de chocs ou d'incendie, galerie technique, poubelles, locaux électriques, stockages, etc.... sont réalisés en fonte SMU de chez PONT A MOUSSON ou équivalent (en plafond et en parties verticales).

Les canalisations en PVC M1 sont renforcées aux droits des traversées de plancher notamment et autres parois conformément à l'Article CO31 du règlement de sécurité incendie.

Les ventilations de chute débouchant hors "couverture" passent dans des fourreaux en acier prévu au présent lot en positions verticales. Ces fourreaux rendus étanches (air et eau) dépassent de façon à pouvoir remonter au besoin l'étanchéité de la cuvette le long de ces derniers.

Les ventilations de chutes se terminent par un coude à 90° débouchant à l'air libre et équipé d'une grille antivolatile.

Compte tenu de la configuration des locaux, ceux-ci n'étant pas toujours superposés, les ventilations de chutes ne peuvent pas toujours se faire de façon "classique", individuellement ou par regroupement de celles-ci sur l'extérieur.

Dans ces cas où les ventilations primaires ne peuvent se faire sur l'extérieur, en sommet de chute, elles seront assurées par des aérateurs à membrane genre NICOLL ou équivalent, installés à l'intérieur des locaux ventilés.

Si les aérateurs sont installés dans des gaines techniques ou des placards, ceux-ci doivent être impérativement équipés de grille de ventilation (à prévoir au présent lot) donnant sur des zones aérées.

NOTA : Ces aérateurs ne doivent pas être utilisés avec les systèmes de chute unique et les ventilations des collecteurs ne peuvent pas se faire uniquement avec des aérateurs à membrane.

Il est prévu une culotte avec tampon hermétique de dégorgement en pied de chaque colonne et à chaque dévoiement ou changement de direction.

Les raccordements sont réalisés avec des coudes au 1/8 et des culottes appropriées.

Les canalisations en fonte sont assemblées par joint caoutchouc type SMU de chez Pont à Mousson spécialement conçu pour ce type de matériau. Dans tous les cas, où cela est possible, les culottes, lorsqu'elles traversent les dalles ou les murs, sont à fût allongé pour éviter les joints noyés.

Pour toutes les descentes, chutes et autres dévoiements horizontaux où le traitement acoustique est prépondérant, celles-ci seront traitées acoustiquement par une isolation de marque GEBERIT, de type ISOL ou équivalent. Il y a également lieu de se reporter à la notice acoustique.

Les canalisations suivant leur nature et leur diamètre doivent respecter les isolements coupe-feu entre locaux et ce aussi bien en parties verticales qu'horizontales.

PM : Les canalisations enterrées à l'extérieur du bâtiment, sous dallage, ainsi que les regards de jonction étanches sont réalisées par un autre lot.

Les réseaux sous dallage étant conservés, tous les réseaux d'évacuations seront raccordés sur les attentes au sol existantes du Palais de Justice.

Les raccordements sur les attentes au sol se feront par des vannes de barrages afin de se prémunir des potentielle crues.

## **4.6 RESEAUX D'EVACUATIONS D'EAUX PLUVIALES**

Sans Objet

## **4.7 PROTECTION INCENDIE**

### **4.7.1 Extincteur**

Les installations respecteront les dispositions relatives à la construction ou l'aménagement des bâtiments de type ERP.

Les protections du local serveur informatique par équipements appropriés à extinction à gaz autonome sont prévues au lot Electricité.

Les extincteurs portatifs permettent au personnel d'intervenir sur les débuts d'incendie éventuels ; ils sont retenus en fonction de l'agent extincteur qu'ils renferment et de la classe de feu à combattre. Ils sont NF avec indication sur l'appareil conformes aux normes NFS 61-901 à 915 les concernant.

Il sera prévu au minimum un extincteur portatif à eau pulvérisée d'une capacité de 6 litres pour 200m<sup>2</sup> de plancher, avec un minimum d'un appareil par niveau.

Pour les locaux ou zones présentant des risques "particuliers", tels que ceux présentant des risques électriques, ceux-ci sont dotés d'extincteurs dont le nombre et le type sont appropriés aux risques, avec minimum : un extincteur portatif à gaz carbonique CO<sub>2</sub>, capacité 2 kg mini et adapté en fonction du risque installé dans le local ou à proximité de celui-ci ou des zones à risques telles que (non exhaustif) armoires électriques, locaux TGBT, en galerie technique.

Les appareils mentionneront leurs restrictions d'utilisation pour les risques "à gaz".

Le choix sur l'agent extincteur est fonction de la classe de feu le plus probable dans la zone d'action de l'extincteur ainsi que de la conductibilité électrique prévisible des matériaux, de l'opacité supposée du feu, les dégâts possibles sur les installations voisines du feu.

L'installation des extincteurs conformes aux normes d'homologation comprend les poses des matériels avec leurs fixations, leurs signalisations conformément à l'arrêté du 04 novembre 1993, ainsi que les notices techniques et d'utilisation et avis techniques des appareils et toutes sujétions.

Les extincteurs portatifs sont positionnés judicieusement, accrochés à des éléments fixes à une hauteur d'accès de la poignée de supportage comprise entre environ 1,00 et 1,20m du sol.

Ils sont répartis de préférence dans les dégagements, en des endroits bien visibles et faciles d'accès. Ils ne devront pas réduire les zones de circulation des personnes.

#### **4.7.2 Raccordement et alimentation en eau incendie**

##### **Besoins incendie :**

Pour rappel, le branchement incendie est déjà réalisé dans le cadre des travaux du B5 zone Justice.

#### **4.7.3 Robinet d'Incendie Armé**

##### **4.7.3.1 Installations existantes**

Dans le périmètre travaux B5 CMN, les installations existantes RIA sont entièrement déposées. En revanche, certains R.I.A existants étant présent dans l'enceinte du B5/B6 hors emprise chantier, il sera prévu la réalimentation de ces réseaux existants depuis les nouveaux réseaux RIA réalisés dans le cadre du projet.

##### **4.7.3.2 Réseaux et postes RIA**

Nota : Doublement du nombre de RIA pour avoir tout point du palais couvert par 2 jets de lance.

Chaque poste RIA est conforme à la norme NFS 62.201 et règles APSAD. Les postes RIA existants, en bon état, seront conservés et déplacés selon les nouveaux emplacements définis sur les plans de principe du projet.

Ils seront déposés pour permettre les travaux et reposés suivant planning travaux.

Les robinets d'incendie armés sont à tambour tournant et pivotant équipé de tuyau semi-rigide en plastique armé de 30ml, d'une lance sertie avec diffuseur en bronze et d'un robinet d'arrivée mâle.

- DN 33 pour les locaux.

Les RIA sont installés au mur ou sur poteau, fixé à la dalle béton.

Pour chaque équipement, il est prévu un seau d'incendie avec support, tôle peinte en rouge avec support, peint en rouge.



L'implantation des appareils est figurée sur les plans techniques joints au dossier ; le poste le plus éloigné sera équipé d'un manomètre afin de contrôler en permanence la pression disponible. Un feu se déclarant dans le bâtiment devra pouvoir être combattu par deux RIA.

Le réseau de canalisation défini suivant la norme est réalisé en acier galvanisé et cheminera suivant le tracé général figuré sur les plans de principe, il sera calorifugé sur tout le parcours en locaux non chauffés. Des robinets d'isolement à purge pour l'exploitation sont installés en position ouverte, sur chaque descente vers les RIA. Les robinets sont nettement signalés et les volants de manœuvre déposés pour éviter des interventions intempestives ou malveillantes.

Le présent CET devra également fournir au Maître d'Ouvrage les pièces de rechange conformément à la norme, avec un minimum de 2 équipements par type de RIA.

## 5 DESCRIPTION DES OUVRAGES : HVAC

---

### 5.1 PREAMBULE

Le présent projet prévoit des vannes en attente pour le raccordement ultérieure sur les productions de chauffage et de froid de l'opération PCN, côté aile Dauphine. De même le projet prévoit les mesures conservatoires en dimensionnement des réseaux hydrauliques et les attentes eau chaude et eau glacée pour la réhabilitation de l'axe PCI, PCS vers la Sainte chapelle.

### 5.2 PRODUCTION CALORIFIQUE

#### 5.2.1 Générateur

La production de chaleur est réalisée provisoirement par une chaudière électrique en attendant les travaux de restructuration de l'opération PCN finale.

Chaudière électrique en acier de 14.4 à 28.8 kW,

La chaudière est livrée prête à être installée dans un circuit de chauffage central, avec notamment un vase d'expansion de 10 litres, un nanothermomètre, une soupape de sécurité, une sécurité manque d'eau, un circulateur et un purgeur d'air automatique.

Le thermostat de contrôle interne de température est de type à deux étages, ce qui permet une adaptation de la puissance en fonction du besoin réel de chaleur.

#### CORPS DE CHAUFFE

Le corps de chauffe contenant le fluide primaire est réalisé en acier STW 22 de forte épaisseur. Celui-ci est testé sous pression de 4.5 bars (Pression de service maximale = 3 bar).

#### ELEMENTS CHAUFFANTS

Ces éléments sont amovibles et fixés par presse-étoupes sur le dessus du corps de chauffe de la chaudière. Réalisés en acier inoxydable Incoloy 800, ils assurent une longévité et une résistance à la corrosion exceptionnelles.

Nombre éléments chauffants : 6

#### REGULATION

Il est possible d'intégrer un régulateur climatique sur le tableau de commande.

#### RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Le présent CET doit le raccordement électrique de l'attente laissée à proximité par le CET CFO.

Le circuit de commande est séparé du circuit de puissance et est alimenté par l'intermédiaire d'un disjoncteur magnétothermique de 3 A.

Triphasé

GARANTIE FABRICANT : 5 ans,

#### ACCESOIRES :

Mise en place d'un dégazeur désemboueur et pot à boue.

#### 5.2.2 Dilatation de l'eau – Alimentation – Traitement d'eau

##### 5.2.2.1 Dilatation et sécurité

Le circuit primaire est équipé de deux soupapes de sécurité sur le générateur, marque FLAMCO FLEXCON, modèle PRESCO ou équivalent ; elles sont disposées sur un collecteur en tube acier dont le piquage est réalisé en sortie en amont des générateurs de la vanne d'isolement. Elles sont calibrées et plombées en fonction du débit à évacuer et de la pression de service de l'installation. Leur échappement est canalisé par un tube acier jusqu'au siphon du local technique.

Le départ général est muni d'un séparateur d'air marque FLAMCO FLEXCON ou équivalente, section de raccordement à souder, muni d'un purgeur d'air marque FLAMCO FLEXCON, type FLEXAIR ou équivalent et d'un purgeur manuel ramené à hauteur d'exploitation.

L'expansion de l'installation secondaire est assurée par des vases d'expansion à membrane intérieure interchangeable, marque FLAMCO FLEXCON ou équivalent, raccordé sur la bouteille casse-pression.

#### **5.2.2.2 Remplissage**

Le remplissage des circuits de distribution est assuré par l'intermédiaire des accessoires suivants disposés sur le retour général :

- Une vanne d'isolement
- Un filtre à tamis
- Un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable
- Un compteur d'eau communicant Modbus raccordé à la GTB
- Un manomètre avec robinet d'isolement
- Un robinet de puisage permettant également de faire des prises d'échantillons
- Une vanne d'isolement

Le diamètre du réseau de remplissage sera au minimum en DN 20.

#### **5.2.2.3 Adoucisseur**

L'eau brute alimentant le remplissage des installations de chauffage et de froid sera adoucie, par un adoucisseur automatique, permettant de protéger contre l'entartrage les installations de chauffage et de climatisation.

L'installation adoucisseur comprend :

- un adoucisseur avec corps en fibre de verre, laqué extérieur ; adoucisseur de type DUPLEX volumétrique fonctionnant en continu. La régénération se faisant en alternance afin de permettre une production d'ECS en continu.
- vanne à 5 cycles en ABS (Service, lavage à contre-courant et détassage, aspiration de la saumure et régénération, rinçage, préparation de la saumure pour la régénération suivante), 2 bacs à sel en polyéthylène "choc" montés en série/parallèle, boîtier de commande avec asservissement duplex
- un compteur volumétrique
- deux vannes d'isolement
- deux clapets antiretours
- un filtre
- une vanne de by-pass
- trois prises d'échantillon
- une vanne proportionnelle pour le réglage de la dureté
- évacuations des eaux usées avec siphon disconnecteur
- 1 filtre à cartouche 1 µm sera placé en aval, avec by-pass, afin d'éliminer les matières en suspension
- Une manchette de contrôle démontable avec by pass purgeable.

#### **5.2.2.4 Traitement d'eau**

Les circuits de distribution sont protégés contre l'entartrage, la corrosion, la formation de matières en suspension par injection de produits sur la base phosphate - sulfite. Ils permettent d'obtenir les caractéristiques d'eau suivantes et celles des conditions de vente des fabricants:

- PH : 9,5 à 10,5
- TAC : 5 à 15°F
- P205 : 10 à 30 mg / litre de phosphate
- Na2SO3 : 30 à 50mg / litre de sulfite
- Dimension maximum particules solides : 0,8mm
- Teneur maximum en particules solides : 100mg / litre
- Oxygène dissout : 4 à 5mg/l

Les injections des produits s'effectuent par un vase d'injection au remplissage de l'installation.

### **5.2.1 Circuit Primaire Hydraulique**

#### **5.2.1.1 Raccordement hydraulique des échangeurs**

Les raccords hydrauliques comporteront les équipements suivants :

Sur le départ :

- 1 sonde de température,
- 1 aquastat double réglable composé d'un thermostat de limite à réarmement automatique et d'un thermostat de sécurité à réarmement manuel,
- 2 soupapes de sûreté tarées et non réglables dont la pression et le diamètre sont adaptées aux générateurs, et dont les échappements seront collectés individuellement jusqu'à 20cm du sol.
- 1 clapet antiretour à guide et clapet en fonte, avec étanchéité par joint plat élastomère et ressort inox,
- 1 vanne d'isolement,
- 1 thermomètre,
- 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,

Sur le retour :

- 1 sonde de température,
- 1 vanne d'isolement,
- 1 vanne de réglage multifonctions,
- 1 thermomètre,
- 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,
- 1 filtre à tamis équipé d'un robinet de vidange sur le couvercle,
- 1 circulateur simple, à débit constant, équipé de prise de pression amont et aval,
- 1 manomètre monté en différentiel,
- 1 contrôleur de débit à palettes,
- 1 vanne de vidange rapide ¼ de tour DN 25,
- 1 pressostat manque d'eau.

#### **5.2.1.2 Collecteurs primaires départ - Retour**

Ces collecteurs seront communs à l'ensemble des générateurs.

Ils seront équipés de :

- 1 sonde de température pour le pilotage de la cascade sur le retour,
- 4 manchons à souder bouchonnés (2 sur le départ et 2 sur le retour),
- 1 aquastat général surchauffe sur le départ,

Ils seront réalisés en tube acier calorifugé et finition suivant prescriptions &2.

#### **5.2.1.3 Bouteille de mélange**

La disconnexion entre la partie primaire et les réseaux secondaires de distribution se fait par une bouteille de mélange qui fait également office de pot à boue et de dégazeur.

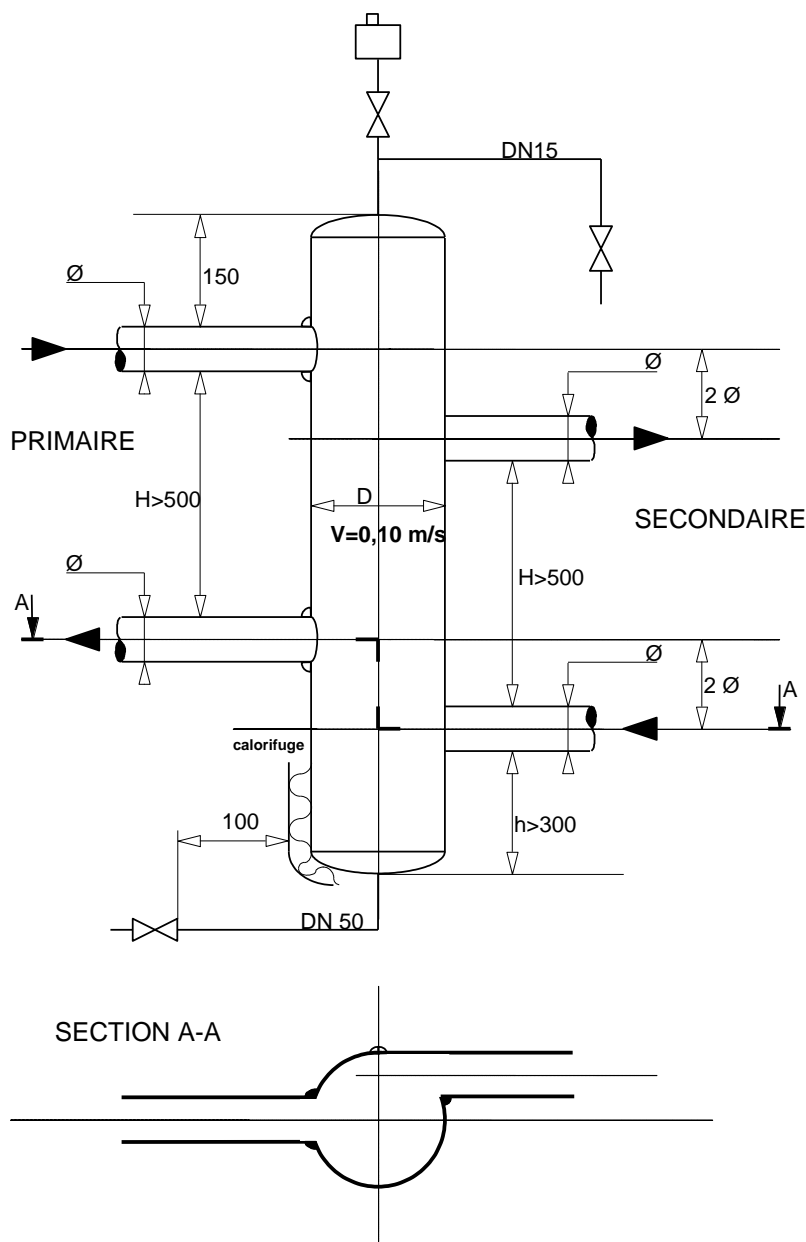
Elle est fabriquée en tube d'acier Tarif 10, selon le schéma ci-joint, avec fonds bombés à chaque extrémité ; elle est dimensionnée pour une vitesse de 0,10m/s.

Elle repose verticalement sur des pieds, avec complément de fixation murale en point haut.

Le retour général secondaire est tangentiel à la bouteille (voir schéma ci-après)

Elle comporte les équipements suivants :

- 1 thermomètre sur chaque départ et chaque retour (4 en tout),
- 1 vidange DN 50 en fond de bouteille avec vanne et tuyauterie de raccordement à la vidange générale,
- 1 purgeur automatique à grand débit, isolable par robinet ¼ de tour,
- 1 purge manuelle ramenée à hauteur d'homme,
- 1 manchon à souder 15/21 pour pose de 2 pressostats et 1 manomètre, isolable par robinet ¼ de tour, y compris une vidange ramenée à 20 cm du sol,
- 1 pressostat pour l'alarme pression mini,
- 1 pressostat pour l'alarme pression maxi,
- 1 manomètre à cadran.



**BOUTEILLE DE PUISAGE**

Le bas de la bouteille doit être le point bas de toutes les installations secondaires.  
Le haut de la bouteille doit être le point haut de toutes les installations de chaufferie,  
(collecteurs primaires et secondaires, et générateurs).

## **5.2.2 Réseaux secondaires hydrauliques**

### **5.2.2.1 Collecteurs secondaires départ-retour**

Ils comporteront les équipements suivants :

- un piquage pour le remplissage général du réseau, sur le collecteur de retour,
- une vidange en bout du collecteur de départ, raccordée au collecteur général de vidange.

### **5.2.2.2 Réseaux secondaires de distribution à température constante CTA :**

Il est créé un circuit à température constante alimentant les batteries chaudes des centrales de traitement d'air, et comprendra (Régime 80/60°C):

- 3 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour
- 1 doigt de gant pour la sonde de température départ,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température retour,
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour
- 2 doigts de gants libres
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- 1 manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF, DN 25
- 1 sonde de température de départ
- 1 sonde de température de retour

### **5.2.2.3 Réseaux secondaires de distribution à température variable terminaux**

Il est créé un circuit à température variable alimentent l'ensemble des radiateurs, ventilo convecteurs et comprendra (Régime 60/40°C):

- 3 vannes d'isolement,
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour,
- 1 sonde de température,
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température départ,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température retour,
- 2 doigts de gants libres,
- 1 vanne 3 voies de régulation (autorité  $\approx 0,8$ ) motorisée
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- Un manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement,
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20,
- 1 remplissage depuis collecteur d'alimentation EF DN 25
- 1 ensemble de régulation, régulant la température de départ en fonction de la température extérieure et commutation des pompes
- 1 sonde de température de départ
- 1 sonde de température de retour
- 1 sonde de température extérieure
- 1 vanne de décharge

#### **5.2.2.4 Réseaux secondaires de distribution en attentes**

Il est créé des attentes pour création de futurs circuits, pour les besoins futurs du bâtiment (Axe PCI, PCN, Sainte Chapelle: 150kW), et comprendra :

- 2 vannes d'isolement bouchonnées.
- Les réseaux de distribution en faux plafond jusqu'en limite de zone d'intervention, avec vannes en attente.

#### **5.2.3 Ventilation sous-station**

La sous-station secondaire est ventilée mécaniquement, indépendamment des autres locaux.

La ventilation permettra que la température sèche intérieure, relevée à 1,80m au-dessus du sol en air ambiant calme, ne soit pas supérieure à 30°C pour une température extérieure de 15°C et qu'elle limite l'élévation de la température supérieure à 2°C à l'intérieur des locaux contigus.

##### - Ventilation basse :

La grille de ventilation basse est réalisée par une grille de ventilation extérieure, équipée de contre-cadre à sceller et d'une grille antivolatile, acoustique. Elle est fixée par vis apparente.

Le conduit de ventilation basse est réalisé en plaque de matériau coupe-feu, degré Cf 2H.

Le débouché à l'intérieur de la sous station est réalisé par une grille grillagée, maille 10x10mm avec cadre à vissé.

- Section Ventilation Basse : 30 dm<sup>2</sup>
- Dimensions intérieures Ventilation Basse : 600 x 500 mm

##### - Ventilation haute :

La ventilation haute est réalisée par une installation de ventilation mécanique. Le rejet est réalisé par des grilles de rejet d'air pare-pluie. Elle est fixée par vis apparente.

Elle est munie de grilles de reprise sur conduit.

Les cheminements sont mentionnés sur les plans techniques ; les emplacements des clapets coupe-feu, protections coupe-feu et des pièges à sons aux traversées des parois phoniques seront définis afin de respecter les degrés coupe-feu et le niveau sonore défini dans les normes.

L'extraction d'air est réalisée par un ventilateur d'extracteur en ligne installé sur le conduit aéraulique, marque VIM ou équivalent, type TCBT, débit minimal :

- VEX 01:
  - SS Chaud: 1000m<sup>3</sup>/h

avec moteur triphasé et variateur de fréquence pour variation de vitesse. Son fonctionnement est asservi à la température intérieure par un thermostat d'ambiance 2 seuils (25°C – 30°C).

Aux aspirations et rejets, le ventilateur est muni de manchettes souples et des pièges à sons permettent d'obtenir les conditions acoustiques spécifiées dans les normes et notices acoustiques.

Les commandes, protections et signalisations des appareils sont regroupées dans une armoire électrique de la sous-station.

#### **5.2.4 Relevage des EU Sous-station Chauffage**

Les Eaux Usées provenant de la sous-station chauffage sont relevées jusqu'au réseau EU gravitaire le plus proche, par pompe de relevage installée dans un puisard en béton : volume utile : 1m<sup>3</sup>.

Le système de relevage sera constitué essentiellement :

- une pompe centrifuge à ligne d'arbre hydraulique de 44-111 en fonte ENGL 250, plage de température : -20°C à +120°C, marque SALMSON ou équivalent, modèle NORMA V ;
- régulateurs de niveaux, sécurité anti-débordement,
- armoire électrique de commande



- un clapet antiretour et vanne d'isolement

Le moteur de la pompe est piloté par un démarreur / ralentisseur permettant de limiter au maximum les coups de bélier à l'arrêt des pompes dus aux clapets antiretour.

L'armoire électrique est installée à proximité de la station de relevage à une hauteur minimum d'un mètre.

Les protections, alimentations et raccordements électriques sont à la charge du présent CET depuis l'armoire électrique de la sous-station chauffage.

Les défauts sont reportés sur la GTB à la charge du présent CET.

Le réseau de refoulement est constitué de tube PVC pression et comprend l'ensemble raccords, fixations, points fixations nécessaires à son installation.

#### **5.2.5 Electricité**

Les commandes, protections et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique réalisée suivant la description faite précédemment au §2.

Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils ; de plus, la jonction entre les attentes laissées par le lot ELECTRICITE et l'armoire, est à la charge du prestataire du présent lot.

Les moteurs électriques sont raccordés de façon à mettre en service automatique celui en secours en cas d'arrêt inopiné du moteur en service.

### **5.3 PRODUCTION EAU GLACEE**

#### **5.3.1 Générateur**

La climatisation sera assurée par un groupe d'eau glacée air-eau monobloc. La technologie Inverter permettra de moduler en permanence la puissance de l'unité extérieure en fonction des variations de charge thermique de la pièce et sera équipée d'un système de régulation de loi d'eau. Le fluide frigorigène utilisé dans les installations sera du R32.

L'unité hydraulique sont sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation. La partie hydraulique sera incorporée avec la partie frigorifique en un seul et même ensemble.

Elles seront dotées des éléments suivants :

- Un ensemble d'organes de régulation
- Une pompe à débit variable de type PWM
- Une vanne d'arrêt avec filtre
- Une soupape de sécurité 3 bars
- Un contrôleur de débit électronique
- Un échangeur à plaques
- Un vase d'expansion d'un volume de 8 litres
- Un seul ventilateur très silencieux

L'unité hydraulique est implantée en extérieur. Les installations sont montées sur châssis métalliques avec interposition de plots anti vibratiles et sont surélevés afin de répondre aux contraintes liées aux crues.

#### **5.3.2 Dilatation de l'eau – Alimentation – Traitement d'eau**

##### **5.3.2.1 Dilatation et sécurité**

Le circuit primaire est équipé de deux soupapes de sécurité sur le générateur, marque FLAMCO FLEXCON, modèle PRESCO ou équivalent ; elles sont disposées sur un collecteur en tube acier dont le piquage est réalisé en sortie en amont des générateurs de la vanne d'isolement. Elles sont calibrées et plombées en fonction du

débit à évacuer et de la pression de service de l'installation. Leur échappement est canalisé par un tube acier jusqu'au siphon du local technique.

Le départ général est muni d'un séparateur d'air marque FLAMCO FLEXCON ou équivalente, section de raccordement à souder, muni d'un purgeur d'air marque FLAMCO FLEXCON, type FLEXAIR ou équivalent et d'un purgeur manuel ramené à hauteur d'exploitation.

L'expansion de l'installation secondaire est assurée par des vases d'expansion à membrane intérieure interchangeable, marque FLAMCO FLEXCON ou équivalent, raccordé sur la bouteille casse-pression.

#### **5.3.2.2 Remplissage**

Le remplissage des circuits de distribution est assuré par l'intermédiaire des accessoires suivants disposés sur le retour général :

- Une vanne d'isolement
- Un filtre à tamis
- Un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable
- Un compteur d'eau communicant Modbus raccordé à la GTB
- Un manomètre avec robinet d'isolement
- Un robinet de puisage permettant également de faire des prises d'échantillons
- Une vanne d'isolement

Le diamètre du réseau de remplissage sera au minimum en DN 20.

#### **5.3.2.3 Adoucisseur**

Commun avec l'installation de chauffage

#### **5.3.2.4 Traitement d'eau**

Les circuits de distribution sont protégés contre l'entartrage, la corrosion, la formation de matières en suspension par injection de produits sur la base phosphate - sulfite. Ils permettent d'obtenir les caractéristiques d'eau suivantes et celles des conditions de vente des fabricants :

- PH : 9,5 à 10,5
- TAC : 5 à 15°F
- P205 : 10 à 30 mg / litre de phosphate
- Na2SO3 : 30 à 50mg / litre de sulfite
- Dimension maximum particules solides : 0,8mm
- Teneur maximum en particules solides : 100mg / litre
- Oxygène dissout : 4 à 5mg/l

Les injections des produits s'effectuent par un vase d'injection au remplissage de l'installation.

### **5.3.3 Circuit Primaire Hydraulique**

#### **5.3.3.1 Raccordement hydraulique des générateurs**

Les raccordements hydrauliques de chaque générateur comporteront les équipements suivants :

Sur le départ :

- 1 sonde de température,

- 2 soupapes de sûreté tarées et non réglables dont la pression et le diamètre sont adaptées aux générateurs, et dont les échappements seront collectés individuellement jusqu'à 20cm du sol.
- 1 clapet antiretour à guide et clapet en fonte, avec étanchéité par joint plat élastomère et ressort inox,
- 1 vanne d'isolement,
- 1 thermomètre,
- 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,

Sur le retour :

- 1 vanne d'isolement,
- 1 vanne de réglage multifonctions,
- 1 vanne 2 voies de gestion de cascade des générateurs
- 1 thermomètre,
- 1 manchon à souder bouchonné diamètre 15/21,
- 1 filtre à tamis, 100 microns, équipé d'un robinet de vidange sur le couvercle,
- besoins du bâtiment en fonction de la température de retour.
- 1 contrôleur de débit à palettes,
- 1 vanne de vidange rapide ¼ de tour DN 25.
- 1 vase d'expansion

#### **5.3.3.2 Collecteurs primaires départ - Retour**

Ces collecteurs seront communs à l'ensemble des générateurs.

Ils seront équipés de :

- 1 sonde de température pour le pilotage de la cascade sur le retour,
- 4 manchons à souder bouchonnés (2 sur le départ et 2 sur le retour),

Ils seront réalisés en tube acier calorifugé.

#### **5.3.3.3 Bouteille de mélange**

La disconnexion entre la partie primaire et les réseaux secondaires de distribution se fait par une bouteille de mélange qui fait également office de pot à boue et de dégazeur.

Elle est fabriquée en tube d'acier Tarif 10, selon le schéma ci-joint, avec fonds bombés à chaque extrémité ; elle est dimensionnée pour une vitesse de 0,10m/s.

Elle repose verticalement sur des pieds, avec complément de fixation murale en point haut.

Le retour général secondaire est tangentiel à la bouteille (voir schéma ci-après)

Elle comporte les équipements suivants :

- 1 thermomètre sur chaque départ et chaque retour (4 en tout),
- 1 vidange DN 50 en fond de bouteille avec vanne et tuyauterie de raccordement à la vidange générale,
- 1 purgeur automatique à grand débit, isolable par robinet ¼ de tour,
- 1 purge manuelle ramenée à hauteur d'homme,
- 1 manchon à souder 15/21 pour pose de 2 pressostats et 1 manomètre, isolable par robinet ¼ de tour, y compris une vidange ramenée à 20 cm du sol,
- 1 pressostat pour l'alarme pression mini,
- 1 pressostat pour l'alarme pression maxi,
- 1 manomètre à cadran.



### **5.3.4 Réseaux secondaires hydrauliques**

#### **5.3.4.1 Collecteurs secondaires départ-retour**

Ils comporteront les équipements suivants :

- un piquage pour le remplissage général du réseau, sur le collecteur de retour,
- une vidange en bout du collecteur de départ, raccordée au collecteur général de vidange.

#### **5.3.4.2 Réseaux secondaires de distribution à température constante :**

Il est créé un circuit à température constante alimentant les batteries chaudes des centrales de traitement d'air et ventilo convecteurs, et comprendra (Régime 07/15°C – 10/15°C en été):

- 3 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage TA Control sur le retour
- 1 doigt de gant pour la sonde de température départ,
- 1 doigt de gant pour la sonde de température retour,
- 2 thermomètres : un sur le départ, un sur le retour
- 2 doigts de gants libres
- 1 circulateur double monobloc en ligne avec variateurs de fréquence intégrés, à haut rendement énergétique, arrêt à débit mini, clapet de non-retour intégré, avec permutation automatique
- 1 manomètre monté en différentiel des circulateurs, y compris 2 vannes d'isolement
- 1 compteur d'énergie calorifique
- 1 vidange raccordée DN 20
- 1 sonde de température de départ
- 1 sonde de température de retour

#### **5.3.4.3 Réseaux secondaires de distribution en attentes**

Il est créé des attentes pour création de futurs circuits, pour les besoins futurs du bâtiment (Axe PCI, PCN, Sainte Chapelle: 150kW), et comprendra :

- 2 vannes d'isolement bouchonnées.
- Les réseaux de distribution en faux plafond jusqu'en limite de zone d'intervention, avec vannes en attente.

### **5.3.5 Electricité**

Les commandes, protections et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique réalisée suivant la description faite précédemment au §2.

Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils ; de plus, la jonction entre les attentes laissées par le lot ELECTRICITE et l'armoire, est à la charge du prestataire du présent lot.

Les moteurs électriques sont raccordés de façon à mettre en service automatique celui en secours en cas d'arrêt inopiné du moteur en service.

## **5.4 RESEAU DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE**

### **5.4.1 Circulation d'eau**

La circulation de l'eau est accélérée dans chaque circuit par un groupe électropompe défini précédemment, équipée de deux vannes d'isolement et de deux manchons antivibratoires dans la section de la canalisation ; la différence de diamètres entre les orifices de la pompe et celui de la tuyauterie est compensée par un convergent et un divergent formés à la demande dont la longueur est égale à 4 fois la différence de diamètre en amont et 7 fois en aval.

La hauteur manométrique est contrôlée manuellement par un manomètre raccordé en différentiel de la pompe avec vannes d'isolement.

## 5.4.2 Canalisations

### 5.4.2.1 Réseaux en faux plafond, gaine technique et locaux technique

A l'intérieur des bâtiments, le réseau de distribution est constitué en tube acier, dans les caractéristiques définies au §2 ; il chemine dans les gaines techniques réservées à cet effet jusqu'aux appareils décentralisés. Les changements de direction et de section sont effectués par des accessoires préfabriqués et les traversées de dalles, murs, planchers et cloisons, s'effectuent par l'intermédiaire de fourreaux définis précédemment.

L'assemblage des tuyauteries peut être réalisé par soudure, ou sertissage au choix de l'entreprise qui le précisera dans son offre.

Les dilatations s'opèrent librement et sans occasionner de dégâts ou de bruits, toutes dispositions sont prises pour éviter les effets d'allongement sur les colonnes et les raccordements avec les appareils ; les dilatations sont absorbées par des compensateurs métalliques à ondes ou par des colliers flexibles, quantifiés en conséquence. Chaque distribution secondaire et unités terminales sont isolées par des vannes parfaitement accessibles vanne d'isolement et vanne de réglage, tous les points hauts sont munis de bouteille de purge d'air et de purgeurs automatiques doubles par des purgeurs manuels ramenés à hauteur d'hommes, à contrario, les points bas sont munis de robinet de vidange avec bouchon et chaînette.

Toutes les canalisations reçoivent 2 couches de peinture antirouille et sont calorifugées suivant les spécifications techniques du §2. Sur le revêtement figurent les anneaux et les flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau. Toutefois, jusqu'au DN 40, les coquilles sont remplacées par des manchons en mousse expansée.

## 5.5 PRINCIPES DE TRAITEMENTS DES LOCAUX

### 5.5.1 Principes généraux

Les locaux sont ventilés naturellement par ouvrant de façade ou par des systèmes simples ou double flux destinés à mettre en œuvre les débits d'air neuf hygiénique imposés par le règlement sanitaire ou par des débits d'air recommandés par les nouveaux concepts de traitement des locaux de manière à évacuer les dégagements de chaleur essentiellement internes, constitués principalement par l'éclairage, l'occupation et les petits appareillages.

On entend par ventilation double flux un système assurant :

- le soufflage et l'extraction dans le même local,
- le soufflage dans un local et transfert d'air dans une circulation ou un local voisin.

Les services ou locaux présentant des apports internes plus importants ou de conditions d'utilisations particulières seront rafraîchis partiellement ou totalement :

- par des appareils terminaux (recycleur à eau glacée),
- par des systèmes tout air.

L'air soufflé est traité suivant les systèmes spécifiques à chaque zone.

La régulation des équipements terminaux (batteries terminales, ventilo-convecteurs, etc.) des zones est réalisée en fonction des températures de reprise des zones desservies par des régulateurs analogiques ou par robinets thermostatiques pour les radiateurs.

On distingue deux types de réseaux de ventilation

- les réseaux de ventilation générale qui assurent le soufflage et la reprise de l'air destiné à assurer la ventilation de confort. Ces réseaux sont soumis aux prescriptions des articles CH29 à CH40 du règlement de sécurité relatif aux ERP.
- Les réseaux de ventilation mécanique contrôlée (VMC) qui assurent :

- l'extraction mécanique de l'air vicié dans les locaux à pollution spécifique (salle de bains, sanitaires, etc.) avec des bouches de forte perte de charge, pour des débits n'excédant pas 200 m<sup>3</sup>/h par local. L'amenée d'air neuf naturelle ou mécanique, est réalisée dans les locaux à pollution non spécifique,
- le soufflage dans les locaux avec un débit soufflé  $\leq 100$  m<sup>3</sup>/h par local.

Les réseaux VMC sont soumis aux prescriptions des articles CH41, CH42, CH43 du règlement de sécurité relatif aux ERP.

### **5.5.2 Chauffage statique**

#### **5.5.2.1 Radiateurs électriques**

Conformément aux plans, l'ensemble des locaux de la zone 2B et 3, hors salle de détente personne à l'E0 de la zone 3 seront chauffés par convecteurs électriques. Ces radiateurs sont localisés sur les plans de principes du projet. Une température intérieure minimum de 19°C est demandée en période hivernale.

Le chauffage de ces locaux sera assuré par des radiateurs électrique type ACCESSIO de marque ATLANTIC avec corps de chauffe en acier ou techniquement équivalent. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Programmation personnalisable
- Détection automatique d'ouverture et fermeture de porte
- Puissance de 500 à 2000 W
- Corps de chauffe avec fluide thermo-conducteur
- Boîtier de commande digital avec touches tactile
- Consoles murales fournies dans l'emballage.
- Limiteur thermique de sécurité.

Les émetteurs devront être NF Electric Performance-Catégorie C, Classe II, IP 44. L'alimentation électrique générale et les attentes à proximités des radiateurs est à la charge de l'électricien

Le présent lot doit le raccordement des attentes mises à disposition par l'électricien

#### **5.5.2.2 Radiateurs eau chaude**

Les émetteurs statiques de type radiateur acier panneau à eau horizontal sont de marque JAGA ou équivalent, type Linéa Plus, longueur suivant puissance à installer, hauteur 65cm disposant d'une façade avant lisse et d'un échangeur technologie Low H<sub>2</sub>O.

Les radiateurs sont livrés dans la teinte RAL au choix de l'Architecte.

Les radiateurs sont équipés de 6 orifices (4 orifices Ø 15/21 et 2 orifices Ø 20/27 Eurocône permettant une alimentation centrale et d'un insert thermostatique.

Tous les radiateurs sont livrés avec des consoles de fixations murales.

Tous les radiateurs sont éprouvés en usine conformément à la norme NF EN 442 pour une pression de service maximale de 5 bars (pression d'épreuve = 6.5 bars), pouvoir émissif de 80 % minimum.

Les corps de chauffe sont garantis 5 ans et la peinture 2 ans.

Les radiateurs sont équipés :

- Corps thermostatiques intégrés
- Tête thermostatique à bulbe liquide incorporé, limitation de température invisible et réglage à l'aide d'un outil spécial double ergots. Anneau antivolt intégré. Résistance à la flexion 100 kg. Plage de réglage 7-28°C. Valeur certifiée  $\Delta\theta_{VT}$  (en K) = 0,20.

- Alimentation centrale basse pour les radiateurs alimentés en hydro câblé
- Purgeur d'air
- Té de réglage
- Bouchons d'orifices non utilisés.

#### **5.5.2.3 Rideau d'air chaud électrique vertical encastré**

Une barrière thermique est générée au niveau de la sortie Boutique par des rideaux d'air chaud verticaux électriques encastré (Habillage hors présent CET), marque Exeltec ou techniquement équivalent, type Invisair, modèle INVM2500-E.

- Grille d'aspiration finition époxy polyester RAL au choix de l'architecte.
- Conception spécifique pour installation verticale
- Ventilateurs centrifuges à double-ouïe avec faible niveau sonore
- Modèles ECG : moteurs EC basse consommation
- vitesses de ventilation et 3 étages de chauffe (version électrique)
- Jet de soufflage laminaire avec lamelles en profilés d'aluminium orientables de 0 à 15° dans les deux sens, RAL au choix de l'architecte
- Longueur : 2500mm
- Batterie électrique : 6/12/18kW

L'appareil est encastré dans un habillage non prévu au présent CET ; seules les grilles de soufflages et de reprise sont visibles.

Chaque rideau d'air chaud est alimentés électriquement par le sol par le lot Electricité depuis l'armoire divisionnaire de la zone.

Son fonctionnement est asservi à l'ouverture des portes par contact feuillard de porte. Le boîtier de commande filaire est installé à la caisse de la boutique.

Le rideau d'air de confort intègre une régulation de la ventilation et de puissance de la batterie électrique. Le système de régulation intelligente est composé du boîtier de contrôle digital et d'une régulation située dans l'appareil :

- Écran couleur TFT avec sonde d'ambiance intégrée
- Régulation intelligente auto-adaptative
- Modes automatique ou manuel
- Modes économies d'énergies (Eco, Medium ou Confort)
- Adapte son fonctionnement en fonction des accessoires connectés
- Fonctionnement personnalisable selon ouverture de porte
- Modulation de vitesses et de puissances automatique
- Programmation horaire avec points de consigne jour/nuit
- Entrées / sorties digitales et analogiques avec fonctions paramétrables
- Communication GTC protocole Modbus RTU

Le boîtier de contrôle est raccordé à l'appareil à l'aide d'un cordon de liaison basse tension type RJ 11.



Les liaisons et raccordements électriques sont réalisés par le présent lot depuis l'attente laissée à proximité par le lot "Courants Forts".

#### **5.5.2.4 Rideau d'air chaud électrique vertical apparent**

Une barrière thermique est générée au niveau de hall d'entrée par des rideaux d'air chaud verticaux électriques apparents, marque Teddington ou techniquement équivalent, type DESIGNER, modèle D3000EV.

Le rideau d'air chaud électrique apparent vertical inox de 3m. Régulation électronique, contacts GTC (on/off et report de défaut) intégrés.

Rideau d'air chaud communiquant MODBUS.

Le rideau d'air chaud est prévu pour une installation verticale sur le côté de la porte à couvrir.

Ce rideau d'air à une portée horizontale de 1.8 mètres et peut être disposé de part et d'autre de l'ouverture à couvrir jusqu'à 3.5 mètres de largeur.

La puissance de chauffage est gérée, via la régulation, de façon à obtenir le meilleur rendement lorsque les conditions d'utilisation sont extrêmes tout en minimisant la consommation énergétique du rideau d'air.

Le rideau d'air possède les possibilités de commandes :

- Bornes prévues pour recevoir un contact sec de marche/arrêt afin d'asservir le ON/OFF du rideau d'air à une horloge, une GTC ou tout autre commande à distance afin que l'utilisation soit en concordance avec l'activité du lieu d'installation.
- Les rideaux d'air disposent d'un contact sec permettant l'autorisation ou non du fonctionnement « mode chaud » de l'appareil. Par exemple, un contact sec peut être récupéré du système de climatisation de façon à autoriser
- le fonctionnement « en chaud » de l'appareil lorsque la climatisation fait du chaud et à l'interdire lorsque la climatisation fait du froid. Cela évite les surconsommations énergétiques notamment en mi-saison quand la climatisation fait du froid et que le rideau d'air fait du chaud.
- Un thermostat additionnel interdit le fonctionnement en chaud au-delà d'une température extérieure (sur le principe du Free Cooling) ou intérieure si l'on souhaite « brider » la plage de fonctionnement commandable par l'utilisateur.
- Le protocole de communication MODBUS, permet de contrôler les fonctions Marche/Arrêt, allures de ventilation, chauffage, point de consigne, défauts etc... via un système communiquant.
- Le rideau d'air chaud dispose d'un écran tactile design offrant une gestion simplifiée et programmable du rideau d'air.
- Boîtier de commande indépendant livré avec l'appareil pour la commande des allures de ventilation et des allures de chauffage.
- Batterie électrique : 12/24kW

Chaque rideau d'air chaud est alimentés électriquement par le sol par le lot Electricité depuis l'armoire divisionnaire de la zone.

Son fonctionnement est asservi à l'ouverture des portes par contact feuillard de porte. Le boîtier de commande filaire est installé à la caisse de la boutique.

Le rideau d'air de confort intègre une régulation de la ventilation et de puissance de la batterie électrique.

Le système de régulation intelligente est composé du boîtier de contrôle digital et d'une régulation située dans l'appareil :

- Écran couleur
- Régulation intelligente auto-adaptative
- Modes automatique ou manuel
- Modes économies d'énergies (Eco, Medium ou Confort)
- Adapte son fonctionnement en fonction des accessoires connectés
- Fonctionnement personnalisable selon ouverture de porte
- Modulation de vitesses et de puissances automatique
- Programmation horaire avec points de consigne jour/nuit
- Entrées / sorties digitales et analogiques avec fonctions paramétrables
- Communication GTC protocole Modbus RTU

Le boîtier de contrôle est raccordé à l'appareil à l'aide d'un cordon de liaison basse tension type RJ 11.

Les liaisons et raccordements électriques sont réalisés par le présent lot depuis l'attente laissée à proximité par le lot "Courants Forts".

### 5.5.3 Ventilo convecteur

La climatisation des locaux techniques Courants Faibles (LT VDI, onduleur, etc...), le chauffage et la climatisation des locaux avec contrôle de température l'été sont réalisés par des ventilo-convecteurs 2 tubes froids seuls ou 4 tubes. Ils sont de type :

- LT VDI :
  - Mural 2 tubes froids seuls VDI, marque LENNOX ou équivalent, type Confair HD
- Locaux sans faux plafond :
  - Ventilo-convecteur vertical non carrossé, installé en gaine technique verticale visitable avec plénum de soufflage et reprise avec isolation thermo-acoustique.
  - Diffusion d'air par buse de soufflage linéaire à montage invisible, marque Koolair, type DF-47-NARROW, plénum de raccordement avec isolation thermo-acoustique, RAL au choix de l'architecte.
  - Reprise d'air en vrac en partie basse du local par joint creux architectural en bas de la gaine technique.
  - Raccordement entre ventilo-convecteur et plénum par gaine souple isophonique

Les ventilo-convecteurs disposeront de moteur électrique basse consommation EC et sont dimensionnés afin de fonctionner à 80 % de leur vitesse maximale avec NR suivant notice acoustique, avec les régimes d'eau suivant :

	Distribution 4 tubes	Distribution 2 tubes froids seuls
Mode Chauffage :	60/40°C	
Mode Climatisation :	7/15°C	10/15°C

Les conditions intérieures de chaque local sont contrôlées par une régulation automatique communicante avec la GTB, comprenant principalement :

- Un thermostat d'ambiance, permettant (Gamme mutlitechnique de chez Distech control ou équivalent):
  - CVC :
    - La mesure de la température d'ambiance ;
    - La mesure de la concentration CO<sub>2</sub> ;
    - Les commandes de fonctionnement : ON / Eco / OFF.

- Eclairage :
  - Commande M/A de l'éclairage
  - Variation intensité lumineuse
- Une vanne 2 voies montées sur chacune des batteries
- Un moteur électrique à deux sens de marche
- Un régulateur communicant agissant sur l'admission en eau de la batterie, la vitesse du ventilateur, régime de fonctionnement (Confort/Eco/Veille), gestion contact de fenêtres. Valeur certifiée  $\Delta\theta_{VT}$  (en K) = 0,20 en mode Chauffage / 0,10 en mode Climatisation., communicant en Bacnet IP avec la GTB, installer à proximité des ventilo convecteur.
- Un automate superviseur d'étage, installé en armoire électrique HVAC d'étage.

Le lot CFO laissera une attente électrique à proximité de chaque TD Electrique. A partir de cette dernière le présent CET réalise les alimentations, protections et signalisations des appareils électriques sont regroupées dans les armoires HVAC de zone d'étage ; à partir de celle-ci, tous les raccordements sont réalisés par le présent lot jusqu'à ces appareils.

Dans le cas d'installation de plusieurs émetteurs dans le même local, ils seront gérés selon le principe Maître/Esclave.

Chaque unité est équipée d'une vanne d'isolement sur l'alimentation de chaque batterie, d'une vanne de réglage hydraulique sur la sortie de chacune d'elles et d'un robinet de vidange par circuit ; toutes les vidanges et les condensats sont évacués jusqu'aux réseaux d'eaux usées par des canalisations munies d'un entonnoir à écoulement visible et d'un siphon à haute garde d'eau. Partout où cela sera nécessaire, les unités intérieures seront équipées de pompes de relevage.

## 5.6 VENTILATION DU LT VDI ZONE 3

Le LT VDI Zone 3 dispose d'une extraction mécanique afin d'évacuer la puissance dissipée par le matériel actif (Puissance dissipée : 1.5kW). La température limite de fonctionnement du transformateur est de 35°C.

La ventilation basse est réalisée par transfert d'air depuis les locaux adjacents :

- Une grille de transfert acoustique, RAL au choix de l'architecte

La ventilation haute est réalisée par une extraction mécanique, comprenant :

- Une grille de reprise à maille métallique installée en bout de conduit aéraulique.
- Un conduit de rejet d'air en tôle acier galvanisé ;
- Un piège à son, afin d'obtenir les conditions acoustiques spécifiées dans les normes et notices acoustiques
- Un ventilateur d'extraction axial (aspiration et refoulement en ligne), raccordé sur la gaine circulaire d'extraction, équipé d'un variateur de vitesse pour ajuster du débit d'extraction.
- Une grille de rejet d'air pare pluie acoustique, RAL au choix de l'architecte

Désignation	VEX 01
Débit nominal (m3/h)	900
Puissance électrique (W)	300

Le fonctionnement du ventilateur est asservi à un thermostat d'ambiance de température, mise en service de l'extraction pour une température ambiante supérieure à 28°C.

L'extracteur dispose d'un interrupteur de proximité cadenassable et de supports antivibratiles.

L'entreprise doit les raccordements électriques des ventilateurs et du thermostat d'ambiance depuis l'attente laissée à proximité par le lot "COURANTS FORTS".

Les commandes, protections, régulation et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique HVAC de zone. Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils.

Les régulateurs disposent d'une passerelle de communication BACnet/IP pour le raccordement sur le Bus de supervision IP de la future GTB du bâtiment.

## **5.7 VENTILATION NATURELLE**

### **5.7.1 Principe**

Les locaux des zones 1 et 3 sont ventilés naturellement par ouvrant de façade.

## **5.8 VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE DOUBLE FLUX**

### **5.8.1 Principe**

Les locaux des zones 2b, 3 E0 : Salle de détente et 4 sont ventilés par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux à débit variable asservie à des sondes de qualité d'air pour les locaux à taux d'occupation important et variable.

Pour chaque local concerné, l'installation permet :

- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit constant pour les locaux de type bureau (Petits locaux)
- De ventiler par l'introduction d'air neuf à débit variable pour locaux à occupation importante et variable (occupation > 8 personnes).
- Fonctionnement Free Cooling : arrêt ou by-pass de l'échangeur en période estivale pour  $T_{reprise} > T_{extérieure}$ .
- Rafrachissement nocturne par free-cooling en période estivale, par maintien en fonctionnement de la CTA et ouverture à 100 % des registres de modulation de débit d'air.

L'installation est de type double flux :

- A débit constant avec ventilateur à haute efficacité énergétique
- Avec préchauffage de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure (Zone 4)
- Avec rafraichissement de l'air neuf selon une courbe de loi d'eau en fonction de la température extérieure (Zone 4)
- A récupération d'énergie à haut rendement ( $\eta > 80 \%$ )

### **5.8.2 Principe de fonctionnement**

Les CTA possèdent individuellement un automate de régulation piloté essentiellement, par :

- Une sonde de température sur l'air repris
- Une sonde de température sur l'air neuf
- Une sonde de température sur l'air soufflé
- Une sonde de température sur l'air rejeté
- Une sonde de pression sur le réseau de soufflage
- Une sonde de pression sur le réseau de reprise
- Une horloge hebdomadaire de programmation M/A

En fonction des consignes de l'horloge et des mesures des températures, l'automate pilote :

- En mode "inoccupation" :
  - Arrêt de la CTA en hiver ;
  - Fonctionnement de la CTA en mode free-cooling en été pour ventilation nocturne afin de décharger thermiquement le bâtiment : ouverture à 100% des registres de modulation d'air.
- En mode "occupation" :
  - Marche de la CTA
  - Variation de la vitesse de rotation du récupérateur à roue en fonction des besoins
  - Modulation du débit d'air au soufflage et à la reprise par pilotage d'un variateur maintenant une pression constante dans les réseaux
  - Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie chaude pour le pré chauffage de l'air neuf (Zone 4)
  - Modulation de la vanne de régulation proportionnelle de la batterie froide pour le rafraichissement de l'air neuf (Zone 4)
  - Fonctionnement de la CTA en mode Free-cooling.

Afin de pouvoir communiquer, l'automate de la CTA devra pouvoir être connecté à un système centralisé de gestion sur la base d'une interface intelligente de type ouvert, mode Bacnet IP, et possèdera un accès Web intégré.

### **5.8.3 Implantation des machines**

Les CTA sont implantées en fonction de différents critères, tels que :

- le respect des surcharges admissibles ;
- le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des ventilateurs ;
- la prise d'air neuf est située à plus de 8 mètres de grilles de rejet d'air vicié ou ne se trouvant pas sous le vent de ces grilles ;
- l'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, y compris sur une largeur de 1 mètre environ, tout autour de la machine.

Les CTA sont implantées sur le plan de principe joint au dossier, en locaux techniques du bâtiment. Les CTA installées en LT est posée sur un massif béton, à la charge du lot GROS OEUVRE avec interposition des plots antivibratiles ou plots à ressorts ; les orifices d'entrée et de sortie d'air sont munis de manchettes souples, longueur minimale 100mm, classement au feu MO, raccordements sur cadres métalliques.

Les points d'évacuation des condensats des CTA sont équipés de siphon, hauteur calculée en fonction de la pression intérieure de la CTA, et évacués vers les réseaux d'EU du bâtiment. Les réseaux et siphons sont réalisés en tube PVC disposant un pourcentage de PVC recyclé, avec protection mécanique si nécessaire.

### **5.8.4 Description des CTA**

Les centrales de Traitement d'Air sont réalisées à partir de panneaux autoportants double peau avec isolation 50mm en laine de roche.

Leur composition dans le sens de l'air est la suivante :

- A l'extraction :
  - Un ensemble de filtration – classe de filtration ePM1 60 % (F7) en fibre de verre, prise de pression, manomètre à aiguille ;

- Un ventilateur EC sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité minimum afin de limiter sa consommation énergétique. Un variateur de tension du moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;

Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques ;

- Un récupérateur de chaleur à plaques à contre flux à haut pouvoir de récupération
- Un registre d'air extrait.

- Au soufflage :

- Un registre d'air neuf
- Un ensemble de filtration – classe de filtration ePM10 50 % (M5) + ePM1 90 % (F9), prise de pression manomètre à aiguille ;
- Un récupérateur à plaques à contre flux à haut pouvoir de récupération
- Une section de chauffage rafraichissement par batterie change over, régime 70/50°C, 7/15°C, régulée par une vanne 6 voies modulante.
- Un ventilateur EC sélectionné pour ses qualités de rendement élevé et de puissance sonore faible. Le moteur est IP 55 classé F et protégé par ipsotherme. Il est de type IE4, classe d'efficacité minimum afin de limiter sa consommation énergétique. Un variateur de tension du moteur à commutation électronique permettant d'ajuster le débit d'air du ventilateur à la pression du réseau ;

Le ventilateur est raccordé par une manchette souple aux conduits aérauliques.

#### 5.8.4.1 Caractéristiques techniques des CTA

	CTA 01 : Salle Bertillon Corridor Ouest	CTA 02 : Accueil boutique
Débit d'air nominal Soufflage (m3/h)	1200	1400
Débit d'air nominal Extraction (m3/h)	1200	1400
Rendement minimum Récupérateur de chaleur (%)	90.00	90.00
Puissance batterie eau chaude (KW)	SO	5
Puissance batterie eau glacée (KW)	SO	5

#### 5.8.5 Accessoires

- Pressostat filtre nombre : 3 par unité
- Contrôleur de débit d'air nombre : 2 par unité
- Détecteur Autonome de fumées :

Si les débits d'air traités sont supérieurs à 10 000 m3/h, il est obligatoirement prévu un détecteur optique sensible aux fumées et aux gaz de combustion. Ce détecteur sera placé au niveau du soufflage de la sortie d'air. Ce détecteur provoquera, en cas de combustion :

- l'arrêt impératif du ventilateur d'extraction ;
  - l'arrêt impératif du ventilateur de soufflage ;
  - la fermeture du registre interne d'obturation ;
  - la transmission d'une alarme au niveau de la centrale de détection incendie.
- 
- Boitier de gestion moteur EC : nombre : 2 par unité
  - Volet antigel sur l'air neuf,
  - Manchettes souples aux orifices d'entrée et de sortie d'air, longueur minimale 100mm, qualité M0, raccordement par cadres métalliques.
  - Pièges à sons aux orifices d'entrée et de sortie d'air, de façon à obtenir les conditions requises dans les normes acoustiques et la notice acoustique.

#### **5.8.6 Air neuf et rejet d'air vicié**

Les prises d'air neuf sont réalisées :

- Par des grilles de prise d'air pare pluie installée en façade des bâtiments

Les rejets d'air sont réalisés :

- Par des grilles de prise d'air pare pluie installée en façade des bâtiments

Le rejet d'air est implanté à une distance minimale de 8,00 ml de toute prise d'air.

#### **5.8.7 Diffusion / Reprise d'air**

Le soufflage et la reprise sont réalisés par :

- Sanitaires :
  - Bouche de reprise autoréglable : composée d'un module de régulation à valeur prédéterminée, associé à une bouche d'extraction marque ALDES ou équivalent, type SR143 en acier peint époxy blanc RAL 9010 ;
- Locaux à risques important :
  - Bouche coupe-feu.
- Locaux avec faux plafond :
  - Le soufflage et la reprise sont réalisés par des diffuseurs plafonniers à fentes type DSX-XXL pour air soufflé et reprise, conçu pour le montage dans des systèmes de plafond ouverts et fermés ou pour le montage invisible dans des plafonds à lames. Direction de sortie de l'air réglable ultérieurement par le bas. La puissance acoustique et la perte de charge sont indépendantes de la position des éléments de déflexion d'air.

Diffuseur à fentes en profilé extrudé d'aluminium, thermolaqué RAL au choix de l'architecte. Taux d'induction >5.

Marque : SCHAKO **type DSX-XXL-S-Z**

- Version (nombre de fentes) :
  - à 4 fentes
  - Longueur :
    - Suivant débit mis en œuvre et plan de calepinage architecte.

Accessoires :

- Plénum de raccordement (-ASK) en tôle d'acier galvanisée, manchon de raccordement sur le côté et œillets de suspension
- Clapet de régulation (-DK) réglable de la face frontale dans le manchon de raccordement pour la régulation des volumes d'air.
- Joint à lèvres en caoutchouc (-GD)
- Isolation thermique
  - intérieure (-li)
- avec écrous rivetés M4
  - Avec pièce d'extrémité (-ES1) (livrée séparément en version standard), en aluminium thermolaqué

- Locaux sans faux plafond ou diffusion-reprise murale :

- Diffusion ou reprise d'air par grille à barre murale en aluminium, RAL au choix de l'Architecte, pour soufflage ou reprise d'air, plénum de raccordement avec isolation thermo-acoustique revêtu d'un voile noir.
  - Marque : SCHAKO ou techniquement équivalent

Type : PA

Dimension selon débit et calepinage architecte.

- Diffusion par raccordement sur plénum de soufflage des ventilo convecteurs.
- Reprise en vrac dans les plénums de faux plafond ou gaine technique via grille en métal déployé. Le transfert d'air du local vers l'extraction en vrac est réalisé par un joint creux architectural.

### 5.8.8 Modulation de débit d'air

Le débit d'air hygiénique insufflé et la reprise d'air dans les locaux à forte occupation intermittente (Cf. Schéma de principe : locaux à occupation > 8Pers.) sont modulés en fonction de l'occupation réelle de la pièce, par l'intermédiaire de modules de régulation de débit variable asservie à des sondes de CO<sub>2</sub>, comportant :

- Une sonde CO<sub>2</sub> installée en local, couplé avec la sonde d'ambiance de température, permettant de prendre en compte le nombre d'occupants :
  - En période d'inoccupation : 10% du débit nominal ;
  - Asservissement entre 10% et 100% du débit nominal en fonction du taux de CO<sub>2</sub> ;
  - En période d'occupation maximale : 100% du débit nominal.
- Un volet de réglage du débit d'air, de forme elliptique et bordé d'un joint d'étanchéité, avec sonde cruciforme mesurant la pression différentielle variant le débit d'air dans le régulateur ;
- Un régulateur autonome recevant les signaux de la sonde CO<sub>2</sub> et du capteur de pression différentielle ;
- Un servomoteur pilotant le registre de réglage.

Il adapte son taux d'ouverture en fonction du taux de CO<sub>2</sub> présent dans le local, donc de l'activité. Pour les locaux équipés de plusieurs modules, un sera maître et les autres esclaves.

Les liaisons entre les modules de régulation et le plénum d'insufflation sont réalisées en gaine souple aluminium isophonique marque STRULIK ou équivalent, type SMO PHON AL2.

Le module est alimenté électriquement en 24 VAC 50-60Hz. Les alimentations, protections, commandes, liaisons et signalisations sont à la charge du présent lot depuis l'armoire électrique HVAC de zone, réalisée suivant la description faite précédemment et suivant les normes en vigueur.



### 5.8.9 Régulation

La régulation des CTA est constituée d'un ensemble de régulation PID régulant la température de soufflage dans une plage neutre et les débits d'extraction et de soufflage. Elle est composée essentiellement :

- Un automate de régulation communicant avec Serveur Web embarqué, communicant en Bacnet IP avec la GTB.
- Une sonde de température d'air neuf ;
- Une sonde de température d'air soufflé ;
- Une sonde de température d'air repris ;
- Une vanne deux voies pilotant la puissance de la batterie à eau chaude ;
- Une vanne deux voies pilotant la puissance de la batterie à eau froide ;
- Deux servomoteurs pilotant les vannes de régulation de chacune des deux batteries ;
- De variateurs de fréquence pilotant les ventilateurs de soufflage et d'extraction ;
- Une sonde pression d'air au soufflage ;
- Une sonde pression d'air à la reprise.

Le débit de soufflage et de reprise est ajusté aux besoins par maintien d'une pression constante dans les réseaux grâce aux variateurs de fréquence permettant de faire varier la vitesse de chacun des ventilateurs.

La batterie chaude est protégée par un thermostat antigel dont le capillaire est déroulé en aval de celle-ci et réglé à une température de +5°C.

La température de soufflage est régulée en fonction de la température extérieure selon la loi d'eau suivante :

Température extérieure < 15°C ➔ Température de soufflage = 19°C  
15°C < Température extérieure < 25°C ➔ Température de soufflage = Température extérieure  
Température extérieure > 26°C ➔ Température de soufflage = 25°C

### 5.8.10 Electricité

- Alimentation électrique

L'alimentation électrique générale est à la charge du CET Courants Forts.

Le présent CET doit le raccordement des attentes mises à disposition pour le CET Courants Forts.

- Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique de la machine, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §2 et se composera, notamment :

- d'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- d'un compteur divisionnaire d'énergie ;
- de disjoncteurs pour chaque moteur des ventilateurs ;
- d'un disjoncteur pour la télécommande ;
- de relais de sécurité ;
- d'une prise de terre générale.

- Automate de la machine

La machine est équipée d'un automate de régulation et de signalisation à gestion par microprocesseur avec écran LCD et accès WEB intégré qui assure, entre autres :

- la surveillance des paramètres de sécurité avant le démarrage et pendant le fonctionnement de la machine, notamment :
  - la protection thermique des moteurs électriques (ipsotherme),
  - la détection de fumée et d'incendie,
  - l'encrassement des filtres,
  - le manque de débit d'air,
- la modulation des débits d'air à pression constante (pilotage variateur de fréquence)
- la fermeture des volets d'air neuf et d'air rejeté pendant les périodes d'inoccupation ;
- les Marches/ Arrêts pendant des périodes prédéfinies ;
- la fonction Free-Cooling

En cas de détection d'un défaut, l'automate arrêtera le fonctionnement de la machine et fermera un contact libre de potentiel pour la transmission d'une alarme à la GTB.

Il est également prévu, la prise en compte d'une information « arrêt » en provenance du système de sécurité incendie de l'établissement.

- Télécontrôle et télémessure

Pour permettre un suivi correct du fonctionnement des installations, il est prévu :

- la connaissance du mode de fonctionnement (Marche - Arrêt) de la machine ;
- le suivi de la température :
  - extérieure,
  - en sortie de la machine,
  - reprise
- la position des volets ;
- la mesure des consommations électriques ;
- la prise en compte des alarmes techniques « défaut ».

## 5.9 VENTILATION DES DOUBLAGES LOCAUX R89, R90 ET R91

Les doublages des murs en pierre et plénum des voutes, ayant subi un dégât des eaux, sont ventilés par une installation double flux, permettant de sécher les pierres, à raison de 5 vol/h.

L'air neuf est introduit dans les locaux par une installation de ventilation composée :

- Une grille de prise d'air neuf extérieure installée en partie haute de la menuiserie existante
- Un conduit de ventilation de soufflage
- Un ventilateur axial (aspiration et refoulement en ligne), raccordé sur la gaine circulaire, équipé d'un variateur de vitesse pour ajuster du débit d'extraction.
- Une batterie chaude électrique circulaire régulée, température de soufflage 20°C
- Des bouches de soufflage circulaire installée en plafond des locaux, avec module d'équilibrage.

L'air neuf introduit dans les pièces est transféré derrière les doublages par des grilles métallique murale, RAL au choix de l'architecte, avec registre d'équilibrage.

L'air est extrait en plénum des faux plafonds des locaux par une installation de ventilation composée :

- Grille métallique coupe frite installée en bout de gaine de ventilation, avec module d'équilibrage
- Un conduit de ventilation d'extraction

- Un ventilateur axial (aspiration et refoulement en ligne), raccordé sur la gaine circulaire, équipé d'un variateur de vitesse pour ajuster du débit d'extraction.
- Une grille de rejet d'air extérieure installée en partie haute de la menuiserie existante

Le fonctionnement des ventilateurs est de type permanent.

Les extracteurs disposent d'un interrupteur de proximité cadenassable et de supports anti vibratiles.

L'entreprise doit les raccordements électriques des ventilateurs et de la batterie électrique depuis l'attente laissée à proximité par le lot "COURANTS FORTS".

Les commandes, protections, régulation et signalisations de tous les appareils sont regroupées dans l'armoire électrique HVAC de la zone. Les alimentations, liaisons et raccordements sont réalisés suivant les normes en vigueur entre l'armoire et tous les appareils.

## 5.10 DISTRIBUTION AERAILIQUE

### 5.10.1 Principe de distribution

Il est distingué deux types de réseaux de ventilation :

- les réseaux de ventilation de confort qui assurent le soufflage (débit par local  $> 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ) et la reprise (débit par local  $> 200 \text{ m}^3/\text{h}$ ) de l'air destiné à assurer la ventilation de confort. Ces réseaux sont soumis aux prescriptions des articles CH29 à CH40 du règlement de sécurité relatif aux ERP,
- Les réseaux de ventilation mécanique contrôlée (VMC) qui assurent :
  - o l'extraction mécanique (sans recyclage) de l'air vicié dans les locaux à pollution spécifique (salle de bains, sanitaires, etc.) avec des bouches à forte perte de charge, pour les débits n'excédant pas les débits mentionnés ci-dessus. L'amenée d'air neuf naturelle ou mécanique, est réalisée dans les locaux à pollution non spécifique (exemple : chambres),
  - o le soufflage dans les locaux avec un débit soufflé  $> 100 \text{ m}^3/\text{h}$  par local

Les réseaux VMC sont soumis aux prescriptions des articles CH41, CH42, CH43 du règlement de sécurité dans les ERP.

Dans la mesure du possible les réseaux créés seront spécifiques à chaque usage. Dans le cas où les deux usages seraient utilisés pour un même réseau, ce réseau relèvera de l'article CH 32.

Au passage des blocs sismiques, tous les réseaux de traitement d'air seront équipés de manchettes souples entièrement démontables.

Ces manchettes souples devront absorber un déplacement des gaines de 24 cm au passage des blocs sismiques ( $- 12 \text{ cm}$  ;  $+ 12 \text{ cm}$ ).

Ces manchettes souples seront réalisées en gaine textiles étanches (marque ATC ou techniquement équivalent).

Les gaines seront compatibles avec le traitement des locaux propres.

### 5.10.2 Constitution

Les installations seront notamment composées de :

- réseaux d'air neuf, de soufflage, d'extraction et de rejet constitués de gaines métalliques rectangulaires et circulaires munies de registres d'équilibrage. L'ensemble des gaines a une étanchéité renforcée, classe d'étanchéité minimum B.
- les réseaux aérauliques sont calorifugés sur l'ensemble de leurs parcours. Pour les locaux à niveau acoustique faible, les réseaux aéraulique sont calorifugé intérieurement par un isolant de type cleantec, classement au feu A2 s1 d0.

- les réseaux apparents dans les locaux ne sont pas calorifugés hormis ceux participant à la climatisation ou au rafraîchissement. Dans ce cas les gaines rectangulaires sont calorifugées intérieurement. Celui-ci participera au traitement acoustique du bruit généré par les ventilateurs.

Les conduits ou les revêtements coupe-feu sont réalisés suivant un procédé agréé. Ils cheminent suivant les indications des plans de principe.

- pièges à son à baffles parallèles et revêtements intérieurs acoustiques complémentaires des conduits métalliques et maçonnés de manière à respecter les critères acoustiques,
- registres d'isolement situés en aval des filtres (CTA dont le débit est supérieur à 10 000 m<sup>3</sup>/h et desservant les locaux de sommeil) + détecteur automatique déclencheur,
- trappes de visites pour nettoyage et pour l'inspection des conduits,
- trappes ou portillons étanches à l'air pour accès aux gaines maçonnées,
- clapets antiretour aux points de convergence ou de divergence des réseaux communs. Les réseaux à fonctionnement intermittent seront séparés des réseaux à fonctionnement permanent,
- grilles ou diffuseurs de soufflage, de reprise et de transfert, peints suivant les teintes RAL à définir par le maître d'œuvre et/ou maître d'Ouvrage, compte tenu des limites de prestations.

Ces grilles ou diffuseurs sont équipés de plénum revêtu intérieurement de laine comportant un voile de verre.

Les plénums de soufflage et d'extraction sont raccordés aux réseaux de gaines métalliques par des conduits souples insonorisés de qualité M1 ou calorifugés de qualité M0.

- bouches d'extraction métalliques VMC ; les transferts d'air sont effectués par détalonnage des portes (vitesse de passage limitée à 2 m/s) ou par mise en place de grilles acoustiques (locaux sans risque particulier),
- des clapets coupe-feu télécommandés ou auto commandés (suivant le cas) ou revêtements coupe-feu des conduits suivant les prescriptions ci-après. Les clapets coupe-feu sont conformes à la réglementation NFS 61.937 et sont asservis au système détection incendie.

Les équipements en plafond nécessitant des réglages ou des opérations d'entretien sont implantés au droit des parties de plafond démontable.

### **5.10.3 Principes de sécurisation des réseaux**

Afin de lutter contre la propagation du feu et des fumées, les dispositions mises en œuvre sont conformes au règlement de sécurité incendie dans les ERP.

La définition des isollements des locaux à risques et le repérage de la qualité et du degré de résistance au feu des parois fait l'objet du dossier de sécurité.

L'équipement des réseaux pour reconstituer les isollements mentionnés ci-après s'applique à des réseaux aérauliques réalisés en matériaux dont le point de fusion est supérieur à 850°C.

#### **5.10.3.1 Réseau classé Ventilation de confort**

Les articles CH29 à CH40 sont appliqués à ce type de réseau.

Des clapets coupe-feu deux heures autocommandés sont installés sur les conduits à la traversée des parois des locaux à risques importants, d'isolement entre niveaux, compartiments, pour lesquels le règlement de sécurité spécifie un isollement au feu.

A la traversée des parois présentant un degré coupe-feu d'une heure ou deux heures, il est installé des clapets coupe-feu deux heures télécommandés sur les conduits de distribution horizontale aux franchissements des limites de compartimentage (Voir cahier des charges SSI).

Le réarmement des clapets coupe-feu autocommandés est manuel.

Le réarmement des clapets coupe-feu télécommandés de compartimentage est motorisé, le présent C.E.T doit le moteur de réarmement des clapets coupe-feu, les alimentations et les raccordements électriques depuis les

armoires électriques. Le réarmement des clapets coupe-feu télécommandés est commandé par commandes à clé installées en façade d'une armoire électrique, implantée dans les locaux CTA.

Les clapets coupe-feu sont conformes à la réglementation NFS 61 937.

Lorsque les clapets ne sont pas implantés au droit des parois il sera prévu une protection coupe-feu (extérieur) entre le clapet et la paroi.

Les gaines situées dans les locaux ou zones protégés et ne les desservant pas seront réalisées en conduits coupe-feu de durée identique au degré de la ou des parois franchies ayant la résistance la plus élevée.

Les clapets et protections coupe-feu indiqués sur les plans sont donnés à titre indicatif. Il appartient à l'entreprise de retenir, suivant leur coût respectif, les dispositions qu'elle estime nécessaires pour rétablir les isolements au feu définis dans le dossier de sécurité. De plus seuls les passages définitifs des réseaux détermineront les équipements à mettre en place.

La remise en service des équipements de traitement climatique s'effectuera manuellement par acquittement du défaut généré par l'ordre d'arrêt de la ventilation issu du CMSI.

#### **5.10.3.2 Réseaux classés VMC**

Les articles CH41 à CH43 seront applicables :

- soit fonctionnement permanent des ventilateurs 400°C, 2 heures raccordés à une alimentation de sécurité.  
Dans ce cas les réseaux seront spécifiques à une zone de mise en sécurité et ne franchiront pas de paroi délimitant un compartiment, secteur et ne comporteront aucun dispositif pare-flammes quelle que soit la nature du local desservi,
- soit par la mise en place de dispositifs d'obturation autocommandés :
  - sur les conduits verticaux
    - pare flamme 1 heure sur le conduit desservant le niveau a la traversée de la paroi de la gaine assurant l'isolement au feu entre niveau,
    - ou coupe-feu au droit de chaque plancher rétablissant l'isolement requis
  - sur les conduits horizontaux des clapets coupe-feu 2 heure au droit des parois d'isolement entre secteur, compartiment, ou zone de mise à l'abri.