

# CH DU HAVRE - SITE DE MONTIVILLIERS

## Construction des services MPR et SSR gériatrique sur le site Monod



## DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

GQX

### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

AOÛT 2024

### LOT 09A : CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION DESENFUMAGE

Maître d'ouvrage C.H.U. de du Havre	29, Avenue Pierre Mendès France 76290 Montivilliers	tél. 02 32 73 88 70
Bureau de Contrôle : DEKRA	39, Rue Raymond Aron, CS 70406, 76137 Mont-St-Aignan Cedex	tél. 02 99 86 72 12
SPS : QUALICONSULT	58, Rue du Général Chanzy 76600 Le Havre	tél. 02 35 30 00 63
SSI : SI PREV	21F, Rue Jacques Cartier 78960 Voisins-Le-Bretonneux	tél. 01 30 55 71 74
Maîtrise d'œuvre :		
Architecte Mandataire : GROUPE-6 architectes	94, Avenue Ledru Rollin 75011 Paris	tél. 01 53 17 96 00
BET Structure : ROUX Ingénierie	23, Rue Trézel 92300 Levallois-Perret	tél. 01 47 57 10 60
BET Fluides : ALTO Ingénierie	1, Avenue du Gué Langlois Marne-la-Vallée 77600 Bussy St Martin	tél. 01 64 68 18 50
BET VRD : BATT Aménagement urbain	16, Avenue Carnot 91300 Massy	tél. 01 69 07 34 33
BET Acoustique : ECHOLOGOS	24, Bd de la Chantourne 38700 La Tronche	tél. 04 76 89 36 63
Consultant Aéronautique : HELI-Consulting	3, Rue Sainte Marie des Terreaux 69001 Lyon	tél. 06 11 13 62 69
Consultant Sécurité Incendie : JMA Conseil	Les Carrés 58200 Alligny-Cosne	tél. 06 09 92 28 43

SMR	DCE	ALT	CVC	TN	TZO	CCT	121	A
AFFAIRE	PHASE	EMETTEUR	LOT	NIVEAU	ZONE	TYPE	NUMERO	INDICE

# **Projet de relocalisation des services de Médecine Physique et de Réadaptation (MPR) et de SSR Gériatrique sur le site de Monod**

## **76084 LE HAVRE**

**CHAUFFAGE VENTILATION  
CLIMATISATION DESENFUMAGE  
PHASE DCE**

28/08/2024

Indice : A

Rédaction : ALFA

Vérification : PIDA



**REVISION**

Date	Référence	Objet
25/07/2024	2210056_SG2M_DCE_CCTP_CVCD	Création
28/08/2024	2210056_SG2M_DCE_CCTP_CVCD_IND_A	MAJ RICT

## Sommaire

<b>1</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>7</b>
1.1	Objet du document .....	7
1.2	Contexte de l'opération .....	7
1.3	Classement réglementaire du projet.....	9
1.4	Objectifs environnementaux .....	9
1.5	Description des travaux.....	9
1.6	Prestations hors marché de travaux .....	12
1.7	Etanchéité à l'air du bâtiment .....	12
1.8	Qualité des matériaux utilisés (FES, EPD et PEP) .....	12
1.9	Qualité de l'air intérieur et isolation thermique .....	13
1.10	Choix des procédés, systèmes et produits .....	13
1.11	Plan prévisionnel d'entretien maintenance .....	14
1.12	Acoustique.....	15
1.13	Etat de livraison des ouvrages.....	16
1.14	Synthèse technique.....	16
1.15	Phasage des travaux.....	16
1.16	Qualification des entreprises .....	16
1.17	Limites de prestations.....	16
1.18	Réseaux concessionnaires .....	16
1.19	Fluides disponibles.....	17
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES CHAUFFAGE / VENTILATION .....</b>	<b>18</b>
2.1	Hypothèses et bases de calcul.....	18
2.2	Production thermique & frigorifique .....	24
2.3	Distribution hydraulique.....	30
2.4	Liaisons frigorifiques.....	39

<b>2.5</b>	<b>Comptages.....</b>	<b>40</b>
<b>2.6</b>	<b>Emetteurs .....</b>	<b>43</b>
<b>2.7</b>	<b>Traitement d'air .....</b>	<b>52</b>
<b>2.8</b>	<b>Désenfumage .....</b>	<b>71</b>
<b>2.9</b>	<b>Régulation .....</b>	<b>77</b>
<b>2.10</b>	<b>Electricité.....</b>	<b>89</b>
<b>2.11</b>	<b>GTC .....</b>	<b>92</b>
<b>3</b>	<b>SPECIFICATIONS GENERALES.....</b>	<b>93</b>
<b>3.1</b>	<b>Normes et règlements .....</b>	<b>93</b>
<b>3.2</b>	<b>Documents à fournir par l'entrepreneur .....</b>	<b>97</b>
<b>3.3</b>	<b>Garanties .....</b>	<b>102</b>
<b>3.4</b>	<b>Règles et calcul et de dimensionnement.....</b>	<b>102</b>
<b>3.5</b>	<b>Dispositions à prendre contre les nuisances.....</b>	<b>105</b>
<b>3.6</b>	<b>Désinfection de l'installation et analyses de l'eau .....</b>	<b>106</b>
<b>3.7</b>	<b>Fibres et particules cancérogènes .....</b>	<b>107</b>
<b>3.8</b>	<b>Stockage et protection des matériels et matériaux.....</b>	<b>107</b>
<b>3.9</b>	<b>Echantillons .....</b>	<b>107</b>
<b>3.10</b>	<b>Essais .....</b>	<b>107</b>
<b>3.11</b>	<b>Formations .....</b>	<b>114</b>
<b>3.12</b>	<b>Garantie.....</b>	<b>115</b>
<b>4</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES CVC.....</b>	<b>116</b>
<b>4.1</b>	<b>Spécifications techniques du matériel - conditions de mise en œuvre.....</b>	<b>116</b>
<b>4.2</b>	<b>Groupe VRV.....</b>	<b>117</b>
<b>4.3</b>	<b>Pompes .....</b>	<b>119</b>
<b>4.4</b>	<b>Expansion / maintien de pression .....</b>	<b>120</b>
<b>4.5</b>	<b>Traitements d'eau .....</b>	<b>121</b>
<b>4.6</b>	<b>Compteurs .....</b>	<b>123</b>

<b>4.7</b>	<b>Unités terminales .....</b>	<b>125</b>
<b>4.8</b>	<b>Réseaux hydrauliques.....</b>	<b>127</b>
<b>4.9</b>	<b>Centrales de traitement d'air.....</b>	<b>142</b>
<b>4.10</b>	<b>Ventilateurs .....</b>	<b>149</b>
<b>4.11</b>	<b>Réseaux aérauliques.....</b>	<b>151</b>
<b>4.12</b>	<b>Accessoires des réseaux aérauliques .....</b>	<b>157</b>
<b>4.13</b>	<b>Equipements aérauliques de sécurité incendie.....</b>	<b>161</b>
<b>4.14</b>	<b>Hottes .....</b>	<b>164</b>
<b>4.15</b>	<b>Equipements de régulation.....</b>	<b>166</b>
<b>4.16</b>	<b>Installation électrique .....</b>	<b>172</b>
<b>4.17</b>	<b>Moteurs électriques, démarrage des moteurs .....</b>	<b>177</b>
<b>4.18</b>	<b>Peinture et repérage .....</b>	<b>178</b>
<b>5</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>181</b>
<b>5.1</b>	<b>Abaque aéraulique .....</b>	<b>181</b>
<b>5.2</b>	<b>Abaque hydraulique .....</b>	<b>182</b>
<b>5.3</b>	<b>Autocontrôles .....</b>	<b>183</b>
<b>5.4</b>	<b>Points GTB CVCD .....</b>	<b>187</b>
<b>5.5</b>	<b>Synthèse équipements désenfumage.....</b>	<b>188</b>



# 1 GENERALITES

## 1.1 Objet du document

L'objet du document est de présenter les principales hypothèses prises en compte et décrire les lots techniques relatifs au projet de construction de bâtiment sur le site de MONOD destiné à accueillir les services MPR et SSR gériatriques du Groupe Hospitalier du Havre.

Les lots techniques développés dans la présente notice sont :

- Chauffage-Ventilation-Climatisation-Désenfumage (CVCD) ;

Les prescriptions et prestations décrites sont conformes aux attentes « fixées au programme » et aux adaptations décidées en conception en accord avec le Maître d'Ouvrage.

Les valeurs indiquées dans le présent document : quantités, débits, marques, sont données à titre indicatif. Les marques de références commerciales et le type d'appareils, explicitement notifiés dans la notice, constituent la référence de base de la qualité minimale exigée.

Les installations sont conçues conformément aux normes et règlements en vigueur.

Cette notice est complétée par :

- Des notes techniques :
  - o NT02\_ Etude RT 2012 ;
- Des carnets de plans et schémas phase PRO.



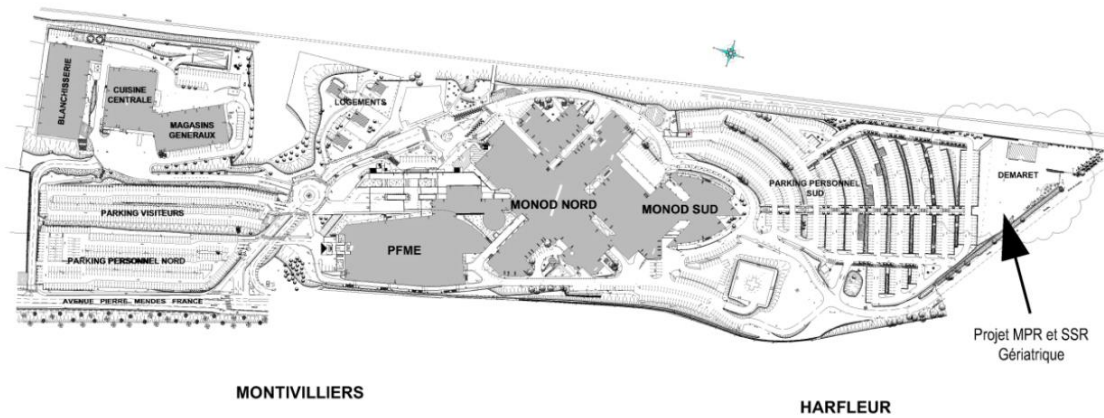
## 1.2 Contexte de l'opération

### 1.2.1 Généralités

Ce document concerne la construction d'un bâtiment à usage d'hôpital.

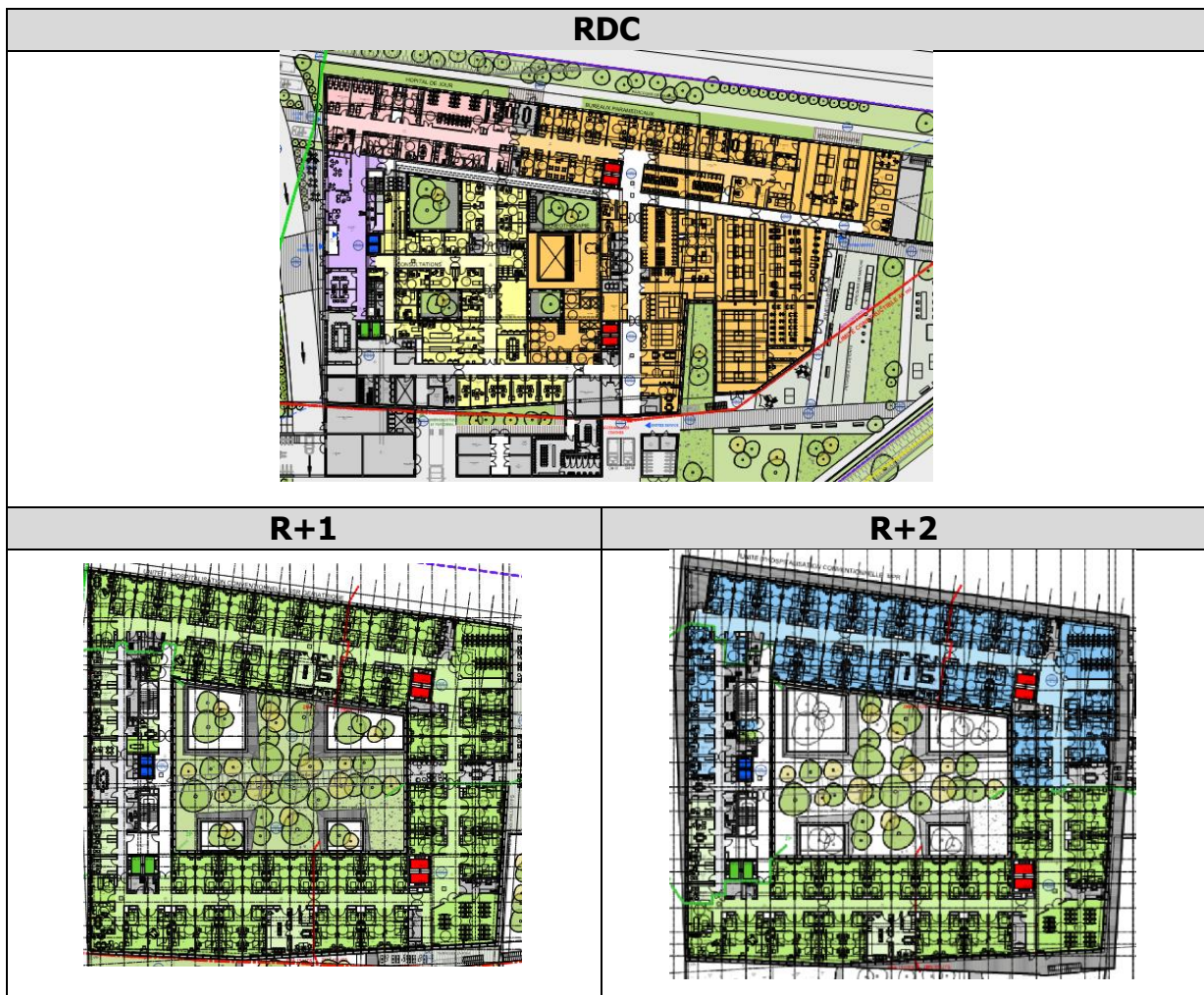
Le Groupe Hospitalier du Havre (GHH) est Maître d'Ouvrage du programme.

Le projet se situe au 29 avenue Pierre Mendès France à Montivilliers (sur le site de l'hôpital Jacques Monod).



Le projet est composé de la manière suivante

- Un RDC avec hôpital de jour et consultation, un plateau technique et des locaux communs ;
- Un R+1 avec une zone SSR composée de 60 lits ;
- Un R+2 avec zone MPR et zone SSR composée de 30 lits complémentaires ;
- Un R+3 avec une zone technique ;
- Divers (LT logistique gestion).





### 1.3 Classement réglementaire du projet

Le classement incendie pour le bâtiment tel que défini dans la notice de sécurité est le suivant.

- Classement ERP type U **3ème CATEGORIE**

### 1.4 Objectifs environnementaux

#### 1.4.1 Réglementation thermique et niveau énergétique

Le projet est soumis à la réglementation thermique applicable aux projets neufs RT2012.

	Exigence réglementaire RT2012
Cep	$Cep < Cep_{max}$
Bbio	$Bbio < Bbio_{max}$



#### 1.4.2 Certification et labellisation

Aucune certification ou labellisation n'est visée dans le cadre du projet.

Il est cependant demandé l'atteinte du niveau E2 du label E+C-.

### 1.5 Description des travaux

#### 1.5.1 Généralités

L'énumération des travaux de fourniture comprise dans le marché n'est pas limitative ; elle n'est donnée que pour préciser ceux pouvant avoir une influence sur l'ensemble de l'installation.

Les plans joints au présent dossier sont fournis pour faciliter la compréhension du projet et le chiffrage de l'entreprise. Ils ne constituent en aucun cas des plans d'exécution et ne pourront pas être utilisés comme tels.

L'entreprise doit fournir à la Maîtrise d'œuvre, au Maître d'œuvre d'exécution et au Bureau de Contrôle pour approbation, les jeux de plans et détails d'exécution avant la réalisation des travaux. Ces plans doivent être transmis dans un délai suffisant en regard du planning d'exécution pour permettre leur contrôle et leur acceptation.

Par la suite, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'une omission dans cette énumération et doit prévoir dans son forfait, l'ensemble des fournitures et la main d'œuvre nécessaire au complet achèvement des installations dans les délais prévus au planning du marché.

Si, avant l'exécution ou en cours de montage des modifications d'ordre secondaire s'avéraient nécessaires, l'entreprise ne saurait demander, de ce fait, une quelconque plus-value.

De façon générale, les énumérations du CCTP ne sont pas exhaustives ; il appartient à l'entrepreneur la mise en place de tous les éléments nécessaires afin que les réglementations et les règles de l'art soient respectées, et ceux, afin d'assurer un fonctionnement et une maintenance optimum des installations.

Si dans certains cas, il apparaît que des discordances existent dans les pièces contractuelles (pièces écrites, plans, etc....), ce sont les conditions les plus contraignantes qui doivent être prises en compte.

L'installateur ne peut faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du présent dossier pour refuser de fournir ou de monter un dispositif quelconque dont l'absence mettrait en

cause le fonctionnement de l'installation dans son intégrité. Il lui appartient de veiller, en cours d'étude et de réalisation, aux adaptations pouvant survenir.

Les indications portées dans ce présent document : puissances, débits, quantités, dimensions, emplacements, sont des minima indicatifs et non limitatifs.

Les marques de références commerciales et le type d'appareils, explicitement notifiés dans le CCTP, constituent la référence de base de la qualité minimale exigée.

### 1.5.2 Travaux généraux

Les travaux de chauffage, ventilation, climatisation & désenfumage (CVCD) comprennent de manière non exhaustive :

#### **CVCD général**

- Les calculs thermiques (apports et déperditions) nécessaires afin d'obtenir les conditions de confort demandées pour l'ensemble des zones, élaborés sur logiciel spécialisé et approuvé par le CSTB ;
- Les études, calculs et dessins d'exécution, plans de montages et de détails des ouvrages nécessaires à leur bonne réalisation, et tous les tirages nécessaires pour approbation ;
- Les calculs de dimensionnement des réseaux et équipements aérauliques et hydrauliques : débits, pertes de charge, acoustique ;
- Les calculs réglementaires EXE nécessaires à l'application de la RT 2012 ;
- Les études et essais de confort thermique (couple vitesse d'air et température) ;
- La fourniture de tous documents, études, notes de calculs, schémas et plans de montage d'exécution et de détails des ouvrages nécessaires à la réalisation de la bonne exécution des travaux, et tous les tirages nécessaires pour approbation ;
- Les fiches techniques des équipements, fourniture d'échantillons, et d'accessoires pour approbation du Maître d'œuvre ;
- La production des justificatifs afférant au présent lot, demandés dans le cadre des certifications environnementales visées ;
- La main d'œuvre nécessaire pour effectuer les contrôles, les essais et réglages de l'installation et les procès-verbaux correspondants ainsi que la fourniture des appareils de mesure et de contrôle nécessaires. Ces appareils resteront la propriété de l'installateur,
- Les plans et fiches techniques de récolement comme construit (plans DOE) ;
- La formation du personnel de maintenance/exploitation sur l'installation et les équipements mis en place ;
- Le transport sur site, la pose et fixation des ouvrages y compris toutes sujétions de mise en œuvre ;

- La fourniture de l'ensemble des éléments entrant dans la composition des ouvrages du présent lot ;
- La mise en place des armoires et coffrets de contrôle et de commande nécessaires aux installations techniques du présent lot ;
- La mise à disposition des reports d'alarme et de synthèse depuis chaque armoire ou coffret électrique ;
- Le remplacement de tout ouvrage détérioré ou disparu au cours des travaux, l'Entreprise étant seule responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux ;
- Le nettoyage en cours et en fin de travaux, l'enlèvement des déchets et emballages ;
- Les essais, réglages et contrôles et les procès-verbaux correspondants ;
- Tous les appareils de contrôle nécessaires à la réception des ouvrages ;
- L'enlèvement des gravois de l'installation, le rebouchage de tous les percements dans les dalles, murs, cloisons nécessaires au passage des éléments de cloisons et maçonnerie ;
- Le nettoyage en cours et en fin de travaux, l'enlèvement des déchets et emballages avec tri sélectif.

### 1.5.3 Travaux spécifiques

L'énumération des travaux de fourniture comprise dans le marché n'est pas limitative ; elle n'est donnée que pour préciser ceux pouvant avoir une influence sur l'ensemble de l'installation.

Les travaux CVCD spécifiques comprennent de manière non exhaustive :

#### **CVCD spécifiques :**

- La production thermique par raccordement à la chaufferie centrale de l'hôpital ;
- La production frigorifique via des système à détente directe ;
- La distribution hydraulique d'eau chaude ;
- La distribution en fluides frigorigène ;
- La fourniture, la pose et le raccordement (hydraulique, aéraulique et électrique) des terminaux : radiateurs, plancher chauffant, unités intérieures ;
- La fourniture, la pose et le raccordement (hydraulique et aéraulique) de la ventilation double flux par mise en œuvre selon les besoins des différentes zones ;
- La distribution aéraulique des différentes zones à débit variable et à débit constant, compris terminaux et équipements de sécurité sauf stipulation contraire clairement indiquée, ;
- Les équipements (sorbonnes, armoires ventilées, bras articulés ;

- Les travaux électriques afférents aux équipements du présent lot avec mise à disposition des reports d'alarme et de synthèse depuis chaque armoire ou coffret de contrôle et de commandes électriques ;
- La régulation, mise en place des capteurs, actionneur, régulateurs, armoires et coffrets de contrôle et de commandes nécessaires aux installations techniques du présent lot ;
- L'ensemble des équipements techniques, équipé de régulateurs communicants et raccordé sur le système de GTB ;
- L'enlèvement des gravois de l'installation, le rebouchage de tous les percements dans les dalles, murs, cloisons nécessaires au passage des éléments de cloisons et maçonnerie ;
- Le nettoyage en cours et en fin de travaux, l'enlèvement des déchets et emballages avec tri sélectif ;

## 1.6 Prestations hors marché de travaux

De manière générale toutes prestations non explicitement décrites dans la suite du document.

## 1.7 Etanchéité à l'air du bâtiment

Les travaux et ouvrages en regard de l'étanchéité à l'air doivent être réalisés en tout point d'une manière strictement conforme aux normes et règlements français et européens en vigueur au moment de l'exécution des travaux.

La base de référence des spécifications techniques applicables au marché est constituée par des documents officiels non annexés matériellement au dossier marché, et représentés d'une façon générale et non exhaustive par les décrets, arrêtés, normes françaises et européennes et DTU, ainsi que les additifs en vigueur.

Les objectifs visés des différentes typologies, sous 4Pa, sont **les valeurs de référence de la RT sans essai d'étanchéité à l'air du bâtiment** ;

Un traitement soigné des points faibles (traversées du volume étanche par les réseaux humides) est néanmoins exigé afin de maîtriser d'éventuels risques d'inconfort thermique.

**Nota : En cas de sélection d'une valeur inférieure à celle par défaut, une démarche de suivi de la perméabilité à l'air est à prévoir. Le bâtiment doit alors faire l'objet de 2 mesures de perméabilité à l'air, réalisés par un mesureur agréé (hors lot).**

## 1.8 Qualité des matériaux utilisés (FES, EPD et PEP)

Parmi les exigences, nous rappelons que tous les matériaux doivent être conformes aux normes françaises (ou EN lorsqu'elles existent) et posséder un Avis Technique valide, accepté par l'AFAC et respectant les réserves de cet organisme.

Les différents produits, systèmes ou procédés utilisés ont des caractéristiques d'aptitude à l'emploi évaluées et vérifiées.

Pour remplir les conditions ci-dessus, plusieurs solutions sont possibles, les produits, systèmes ou procédés :

- Sont certifiés par un organisme accrédité par un membre de l'European Accreditation (EA) (en France : CSTB, ACERMI, NF, etc.),
- Bénéficient d'un Pass Innovation (feu vert),

- Bénéficient d'un Agrément Technique Européen (ATE),
- Bénéficient d'une Evaluation Technique Européenne (ETE)
- Bénéficient d'une Appréciation Technique Expérimentale (ATEX) favorable,
- Bénéficient d'un Document Technique d'Application (DTA),
- Bénéficient d'un avis technique (AT ou Atec), direct ou issu d'une « confirmation d'agrément » par l'un des membres de l'UEATc (équivalents européens).

Le matériel choisi doit répondre aux exigences ci-dessous :

- Approvisionnement aisé ;
- Echange standard des composants possibles ;
- Garantie d'approvisionnement des consommables.

L'entreprise doit fournir les Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) ou les EPD (Environmental Product Declaration) correspondant aux matériaux proposés, accompagnées des quantités mises en œuvre. Les Profils Environnementaux Produits (PEP) des équipements techniques sont également fournis lorsqu'ils existent.

Les étiquettes COV détaillées réglementaires sont systématiquement fournies. En cas de défaillance d'un fabricant, l'entreprise prendra à sa charge les tests correspondants.

Autant que possible, tous les produits de construction sont issus de filières d'approvisionnement durable.

### 1.9 Qualité de l'air intérieur et isolation thermique

Afin de respecter cette qualité d'air intérieur, les produits et matériaux de constructions et de décorations utilisés en contact avec l'air intérieur doivent respecter l'arrêté du 30 avril 2009.

Tous les produits en contact direct avec l'air intérieur doivent disposer d'un étiquetage sanitaire en COV/formaldéhyde A+.

Tous les isolants thermiques et acoustiques doivent être certifiés ACERMI et disposer de l'étiquetage sanitaire A+. Les produits d'isolation en laine minérale doivent être également certifiés EUCEB.

Les performances thermiques (article 55 de la RT) et acoustiques doivent répondre aux objectifs fixés dans la note de calcul RT et la Notice Acoustique.

Autant que possible, tous les produits de construction sont issus de filières d'approvisionnement durables. Les usines de fabrication certifiées ISO 14001 permettent de répondre à la demande

### 1.10 Choix des procédés, systèmes et produits

Outre la compatibilité avec l'usage de l'ouvrage, les produits, systèmes ou procédés doivent bénéficier à minima de l'un des éléments suivants :

- Avis Technique (AT ou Atec) ;
- Document Technique d'Application (DTA) ;



- Certification par un membre de l'European Accreditation (CSTB, ACERMI, NF, etc.) ;
- Appréciation Technique Expérimentale (ATex) ;
- Agrément Technique Européen (ATE) ;
- Etc.

L'ensemble des isolants mis en œuvre bénéficient d'une certification ACERMI.

Autant que possible, les systèmes et procédés constructifs permettant de limiter à la source la production de déchets de chantier seront privilégiés : préfabrication ou production hors site, calepinage soigné, etc.

### 1.11 Plan prévisionnel d'entretien maintenance

L'entreprise doit fournir pour la réception, le plan prévisionnel d'entretien maintenance pour les équipements de son lot. Ce plan doit notamment comporter la liste des opérations de maintenance préventive ainsi que leur périodicité.

Cette synthèse va plus loin que les informations techniques pouvant figurer dans le DOE et elle ne s'y substitue donc pas.

Toutes les notices et recommandations d'entretien sont également fournies. Pour tout le matériel, l'entreprise doit préciser :

- La fréquence et la durée des opérations annuelles de maintenance et d'entretien
- Les opérations de maintenance et d'entretien ;
- L'entreprise préférera les matériaux à plus longue durée de vie et dont le nettoyage et l'entretien utilisent le moins de produit nocif pour l'environnement et la santé.

Tous les systèmes techniques (systèmes de chauffage/rafraîchissement, systèmes de ventilation, systèmes relatifs aux courants faibles/courants forts, systèmes de gestion de l'eau) doivent être accessibles pour garantir une exploitation optimisée des sites et pour permettre le maintien des performances du bâtiment dans le temps.

Tous les organes de réglage et de lecture sont positionnés à hauteur d'homme dans les locaux techniques.

Les équipements de production, terminaux, organes de réglage, de vidange et de secours doivent bénéficier d'un accès aisé sécurisé.

Les carnets sanitaires doivent prendre en compte la vérification de la présence de polluants éventuels.

## 1.12 Acoustique

En complément des prescriptions réglementaires en vigueur, le présent lot a l'obligation de prendre connaissance de la Notice acoustique et doit intégrer dans son prix l'ensemble des ouvrages et conditions d'exécutions, permettant de satisfaire aux résultats et prescriptions imposés par l'acousticien.

Les obligations des entreprises s'expriment sous la forme d'obligations de résultats (des mesures acoustiques de pré-réception sont réalisées en fin de travaux par les entreprises accompagnées d'acousticiens compétents dont l'approbation est visée par l'acousticien de la maîtrise d'œuvre selon les prescriptions indiquées dans la notice acoustique) et d'obligations de moyens.

La vérification de la compatibilité des prescriptions prévues ci-après relève de la responsabilité du présent lot. Il doit, pendant la période d'appel d'offre, informer le Maître d'Œuvre de la non-compatibilité de certains matériaux avec les résultats acoustiques souhaités et prendre les dispositions qui s'imposent en accord avec ce dernier.

Ces dispositions doivent être intégrées dans l'offre de prix de la présente entreprise. Les prescriptions alternatives proposées doivent impérativement présenter des performances acoustiques équivalentes aux solutions préconisées.

Toute proposition de variante de la part des entreprises doit être justifiée par présentation des procès-verbaux d'essai acoustique réalisés en laboratoire agréé COFRAC et des notes de calcul correspondantes réalisées par un acousticien compétent, pour approbation de la Maîtrise d'Œuvre et en particulier du BE acoustique.

En aucune manière, les entreprises ne mettront en œuvre d'autres solutions sans l'accord écrit de la Maîtrise d'Œuvre. Dans le cas contraire, un remplacement des matériaux mis en œuvre pourrait être exigé. En cas de contradiction avec d'autres pièces du dossier de conception, la solution la plus performante d'un point de vue acoustique doit être retenue. Il appartient aux entreprises de s'assurer que les documents d'exécution de ses ouvrages ont bien été approuvés par le BE acoustique avant toute mise en œuvre sur chantier.

Les entreprises doivent procéder, au préalable à la réception acoustique, et à leurs frais, aux réglages, ajustements, calfeutrement, et mises au point nécessaire jusqu'à obtention des résultats.

Avant la réception acoustique, les entreprises doivent s'être assurées :

- Du parfait achèvement de leurs ouvrages ;
- Du parfait achèvement des ouvrages des autres Lots pouvant avoir une influence sur le résultat ;
- Que les réglages définitifs sont en place, et pour les équipements techniques que les débits nominaux et maximums sont bien en service.

L'entreprise doit faire réaliser par un acousticien compétent à ses frais des mesures acoustiques de pré-réception permettant de vérifier, par échantillonnage et tel que décrit dans la notice acoustique, le respect des objectifs acoustiques avant réception finale.

En cas de non-conformité, les frais d'essais acoustiques supplémentaires sont à la charge des entreprises concernées par la non-conformité.

Dans le cas où l'Entreprise n'aurait formulé aucune remarque sur la notice acoustique et les descriptions ci-après, celle-ci accepte en totalité les prescriptions et résultats qui en découlent sans incidences de prix. L'entreprise est en charge de produire les notes de calculs acoustiques associées.

### 1.13 Etat de livraison des ouvrages

Tous les ouvrages doivent être livrés parfaitement finis et nettoyés. Les gravois et déchets sont évacués, les sols surfacés, grattés et dépoussiérés, parfaitement propres.

Les ouvrages ayant un parement fini et les ouvrages conservés sont protégés pendant toute la durée du chantier contre les détériorations et les salissures.

### 1.14 Synthèse technique

Se référer au document : Annexe CC10 : Organisation de la cellule de synthèse.

### 1.15 Phasage des travaux

Les travaux se dérouleront selon le phasage fourni par l'OPC.

Le phasage et la réalisation des opérations par l'entreprise doivent tenir compte des contraintes du site et des possibilités de desserte des zones de chantier.

### 1.16 Qualification des entreprises

Les entreprises disposent à minima des qualifications suivantes :

<b>QUALIBAT 5251</b>	Installation de chauffage raccordée sur réseau urbain
<b>QUALIBAT 5252</b>	Installations de distribution de chauffage ou de rafraîchissement avec centrale de traitement d'air
<b>QUALIBAT 5312</b>	Installations de vmc tertiaire >1000m <sup>2</sup>
<b>QUALIBAT 7112</b>	Calorifugeage
<b>QUALIBAT 5511</b>	Installation de systèmes de gestion technique du bâtiment
<b>QUALIBAT 8721</b>	Mesure de la perméabilité à l'air des réseaux aérauliques.
<b>ATG B.540-9</b>	Modalité de qualification des soudeurs, braseurs et soudobraseurs

### 1.17 Limites de prestations

Se référer au document : Annexe CC1 : Interfaces entre intervenants.

### 1.18 Réseaux concessionnaires

Les échanges concessionnaires suivants sont à la charge du lot VRD.

#### 1.18.1 Raccordement à la centrale de l'hôpital

Le raccordement débouche dans un local technique chauffage situé au niveau du RDC du bâtiment.



### 1.18.2 AEP

Se référer au CCTP PSPI.

### 1.18.3 EU/EV

Se référer au CCTP PSPI.

### 1.18.4 EP

Se référer au CCTP PSPI.

## 1.19 Fluides disponibles

### 1.19.1 Eau de ville

Les installations sanitaires sont alimentées par un branchement eau potable réalisé sur le réseau existant desservant le site hospitalier.

Avant exécution, une analyse d'eau complète est demandée aux services des eaux pour connaître l'intégralité des caractéristiques de l'eau et apporter si nécessaire toutes modifications indispensables.

L'Entreprise doit vérifier auprès de la compagnie des eaux la pression disponible ou la mesurer sur branchement de chantier si celui-ci est réalisé sur les mêmes réseaux extérieurs.

### 1.19.2 Eaux usées et eaux vannes

A partir des attentes EU, EV laissées par le **lot Gros-Œuvre** en plancher bas du niveau rez-de-chaussée.

### 1.19.3 Eaux pluviales

A partir des moignons des points de recueillement intérieurs laissés en attente par le **lot Etanchéité** jusqu'aux attentes EP laissées par le **lot Gros-Œuvre** en plancher bas du niveau rez-de-chaussée.

### 1.19.4 Electricité

Alimentation **triphasée 400V** + T + N à partir des attentes du lot électricité.

Alimentation **monophasée 230V** + T + N à partir des attentes du lot électricité.

## 2 DESCRIPTION DES OUVRAGES CHAUFFAGE / VENTILATION

### 2.1 Hypothèses et bases de calcul

#### 2.1.1 Conditions extérieures de base

Le projet est situé dans la ville du Havre

	Température sèche	Hygrométrie
Hiver	-7°C	90%
Eté	26°C	34%

Le bâtiment est situé en zone **H1A** entre 0 et 200m d'altitude.

Nota : Au-delà de ces plages de conditions climatiques extérieures, les conditions climatiques intérieures programmatiques (consignes de température) ne sont plus garanties (dérive de température).

#### 2.1.2 Conditions intérieures

Les températures de consigne des installations de chauffage et de sont fixées par le Code de la Construction :

- Le CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION, Article R. 131-20, (Décret n° 79-907 du 22 octobre 1979) précise que les limites supérieures de température de chauffage sont, en dehors des périodes d'inoccupation, fixées à 19 °C ;
- Le CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION, Article R. 131-29, (Décret 2007-363 du 19 mars 2007) précise que dans les locaux dans lesquels est installé un système de refroidissement, celui-ci ne doit être mis ou maintenu en fonctionnement que lorsque la température intérieure des locaux dépasse 26 °C.

Les conditions intérieures considérées sont les suivantes :

Typologie de locaux	Température de dimensionnement chauffage	Température de dimensionnement rafraîchissement
ACCUEIL ENF FAMILLE	19 °C	-
SALLE D'ATTENTE HDJ	19 °C	-
ATTENTE CAFETERIA	19 °C	-
RECEPTION MPR & SSR	19 °C	-
RECEPTION HDJ	19 °C	-
CIRCULATION CHAUFFEE	18 °C	-
ATTENTE CONSULTATION	19 °C	-
VESTIAIRES PERSONNEL FEMMES	19 °C	-
VESTIAIRES PERSONNEL HOMMES	19 °C	-
VESTIAIRE PATIENTS HDJ	20 °C	-
VESTIAIRE BALNEO	20 °C	-



SANITAIRES	19 °C	-
CHAMBRE 1L	20 °C	-
CHAMBRE 2L	20 °C	-
SALLE DE BAIN COMMUNE	22 °C	-
SALLE A MANGER COMMUNE	19 °C	-
SALON DES FAMILLES	19 °C	-
SALLE DETENTE PERSONNEL	19 °C	-
BUREAU	19 °C	-
SALLE EXAMEN	19 °C	-
SALLE POSITIONNEMENT	19 °C	-
EPREUVE D'EFFORT VO2 MAX	19 °C	26 °C
ECHO CARDIO	19 °C	26 °C
PREPARATION SOINS	19 °C	-
DECONTAMINATION	19 °C	-
SALLE DE REUNION	19 °C	-
BOX	19 °C	-
BOX MASSAGE	19 °C	-
GRANDE SALLE APPAREILLAGE	19 °C	-
SALLE MOULAGE	19 °C	-
ATELIER APPAREILLAGE	19 °C	-
ATELIER MENUISERIE MUR	19 °C	-
ATELIER REPARATION FAUTEUIL	19 °C	-
SALLE PROTHESE	19 °C	-
GYMNASE	19 °C	-
PHYSIO GAMING	19 °C	-
SALLE ACT TAPIS SOL	19 °C	26 °C
STRETCH & RELAX	19 °C	26 °C
PSYCHOMOTRICITE	19 °C	-
SALLE ENTRAINEMENT EFFORT CARDIO/PNEUMO	19 °C	26 °C
SALLE REENTRAINEMENT EFFORT	19 °C	26 °C
KINE SALLE PRINCIPALE	19 °C	-
ACTIVITE	19 °C	-
SALLE ANALYSE QUANTIFIE DE LA MARCHE	19 °C	-
BLOC MOTEUR	19 °C	-
LOCAL MIROIR THERAPIE	19 °C	-
SALLE REHAB LAB	19 °C	-
LOCAL NOUVELLES TECHNOLOGIES	19 °C	-
PHYSIOTHERAPIE	19 °C	-
LOCAL ART THERAPY	19 °C	-
SALLE CREATIVE	19 °C	-
REEDUCATION POLYVALENTE	19 °C	-
OFFICE ALIMENTAIRE	19 °C	-

BALNEOTHERAPIE	30 °C	-
RESERVE	19 °C	-
LOCAL MENAGE	19 °C	-
BUANDERIE	19 °C	-
LOCAL LINGE	19 °C	-
LT CTA	-	-
LT CH/ECS	-	-
LT HUMIDE	-	-
LT VDI	18 °C	18 °C
CHAMBRE FROIDE	12 °C	12 °C
DECHETS RAF.	12 °C	12 °C
APPARTEMENT THERAPEUTIQUE	20 °C	-

Nota :

- En période d'inoccupation, la température est abaissée par rapport aux températures de confort.
- +/-1°C : précision de régulation pour l'ensemble des locaux
- Décalage de consigne : +/- 2°C.
- NC : « Non-contrôlée »
- H.R. : non contrôlée (excepté pour la zone de balnéothérapie - hygrométrie hiver : entre 50 et 60% & été : entre 60 et 70% )

### 2.1.3 Composition de l'enveloppe

Se référer à la note **NT02\_RT2012** jointe au dossier PRO.

### 2.1.4 Occupation et renouvellement d'air

Typologie de locaux	Occupation	Air neuf	Reprise	Extraction
ACCUEIL ENF FAMILLE	12 pers.	25 m³/(h.pers)	-	-
SALLE D'ATTENTE HDJ	8 pers.	25 m³/(h.pers)	-	-
ATTENTE CAFETERIA	10 pers.	25 m³/(h.pers)	-	-
RECEPTION MPR & SSR	2 pers.	25 m³/(h.pers)	-	-
RECEPTION HDJ	4 pers.	25 m³/(h.pers)	-	-
CIRCULATION CHAUFFEE	-	-	-	-
ATTENTE CONSULTATION	15 pers / salle	25 m³/(h.pers)	-	-
VESTIAIRES PERSONNEL FEMMES	-	-	(10+5 N) m³/h	-
VESTIAIRES PERSONNEL HOMMES	-	-	(10+5 N) m³/h	-
VESTIAIRE PATIENTS HDJ	-	-	(10+5 N) m³/h	-
VESTIAIRE BALNEO	10 pers.	-	(30+15 N) m³/h	-
SANITAIRES	-	-	(30+15 N) m³/h	-

CHAMBRE 1L	1 pers / chambre	45 m³/(h.chambre)	-	-
CHAMBRE 2L	2 pers / chambre	60 m³/(h.chambre)	-	-
SALLE DE BAIN COMMUNE	3 pers / salle	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
SALLE A MANGER COMMUNE	35 pers / salle	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
SALON DES FAMILLES	8 pers / salle	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
SALLE DETENTE PERSONNEL	10 pers / salle	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
BUREAU	1 pers/ 10m2	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
SALLE EXAMEN	1 pers/ 10m2	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
SALLE POSITIONNEMENT	5 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
EPREUVE D'EFFORT VO2 MAX	3 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
ECHO CARDIO	3 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
PREPARATION SOINS	10 pers / salle	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
DECONTAMINATION	-	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
SALLE DE REUNION	1 pers/ 2m2	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
BOX	2 pers / box	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
BOX MASSAGE	5 pers / box	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
GRANDE SALLE APPAREILLAGE	12 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
SALLE MOULAGE	4 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
ATELIER APPAREILLAGE	1 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
ATELIER MENUISERIE MUR	4 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
ATELIER REPARATION FAUTEUIL	3 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
SALLE PROTHESE	5 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
GYMNASE	21 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
PHYSIO GAMING	7 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
SALLE ACT TAPIS SOL	8 pers.	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
STRETCH & RELAX	13 pers.	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
PSYCHOMOTRICITE	5 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
SALLE ENTRAINEMENT EFFORT CARDIO/PNEUMO	30 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
SALLE REENTRAINEMENT EFFORT	15 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
KINE SALLE PRINCIPALE	57 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
ACTIVITE	-	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
SALLE ANALYSE QUANTIFIE DE LA MARCHE	5 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
BLOC MOTEUR	6 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
LOCAL MIROIR THERAPIE	-	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
SALLE REHAB LAB	5 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
LOCAL NOUVELLES TECHNOLOGIES	5 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
PHYSIOTHERAPIE	1 pers.	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-
LOCAL ART THERAPY	12 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
SALLE CREATIVE	12 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
REEDUCATION POLYVALENTE	5 pers.	45 m³/(h.pers)	45 m³/(h.pers)	-
OFFICE ALIMENTAIRE	7 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	-
BALNEOTHERAPIE	-	-	0 m³/(h.pers)	4 Vol/h

RESERVE	-	-	-	1 Vol/h
LOCAL MENAGE	-	-	-	2 Vol/h
BUANDERIE	7 pers.	25 m³/(h.pers)	25 m³/(h.pers)	2 Vol/h
LOCAL LINGE	-	-	-	2 Vol/h
LT CTA	-	-	-	1 Vol/h
LT CH/ECS	-	-	-	5 Vol/h
LT HUMIDE	-	-	-	2 Vol/h
LT VDI	-	-	-	1 Vol/h
CHAMBRE FROIDE	-	-	-	1 Vol/h
DECHETS RAF.	-	-	-	3 Vol/h
APPARTEMENT THERAPEUTIQUE	-	30 m³/(h.pers)	30 m³/(h.pers)	-

Nota :

- RSDT : Les sanitaires et vestiaires sont extraits mécaniquement sur la base du règlement sanitaire départemental, à savoir 30+15N m³/h par sanitaire, (N étant le nombre d'appareils sanitaires).
- Le volume d'air du bâtiment doit être renouvelé 2 fois avant l'arrivée des occupants.
- L'atelier menuiserie sera mis en dépression afin d'éviter la propagation de produit toxique ;

## 2.1.5 Coefficients de surpuissance

### 2.1.5.1 Chauffage général

Conformément à la norme NF EN 12831-1 (juillet 2017), le facteur de relance est pris égal à **11W/m²**, sur les bases suivantes :

- Réduit d'inoccupation de **2 °C**
- Inertie **moyenne**
- Temps de relance de **4h**.

Temps de relance h	$f_{RH}$								
	W/m²								
	Chute prévue de la température lors du ralenti								
	2 K			3 K			4 K		
	Inertie du bâtiment			Inertie du bâtiment			Inertie du bâtiment		
	faible	moyenne	forte	faible	moyenne	forte	faible	moyenne	forte
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16

Tableau 1: Annexe F.3 NF 12831-1

#### 2.1.5.2 Production calorifique

La puissance nécessaire à la relance n'est pas cumulée à la puissance nécessaire pour combattre les déperditions liées à la ventilation hygiénique. La puissance calorifique permettra :

- La relance du chauffage statique seul, lors de la remise en régime du bâtiment ;
- La simultanéité de fonctionnement du chauffage statique (hors surpuissance) et de la ventilation.

Une surpuissance de **15%** est prise en compte (**5%** pour pertes de distribution, **10%** pour conditions extrêmes). Cette valeur est à affiner par les études d'exécution de l'entreprise selon les caractéristiques techniques des calorifuges mis en œuvre.

**Nota : pour les locaux type hospitalisation le réduit et donc la relance n'est pas applicable la ventilation fonctionnant de façon permanente.**

#### 2.1.5.3 Production frigorifique

La puissance nécessaire permettra le traitement :

- Des apports maximums de l'ensemble des locaux climatisés du bâtiment ( $\neq$  de la somme des apports maximums des locaux) ;
- Des apports de la ventilation pour les conditions extérieures de base.

Une surpuissance de **10%** est prise en compte (5% pour pertes de distribution, 5% pour conditions extrêmes). Cette valeur est à affiner par les études d'exécution de l'entreprise selon les caractéristiques techniques des calorifuges mis en œuvre.

#### 2.1.5.4 Batteries CTA

La puissance des batteries chaudes des CTA prendra en compte un rendement des échangeurs de CTA dégradé de 5% par rapport au rendement indiqué par la fiche de sélection, celle-ci tiendra compte des éventuels déséquilibres entre soufflage et reprise.

Une surpuissance de **10%** est prévue sur les batteries de CTA (non prise en compte sur la production et la distribution).

#### 2.1.5.5 Emetteurs

En chauffage, les émetteurs sont dimensionnés pour combattre le cumul de :

- Des déperditions statiques,
- Des infiltrations,
- Des déperditions dû à la ventilation ou du facteur de relance (valeur la plus défavorable).

Une surpuissance de **10%** est appliquée pour le dimensionnement des émetteurs.

#### 2.1.5.6 Equipements

Les surpuissances à prévoir pour les équipements techniques sont :

- Batteries chaudes et froides : **+ 15%** de la puissance utile ; avec prise en compte de l'échauffement du ventilateur pour la batterie froide.



- Echangeur : + **20%** de la puissance utile ;
- Ventilateurs : + **5%** du débit utile et + **20%** de la pression disponible, pression disponible calculée pour pertes de charge des filtres encrassement moyen ;
- Pompes : + **5%** du débit utile et + **20%** de la pression disponible (avec prise en compte de la perte de charge maximale des filtres) ;
- Moteurs électriques : + **15%** de la puissance absorbée,  $\cos \phi \geq 0,8$ .

## 2.2 Production thermique & frigorifique

### 2.2.1 Besoins thermiques

Le tableau ci-dessous indique les besoins thermiques du bâtiment à ce stade de l'opération. L'entreprise sera en charge de produire les notes de calculs de dimensionnement associés.

Besoins thermiques	Puissance
<i>Transmission (1)</i>	<i>190 kW</i>
<i>Infiltration (2)</i>	<i>40 kW</i>
<i>Ventilation (3)</i>	<i>132 kW</i>
<i>Relance (4)</i>	<i>126 kW</i>
<i>Rideau d'air chaud (5)</i>	<i>50 kW</i>
<i>ECS (6)</i>	<i>192 kW</i>
<i>Balnéo (7)</i>	<i>70 kW</i>
<b>TOTAL</b>	<b>800 kW</b>
<i>Scénario A - (1+2+3+5+6+7)</i>	<i>674 kW</i>
<i>Scénario B - (1+2+4+5+6+7+Ventilation permanente)</i>	<i>702 kW</i>
<b>TOTAL SIMULTANE</b>	<b>702 kW</b>
<i>Coefficient de surpuissance (S)</i>	<i>105 kW</i>
<b>Puissance utile = max(A;B) + (S)</b>	<b>807 kW</b>

### 2.2.2 Principe de production calorifique principale

#### 2.2.2.1 Généralités

La production de chaleur est assurée par la centrale d'énergie de l'hôpital située dans le bâtiment Fontenoy. Depuis cette chaufferie, une liaison hydraulique en tubes pré-isolés (hors lot) est réalisée afin d'alimenter la sous-station située au sous-sol du niveau bâtiment.

Cette sous-station fournit la chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (ECS) du projet.

La sous-station se compose de deux échangeurs à plaques de puissance identique assurant **60%** des besoins en puissance en cas de panne ou de maintenance de l'un des générateurs, conformément aux recommandations du CCTG Marchés Publics Brochure 2015.

La conception de la sous-station est conforme aux exigences du cahier des charges du groupe hospitalier et du DTU 65.3.

### 2.2.2.2 Caractéristiques de la sous-station

La sous station est composée des éléments suivants :

Un circuit primaire

- Les canalisations inclus support, peinture et calorifuge ;
- Les vannes d'isolement à l'extérieur du bâtiment ;
- Les organes de réglage, régulation et sécurité ;
- Les soupapes installées sur le secondaire de l'échangeur ;
- Les compteurs d'énergie ;
- Deux échangeurs de chaleur à plaques acier inoxydable (**Marque ALFA LAVAL ou équivalent approuvé**) ;
- Le raccordement au circuit secondaire ;
- Les vannes d'isolement secondaires ;



Un circuit secondaire

- Ensemble des installations secondaires à partir des brides aval des vannes d'isollements de l'échangeur secondaire ;
- Fourniture et pose de soupapes de sécurité au départ du secondaire ;
- Fourniture et pose de pompe de relevage inclus raccordements hydrauliques et électriques ;

Les régimes de température sont les suivants :

- Primaire : Aller : 90°C/70°C ;
- Secondaire : 75°C/55°C

### 2.2.2.3 Limite de prestation de productio calorifique principale

Les prestations sont réparties comme suit :

- Modification de la chaufferie existante pour ajouter un départ dédié au projet (lot CVCD) ;
- Liaison entre la chaufferie et la sous-station prévue en RDC avec des tubes pré-isolés sous fourreau y compris tranchées (lot VRD) ;
- Installation depuis les attentes fournies par le lot VRD (lot CVCD) ;

### 2.2.2.4 Puisard

Du fait des niveaux de température des fluides utilisés dans ce local technique, il est prévu la mise en œuvre d'un puisard pour l'évacuation eaux recueillies dans ce local. Ce puisard est équipé d'une pompe de relevage.

**Marque : WILO Drain VC ou équivalent approuvé.**

PM : Il est également prévu un seuil avec relevé d'étanchéité pour assurer un volume de rétention suffisant dans le local.

#### 2.2.2.5 Ventilation de la sous-station

Afin d'éviter une température trop élevée dans la sous-station, il est mis en œuvre une ventilation avec extraction mécanique et amenée d'air naturelle ;

Le fonctionnement du ventilateur est asservi à un thermostat d'ambiance.

La section libre des gaines de ventilation naturelle ne doit pas être inférieure à 16 dm<sup>2</sup>.

## 2.2.3 Principe de production thermique & frigorifique à détente directe

### 2.2.3.1 Généralités

La production calorifique et frigorifique des zones suivantes est assurée par la mise en place d'une unité à Débit de Réfrigérant Variable (DRV) 3 tubes commune. L'unité de production DRV mise en œuvre est à condensation par air.

- Epreuve d'effort VO2 max ;
- Echo cardio ;
- Salle ré-entraînement effort ;
- Salle ACT tapis-sol ;
- Stretch & relax ;
- Salle entraînement effort cardio/pneumo ;

L'unité extérieure est couplée à des unités intérieures DRV gainables permettant d'assurer simultanément le chauffage et le rafraîchissement par zones prédéfinies, selon les besoins des locaux.

La production frigorifique des locaux VDI est assurée par la mise en place d'unités à Volume de Réfrigérant Variable (VRV) 2 tubes à condensation par air.

La production frigorifique du local poubelle est également assurée par la mise en place d'une unité à Volume de Réfrigérant Variable (VRV) 2 tubes à condensation par air.

Chacune des deux unités extérieures est couplée à des unités intérieures murales permettant d'assurer la climatisation des locaux précités.

L'ensemble des unités mises en œuvre fonctionnent au fluide frigorigène de type **R410A**.

Les unités de production extérieures sont regroupées dans un local technique en toiture.

L'ensemble des unités extérieures sont gainées.

Le matériel installé devra être certifié EUROVENT, à coefficient de performance et efficacité énergétique élevés. Tout équipement complémentaire éventuel imposé par le fabricant ou par la réglementation est mis en place par l'installateur et considéré comme faisant partie du Marché.

Afin de réduire l'impact environnemental des équipements, les appareils installés devront respecter la directive "Limitation des substances dangereuses dans les équipements électriques ou électroniques".

Les spécificités suivantes sont à prévoir vis-à-vis du R410 :

- Tuyauteries de diamètre inférieures à 50mm en hauteur (2m) ou protégé pour éviter le risque de rupture ;
- Zone d'exclusion à matérialiser autour des raccords démontables ;
- Les quantités de charge maximales autorisée sont à vérifier par local ;
- Documents de description de l'installation à produire ;
- Quantité maximum de fluide autorisée de 150kg dans les équipements ;

### 2.2.3.2 Principe de fonctionnement DRV

L'installation se compose des éléments suivants :

- **1 unité extérieure** à condensation par air équipée de compresseurs contrôlés par Inverter, permettant une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des locaux à traiter.
- Des Réseaux de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs.
- Les unités extérieures VRV VDI locaux ELEC et split local déchet alimentent par 2 tubes frigorifiques une ou plusieurs unités intérieures.
- L'unité extérieure VRV ERP alimente par 3 tubes frigorifiques des boîtiers BS prévus par zone de chauffage/climatisation dans les étages.
- Les Boîtiers de sélection BS alimentent chacun en 2 tubes en froid ou en chaud une ou plusieurs unités intérieures et permettant la récupération de calories entre les différentes pièces améliorant ainsi nettement le bilan de consommation.
- Des unités intérieures de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur.
- Diffuseurs et bouches de soufflage et reprise compris plenum associés à un système air zone permettant une régulation par grilles
- Une régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure

Le système est capable d'adapter les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant en fonction des conditions extérieures afin de réduire les consommations d'énergie et améliorer le confort des occupants.

### 2.2.3.3 Caractéristiques unité extérieur VRV ERP

L'unité extérieure commune comportera les éléments principaux suivants :

- Carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable ;
- Echangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminiums revêtus d'un film de résine anticorrosion ;
- Moto-Ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses disposant de 78 Pa de pression statique externe ;
- Compresseurs Inverter de type spiro-orbital équipés de séparateurs d'huile avec équilibrage du niveau entre compresseurs ;
- Ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures ;
- Ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations ;





- Afficheur digital pour faciliter les opérations de maintenance.
- Puissance thermique unitaire : 31.8 kW (à -5°C)
- Puissance frigorifique unitaire : 35.2 kW (à 35°C)
- SCOP : 4.28
- SEER : 6.47
- Plage de fonctionnement froid (°C) : -5/+43°C
- Plage de fonctionnement chaud(°C) : -20/+15.5°C
- Fluide frigo : R410

**Marque : DAIKIN type REYQ 13U ou équivalent approuvé.**

#### 2.2.3.4 Caractéristiques des unités extérieures VRV VDI et locaux ELEC

L'unité extérieure commune comportera les éléments principaux suivants :

- Carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable ;
- Echangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminiums revêtus d'un film de résine anticorrosion ;
- Moto-Ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses disposant de 78 Pa de pression statique externe ;
- Compresseurs Inverter de type spiro-orbital équipés de séparateurs d'huile avec équilibrage du niveau entre compresseurs ;
- Ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures ;
- Ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations ;
- Afficheur digital pour faciliter les opérations de maintenance.
- Puissance thermique unitaire : 31.1 kW (à -5°C)
- Puissance frigorifique unitaire : 31.7 kW (à 35°C)
- SCOP : 3.96
- SEER : 6.34
- Plage de fonctionnement froid (°C) : -5/+43°C
- Plage de fonctionnement chaud(°C) : -20/+15.5°C
- Fluide frigo : R410



**Marque : DAIKIN type RXYQ 14U ou équivalent approuvé.**

### 2.2.3.5 Caractéristiques des unités extérieure split local déchet

La composition des éléments principaux de l'unité extérieure VRV est la suivante :

- Ventilateurs : à hélices
- Nombre : 1
- Compresseur : swing hermétique
- Echangeur : serpentin à ailettes transversales
- Fluide frigo : R410



**Maque DAIKIN type RXYSCQ4TV1 ou équivalent approuvé.**

### 2.2.3.6 Détection de fuite

Un détecteur de fuites de fluides frigorigènes est mis en œuvre dans la zone technique VRV, avec report vers tableau d'alarme.

- Cellule semi-conducteur pour gaz
- Mesure de 4 à 20mA
- IP65

## 2.2.4 Besoins frigorifiques

Le tableau ci-dessous indique les besoins frigorifiques des locaux concernés à titre indicatif.

	PCH Emetteur	PFR Emetteur
<b>Local Déchets</b>		5,2 kW
<b>LT VDI</b>		3,9 kW
<b>LT VDI</b>		3,8 kW
<b>LT VDI</b>		3,7 kW
<b>LT VDI</b>		3,7 kW
<b>Source centrale</b>		3 kW
<b>AES</b>		3 kW
<b>RGI/RGT</b>		3,7 kW
<b>Epreuve d'effort VO2 max</b>	0,2 kW	1,6 kW
<b>Echo cardio</b>	0,3 kW	1,4 kW
<b>Salle réentrainement effort</b>	0,4 kW	8,2 kW
<b>Salle act tapis - sol</b>	1,1 kW	4,2 kW
<b>Stretch &amp; relax</b>	1,3 kW	6,1 kW
<b>Salle entrainement effort cardio/pneumo</b>	4,6 kW	16,4 kW

## 2.3 Distribution hydraulique

### 2.3.1 Généralités

La distribution hydraulique est située en local technique adjacent au local sous-station en RDC elle permet :

- L'alimentation des terminaux en eau chaude ;
- L'alimentation des batteries de CTA en eau chaude ;
- L'alimentation du préparateur ECS ;

- La limitation des pertes thermiques des pertes en ligne par la mise en œuvre des classes d'isolation de calorifuge visée ;
- L'équilibrage permettant d'assurer la distribution de débit et de température ;
- La limitation des consommations énergétiques par le choix d'efficacité énergétique performante pour les pompes de distribution.
- D'assurer la protection des réseaux ;

### 2.3.2 Nature des réseaux

L'ensemble des réseaux hydrauliques est prévu en tube acier noir (normalisé NF) ou équivalent. Ces réseaux sont en acier (T1 et T10 selon le diamètre) calorifugés sur tout leur parcours.

Le calorifuge est composé de coquille de :

- Laine de roche en chaud à fibres concentriques, **type ISOVER Upipe, PAROC Hvac, ROCKWOOL 835 ou équivalent approuvé ;**
- Mousse de polyisocyanurate en CO ou froid, **type Isopirflam + Parvabright, ou Mousse phénolique type Kooltherm ou équivalent approuvé,**

Revêtement de finition isolant :

Réseau	LT Intérieur	Extérieur	Trémie	Intérieur (Faux Plafond, Faux plancher,...)
Eau Chaude	PVC ou Isoxal (*)	Isoxal	film alu	film alu
Liaison Eau Glycolée (GF/Dry)	PVC ou Isoxal (*)	Isoxal	-	-

Raccordement des terminaux : Manchon isolant épaisseur minimale 19mm en alimentation terminale.

L'ensemble des accessoires hydrauliques (pompes, vannes...) est calorifugé à l'aide de coquilles préfabriquées et démontables pour réduire les pertes de chaleur en mode chauffage et prévenir la condensation en mode rafraîchissement.

Le niveau d'isolation est de :

- Classe 4 pour les réseaux froids et change over ; pour les réseaux chauds en extérieur, trémie et locaux techniques ;
- Classe 3 pour les réseaux chauds en faux-plafond.

Les épaisseurs seront variables selon les diamètres.

Les réseaux de distribution hydraulique réversibles devront être accessibles pour éviter des risques de condensation non détectable.

Nota pour les réseaux apparents :

Une attention particulière devra être apportée à la mise-en-œuvre de l'ensemble des conduites et canalisations apparentes vis-à-vis de leur parallélisme, de leur isolation ou de leur uniformité.

L'isolation devra être effectuée avec le plus grand soin en utilisant uniquement des éléments entiers d'isolant et en évitant les pièces rapportées. La Maitrise d'Œuvre se réserve le droit de faire déposer et refaire toute isolation mal réalisée ou comportant des défauts.

### **2.3.3 Cheminement des réseaux**

Cf. pièces graphiques.

Les réseaux secondaires intérieurs chemineront en local technique, trémie verticale, faux plafond et soffites.

Un encoffrement permettant d'éviter les fuites est prévu dans la traversée des locaux électriques si cette traversée est impérative.

Depuis le local technique de production thermique, les réseaux cheminent en faux plafond jusqu'au droit des trémies techniques.

Depuis les différentes colonnes, des piquages sont réalisés par niveau pour alimenter les terminaux.

Du fait des faibles hauteurs sous-plafond, il est privilégié le moins de dévoiement possible.

### **2.3.4 Distribution hydraulique primaire**

#### **2.3.4.1 Généralités**

La distribution hydraulique primaire permet la distribution d'eau chaude depuis le point de production en local technique en RDC jusqu'au séparateur hydraulique.

Elle est effectuée en deux tubes via deux pompes simples reliées à la GTB (normal / secours automatique) à vitesse variable et à haut rendement

#### **2.3.4.2 Composition de la distribution primaire**

La distribution primaire eau chaude est détaillée sur les schémas de principe et comprend les éléments suivants, garantissant le parfait fonctionnement des installations.

- Un réseau de remplissage ;
- Un groupe de remplissage automatique + vanne manuelle ;
- Une alimentation adoucie EFA en attente (au lot plomberie) ;
- Un groupe de dosage ;
- Un séparateur d'air ;
- Un pot à boue du type magnétique ;
- Un système de maintien de pression ;
- Une panoplie hydraulique primaire (séparateur hydraulique) ;
- Une protection des réseaux (filtre à tamis) ;

Le pot à boue pourra être utilisé comme vase d'injection de produits de conditionnement.

#### **2.3.4.1 Dimensionnement**

Les caractéristiques du réseau hydraulique primaire sont les suivantes

MODE	RESEAU	Régime	Type de pompe	Vitesse
CHAUFFAGE	<b>EC00</b>	75/55°C	Groupe de pompe double avec permutation automatique à variation de débit de classe énergétique A	Variable

#### 2.3.4.1 Remplissage - Traitement d'eau – Vidange

Le réseau de remplissage est réalisé en tube multicouche, calorifugé par manchons élastomères d'épaisseur 13 mm à partir de l'attente laissée (prestation Plomberie) dans le local technique.

Le remplissage des réseaux est réalisé à TH10 par l'intermédiaire :

- Groupe de remplissage automatique ;
- Vanne manuelle.

L'adoucisseur est décrit dans les prestations du lot PLB.

La protection anticorrosion des réseaux est réalisée par :

- Un lessivage des installations hydrauliques à l'aide d'un produit lessivant-désembouant sous avis technique (**Marque BWT SOLUTECH ou équivalent approuvé**)
- Une vidange et un rinçage des réseaux à l'eau de ville
- Le remplissage des installations en eau adoucie. L'alimentation en eau de ville (adoucie) est réalisée depuis l'attente plomberie en local technique pour le remplissage commun des circuits secondaires Chauffage
- Un groupe de dosage (si P>400kW)

Aux points bas des réseaux et en local technique, pose de robinets de vidange. Les vidanges seront canalisées jusqu'aux siphons de sol.

#### 2.3.4.2 Protection des réseaux

Un filtre à tamis placé sur le retour principal protège les équipements de production. Vanne de by-pass.

**Marque SOCLA type Y333 ou équivalent approuvé.**

#### 2.3.4.3 Panoplie hydraulique primaire

Depuis les attentes vannées du lot VRD, il est mis en place une panoplie hydraulique primaire (séparateur hydraulique) pour la surveillance de l'installation.

Il est créé un collecteur eau chaude avec bypass équipé d'une vanne de régulation, dimensionné suivant les règles de l'art et est calorifugé avec finition en tôle isoxale.

L'installation permet l'obtention des régimes requis sur les réseaux secondaires.

#### 2.3.4.4 Pompes primaires et accessoires

Il est prévu un groupe de pompe double avec permutation automatique à variation de débit de classe énergétique A, à rotor noyé, ou moteur ventilé, selon les caractéristiques débit/pression.

Elles sont dimensionnées chacune sur 100% des besoins et fonctionnent en normal/secours.

Les pompes sont reliées à la GTB par bus : pilotage des variateurs de fréquence par régulation de pression.

**Marque : GRUNDFOS, WILO ou équivalent approuvé**

#### 2.3.4.5 Séparateur d'air

Un séparateur d'air automatique est installé sur le départ du réseau primaire.

Caractéristiques du séparateur d'air :

- Raccordement à brides PN 16 ;
- Robinet de vidange en laiton 1" M avec bouchon ;
- Corps en acier peint à la poudre d'époxy ;
- Grille intérieure en acier inox ;
- Joints d'étanchéité en EPDM ;
- Pression maxi d'exercice 10 bar ;
- Purgeur d'air automatique en partie supérieure : corps en laiton, flotteur en PP, guide flotteur et axe en laiton, levier flotteur et ressort en acier inox ;
- Coque isolante en mousse de polyuréthane expansée rigide à cellules fermées
- Pose au sol sur pied.

**Marque CALEFFI type DISCAL 551 ou équivalent approuvé**

#### 2.3.4.6 Pot à boue à décantation magnétique

Un filtre à boues magnétique à décantation cyclonique, en acier avec brides de raccords est installé sur le retour principal des réseaux chaud et froid en dérivation et dimensionné pour le traitement de 10% du débit nominal de l'installation.

Il est calorifugé et équipé de :

- 1 robinet à boisseau sphérique pour la vidange ;
- 1 purgeur automatique grand débit avec vanne d'isolement et purge manuelle ;
- 1 vanne de régulation et d'équilibrage de débit indépendante de la pression ;

**Marque BWT PERMO type FPM CYCLONIQUE ou équivalent approuvé.**

#### 2.3.4.7 Expansion

L'expansion est réalisée par un système de maintien de pression avec bête fermée sur le réseau d'eau chaude.

Groupe de maintien de pression	Nom	Puissance
Réseau Chauffage	GMP1	675 kW

Caractéristiques :

- Pompes multicellulaires horizontales ou verticales (selon modèles) équipées d'un clapet anti-retour et d'un té de réglage ;
- Déverseur corps en bronze PN 16 équipé d'un filtre à tamis. Plage de réglage de 1 à 10 bar en fonction du modèle ;

- 2 contacteurs à flotteur : 1 pour le remplissage de la bâche, l'autre pour la protection contre la marche à sec de la pompe.
- Remplissage automatique. Composée d'une électrovanne et d'un coude de réglage, cette arrivée d'eau est située en dessus de l'orifice de trop-plein. L'installation d'un disconnecteur sur l'alimentation de ce remplissage n'est pas nécessaire ;
- Coffret de commande : Coffret IP55 - 1 x 230 V - 50 Hz, Régulateur numérique à affichage digital piloté par un capteur de pression ;
- Raccordement à la télésurveillance par contact sec ;
- Option détection de fuite d'eau ;

**Marque : GRUNDFOS AQUASTABLE ou équivalent approuvé.**

L'électrovanne de remplissage est isolable et by-passable.

### 2.3.5 Distribution hydraulique secondaire

#### 2.3.5.1 Généralités

La distribution hydraulique secondaire permet, en 2 tubes, la distribution d'eau chaude dans le bâtiment.

Tous les réseaux sont à débit variable, à brides, sélectionnés pour fonctionner à haut rendement avec optimisation du point de fonctionnement. Les modules électroniques sont équipés pour le stockage des données et protection des consignes en cas de coupure de courant.

#### 2.3.5.2 Composition des départs secondaires

Chaque réseau secondaire est équipé :

- D'un circulateur ou pompe double (normal /secours automatique) à vitesse variable et à haut rendement ( $IEE \leq 0,18$  ou moteur  $IE5 + MEI \geq 0.70$ ) ;
  - o Vitesse variable en multipoints et multi-courbes.
  - o Raccordement possible par bus terrain ;
- De vannes d'isolement, thermomètres, manomètres ;
- D'un compteur d'énergie à ultrason avec valeur reportée sur la GTC ;
- D'un clapet anti-retour en naissance du réseau secondaire ;
- D'une vanne de diagnostic placée sur le retour, de type IMI STAD avec prise de pression.

L'ensemble des départs seront étiquetés et repérés en local technique et à l'intérieur des coques avec les indications suivantes :

- Débits ;
- Puissance ;
- Régime de T°C.

#### 2.3.5.3 Dimensionnement

Depuis le local production EC les réseaux hydrauliques secondaires sont les suivants :



MODE	RESEAU	NOM	Puissance	Régime	Débit	Type de pompe	Vitesse
CHAUFFAGE	EC01	CTA	130 kW	75/55°C	7 m³/h	2 pompes simples (normal/secours)	Variable
CHAUFFAGE	EC02	Radiateur / rideau air chaud NORD	228 kW	65/50°C	14 m³/h	2 pompes simples (normal/secours)	Variable
CHAUFFAGE	EC03	Radiateur SUD	178 kW	65/50°C	11 m³/h	2 pompes simples (normal/secours)	Variable
CHAUFFAGE	EC04	Balnéothérapie	70 kW	75/55°C	9 m³/h	2 pompes simples (normal/secours)	Variable
ECS	EC05	ECS	192 kW	65/50°C*	9 m³/h	2 pompes simples (normal/secours)	Variable

\*avec possibilité de monter à 70°C pour la mise en œuvre de chocs thermiques.

#### 2.3.5.4 Pompes secondaires

##### 2.3.5.4.1 Principe

Pour chaque départ depuis le local technique (sous-station), il est prévu des pompes.

Ces dernières sont de type simple en parallèle ou double, à rotor noyé et vitesse variable, ou moteur ventilé et vitesse variable, selon les caractéristiques débit/pression.

Il est prévu des pompes, avec régulation intégrée auto-adaptative de la pression différentielle, permettant d'adapter les performances du circulateur aux besoins réels de l'installation.

Suivant le type de pompe sélectionné, ces dernières seront soit montées directement sur la tuyauterie, avec moteur horizontal, soit disposées sur un socle de propreté.

Si les caractéristiques débit/pression le permettent, les pompes comporteront un moteur à alimentation permanente. Les circulateurs à rotor noyé mis en œuvre disposeront d'un **EEI maximale de 0,20** selon la norme Eup. Les pompes à moteur ventilé seront à minima équipées d'un **moteur IE4**.

La sélection des circulateurs aboutira à un rendement, à débit nominal, supérieur à 75%.

Les pompes et circulateurs seront calorifugés par une coquille d'isolation.

**Circulateurs : type MAGNA3, MAGNA3D, UPE ou UPE D ou équivalent approuvé,**

**Pompes : GRUNDFOS type TP, TPE ou équivalent approuvé.**

##### 2.3.5.4.2 Equipement des pompes

Les départs/retour des pompes seront équipés chacun des accessoires suivants :

- Deux vannes de sectionnement ¼ tour à papillon étanche, complètes avec accessoires de montage ;
- Une vanne de réglage de débit à prise manométrique pour lecture de débit ;
- Un filtre à tamis avec tamis inox muni d'un robinet de rinçage ;
- Deux manchons antivibratiles à brides tournantes (aspiration et refoulement des pompes) ;
- Deux thermomètres de précision gradués 0-120°C ;
- Deux robinets de vidange ¼ tour à boisseau sphérique.

La commande en cascade, la protection, la permutation cyclique des pompes en parallèle est assurée par un automate intégré à l'armoire du local technique.

Les installations et les pompes seront toujours dimensionnées pour des points de fonctionnement maximaux, et des rendements élevés.

Les variateurs de fréquence et les capteurs de pression différentielle seront intégrés sur les différentes pompes. Des touches de réglage en façade du moteur permettront un réglage simplifié. Elles pourront être rendues inopérantes à l'aide du contrôleur infrarouge, empêchant ainsi tout dérèglement du point de consigne.

Ce contrôleur permettra la visualisation des paramétrages de la variation, ainsi que la réception des informations et de toutes les données de fonctionnement.

Les pompes seront mises en place sur des socles de propreté adéquats ou sous forme de panoplie fixée au mur.

Un by-pass de faible section positionné en bout de réseau. En variante, l'entreprise pourra mettre en place une vanne stabilisatrice de **marque CALEFFI, type AUTOFLOW** positionnée en by-pass aux bornes de la pompe permettra le fonctionnement de cette dernière en dessous de son débit minimum.

#### 2.3.5.5 Equipements des réseaux hydrauliques

Chaque colonne est dotée en partie basse :

- D'une vanne d'arrêt à boisseau sphérique étanche ;
- D'une vanne de réglage et de diagnostic placée sur le retour, de type IMI STAD avec prise de pression ;
- D'un robinet de vidange.
- De thermomètre > cf. schémathèque

Chaque colonne est dotée en partie haute :

- De purgeur automatique, en raccordement siphonné avec entonnoir sur les descentes EU les plus proches.

En extrémité de chaque colonne sont prévus des biphases de faible diamètre permettant de maintenir une circulation minimale dans le réseau et donc une réponse plus rapide des régulations. Ils sont chacun équipés soit :

- D'une vanne trois voies sur les équipements (en extrémité de réseau)
- Ou en extrémité de réseau par une vanne de réglage de débit IMI STAD.

L'équilibrage des réseaux est réalisé au niveau des terminaux (CTA / Radiateurs / RAC), par des vannes motorisées de régulation étanches, indépendantes de la pression différentielle, à pré-régulation du débit maximum, mises en œuvre à raison d'une par équipement.

Ce type de vanne terminale permet de supprimer les vannes d'équilibrage classiques et les vannes de régulation de pression différentielles des antennes principales. Ces vannes sont du type deux voies, étanches à boisseau sphérique, à régulateur de pression différentielle intégré.

#### 2.3.5.6 Equilibrage et régulation des réseaux hydrauliques

L'équilibrage et la régulation des différents réseaux hydrauliques est réalisé à plusieurs niveaux par les éléments suivants :

- Mise en œuvre sur chaque départ secondaire d'une vanne 3 voies complétée d'un by-pass équipé d'une vanne de réglage pour assurer la bonne autorité de la vanne, de sondes de température et d'un régulateur, pour la régulation de la température de départ.

**Marque : BELIMO type « H » ou équivalent approuvé.**

- Les réseaux à température variable et à température de départ différente de la température de départ primaire sont équipés d'un bipasse statique avec vanne de réglage avec prise de pression et d'une vanne de régulation.

**Marque IMI Hydronic type STAD ou équivalent approuvé.**

Pour les réseaux à débit variable, l'entrepreneur prévoira la mise en œuvre de :

- Pied de colonne : vanne d'équilibrage statique, **Marque IMI Hydronic ou équivalent approuvé ;**
- Piquage d'étage : vanne de régulation indépendante de la pression différentielle, **Marque IMI Hydronic type STAD + STAP ou équivalent approuvé ;**
- Les terminaux seront équipés de vannes 2 voies de régulation à équilibrage indépendant de la pression et régulation de débit électronique. La sélection de ces vannes est à justifier par une note de calcul, **Marque BELIMO type Vanne 2 voies PIQCV à boisseau sphérique et moteur électrique ou équivalent approuvé.**
- Chaque piquage sur les terminaux sera doté d'une vanne d'isolement munie d'un robinet de vidange sur le départ et d'une vanne de réglage de débit munie d'un robinet de vidange sur le retour. Cette disposition permet d'isoler une partie d'un réseau, sans nécessiter la vidange totale de l'installation, **Marque : BELIMO ou équivalent approuvé.**

Ces différentes vannes devront être accessibles pour les besoins d'exploitation.

#### 2.3.5.7 Panoplie des Centrales de traitement d'Air

Chaque batterie de la centrale de traitement d'air sera raccordée avec les équipements suivants :

- Vanne d'arrêt sur l'aller et retour,
- Vanne de réglage et de régulation à mesure électronique sur le retour, **Marque BELIMO, type EPIV ou équivalent approuvé ,**
- Compteur énergétique avec remontée du point sur la GTB, ou compteur intégré à la vanne de régulation 2 voies avec remontée du point sur la GTB, **Marque BELIMO, type Energy Valve ou équivalent approuvé**
- Thermomètres sur l'entrée et la sortie des batteries,
- Robinet de vidange en sortie de batterie,
- Purgeur grand débit en entrée de batterie avec robinet d'isolement,
- Évacuation des vidanges et des condensats en PVC (compris siphon et protection mécanique du réseau) vers le réseau Eau Usées (EU) le plus proche. Cette évacuation sera siphonnée.

Les vannes sont calorifugées. La vanne d'équilibrage comprendra nécessairement une rallonge pour que la prise de pression reste accessible.

Les réseaux présentant un risque de choc (passage d'homme) devant la CTA recevront une protection mécanique de type Omega ou tube acier.

Les condensats des batteries, sont équipées de siphon et sont ramenés jusqu'aux siphons de sol (protection mécanique si nécessaire).

#### 2.3.5.8 Attentes balnéothérapie

Le présent lot prévoir la mise en œuvre du réseau balnéothérapie jusqu'aux deux vannes en attente situées dans le local balnéothérapie

## 2.4 Liaisons frigorifiques

### 2.4.1 Généralités

Les liaisons frigorifiques seront réalisées au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté. L'ensemble du réseau frigorifique (raccords, bouchons sur raccords, tuyauteries) sera calorifugé séparément par un isolant de 10mm d'épaisseur.

Tous les bouchons devront également être isolés au moyen de l'isolant fourni et ensuite entourés de ruban adhésif également fourni. Il sera nécessaire de lier l'isolation des raccords et celle des tuyauteries.

Les réseaux seront disposés sur un chemin de câble fourni et posé par le présent lot. Ils ne seront pas encastrés.

L'intérieure du circuit doit être exempt de toute impureté ou humidité.

Ils comprendront l'ensemble des éléments de raccordement spécifiques fournis par le fabricant.

Les raccords en T sont proscrits. Une dérivation simple (séparation du réseau en 2) sera réalisée par un raccord spécifique (**Marque DAIKIN ou équivalent approuvé**). Une dérivation multiple sera réalisée par un collecteur (**Marque DAIKIN ou équivalent approuvé**).

L'entreprise s'assurera que le dimensionnement et le positionnement de ces raccords respecteront les préconisations du constructeur.

Tous les raccords seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent) sans utilisation de décapant, sous atmosphère neutre (azote). Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m. Tous les raccords seront calorifugés.

Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure (bouchons fournis).

Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre. L'ensemble des réseaux devra être visitable, des trappes de visites (hors lot) seront prévues à minima tous les 10ml de réseau.

### 2.4.2 Cheminement des réseaux

Cf. plans

Les réseaux secondaires intérieurs cheminent depuis le local technique en toiture jusqu'au droit de la trémie verticale, puis en faux plafond et soffites. Tous les réseaux apparents seront « supportés » par des chemins de câbles à la charge du présent lot.

### 2.4.3 Longueurs maximales

Le réseau frigorifique devra respecter obligatoirement les longueurs maximales de tuyauterie autorisées par le fournisseur.

### 2.4.4 Boîtier de sélection

- Les boîtiers BS seront alimentés par 3 tubes frigorifiques depuis l'unité extérieure et alimentent chacun une ou plusieurs unités intérieures en 2 tubes.
- Les boîtiers de sélection BS sont de type individuels
- Ils sont disposés entre l'unité extérieure et les unités intérieures et permettent la récupération d'énergie.
- Ils sont composés d'une série de vannes électroniques assurant la continuité de fonctionnement du reste de l'installation lors du changement de mode d'une unité intérieure.
- L'alimentation électrique 230V sera à la charge du lot ELEC et raccordé par le lot CVC.



## 2.5 Comptages

### 2.5.1 Généralités

Les comptages et sous comptages permettent d'une part de vérifier le bon fonctionnement des installations et d'autre part de réaliser un suivi des consommations du complexe. Les valeurs mesurées sont reportées sur la GTB.

Les compteurs mis en place devront permettre le suivi des consommations suivantes :

- Thermiques ;
- Calories ;
- Frigories.

La mise en place de compteurs est prévue pour :

COMPTAGE	Désignation	Type de comptage		
		Volumétrique	Énergétique	Électrique
Usages RT				
Chauffage	Réseaux eau chaude		X	
Ventilation	Comptage électrique CTA			X

	Comptage électrique ventilateur			X
Auxiliaires	Comptage électrique pompes secondaires eau chaude			X
<b>Autres usages</b>				
Eau froide sanitaire	Remplissage réseaux chauffage	X		
Ballon ECS	Comptage électrique			X

Nota : Les compteurs électriques sont à la charge du lot CFO-CFA.

## 2.5.2 Compteurs énergétiques

### 2.5.2.1 Généralités

Les comptages et sous comptages permettent d'une part de vérifier le bon fonctionnement des installations et d'autre part de réaliser un suivi des consommations du bâtiment

Les exigences environnementales imposent également la mise en œuvre de sous-comptage par étage.

L'entreprise prévoira la mise en œuvre des compteurs suivants :

- Un comptage d'énergie sur la production générale ;
- Un comptage d'énergie général pour chaque départ secondaire eau chaude et eau glacée ;
- Un comptage d'énergie pour chaque antenne desservant un étage ;

Sur chaque départ hydraulique il est également prévu un doigt de gant (supplémentaire à ceux requis pour le comptage) pour chaque réseau, aller et retour, pour permettre la vérification des mesures de température des compteurs.

Les compteurs sont mis en service par le fabricant.

Les compteurs sont livrés avec le repérage, facilement accessible sur le côté de l'afficheur. Cette identification est disponible sous forme numérique et de codes-barres, pour lecture par un système de lecteur optique. Cette étiquette doit être doublée, avec une partie détachable, pour être collée sur un plan de bâtiment et faciliter ainsi le repérage des appareils.

Les compteurs sont mis en service par le fabricant.

Ils sont équipés de carte Mbus avec vanne de réglage en aval du compteur.

Les remontées d'information sur GTB se fera par liaison Mbus.

#### 1.1.1.1 Caractéristiques

Les compteurs d'énergie thermique comprendront un intégrateur volumétrique utilisant la technologie à ultrasons. Chaque compteur se compose :

- 1 mesureur de volume à ultrasons ;
- 2 sondes de température, normalisées et appairées qui mesurent en permanence l'écart de température entre l'entrée et la sortie de la boucle en chaud et en froid ;

- 1 électronique de calcul intégrée réalisant l'ensemble des fonctions d'acquisition de température, de détection de volume et de correction d'enthalpie.

Caractéristiques techniques du compteur :

- Débit de démarrage inférieur ou égal à 2.5L /h (DN15), 4L/h (DN20), 7L/h (DN25) ;
- Alimentation par le réseau en 24VAC ou 230VAC ;
- Afficheur LCD 8 digits, unités MWh – kWh - °C – m3 – m3/h a minima, valeurs affichées : Energie – Puissance – Volume – Débit – Température ;
- Communication par répétition (poids d'impulsion 0.01m3 – 1 kWh) ;
- Sondes de température Pt100 ;
- Possibilité de test via l'afficheur ;
- Gamme de température : 5-105°C.



D'un point de vu normatif et performances, il doit respecter les impositions suivantes :

- Conformité à la norme MID, R=200

L'entreprise fournira les caractéristiques suivantes du compteur pour validation par la maîtrise d'œuvre :

- N° de certification MID ;
- Les valeurs d'approbation MID 2004-22-CE ;
- Débit permanent (Q3) ;
- Débit de surcharge (Q4) ;
- Débit minimal (Q1) ;
- Débit de transition (Q2) ;
- Débit de démarrage ;

Les compteurs sont de marque et type :

- Compteur énergie compact à ultrasons (certifié MID) du DN 40 au DN 100 ;  
**Marque : DHIEL METERING type SHARKY 775 ou équivalent approuvé ;**
- Compteur à ultrasons avec intégrateur (certifié MID) pour les DN > 100,  
**Marque : DHIEL METERING type SHARKY FUE 380 intégrateur type SCYLAR INT 8 ou équivalent approuvé,**

Les compteurs d'énergie à impulsions sont interdits.

Les compteurs devront pouvoir communiquer avec le système de comptage prévu par le lot CFO CFA. Ils seront prévus communicants sur Mod-bus RS485



## 2.6 Emetteurs

### 2.6.1 Généralités

Il est prévu le traitement des charges climatiques du projet à l'aide des émetteurs suivants :

Emetteurs	Locaux	Régulation terminale	Précision
Radiateur à eau chaude	Locaux communs Se référer au zoning thermique	Certifiée CERTITA	CH : 0.2K
Radiateur à eau chaude chambre	Chambres	Certifiée CERTITA	CH : 0.2K
Radiateur à eau chaude encastrés	Accueil Cafeteria Bureau secrétaire	Certifiée CERTITA	CH : 0.2K
Rideau d'air chaud	Accueil accès HDJ Accueil visiteurs	Régulation par défaut	CH : 0.2K
Unité intérieure DRV	Epreuve d'effort VO2 max Echo cardio Salle ré-entraînement effort Salle ACT tapis-sol Stretch & relax Salle entrainement effort cardio/pneumo	Certifié EU.BAC	CH : 0.5K FR : 0.5K
Unité murale	Locaux VDI Local RGI/RGT Local déchet	-	FR : 0.5K

## 2.6.2 Radiateurs à eau chaude

### 2.6.2.1 Locaux concernés

<b>Locaux concernés</b>	Locaux communs Se référer au zoning thermique
-------------------------	--

#### 2.6.2.1 Principe

L'ensemble des radiateurs permettent d'assurer le chauffage du bâtiment, selon les besoins des locaux.

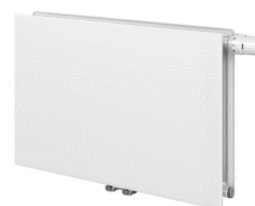
#### 2.6.2.2 Caractéristiques type 1

Les radiateurs sont de type :

- Panneaux dépourvu d'ailettes avec face avant lisse habillés avec raccordement central;

**Marque FINIMETAL type T6 3010 PLAN TERTIAIRE ou équivalent approuvé.**

Teinte RAL au choix de l'architecte.



#### 2.6.2.3 Caractéristiques type 2 (salles à manger communes)

Les radiateurs sont de type :

- Vertical avec face avant lisse et raccordement central.

**Marque FINIMETAL type VERTICAL PLAN TERTIAIRE ou équivalent approuvé.**

Teinte RAL au choix de l'architecte.



#### 2.6.2.4 Régulation

Robinet à équilibrage et limiteur de débit intégré.

Tête thermostatique à bulbe intégré à très faible hystérésis, Inviolable, certifié CERTITA.

Variation temporelle inférieure ou égale à **0,2K**,

- Té de réglage à mémoire ;
- Purgeurs ;
- Bouchons ;
- Console support ou pieds réglables selon les cas.
- Limitation supérieure et inférieure occultée de la plage de température, ou blocage d'un réglage par clips d'arrêt.

**Marque DANFOSS ou équivalent approuvé.**

## 2.6.3 Radiateurs à eau chaude chambres

### 2.6.3.1 Locaux concernés

Locaux concernés	Chambres
------------------	----------

### 2.6.3.2 Principe

Les chambres sont chauffées par des radiateurs en acier, de types horizontaux, installés le long des façades, hauteur maximum à adapter aux allèges.

### 2.6.3.3 Caractéristiques

Les radiateurs sont de type :

- Panneaux dépourvu d'ailettes avec face avant lisse habillés avec raccordement central;

**Marque FINIMETAL type T6 3010 PLAN TERTIAIRE ou équivalent approuvé.**

Teinte RAL au choix de l'architecte.



### 2.6.3.4 Régulation

Ditto 2.6.2.4

## 2.6.4 Radiateurs à eau chaude encastrés

### 2.6.4.1 Locaux concernés

Locaux concernés	Accueil Cafeteria Bureau secrétaire
------------------	---

### 2.6.4.2 Principe

L'ensemble des radiateurs permettent d'assurer le chauffage du bâtiment, selon les besoins des locaux.

### 2.6.4.3 Caractéristiques

Les radiateurs sont de type :

- Radiateur encastré montés en série avec bac de rétention en tôle d'acier galvanisé, échangeur de chaleur en cuivre / aluminium, grille linéaire, cadre design en aluminium et raccordement monodirectionnel.
- Grille de recouvrement au choix de l'architecte ;
- Teinte RAL au choix de l'architecte.

**Marque ZEHNDER type TERRALINE ou équivalent approuvé.**



#### 2.6.4.4 Régulation

Une régulation par zone est prévue dans chacun des locaux traités.

Une télécommande filaire murale fixe avec sonde.



#### 2.6.5 Rideau d'air chaud à eau chaude

##### 2.6.5.1 Principe

L'objectif des rideaux d'air est de créer une séparation climatique en réchauffant les courants d'air entrant et en réduisant les pertes d'énergies vers l'extérieur. Un confort optimal doit être obtenu, même lorsque les portes restent ouvertes en permanence. La séparation climatique fonctionne en hiver comme en été.

##### 2.6.5.2 Locaux concernés

Locaux concernés	Zone accueil
------------------	--------------

Un rideau d'air est placé en volume chauffé encastré en faux plafond ou apparent.

Il est connecté au réseau eau chaude et a pour principales caractéristiques :

- Rideau d'air esthétique à redresseur de jet et soufflage à épaisseur variable
- Filtre G1 lavable ;
- Régulation automatique et indépendante de la température de soufflage et la puissance du jet d'air en fonction des variations des conditions climatiques ;
- Sonde de température extérieure, de soufflage et de reprise ;
- Dimensions : largeur de porte selon plans architectes ;
- Supportage selon contraintes architecturales.
- Régime 60/45°C



**Marque BIDDLE, modèle SR M-250-H3-R avec technologie Chips ou équivalent approuvé.**

La régulation hydraulique est réalisée à l'aide d'une vanne 2 voies motorisée indépendante de la pression.

La commande des rideaux d'air chaud sera effectuée depuis le pupitre d'accueil. Aucun élément de commande visible ou accessible au public.

#### 2.6.6 Unités murales VDI

##### 2.6.6.1 Principe

L'ensemble des unités intérieures VRV permettent d'assurer la climatisation à 22°C en toute saison, 24h/24.

## 2.6.6.2 Locaux concernés

<b>Locaux concernés</b>	Locaux VDI Local RGI/RGT Local déchet
-------------------------	---

### 2.6.6.1 Caractéristiques VRV unité murale

- Unités intérieures murales suivant charges thermiques des locaux ;
- Thermostat d'ambiance et régulation associée ;
- Télécommande câblée ;
- Fluide frigo : R32
- Maintenance par l'avant de l'unité
- Réseaux d'évacuation de condensats en tube PVC jusqu'aux attentes EU
- Raccordement sur attente du lot électricité.



**Marque DAIKIN type FXAQ ou équivalent approuvé**

### 2.6.6.2 Régulation

L'unité intérieure dispose de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes :

- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation
- Horloge hebdomadaire programmable
- Redémarrage automatique après coupure de courant
- Balayage automatique horizontal et vertical (soufflage 3D) favorisant une distribution d'air optimale dans la pièce
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance)

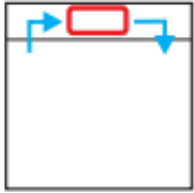
## 2.6.7 Unités intérieures DRV

### 2.6.7.1 Généralités

L'ensemble des unités intérieures DRV permettent d'assurer le chauffage ou la climatisation, selon les besoins des locaux.

L'ensemble unités intérieures DRV seront accessibles par trappe ou faux-plafond démontable.

Les unités intérieures DRV gainables sont de type gainable en faux plafond.



### 2.6.7.2 Locaux concernés

<b>Locaux concernés</b>	Epreuve d'effort VO2 max Echo cardio Salle ré-entraînement effort Salle ACT tapis-sol Stretch & relax Salle entraînement effort cardio/pneumo
-------------------------	--

### 2.6.7.3 Principe de fonctionnement

Depuis un boîtier de sélection BS les unités intérieures sont alimentées chacune en 2 tubes en froid ou en chaud.

Chacune des zones (salles de réunions et bureaux) fonctionnera indépendamment les unes des autres.

### 2.6.7.4 Dimensionnement

La sélection des unités s'effectuera obligatoirement en moyenne vitesse et devra respecter les contraintes acoustiques (selon notice acoustique) y compris en termes de pression disponible à la sortie de l'appareil prévue pour la mise en œuvre de pièges à sons, si nécessaire.

Les vitesses de sélection devront permettre l'atteinte des objectifs acoustiques et de vitesse d'air résiduelle dans la zone d'occupation. Ces éléments devront être justifiés par des études.

La vitesse d'air limite au niveau des zones d'occupation des espaces à occupation prolongée doit être inférieure à :

- 0,15 m/s en hiver ;
- 0,20 m/s en été.

Les unités sont dimensionnées pour un écart de soufflage de 10°C maximum en froid.

La pression statique sera réglable entre 30 et 150 Pa en fonction des pertes de charges des réseaux aérauliques.

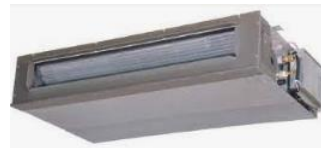
Le réglage du débit d'air s'ajustera automatiquement en fonction du réglage de la pression statique. Elles seront équipées en standard d'une pompe de relevage des condensats.

### 2.6.7.5 Caractéristiques des unités intérieures DRV

Les unités intérieures DRV sont toutes spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R410A.

Chacune des unités sera équipée des éléments principaux suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium
- Un moto-ventilateur à entraînement direct
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas
- Un filtre longue durée lavable
- Un dispositif d'évacuation des condensats
- Un système de contrôle électronique
- Pompe de relevage des condensats



**Marque : DAIKIN ou équivalent approuvé.**

Tous les filtres des unités intérieures DRV seront remplacés au moment de la réception. Il sera fourni un PV de remplacement des filtres.

L'orientation du flux devra permettre le balayage de toute la zone traitée.

#### 2.6.7.6 Raccordement aéraulique

Chaque unité intérieure DRV est associée à deux diffuseurs de soufflage, et à deux diffuseurs de reprise.

Les raccordements seront circulaires ou rectangulaires selon la taille de l'unité.

Les raccordements circulaires se feront en Ø160, 200 ou 250, par 1 à 2 viroles de raccordement au soufflage et à la reprise selon la taille de l'unité.

Une gaine souple absorbante, type Phoniflex de France AIR, sera mise en place depuis l'unité intérieure DRV, sur une longueur maximale de 2 mètres, jusqu'aux diffuseurs.

#### 2.6.7.7 Apport d'air neuf

Pour les bureaux, l'air neuf sera amené directement sur les unités intérieures DRV, le filtre sera monté sur le diffuseur de reprise.



Une gaine souple absorbante, **type Phoniflex de France AIR ou équivalent approuvé**, sera mise en place depuis le collecteur d'air neuf jusqu'aux unités intérieures DRV sur une longueur maximale de 1 mètres. Le reste de la gaine jusqu'au collecteur d'air neuf sera rigide.

#### 2.6.7.8 Diffusion d'air

Les diffuseurs sont de type linéaire à fentes ajustables.

Le nombre de fentes sera de 4, il pourra être porté à 5 pour assurer le respect des niveaux acoustiques. Ces diffuseurs sont associés à un plenum de raccordement isolé, liaisonné au terminal par conduit acoustique.



<b>Soufflage</b>	Diffuseurs 3 fentes orientables en dimensionnement moyenne vitesse. Plénum de raccordement insonorisé. Marque : <b>France AIR LAU272</b> 3 fentes/dim 875mm ou équivalent approuvé	
<b>Régulation de débit</b>	Débit régulé par le VCV	
<b>Reprise</b>	Diffuseurs 3 fentes fixes en dimensionnement moyenne vitesse. Plénum de raccordement insonorisé. Marque : <b>France Air LAU271</b> 3 fentes/dim 875mm ou équivalent approuvé	
<b>Régulation de débit</b>	Débit régulé par le VCV	

Couleur RAL des diffuseurs suivant choix de l'architecte.

Chaque diffuseur de reprise intègre un filtre de classe G3 monté sur la grille de reprise. Ils seront de classe Eurovent EU3 ou montés sur glissière, démontable par le dessous.

Les grilles de reprise et soufflage seront fixés verticalement, et seront de mêmes dimensions. Elles sont associées à un plenum en L isolé 5 faces, liaisonné au terminal par conduit acoustique.

#### 2.6.7.9 Régulation

##### 2.6.7.9.1 Généralités

Les fonctions de contrôles et de commande seront pilotées depuis les unités extérieures.

Une régulation numérique est prévue dans chacun des locaux traités à l'aide de télécommande qui sera fixée sur l'appareil en faux plafond.

La régulation des unités intérieur DRV gère :

- La variation de vitesse ;
- Le décalage de point de consigne (dérogation +/-2°C) ;
- La pompe de condensat sur détection niveau haut quel que soit l'état logique de l'unité intérieur DRV ;

La gestion maître-esclave sera programmée selon la logique des espaces traités.

Le régulateur, son câblage et sa programmation est prévu au présent lot.

Les unités intérieure DRV seront régulés par des régulateurs certifiés EU.BAC.

##### 2.6.7.9.2 Télécommande

Au régulateur est associée une télécommande filaires murale fixe, avec sonde de température ambiante.

Il est prévu une télécommande par unité intérieure DRV.

Les télécommandes filaires pour les unités intérieure DRV permettent :

- Le décalage du point de consigne (dérogation +/-2°C) suivant le mode de production ;
- Sélection de vitesse ;
- Mode hiver/mode été ;
- L'arrêt/mise en route (dérogation) de l'équipement.



**Marque : DAIKIN type BRC073 ou équivalent approuvé.**

#### 2.6.7.9.3 Spécificité preneur

La programmation de la régulation devra être adaptée par le preneur suivant la conception des cloisonnements qui aura été réalisée à sa charge.

Il aura également à sa charge de redescendre sur les cloisons, les boîtiers de commande laissés en attente dans le faux plafond à proximité de l'appareil terminal pour tous les appareils nommés « esclave ».

#### 2.6.7.10 Condensats

Le bac de récupération des condensats est réalisé en tôle d'acier galvanisé, résistant à la corrosion avec isolation thermique externe pour empêcher la formation de condensation.

Une pompe de relevage de condensats sera prévue si nécessaire par appareil compte tenu des distances pour relier les points d'exécution.

Réseaux d'évacuation avec une pente de 1 %, réalisés en tube PVC jusqu'aux attentes, à la charge du lot plomberie, leur exécution sera soignée et rectiligne.

### 2.6.8 Convecteurs électriques

#### 2.6.8.1 Principe

Le maintien hors gel des locaux techniques CTA et AEP est assuré par des convecteurs électriques.

## 2.7 Traitement d'air

### 2.7.1 Généralités

La ventilation mécanique est dimensionnée pour assurer le renouvellement d'air dans l'ensemble des locaux et favoriser la qualité de l'air intérieur. L'ensemble des locaux est traité en tout air neuf.

La ventilation est de type :

- Mécanique double flux à roue ou à plaque avec soufflage et extraction, pour les zones générales ;
- Mécanique simple flux dans les locaux de stockage et locaux techniques ;
- VMC indépendante dédiée aux sanitaires du RDC.

Toutes les CTA intègrent les **exigences acoustiques** associées à chaque entité : pièges à sons aspiration / refoulement, plots à ressort, etc... Voir notice Acoustique

Chaque centrale de traitement d'air est équipée d'un régulateur communicant qui est repris par la GTB. Celui-ci doit être équipé de carte de communication compatible avec la GTB.

### 2.7.2 Liste des équipements

Le tableau ci-dessous liste les équipements de ventilation double flux requis pour le bâtiment.

Le dimensionnement de ces équipements assurant le traitement d'air est présenté ci-après à titre indicatif.

Typologie de locaux	Débit soufflage	Débit Reprise / Extraction	Type	Composition
CTA 01   HOSP CONVENTIONNELLE	5 500 m <sup>3</sup> /h	5 500 m <sup>3</sup> /h	DF	---
CTA 02   PLATEAU TECHNIQUE	14 400 m <sup>3</sup> /h	14 400 m <sup>3</sup> /h	DF	---
CTA 03   BALNEOTHERAPIE	4 200 m <sup>3</sup> /h	4 200 m <sup>3</sup> /h	DF	---
CTA 05   HDJ & CS	5 650 m <sup>3</sup> /h	5 650 m <sup>3</sup> /h	DF	---
CTA 06   SSR HOSPITALISATION	3 150 m <sup>3</sup> /h	3 150 m <sup>3</sup> /h	DF	---
CTA 07   SSR HOSPITALISATION	8 700 m <sup>3</sup> /h	8 700 m <sup>3</sup> /h	DF	---
CTA 08   LOCAUX COMMUNS	2 700 m <sup>3</sup> /h	2 700 m <sup>3</sup> /h	DF	---
CTA 09   COMPENSATION HOTTE	2 850 m <sup>3</sup> /h		SF	---

### 2.7.3 Principe de traitement

#### 2.7.3.1 Traitement des zones générales

Les CTA fonctionnent à pression constante et vitesse variable

Pour l'ensemble des locaux à occupation forte ou intermittente des régulateurs à débit variable permettent d'ajuster le débit à l'occupation réelle.

Le débit d'air neuf est asservi à l'occupation via des sondes de CO2 pilotant deux régulateurs de débit l'un sur le soufflage l'autre sur la reprise avec report à la GTB. Les heures de ventilation sont calées sur le scénario d'occupation, en ajoutant une heure le matin et une heure le soir.

Le débit d'air neuf des chambres est lui **constant et permanent**

## 2.7.3.2 Centrales de traitement d'air zones générales

### 2.7.3.2.1 Locaux concernés

Locaux concernés	CTA
Accueil public Cf zoning aéraulique	CTA 01 CTA 02 CTA 05 CTA 06 CTA 07 CTA 08

### 2.7.3.2.2 Caractéristiques

Caractéristiques	
Classification Eurovent et Cofrac (Enveloppe et composants)	<b>T3 - TB3 - L2</b>
Conforme à la directive européenne	<b>ErP2018</b>
Classe énergétique	<b>A+</b>
Classe de vitesse selon EN 15053	<b>V2</b> (vitesse section libre < 1,8m/s)
Puissance moteur Soufflage + Reprise	<b>&lt; 0,7 W/m³/h</b> (filtres semi-encrassés)
Récupérateur	<b>Récupérateur à plaques</b> Permettant la récupération de calories sur l'air rejeté (efficacité minimale de 80% en isodébit, échangeur certifié EUROVENT) avec air neuf en surpression (ventilateur en amont) et air rejeté en dépression (ventilateur en aval)
Filtration	<b>M5 / F7</b> au soufflage <b>M5</b> à la reprise et pourvue d'un indicateur de changement de filtres
Ventilateurs de soufflage et de reprise roue libre à débit variable moteur	<b>IE4 ou EC</b>
Batterie eau chaude	<b>EC 75/55°C</b>
Batterie froide	Caisson libre pour mise en place ultérieure éventuelle
Régulation	Panoplie de régulation avec vannes modulantes 2 voies indépendante de la pression et étanches, vannes d'isolement, thermomètres. Régulation embarquée avec une armoire électrique et écran de commande, permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement ainsi que la gestion des différents modes de fonctionnement, système de communication compatible avec l'installation de GTB mis en œuvre.
Pièges à son	Air soufflé + Air repris ; Air neuf + Air extrait selon notice acoustique.
Autre	Pose sur dalle béton et supportage sur plots anti-vibratiles Le châssis doit assurer l'intégrité structurelle de la CTA. Mise en œuvre d'un détecteur autonome déclencheur (DAD) en aval pour arrêt des CTA desservant les locaux à

	sommeil (CTA 06 et CTA 07) ainsi que sur la CTA 02 (débit>10000m3/h)
--	--

**Marque : SYSTEM AIR ou équivalent approuvé.**

### 2.7.3.3 Traitement d'air de la zone balnéothérapie

La CTA fonctionne à pression constante et vitesse variable

Pour l'ensemble des locaux à occupation forte ou intermittente des régulateurs à débit variable permettent d'ajuster le débit à l'occupation réelle.

Le débit d'air est asservi à l'occupation via des sondes de CO2 pilotant deux régulateurs de débit l'un sur le soufflage l'autre sur la reprise avec report à la GTB.

Les heures de ventilation sont calées sur le scénario d'occupation, en ajoutant une heure le matin et une heure le soir.

#### 2.7.3.3.1 Locaux concernés

Locaux concernés	CTA
Zone balnéothérapie	CTA 03

#### 2.7.3.3.2 Caractéristiques

Caractéristiques	
Classification Eurovent et Cofrac (Enveloppe et composants)	<b>T3 - TB3 - L2</b>
Conforme à la directive européenne	<b>ErP2018</b>
Classe énergétique	<b>A+</b>
Classe de vitesse selon EN 15053	<b>V2</b> (vitesse section libre < 1,8m/s)
Puissance moteur Soufflage + Reprise	<b>&lt; 0,7 W/m³/h</b> (filtres semi-encrassés)
Filtration	<b>F7</b> au soufflage
	<b>M5</b> à la reprise et pourvue d'un indicateur de changement de filtres
Caisson de mélange	<b>3 volets</b> composé d'un registre d'air neuf avec grille pare-volatile, d'un registre d'air rejet, et d'un registre de mélange motorisé
Ventilateurs de soufflage et de reprise roue libre à débit variable moteur	<b>IE4</b>
Récupérateur	<b>Récupérateur à plaque</b> Permettant la récupération de calories, à haut pouvoir de récupération et dimensionné pour optimiser le rendement de la pompe à chaleur.
Ensemble thermodynamique	Circuits frigorifiques avec fluide frigorigène de type R513A. <b>Echangeur à détente directe</b> tubes cuivre et ailettes en aluminium, avec traitement vinyl 2 x détendeurs thermostatiques Pressostat HP et B Filtre déshydrateur antiacide

Régulation	<p>Panoplie de régulation avec vannes modulantes 2 voies indépendante de la pression et étanches, vannes d'isolement, thermomètres.</p> <p>Régulation embarquée avec une armoire électrique et écran de commande, permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement ainsi que la gestion des différents modes de fonctionnement, système de communication compatible avec l'installation de GTB mis en œuvre.</p>
Pièges à son	<p>Air soufflé ;</p> <p>Air repris ;</p> <p>Air neuf et Air extrait selon notice acoustique.</p>
Autre	<p>Pose sur dalle béton et supportage sur plots anti-vibratiles</p> <p>Le châssis doit assurer l'intégrité structurelle de la CTA.</p> <p>Détecteur de fumée si débit &gt; 10000m<sup>3</sup>/h</p>

**Marque : ETT ou équivalent approuvé.**

## 2.7.4 Traitement d'air des locaux communs simple flux

### 2.7.4.1 Locaux concernés

<b>Locaux concernés</b>	Local déchet Locaux techniques Sanitaires Vestiaires
-------------------------	---

### 2.7.4.2 Généralités

Le traitement d'aire des locaux communs est effectué de façon mécanique en simple flux, avec VH mécanique via un extracteur spécifique et VB naturelle pris depuis l'allège basse de la façade.

Concernant les sanitaires et vestiaires l'extraction est effectuée de façon mécanique en simple flux, avec VH mécanique et une compensation par les locaux attenants.

### 2.7.4.3 Principe de ventilation locaux techniques

Les locaux techniques sont ventilés à hauteur des débits suivants avec un minimum de 50 m<sup>3</sup>/h via un ventilateur d'extraction

- Local technique SEC : **1 Vol/h**
- Local technique ELEC : **2 Vol/h**
- Local technique HUMIDE : **2 Vol/h**

La VH est positionnée à l'opposé du local.

Des bouches coupe-feu à débit constant seront mises en œuvre.

Le fonctionnement de l'extracteur sera permanent

L'amenée d'air neuf est effectuée via une VB prise en façade et localisée en partie basse du local.

La fourniture et pose de ces grilles est réalisée par le lot serrurerie.

#### 1.1.1.2 Principe de ventilation local production thermique & ECS

Le fonctionnement du ventilateur d'extraction sera asservi à une sonde de température ambiante.

Le débit d'air nécessaire pour que le local sous-station ne dépasse pas 30°C par 15°C extérieur est estimé à 1 500 m<sup>3</sup>/h.

Ce débit sera à confirmer en étude d'exécution avec le concessionnaire par les calculs de l'entreprise.

Des bouches coupe-feu à débit constant seront mises en œuvre.

Le fonctionnement de l'extracteur sera permanent

L'amenée d'air neuf est effectuée via une VB prise en façade et localisée en partie basse du local.

La fourniture et pose de la grille est réalisée par le lot serrurerie.

#### 1.1.1.3 Principe de ventilation transformateur

Du fait des apports du matériel électrique présent dans ce local (transformateurs, TGBT, ...), le débit d'extraction est estimé à 4 300 m<sup>3</sup>/h. (sur la base d'une différence de température de 10°C entre l'intérieur et l'extérieur).



Des bouches coupe-feu à débit constant seront mises en œuvre.

Le fonctionnement de l'extracteur sera permanent

L'amenée d'air neuf est effectuée via une VB prise en façade et localisée en partie basse du local.

La fourniture et pose de ces grilles est réalisée par le lot serrurerie.

#### 2.7.4.4 Principe de ventilation du local pompe à vide

Le local technique du compresseur dispose d'une ventilation suffisante pour un renouvellement d'air permettant d'éviter tout dépassement des températures ambiantes admissibles.

La VH est positionnée à l'opposé du local.

La VB prise en façade doit être localisée en partie basse du local.

La fourniture et pose de ces grilles est réalisée par le lot serrurerie.

#### 2.7.4.5 Principe de ventilation du local technique balnéothérapie

Une ventilation du local technique sera réalisée par un ventilateur de gaine prélevant l'air en plafond et le rejetant à l'extérieur par l'intermédiaire d'une gaine PVC. Débit : 250 m<sup>3</sup>/h

Il sera en polypropylène résistant à la corrosion.

**Marque FRANCE AIR type IBIZA, ou équivalent approuvé.**

Le rejet d'air s'effectuera par un réseau en PVC pression faisant office de gaine de ventilation, avec rejet par raccordement sur la gaine de rejet d'air du bac tampon.

L'entrée d'air s'effectuera par une grille de ventilation basse de dimensions 30\*30 cm. Grille en acier galvanisé avec grillage anti-rongeur.

#### 2.7.4.6 Principe de ventilation des zones d'exploitation des produits

Une ventilation sur la zone des produits (lieu de transvasement des produits de traitement d'eau en local technique) sera réalisée par une hotte associée à un ventilateur de gaine prélevant l'air chargé au-dessus des bacs et les rejetant par l'intermédiaire d'une gaine PVC dans la gaine de rejet d'air du bac tampon.

La hotte sera réalisée sur mesure en PVC collé ou PEHD soudé ; dimensions : 60\*150 m.

Il sera prévu un ventilateur protégé par un filtre intégré dans un support PVC et facilement démontable. Débit unitaire : 250 m<sup>3</sup>/h. Extracteur type IBIZA, marque FRANCE AIR ou équivalent ; compris toutes sujétions de fixation murale ou sous plafond.

#### 2.7.4.7 Principe de ventilation des sanitaires

Les sanitaires sont traités par un réseau d'extraction raccordé à deux ventilateurs d'extraction spécifiques :

- La VE06 est implantée en RDC ;
- La VE07 est implantée en local technique en toiture ;

Les débits des sanitaires et vestiaires sont donnés au 2.1.4.

Les sanitaires sont équipés de bouches d'extraction et des CCF sont mis en œuvre à la traversée de paroi coupe-feu.

Le fonctionnement de l'extracteur sera continu.

L'extraction sanitaire est compensée via une grille de transfert avec l'air neuf soufflé depuis les locaux attenants.

#### 2.7.4.8 Ventilation ascenseurs

Hors lot CVCD – ventilation prévue au lot ASC via le système

**Marque Bluekit ou équivalent approuvé.**

#### 2.7.4.9 Synthèse des équipements

Le tableau ci-dessous liste les équipements de ventilation double flux requis pour le bâtiment.

Le dimensionnement de ces équipements assurant le traitement d'air est présenté ci-après à titre indicatif. L'entreprise est en charge de produire les notes de calculs de dimensionnement associés.

Typologie de locaux	Débit Reprise / Extraction	Type
VE 01   LOCAL DECHET	200 m³/h	VE SF en gaine
VE 02   LT CHAUFFAGE / ECS / CTA	1 940 m³/h	VE SF caisson
VE 03   LT TRANSFO	4 300 m³/h	VE SF caisson
VE 04   LT TGBT	275 m³/h	VE SF en gaine
VE 05   LT POMPE A VIDE	4 800 m³/h	VE SF caisson
VE 06   LT BALNEO	350 m³/h	VE SF en gaine
VE 10   SANITAIRES	600 m³/h	VE SF caisson
VE 11   SANITAIRES	1 100 m³/h	VE SF caisson

#### 1.1.1.4 Caractéristiques ventilateur d'extraction en conduit

Les ventilateurs ont les caractéristiques suivantes :

- Moteur ECM à courant continu, IP44, très haut rendement, monophasé 230V/50-60Hz, protection thermique gérée par électronique à réarmement manuel, avec variateur ;
- Enveloppe en acier galvanisé résistant à la corrosion, finition peinture polyester noire. Assemblage complètement étanche ;
- Grille de protection ;



**Marque VIM type VENT ECOWATT ou équivalent approuvé**

#### 1.1.1.5 Caractéristiques VE caisson d'extraction

Les ventilateurs ont les caractéristiques suivantes :

- Caisson à entraînement direct en tôle d'acier galvanisée ;
- Isolation renforcée acoustique et thermique en laine de roche 50 mm, classement au feu M0 (A2 s1 d0 selon la norme EN 13 501.1) ;
- Ventilateur double ouïe avec moteur intégré ;
- Moteur de type ECM à courant continu, très haut rendement quelle que soit la vitesse de rotation avec protection thermique électronique à réarmement automatique intégrée ;
- Commande par signal 0/10V ;
- Interrupteur de proximité cadenassable avec renvoi de position monté/câblé ;
- La régulation communicante sera précablée dans le caisson sur pressostat d'alarme ;
- Raccordement par manchette souples ;
- Supportage sur plot anti vibratiles.



**Marque ALDES ou équivalent approuvé**

## 2.7.5 Extraction spécifique et compensation

### 2.7.5.1 Locaux concernés

Locaux concernés	Atelier appareillage
------------------	----------------------

### 2.7.5.2 Généralités extraction spécifique

Il sera prévu la mise en œuvre d'une extraction spécifique pour l'aspiration des fumées plastiques, colle, via une hotte d'aspiration raccordée à un ventilateur d'extraction vers l'extérieur.

Il sera également prévu la mise en œuvre d'un bras articulé type combustion et d'une cabine d'aspiration.

### 2.7.5.3 Caractéristiques hotte Inox

Elle sera en Inox 316 L, résistant à la température.

Dimensions selon plans architecte.

Le présent lot prévoira la mise à la terre à partir de l'attente du lot CFO.

Le présent lot prévoira les essais de réception sur site selon respect des normes en vigueur, avec tous les équipements d'extraction en marche dans le local concerné.

Il sera prévu les raccordements aux conduits de ventilation à partir des attentes au droit de la hotte.

L'intégration de tous les équipements de régulation de la hotte ainsi que le câblage est à la charge du présent lot.

### 2.7.5.4 Caractéristiques bras articulé

Hors présent lot. A titre indicatif le bras articulé sera de type laboratoire.



#### 2.7.5.5 Caractéristiques cabine d'aspiration

Hors présent lot. A titre indicatif la cabine d'aspiration sera de

**Marque OTTOBOCK ou équivalent approuvé**

#### 2.7.5.6 Traitement des extractions spécifique

Les extracteurs sont positionnés dans la zone technique en toiture

La localisation et le dimensionnement des équipements assurant l'extraction spécifique de la zone atelier appareillage est présenté dans le tableau ci-dessous à titre informatif.

Equipements	Extraction	Type	Pression disponible
VE07 Hotte d'extraction	2 000 m³/h	Caisson insonorisé	150 Pa
VE08 bras articulé	1 200 m³/h	Ventilateur plastique Antiacide ATEX	150 Pa
VE09 armoire de ventilation	100 m³/h	Ventilateur plastique antiacide ATEX à deux vitesses	150 Pa

Nota : Pression disponible au point de raccordement entre la hotte et les gaines d'extraction.

#### 2.7.5.7 Caractéristique des ventilateurs d'extraction bras articulé et cabine d'aspiration

Les ventilateur d'extraction ont les caractéristiques suivantes :

- Ventilateurs à action avec volute en PPH haute densité rotomoulée, turbine, moyeu et flasque moteur en PPH injecté. Assemblage réalisé par vis inox, étanchéité par joint torique ;
- Roue monobloc à action en polypropylène de qualité alimentaire, assemblée directement avec le moteur ;
- Moteurs triphasés, à une vitesse, régulés par variateur de fréquence (placé dans une armoire étanche en toiture) ;
- Clapet anti-retour PP;
- Diffuseur de rejet PP;
- Montage sur chaise haute protection en PP, manchettes souples, supportage anti-vibratile, clapet anti-retour et diffuseur de rejet.

**Marque SEAT ou équivalent approuvé.**

#### 2.7.5.8 Caractéristique du ventilateurs d'extraction de la hotte d'aspiration

Le ventilateur a les caractéristiques suivantes :

- Caisson à entraînement direct en tôle d'acier galvanisée ;
- Isolation renforcée acoustique et thermique en laine de roche 50 mm, classement au feu M0 (A2 s1 d0 selon la norme EN 13 501.1) ;
- Ventilateur double ouïe avec moteur intégré ;
- Moteur de type ECM à courant continu, très haut rendement quelle que soit la vitesse de rotation avec protection thermique électronique à réarmement automatique intégrée ;
- Commande par signal 0/10V ;
- Interrupteur de proximité cadenassable avec renvoi de position monté/câblé ;
- La régulation communicante sera précablée dans le caisson sur pressostat d'alarme ;
- Raccordement par manchette souples ;
- Supportage sur plot anti vibratiles.



***Marque ALDES ou équivalent approuvé***

**2.7.5.9 Mise en œuvre extraction de la hotte**

Le présent lot prévoit pour la hotte la mise en œuvre :

- D'un ventilateur d'extraction à débit variable de la hotte ;
- D'un système de régulation autonome : la hotte sera pilotée par une commande avec potentiomètre permettant une plage de modulation de 20% à 100% du débit nominal ;
- D'un dispositif avertisseur de défaillance de l'extraction (article R 4222-13 du Code du travail et circulaire du 9 mai 1985) ;
- D'un réseau aéraulique en acier galvanisé depuis la hotte jusqu'en toiture ;
- De clapets anti-retours sur les rejets de la hotte ;
- De l'intégration de tous les équipements de régulation de hotte ainsi que le câblage ;

**2.7.5.10 Mise en œuvre extraction du bras articulé**

Le présent lot prévoit la mise en place pour le bras articulé :

- D'un ventilateur d'extraction plastique anti acide ATEX à ce bras articulé dimensionné de telle sorte à garantir une vitesse d'extraction de 0,5m/s à 20cm éloigné du cône d'aspiration
- D'un système de régulation autonome ;
- D'un réseau aéraulique en PVC type Me depuis le bras articulé jusqu'en toiture ;
- De clapets anti-retours sur les rejets du bras articulé ;

- De l'intégration de tous les équipements de régulation du bras articulé ainsi que le câblage ;

#### 2.7.5.11 Mise en œuvre extraction de la cabine d'aspiration

Le présent lot prévoira la mise en place pour la cabine d'aspiration avec armoire ventilée:

- D'un ventilateur d'extraction plastique anti acide ATEX à deux vitesses. Le moteur du ventilateur doit se situer hors de la veine d'air ;
- D'un raccordement directement au-dessus des armoires ventilées ;
- D'un système de régulation autonome ;
- D'un dispositif avertisseur de défaillance de l'extraction (article R 4222-13 du Code du travail et circulaire du 9 mai 1985) ;
- D'un réseau aéraulique en PVC type Me ;
- De clapets anti-retours sur les rejets de l'armoire ;

#### 2.7.5.12 Mise en œuvre commun

Un encoffrement coupe-feu 2h (**type *PROMAT* ou équivalent approuvé**) est prévu sur les réseaux aérauliques d'extraction de la hotte, du bras articulé et de la cabine d'aspiration au présent lot.

Des trappes de visite seront prévues tous les 10m et à chaque dérivation (hors lot). Elles restitueront le degré coupe-feu de de l'encoffrement coupe-feu 2h.

Un dispositif d'avertissement automatique sonore et visuel devra signaler toute défaillance des installations de captage qui n'est pas directement décelable par les occupants des locaux.

La mise en service complète du système de gestion, ainsi que les essais sont réalisés par le fabricant lui-même.

Lors du démarrage d'une CTA de compensation, le soufflage n'a pas lieu instantanément dans la salle. Par conséquent une temporisation sur le démarrage de l'extracteur permettra de ne pas mettre le local en trop forte dépression.

Les registres motorisés de la ventilation hygiénique seront asservis au fonctionnement de la compensation du local. Lorsque la CTA de compensation fonctionne, le débit hygiénique est assuré dans le local, par conséquent, les registres (soufflage/reprise) de la ventilation de confort seront fermés.

### 2.7.6 **Essai de réception sur site**

Le présent lot prévoira les essais de réception sur site selon respect des normes en vigueur, avec tous les équipements d'extraction en marche le local concerné.

Si plusieurs équipements sont présents dans un même local, le taux de foisonnement éventuel sera précisé par écrit pour la salle concernée.

### 2.7.7 **Traitement de compensation**

#### 2.7.7.1 Généralités compensation

Une CTA de compensation permet de compenser l'air extrait par le ventilateurs d'extraction de la hotte.

Typologie de locaux	Débit soufflage	Type
CTA09_COMPENSATION HOTTE	2 850 m <sup>3</sup> /h	SF

### 2.7.7.2 Caractéristique de la compensation

Caractéristiques	
Classification Eurovent et Cofrac (Enveloppe et composants)	<b>T3 - TB3 - L2</b>
Conforme à la directive européenne	<b>ErP2018</b>
Classe énergétique	<b>A+</b>
Classe de vitesse selon EN 15053	<b>V2</b> (vitesse section libre < 1,8m/s)
Puissance moteur Soufflage	<b>Sfpint &lt; 75 W/m<sup>3</sup>/s; Sfpv &lt; 0,25 W/m<sup>3</sup>/h</b>
Filtration	<b>M5 / F7</b> au soufflage
Ventilateurs de soufflage roue libre à débit variable moteur	<b>IE4 ou EC, Sfp &lt; 0.75 W/m<sup>3</sup>/h</b>
Batterie eau chaude	<b>EC 75/55°C</b>
Régulation	Panoplie de régulation avec vannes modulantes 2 voies indépendante de la pression, vannes d'isolement, thermomètres.  Régulation embarquée avec une armoire électrique et écran de commande, permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement ainsi que la gestion des différents modes de fonctionnement, système de communication compatible avec l'installation de GTB mis en œuvre
Pièges a son	Air soufflé ; Air neuf selon notice acoustique.
Autre	Pose sur dalle béton et supportage sur plots anti-vibratiles Le châssis doit assurer l'intégrité structurelle de la CTA.

## 2.7.8 Traitement d'air des locaux communs naturelle

### 2.7.8.1 Locaux concernés

Locaux concernés	Local vélo Ascenseurs
------------------	--------------------------

### 2.7.8.2 Local vélo

Le traitement d'air des locaux communs est effectué de façon naturelle via une VH depuis l'allège haute de la façade et VB naturelle pris depuis l'allège basse de la façade.

La VB prise en façade doit être localisée en partie basse du local.

La VH prise en façade doit être localisée en partie haute du local et positionnée à l'opposé du local.

La fourniture et pose de ces grilles est réalisée par le lot serrurerie.

## **2.7.9 Réseaux aérauliques**

### **2.7.9.1 Cheminement des réseaux**

Cf. plans

Les réseaux aérauliques cheminent soit :

- Depuis les CTA situées en local technique en RDC puis en plancher haut du RDC
- Ou
- depuis les CTA située en local technique en toiture jusqu'au droit des trémies verticales. Depuis les différentes trémies, des piquages sont réalisés par niveau.

Chaque zone est alimentée par un réseau de soufflage et un réseau de reprise en vrac dédiés à la zone.

### **2.7.9.2 Equilibrage des réseaux**

Sur les principaux piquages de soufflage et de reprise, des registres à iris permettent d'assurer l'équilibrage entre les différentes antennes.

Leur réglage doit permettre d'assurer l'équilibrage des réseaux y compris lorsque le débit sur certaines branches est inférieur au débit nominal (variation de débit prévue dans les salles de réunion).

Sur chaque antenne, les pertes de charge en aval du registre à iris ne doivent pas dépasser 100 Pa ; dans ce but, des éléments à faible pertes de charge (coudes notamment) sont mis en place.

Lors de la mise au point, l'équilibrage doit être soigné afin de garantir l'absence de sur ou sous-pression au niveau des MR, y compris en régime transitoire lorsque les registres des stations VAV des salles de réunion s'ouvrent où se ferment.

En ce qui concerne l'équilibrage des antennes principales de ventilation, le titulaire du présent lot doit le justifier par un PV d'équilibrage.

### **2.7.9.3 Nature des réseaux**

Les gaines sont en tôle galvanisée classée M0, en trémie, faux-plafond. Gainex circulaires ou rectangulaires selon les possibilités de passage.

Vitesse d'air dans les réseaux :

- Les vitesses d'air dans les gaines en faux plafond sont limitées à 4 m/s, ou moins selon l'abaque aéraulique en annexe, tant pour assurer le confort acoustique que pour limiter les pertes de charge des réseaux et donc les puissances des ventilateurs.

Les diffuseurs de soufflage et grilles de reprise sont raccordés aux réseaux aérauliques par des conduites flexibles isophoniques – longueur minimale 2 m, épaisseur 25mm ou 50mm selon la notice acoustique.



Le tableau suivant donne les épaisseurs de calorifuge des réseaux aérauliques pour les différents réseaux :

	LT intérieur	Trémie	Plafond
Soufflage	25 mm	25 mm	NC
Reprise	NC	NC	NC
Air neuf	50 mm	50 mm	-
Rejet	50 mm *	50 mm *	-

NC : non calorifugé

*\* calorifuge uniquement si l'air est passé dans un récupérateur d'énergie.*

Un module de régulation de débit réglable et indépendant de la pression différentielle est prévu en amont de chaque diffuseur alimenté.

Des registres manuels à lames sont prévus sur les premières ramifications des réseaux.

#### 2.7.9.4 Clapets CF

Clapets Coupe-Feu (CCF) sur les gaines en sortie de locaux à risques (locaux techniques, archives, réserves), en sortie de trémies CF ou en traversée de plancher, au franchissement des parois CF des locaux à risques importants, des ZP et des ZMA restituant le degré coupe-feu de la paroi traversée. Les clapets en limite de ZP, ZMA, et LAR importants sont télécommandés.

Tous les clapets doivent être facilement accessibles, et peuvent être réarmé et leurs fusibles changés sans démontage destructif.

Bouches et cartouches coupe-feu pour les petites sections ; Ces bouches et cartouches sont tarées à 70°C, du même degré coupe-feu que la paroi traversée.

Les clapets coupe-feu sont pilotés par le SSI

Les clapets coupe-feu sont à réarmement électrique motorisés.

L'ensemble des clapet coupe-feu sont prévus avec contact début et fin de course + report sur la GTB.

#### 2.7.9.5 Etanchéité à l'air

Les réseaux aérauliques doivent à minima être de **classe B**.

Classes d'étanchéité à l'air	Limite de pression statique (ps) – [Pa]		Limite d'étanchéité à l'air ( $f_{max}$ ) - [m3.s-1.m-2]
	Positive	Négative	
A	500	500	$0.027 \cdot \rho_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
B	1000	750	$0.009 \cdot \rho_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
C	2000	750	$0.003 \cdot \rho_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$
D (a)	2000	750	$0.001 \cdot \rho_t^{0.65} \cdot 10^{-3}$

Une mesure de la perméabilité à l'air des réseaux aérauliques sera à réaliser conformément aux normes NF EN 12237, NF EN 1507, FD E51-767 (2017), NF EN 13403 et NF EN 12599 en fonction du type de réseau installé.

Les gaines seront bouchonnées lors de la livraison et du stockage sur chantier pour limiter l'encrassement des réseaux.

Un certificat d'étanchéité sera demandé en OPR.

#### 2.7.9.6 Registres motorisés à débit variable

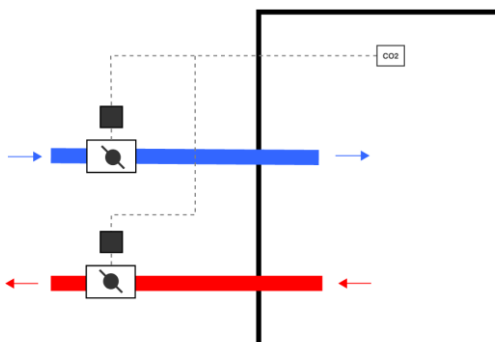
##### 2.7.9.6.1 Locaux concernés

Locaux concernés	Locaux à forte occupation
------------------	---------------------------

##### 2.7.9.6.2 Principe

Les locaux à occupation forte ou intermittente sont équipés de registres motorisés permettant, en fonction du taux de CO<sub>2</sub>, une variation du débit d'air de soufflage et reprise en fonction de l'occupation.

Chaque zone est équipée de deux stations VAV (soufflage et reprise), incluant chacune un moto-régulateur, et un régulateur de CO<sub>2</sub> avec report sur la GTB.



**Marque : HALTON ou équivalent approuvé**

Le débit prévu en base, est géré via des registres motorisés pilotés par sonde de CO<sub>2</sub> sur la reprise.

Le taux de CO<sub>2</sub> est mesuré par un capteur CO<sub>2</sub> (précision +/- 2%) intégré à un régulateur transmetteur de CO<sub>2</sub> montée sur la gaine de reprise. Il délivre un signal 0-10V utilisé par les moto-régulateurs intégrées aux stations VAV.

La consigne est de 800ppm.

##### 2.7.9.6.3 Composition des stations VAV

Les stations sont composées de la façon suivante :

- Enveloppe double-peau avec isolant pour le soufflage ;
- Enveloppe simple-peau pour la reprise ;
- Croix de mesure haute précision ;
- Registre motorisé à volet elliptique bas niveau sonore avec joint néoprène ;
- Moto-régulateur communiquant.



**Marque : HALTON ou équivalent approuvé**

Les registres sont facilement accessibles pour leurs réglages et maintenance.

**2.7.9.7 Module de régulation MR**

**2.7.9.7.1 Locaux concernés**

Locaux concernés	Locaux à faible occupation
------------------	----------------------------

**2.7.9.7.2 Principe**

Pour l'ensemble des locaux à faible débit de ventilation, la régulation de débit est assurée par des modules de régulation MR, réglable sur site.

Le module MR par bague rotative permet l'ajustement des débits à une valeur déterminée quels que soient les changements de pression.



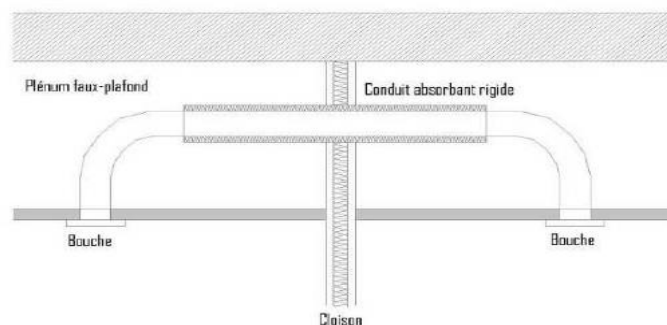
**Marque : ALDES type Modulo MR ou équivalent approuvé.**

**2.7.9.8 Transfert d'air**

Les reprises d'air s'effectuent dans chaque local à quelques exceptions près.

Lorsque les locaux sont mis en surpression ou dépression selon leur nature, il est prévu :

- Un détalonnage des portes dans la limite de 100m<sup>3</sup>/h ;
- La mise en place de grille de transfert en faux plafond reliant le local en surpression ou dépression à une zone commune. Les grilles de transfert respecteront les prescriptions de la notice acoustique ainsi que la restitution du degré coupe-feu de la paroi (par ajout de clapet coupe-feu) si nécessaire.



Pour les locaux à risques, le détalonnage est proscrit, la mise en place des grilles de transfert doit permettre la restitution du degré coupe-feu de la paroi si nécessaire.

## 2.7.10 Diffusion d'air

### 2.7.10.1 Principe

Les amenées d'air neuf sont réalisées de la manière suivante :

- Soufflage dans chaque local :
  - o Petit débit - par bouche de soufflage ;
  - o Grand débit - par diffuseur linéaire ;

Les reprises d'air s'effectueront de la manière suivante :



- Reprise dans les locaux pour respect des exigences acoustiques ;
  - o Petit débit - par bouche de reprise ;
  - o Grand débit - par diffuseur linéaire ;

La vitesse d'air résiduelle est limitée à  $v \leq 0,20$  m/s.


Les températures de soufflage sont calculées en fonction des charges du local


Les grilles et bouches sont de teinte RAL au choix de l'architecte.

### 2.7.10.2 Caractéristiques de diffusion & de reprise des chambres



<b>Soufflage</b>	Soufflage dans la jouée du faux plafond. Grille en acier à ailettes orientables double déflexion + damper. <i><b>Marque Halton, type WDD ou équivalent technique</b></i>	
<b>Reprise</b>	Bouche de reprise en montage plafonnier Bouche circulaire en ABS avec pertes de charge réglables <i><b>Marque : France AIR, type AUSTRAL ou équivalent approuvé</b></i>	
<b>Régulation de débit</b>	Le débit d'air neuf des chambres est <b>constant et permanent</b>	

### 2.7.10.3 Caractéristiques de diffusion & de reprise des locaux à fort taux d'occupation (accueil, salle de réunions, salle commune ergothérapie, salle kiné principale, gymnase, effort cardio, salle acy tapis sol, stretch & relax)


<b>Soufflage</b>	Diffuseur linéaire à fentes avec plénum de raccordement insonorisé à intégrer dans faux plafond. <i><b>Marque : France Air LAU272 3 fentes/dim 875mm ou équivalent approuvé</b></i>	
------------------	--	---



<b>Reprise</b>	<p>Diffuseur linéaire à fentes avec plénum de raccordement insonorisé à intégrer dans faux plafond.</p> <p><b>Marque : France Air LAU271 3 fentes/dim 875mm ou équivalent approuvé</b></p>	
<b>Régulation de débit</b>	<p>Module de Régulateur électronique à débit variable piloté par sonde CO2 judicieusement placée. Fermeture des Volets asservie à une programmation horaire</p>	

#### 2.7.10.4 Caractéristiques de diffusion & de reprise à faible taux d'occupation (vestiaires, sanitaires, locaux rangement, bureaux, consultations)

<b>Soufflage</b>	<p>Bouche de soufflage à forte perte de charge</p> <p><b>Marque : HALTON type ULA ou équivalent approuvé.</b></p> <p>Teinte RAL au choix de l'architecte</p>	
<b>Reprise</b>	<p>Bouche de reprise en montage plafonnier</p> <p>Bouche circulaire en ABS avec pertes de charge réglables</p> <p><b>Marque : France AIR, type AUSTRALE ou équivalent approuvé</b></p>	
<b>Régulation de débit</b>	<p>Régulateur de débit constant permettant l'ajustement des débits par plage de 5 m3/h.</p> <p>Une programmation horaire permet également le fonctionnement selon des périodes d'occupation.</p>	

#### 2.7.10.5 Caractéristiques de diffusion & de reprise de la zone balnéothérapie

<b>Soufflage</b>	<p>Diffuseur linéaire à fentes avec plénum de raccordement insonorisé à intégrer dans faux plafond.</p> <p><b>Marque : France Air LAU272 3 fentes/dim 875mm ou équivalent approuvé</b></p>	
------------------	--	---

<b>Reprise</b>	Diffuseur linéaire à fentes avec plénum de raccordement insonorisé à intégrer dans faux plafond. <b>Marque : France Air LAU271 3 fentes/dim 875mm ou équivalent approuvé</b>	
<b>Reprise (vestiaires)</b>	Bouche de reprise en montage plafonnier Bouche circulaire en ABS avec pertes de charge réglables <b>Marque : France AIR, type AUSTRALE ou équivalent approuvé</b>	
<b>Régulation de débit</b>	Module de Régulateur électronique à débit variable piloté par sonde CO2 judicieusement placée. Fermeture des Volets asservie à une programmation horaire	

## 2.7.11 Prises d'air et rejets

### 2.7.11.1 Prise d'air :

Une attention particulière est apportée à la position des prises d'air par rapport au rejet vis-à-vis des vents dominants.

Les prises d'air sont réalisées en toiture et en façade (cf plans CVC).

Les grilles extérieures sont au lot Serrurerie.

Les édicules de toiture sont au lot Serrurerie

La vitesse maximum est de 2.5m/s à la hauteur de la grille.

### 2.7.11.2 Rejet :

Les rejets sont distants d'au moins 8m des prises d'air neuf.

Les rejets sont réalisés en toiture et en façade (cf plans CVC).

Les grilles extérieures sont au lot Serrurerie.

La vitesse maximum est de 2.5m/s à la hauteur de la grille.

## 2.7.12 Ventilation de fin de chantier

A la fin du chantier, l'ensemble des locaux sont ventilés pendant 5 jours afin l'arrivée des occupants.

Ainsi l'entreprise du présent lot doit prévoir le fonctionnement de ces installations de ventilation avant l'arrivée des occupants.

Par ailleurs, l'entreprise du présent lot changera les filtres des CTA, quelques jours avant l'arrivée des occupants.

## 2.8 Désenfumage

### 2.8.1 Principe

Les dispositions particulières relatives au désenfumage et concernées par le projet sont liés au classement ERP type U : établissement de soins...) de 1<sup>ère</sup> à 4<sup>e</sup> catégories.

Conformément aux articles DF 1 à DF-10

- DF-5 : les escaliers endoisonnés peuvent être désenfumés
- DF-6 : les circulations dans les cas suivants :
  - o Circulations de longueur totale supérieure à 30 mètres ;
  - o Circulations desservies par des escaliers mis en surpression ;
  - o Circulations desservant des locaux réservés au sommeil ou PMR (seuil GN8) ;
  - o Circulations situées en sous-sol. »
- DF-6 : les halls si l'une des 2 conditions est remplie (CO34):
  - o Le désenfumage des circulations horizontales du niveau concerné est exigé
  - o Leur superficie est supérieure à 300 m<sup>2</sup>
- DF-7 :
  - o Les locaux de plus de 100 m<sup>2</sup> en sous-sol
  - o Tous les locaux de plus de 300 m<sup>2</sup> ;
  - o Les locaux de plus de 100m<sup>2</sup> sans ouverture sur l'extérieur
- DF-8 : les compartiments (CO25) ;
- CO 59 : Désenfumage des EAS

Conformément à l'articles U27

- §1 De plus, dans les niveaux comportant des locaux à sommeil, les circulations horizontales communes et les circulations (interne et endoisonnées de plancher à plancher) des compartiments, quelle que soit leur longueur, doivent obligatoirement être désenfumés mécaniquement
- §4 En aggravation de l'article DF6 (§ 2), les halls utilisés pour l'évacuation du public doivent être désenfumés

#### **Dans la configuration actuelle doivent être désenfumés :**

- La salle de kiné principale avec une surface supérieure à 300m<sup>2</sup> ;
- Les circulations en RDC de plus de 30m de long ;
- Le hall d'entrée utilisé pour l'évacuation du public ;
- Les circulations en R+1 et R+2 comportant des locaux à sommeil ;

Nota : les escaliers sont désenfumés naturellement donc hors présent lot.

## 2.8.2 Circulations horizontales

### 2.8.2.1 Contexte réglementaire

Le contexte réglementaire de la zone est le suivant :

ERP	Type U
Catégorie	-
Articles	DF 1 à DF-10 et U27
Arrêté	Arrêté du 22 Mars 2004

Conformément à la réglementation, la zone citée ci-dessus rentre dans l'une des catégories suivantes et doit donc être désenfumée.

Circulations de longueur totale supérieure à 30 mètres	<b>X</b>
Circulations desservies par des escaliers mis en surpression	
Les locaux de plus de 100m <sup>2</sup> sans ouverture sur l'extérieur	
Circulations desservant des locaux réservés au sommeil	<b>X</b>
Hall utilisé pour l'évacuation du public	
Leur superficie est supérieure à 300 m <sup>2</sup>	

### 2.8.2.2 Principe de désenfumage

#### 2.8.2.2.1 Principe retenu

Le principe de désenfumage suivant est retenu

Extraction	Mécanique	<b>X</b>
	Naturelle	
Amenée d'air neuf	Mécanique	
	Naturelle	<b>X</b>

#### 2.8.2.2.2 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement des systèmes est le suivant

##### Extraction :

- Réalisée mécaniquement via un réseau vertical d'extraction encoffré CF2H en dehors de l'emprise du local à désenfumer et se raccordant sur un ventilateur d'extraction de désenfumage localisé en toiture

##### Amenée d'air neuf :

- Réalisée naturellement depuis des prises d'air neuf en toiture via des trémies verticales de soufflage encoffré CF2H vers la zone concernée ou des prises d'air en façade.

##### Etapes de mise en fonctionnement :

- Arrêt des CTA ;



- Mise en fonctionnement des ventilateurs de désenfumage ;

### 2.8.2.3 Localisation

Se référer au zoning Désenfumage

### 2.8.3 Kiné salle principale

Désenfumage naturel hors présent lot.

### 2.8.4 Hall d'entrée, salles à manger, circulations spécifiques

#### 2.8.4.1 Contexte réglementaire

Le contexte réglementaire de la zones est le suivant :

ERP	Type U
Catégorie	-
Articles	DF 1 à DF-10 et U27
Arrêté	Arrêté du 22 Mars 2004

Conformément à la réglementation, la zone citée ci-dessus rentre dans l'une des catégories suivantes et doit donc être désenfumée.

Circulations de longueur totale supérieure à 30 mètres	
Circulations desservies par des escaliers mis en surpression	
Les locaux de plus de 100m <sup>2</sup> sans ouverture sur l'extérieur	
Circulations desservant des locaux réservés au sommeil	
Hall utilisé pour l'évacuation du public	<b>X</b>
Leur superficie est supérieure à 300 m <sup>2</sup>	

#### 2.8.4.2 Principe de désenfumage

##### 2.8.4.2.1 Principe retenu

Le principe de désenfumage suivant est retenu

Extraction	Mécanique	<b>X</b>
	Naturelle	
Amenée d'air neuf	Mécanique	
	Naturelle	<b>X</b>

##### 2.8.4.2.2 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement des systèmes est le suivant

### Extraction :

- Réalisée mécaniquement via un réseau vertical d'extraction encoffré CF2H en dehors de l'emprise du local à désenfumer et se raccordant sur un ventilateur d'extraction de désenfumage localisé en toiture

### Amenée d'air neuf :

- Réalisée naturellement depuis des prises d'air neuf en toiture via des trémies verticales de soufflage encoffré CF2H vers la zone concernée ou des prises d'air en façade.

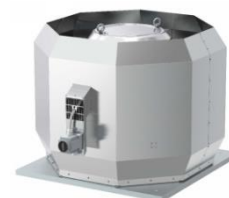
### Etapas de mise en fonctionnement :

- Arrêt des CTA ;
- Mise en fonctionnement des ventilateurs de désenfumage

## **2.8.5 Caractéristiques des équipements et accessoires**

### 2.8.5.1 Caractéristiques des tourelles d'extraction

- Montage sur toiture terrasse ;
- 1 ou 2 vitesses selon configuration ;
- Costière droite acoustique ;
- Kit de basculement ;
- Volet anti-retour (économie d'énergie) ;
- Version rejet vertical : ajout de 4 déflecteurs en tôle pré laquée avec plaque d'obturation si montage à proximité d'un mur ;
- Interrupteur cadenassable ;



**Marque *SYSTEMAIR*, type *DVV* ou équivalent approuvé**

### 2.8.5.2 Caractéristiques caisson d'extraction

- Montage sur toiture terrasse ;
- 1 ou 2 vitesses selon configuration ;
- Costière, manchette de raccordement plénum aspiration ;
- Volet anti-retour (économie d'énergie) ;
- Rejet horizontal selon plans architectes ;
- Interrupteur cadenassable ;
- Capot pare pluie moteur ;
- Grille de rejet avec maillage anti-volatile ;



**Marque *VIM*, type *KUBAIR F400* ou équivalent approuvé**

### 2.8.5.3 Caractéristiques volets de désenfumage

Les volets d'extraction de désenfumage, normalement fermés en position d'attente, sont à portillon à un ou deux vantaux ou tunnels, coupe-feu 1 heure, équipés d'un système de

déclenchement par bobine électromagnétique (24 Vcc) à émission avec contacts de signalisation (inverseurs unipolaires) de début et de fin de course.

Ils doivent posséder les procès-verbaux d'agrément relatifs à la détermination du degré coupe-feu des éléments de construction et d'aptitude du mécanisme de déclenchement, délivrés par un laboratoire accrédité.

Les volets de désenfumage sont implantés sur les parois verticales au moyen d'un cadre de montage et protégés par une grille en aluminium profilé. Le réarmement des volets se fera de façon manuelle.

#### 2.8.5.4 Equipements du ventilateur de désenfumage

- Coffret de relaying, (conforme à la norme NFS 61-937, NFS 278), à démarrage progressif, implanté à proximité du ventilateur avec raccordement en câble CR1C1. La localisation des coffrets de relaying est demandée dans un même endroit à l'intérieur du bâtiment.

***Marque VIM type PILOTAIR® IDC, ou équivalent approuvé.***

- Pressostat différentiel et contrôleur de débit
- Coupure de proximité.
- Boîtier de réarmement à clé, y compris alimentation 24 V, au niveau du CMSI

Mise à disposition par le lot électricité :

- Alimentation des coffrets de relaying depuis le TGS,
- Pilotage :
  - o Commande de désenfumage depuis le CMSI
  - o Report de défaut désenfumage (ventilateurs) sur le CMSI.
  - o Commande pompier depuis le CMSI (mise à l'arrêt des ventilateurs de désenfumage).

#### 2.8.5.5 Réseaux

Pour l'ensemble des réseaux, les gaines sont réalisées en matériau coupe-feu EI120 (au présent lot).

Les conduits d'air assurant l'extraction désenfumage seront coupe-feu 2 heures intérieurement et extérieurement hors du local desservi, en tôle à l'intérieur du local.

L'isolation CF des conduits circulaires est de type laine minérale, épaisseur 120mm, de ***type U PROTECT 4.0, marque ISOVER, ou équivalent approuvé.***

Les conduits d'air assurant l'amenée d'air neuf pour le désenfumage seront coupe-feu 2 heures extérieurement.

La vitesse d'air des amenées d'air neuf naturelle dans la gaine et sur la grille pour le désenfumage est limitée à 5m/s.

Dans le local desservi et à l'extérieur, les conduits de désenfumage seront stables au feu un quart d'heure.

Toute gaine transitant en vide sanitaire est prévue en béton (hors lot) sur indication du présent lot.

#### 2.8.5.6 CCF et VCF

Les VCF & CCF sont mis en œuvre en cohérence avec le cahier des charges SSI.

Ils sont télécommandés depuis le CMSI (avec contrôles de position remontés sur le CMSI) et par la DI.

#### 2.8.5.7 Grilles de soufflage et d'extraction

Les amenées d'air et extraction de désenfumage sont de

**Marque ALDES type OPTONE ou équivalent approuvé.**



#### 2.8.5.8 Prises d'air neuf

Les prises d'air neuf désenfumage sont raccordées sur des chapeaux de toiture métallique de **marque ATIB ALDES ou équivalent approuvé.**



### 2.8.6 **Espaces d'Attente Sécurisés**

Sans objet

### 2.8.7 **Liste des équipements & dimensionnement**

Se référer à l'annexe

Les ventilateurs d'extraction doivent être dimensionnés en fonction des caractéristiques du réseau desservi et pour un débit égal au débit nominal augmenté du débit de fuite tolérable (de l'ordre de 20%).

## 2.9 Régulation

### 2.9.1 Généralités

La régulation est basée, pour l'optimisation des dépenses énergétiques, sur l'adaptation du fonctionnement des équipements techniques à l'utilisation des locaux.

La régulation est associée à une gestion technique du bâtiment (à la charge du lot GTB) et permet entre autres :

- La programmation des équipements CVC ;
- Des programmations horaires, journalières, WE, saisonnière, régulation des températures de consigne et des réduits ;
- Une alerte en cas de température anormalement basse ou haute de façon centralisée ;

Il est prévu des automates et régulateurs numériques (de marque SAIA) communicants fonctionnant sur protocole ouvert, pouvant fonctionner de manière autonome et se raccordant à la GTB du site sur un superviseur (de marque IGNITION).

Les automates SAIA sont équipés d'une sauvegarde.

Ils sont liaisonnés entre eux par bus ou tout autre liaison filaire indépendante de tout autre réseau propre au groupe scolaire.

Un pilotage à distance des installations et une transmission des alarmes au prestataire de maintenance (sur service d'astreinte) est prévu.

La régulation est de type électronique, communiquant sous protocole défini par le lot GTB Le mode de régulation est du type PID (proportionnel / intégral / dérivé).

La programmation des automates n'est pas verrouillée par le constructeur.

Toute armoire électrique renfermant un automate doit être équipée d'une interface homme/machine tactile intégrée en façade d'armoire.

### 2.9.2 Armoires de régulation

Les armoires de régulation regrouperont les équipements suivants :

- Transformateurs et protection des polarités automates, cartes ;
- E/S et divers (alimentation des capteurs, actionneurs, etc.) ;
- Les automates de régulation ;
- Les borniers de raccordement des câbles.

La façade des armoires comprendra :

- Une interface homme machine intégrant les fonctions de pilotage des équipements contrôlés ;
- 1 voyant Présence tension et bouton de réarmement.

Les entrées/sorties automates sont câblées sur l'embase débrochable de l'UTL.

Il est prévu 20% d'entrées/sorties installées et câblées de chaque type en réserve.

Les armoires sont réalisées en tôle d'acier ayant subi un traitement anticorrosion (électrozinguée par exemple).

L'indice de protection est au minimum IP 54, couleur au choix de l'architecte.

Les armoires installées en extérieur sont équipées d'une résistance de chauffage garantissant le fonctionnement correct des équipements par température extérieure négative.

La mise à la terre de l'ensemble des composantes des armoires et support est due au présent lot.

Les armoires sont installées dans les locaux techniques, le lot courant fort laissant en attente à proximité de chaque armoire un câble d'alimentation électrique.

En outre, les armoires comprennent :

- Une ventilation naturelle ;
- Un chauffage, si nécessaire pour les armoires extérieures ;
- Un éclairage intérieur par tube à fluorescent.

Les portes d'armoires sont équipées d'une PC 2 x 16 A +T permettant l'alimentation d'un terminal de programmation.

Les protections sont déterminées pour assurer une sélectivité totale en cas de court-circuit et de défaut de mise à la masse.

Les protections par fusibles sont proscrites. Les polarités de commande et contrôle sont formées à partir de transformateurs de sécurité. Les polarités de signalisation sont formées à partir d'alimentations filtrées.

Les voyants de signalisation sont des diodes électroluminescentes.

### **2.9.3 Automates de régulation**

Affecté aux fonctions de régulation et de contrôle/commande, ce matériel est fourni, posé, raccordé et configuré dans les armoires par le présent lot.

Chaque automate de régulation comportera :

- 1 CPU ;
- Les cartes entrées/sorties ;
- 1 bornier entrées tout ou rien ;
- 1 bornier sorties tout ou rien ;
- 1 bornier entrées analogiques ;
- 1 bornier sorties analogiques ;
- 1 bornier de communication numérique. Les communications bus sont à privilégier.

Les borniers sont séparés, chaque borne repérée. Alimentation des cartes par transformateur double isolement 220/24 V (suivants constructeurs).

Les automates sont associés à une interface homme machine permettant entre autres les fonctions auto-manu.

### **2.9.4 Sonde de température extérieure**

Afin d'assurer une robustesse maximale des chaînes de régulation, chaque local technique est équipé de ses propres sondes même si cette valeur est reprise dans des LT différents. C'est le

cas notamment de la sonde de température extérieure, valeur utilisée à de multiples reprises pour définir les lois de régulation.

### **2.9.5 Régulation sous-station**

Régulation de la fourniture de chaud par l'échangeur sur le réseau du site hospitalier : vanne 2 voies pilotant une température de retour constante

### **2.9.6 Régulation production système DRV**

Une interface spécifique fournie par le fabricant permettra d'assurer la régulation des unités extérieures et intérieures (par local).

L'entrepreneur prévoira la fourniture et l'installation de l'interface nécessaire entre le protocole de communication du constructeur DRV et le tableau d'alarme.

Cette passerelle permettra de reprendre et visualiser les informations concernant :

- L'ensemble des unités intérieures,
- Les températures de consigne,
- Les rapports de fonctionnement,
- Les codes défauts
- La gestion du kit hydraulique.

Le régulateur, son câblage, sa programmation et la communication avec report à la GTB est prévue au présent lot.

Il permettra de communiquer sous protocole BACnet et ModBus.

#### Bus de communication DRV

La communication entre les unités intérieures et les groupes de production correspondant est réalisée par un bus dont la fourniture et la mise en place est à la charge de l'entreprise.

Ce bus est composé d'un câble type LYFLEX blindé 100 % de section 2 x1,5 mm<sup>2</sup> mini.

### **2.9.7 Régulation Distribution hydraulique**

Tous les réseaux sont équipés de 2 pompes : secours automatique d'une pompe sur l'autre avec permutation automatique après un temps de fonctionnement (temps paramétrable sur la GTB).

Les caractéristiques de régulations des pompes sont les suivantes

- Pompes à débit variable avec électronique intégrée reliée à la GTB par bus : pilotage des variateurs de fréquence par régulation de pression.
- Loi d'eau sur les départs chauffage ;
- Pompes fonctionnant à pression constante en fonction de l'ouverture et la fermeture des V2V motorisée ;
- L'arrêt des pompes électroniques (pour TNC ou fermeture de toutes les V2V) se fait toujours via la carte électronique et l'entrée prévue à cet effet par le constructeur et non sur l'alimentation « puissance » du circulateur ;
- Arrêt des pompes sur TNC (température de non-chauffe) pour les réseaux de chauffage ;
- Arrêt des pompes si l'ensemble des V2V du réseau concerné est fermé. ;

- Redémarrage des pompes dès qu'une V2V est en demande d'ouverture, après une temporisation correspondant à l'ouverture totale de la vanne 2 voies ;
- Il est remonté sur la GTC le défaut interne de la pompe de circulation (en plus des éléments remontés via le module de communication) ;
- La priorité est donnée à l'ECS lorsqu'il y a des besoins EC ;

## **2.9.8 Régulation des équipements terminaux**

### **2.9.8.1 Relance**

Afin de permettre la relance du bâtiment les températures des régimes d'eau seront augmentés pour cette période.

### **2.9.8.2 Radiateurs**

- Robinets thermostatiques ;

### **2.9.8.3 Ventilo-convecteurs**

La régulation des locaux traités par ventilo-convecteurs est assurée par des régulateurs numériques et des terminaux de commande. Les ventilo-convecteurs sont pilotés individuellement local (par la GTB).

La régulation numérique comprend :

- Un régulateur numérique communicant sous BACNET (au lot GTB), autonome, même lors d'une rupture de communication avec la GTB ;
- Un boîtier de commande (au lot GTB) avec sélecteur de vitesse, potentiomètre de consigne externe (+/- 2 °C), dérogation aux programmes horaires (relance nocturne, par exemple) ;
- Une sonde d'ambiance ou de reprise ;
- Une sortie vers les vannes 2 voies des batteries à détente directe ;
- Variation de vitesse ;
- Une entrée depuis le contact de fenêtre (contact de fenêtre et câblage au lot GTB).

Les régulateurs assurent :

- La régulation PID ;
- La gestion de la zone neutre (réglable) ;
- La gestion de la commande des vitesses du ventilateur, en fonction des charges ;
- La gestion des pré et post-ventilation des batteries ;
- La gestion de l'anti court-cycle de changement des vitesses de ventilation ;
- Le respect de la programmation horaire avec 3 seuils de température (GTB).



#### 2.9.8.4 Rideau d'air chaud

Régulation numérique communicante et terminaux de commande arrêt / marche manu / marche auto.

Pilotage individuel et par la GTB

### 2.9.9 **Ventilation**

#### 2.9.9.1 Gestion des CTA

Les prescriptions ci-après s'appliquent, pour les éléments qui les concernent, aux équipements de traitement d'air de type centrale d'air (et extracteurs correspondants).

Régulation classique (en armoire électrique du local technique) ou intégrée à la CTA avec interfaçage avec la GTB.

La régulation est assurée par les sous-stations de régulation numériques réparties dans le bâtiment.

Chaque démarrage de moteur fera l'objet d'une procédure de contrôle de discordance entre l'ordre de marche et le retour de marche de l'élément commandé. Le démarrage du moteur des ventilateurs équipés de registre motorisé est asservi à l'ouverture de ce dernier et contrôlé par contact Fin de course.

Les extracteurs et les ventilateurs de soufflage sont asservis en fonction du mode d'exploitation des locaux.

Les unités de ventilation devront toutes être pilotées par horloge (programmation journalière, hebdomadaire et annuelle) via le(s) automate(s) présent(s) sur le site.

Conformément à l'article 64 du Règlement Sanitaire Départemental, en cas d'inoccupation des locaux à pollution non spécifique, la ventilation est arrêtée. Elle devra néanmoins être mise en marche avant l'occupation des locaux et maintenue après celle-ci pendant un temps suffisant fixé à 1 heure (temps à adapter par le concepteur en cas de locaux particuliers à traiter).

- Les CTA 01, 02, 05 & 08 sont à débit variable selon le taux d'occupation avec sonde CO2 et fonctionnent selon un programme horaire ;
- La CTA 03 fonctionne à débit variable selon le taux d'occupation, les températures de consignes intérieures & hygrométrie été / hiver définies au CCTP. Elle fonctionne également selon un programme horaire ;
- Les CTA 06 & 07 permettent un débit d'air neuf constant et permanent pour les chambres ;
- La CTA 09 est asservie au fonctionnement du ventilateur d'extraction de la hotte VE 07 ;
- Les extracteurs VE 01 à VE 06 et VMC 01 & VMC 02 sont en fonctionnement permanent. ;

#### 2.9.9.2 Risque de gel

Sur détection du thermostat antigel, l'automate CVC gère :

- Un message d'alarme (en façade d'armoire électrique et à la GTB – PM)
- L'allumage du voyant synthèse défaut en façade d'armoire électrique
- L'arrêt de l'équipement concerné

- La fermeture des registres d'isolement (air neuf)
- L'ouverture de la vanne de régulation chaude pour une température extérieure  $< 5^{\circ}$

Le défaut Risque de gel entraîne l'arrêt de l'équipement et nécessite un réarmement manuel.

L'hiver, si la température extérieure est  $< 5^{\circ}$ , la vanne de la batterie chaude restera ouverte à l'arrêt de la CTA (20%, modifiable), pour laisser passer un débit minimum et éviter le déclenchement antigel à la mise en route.

#### 2.9.9.3 Manque débit d'air

Sur défaut Manque débit d'air, l'automate CVC gère :

- Un message d'alarme (en façade d'armoire électrique et à la GTB – PM)
- L'allumage du voyant synthèse défaut en façade d'armoire électrique
- L'arrêt de l'équipement concerné
- La fermeture des registres d'isolement (air neuf)
- La fermeture de la vanne de régulation chaude pour une température extérieure  $> 5^{\circ}$

Le défaut Manque débit d'air entraîne l'arrêt de l'équipement et nécessite un réarmement manuel.

#### 2.9.9.4 Surpression

Sur défaut Surpression, l'automate CVC gère :

- Un message d'alarme (en façade d'armoire électrique et à la GTB – PM)
- L'allumage du voyant synthèse défaut en façade d'armoire électrique
- L'arrêt de l'équipement concerné
- La fermeture des registres d'isolement (air neuf)
- La fermeture de la vanne de régulation chaude pour une température extérieure  $> 5^{\circ}$

Le défaut surpression entraîne l'arrêt de l'équipement et nécessite un réarmement manuel.

#### 2.9.9.5 Filtre encrassé

Chaque filtre est contrôlé en encrassement par un pressostat différentiel.

Sur défaut Filtre encrassé l'automate CVC gère :

- Un message d'alarme (en façade d'armoire électrique et à la GTB – PM)

Le défaut filtre encrassé n'entraîne pas l'arrêt de l'équipement.

#### 2.9.9.6 Ventilateur / variateur

Sur synthèse de défaut ventilateur ou variateur ou sur défaut de discordance ventilateur / variateur (lorsque la commande n'est pas suivie d'un retour de marche), l'automate CVC gère :

- Un message d'alarme (en façade d'armoire électrique et à la GTB – PM)
- L'allumage du voyant synthèse défaut en façade d'armoire électrique
- L'arrêt de l'équipement concerné
- La fermeture de la vanne de régulation chaude pour une température extérieure > 5 °

Le défaut Ventilateur ou variateur débit d'air entraîne l'arrêt de l'équipement et nécessite un réarmement manuel.

#### 2.9.9.7 Récupérateur énergétique

Sur synthèse de défaut récupérateur énergétique, l'automate CVC gère :

- Un message d'alarme (en façade d'armoire électrique et à la GTB – PM)
- L'allumage du voyant synthèse défaut en façade d'armoire électrique

Le défaut Récupérateur énergétique entraîne l'arrêt du récupérateur.

#### 2.9.9.8 Limite température haute ou basse

Les seuils de températures sont programmés flottants autour du point de consigne. Sur seuil haut (5° au-dessus de la consigne) ou seuil bas (5° en-dessous de la consigne), l'automate CVC gère :

- Un message d'alarme (en façade d'armoire électrique et à la GTB – PM) au bout d'une temporisation

Le défaut Limite basse ou haute de température n'entraîne pas l'arrêt de l'équipement et est à réarmement automatique.

#### 2.9.9.9 Autorisations de fonctionnement des CTA

##### 2.9.9.9.1 Mode automatique

L'autorisation de mise en service en mode Automatique est conditionnée à

- Commutateur HS / auto / manu sur Automatique
- Absence de défaut de l'équipement
- Programme horaire en période d'occupation, de relance, de pré ou post ventilation

##### 2.9.9.9.2 Mode manuel

L'autorisation de mise en service en mode manuel est conditionnée à

- Commutateur HS / auto / manu sur Manu
- Absence de défaut de l'équipement

## 2.9.9.10 Séquences de démarrage et d'arrêt des CTA

### 2.9.9.10.1 Mode automatique

Sur demande de mise en marche depuis l'automate, la séquence est la suivante :

- Contrôle de l'absence de défaut de l'équipement
- Commande d'ouverture du registre
- Air neuf sur CTA tout air neuf
- Mélange sur CTA en recyclage partiel : fonctionnement tout recyclage en relance, fonctionnement en mélange d'air neuf et d'air repris en occupation
- PM : le registre d'air neuf est fermé si la CTA est à l'arrêt
- Contrôle du retour de position du servomoteur du registre
- Contrôle du retour marche des variateurs des ventilateurs de soufflage et d'extraction
- Contrôle du débit d'air des réseaux de soufflage et d'extraction
- Démarrage des boucles de régulation (récupération énergétique, sonde CO2)
- Contrôle des boucles de régulation
- Comptage de temps de fonctionnement des ventilateurs
- Comptage énergétique des ventilateurs

Sur demande d'arrêt depuis l'automate, la séquence est la suivante :

- Arrêt des variateurs
- Désactivation de la commande des registres
- Arrêt des boucles de régulation

### 2.9.9.10.2 Mode manuel

Sur demande de mise en marche par ordre manuel de l'exploitant sur le commutateur HS / auto / manu en façade d'armoire, la séquence est la suivante :

- Contrôle de l'absence de défaut de l'équipement
- Commande d'ouverture du registre
- Air neuf sur CTA tout air neuf
- Mélange sur CTA en recyclage partiel : fonctionnement tout recyclage en relance, fonctionnement en mélange d'air neuf et d'air repris en occupation
- PM : le registre d'air neuf est fermé si la CTA est à l'arrêt
- Contrôle du retour de position du servomoteur du registre
- Contrôle du retour marche des variateurs des ventilateurs de soufflage et d'extraction
- Contrôle du débit d'air des réseaux de soufflage et d'extraction

- Démarrage des boucles de régulation (récupération énergétique, sonde CO2, free-cooling, température et pression)
- Contrôle des boucles de régulation
- Comptage de temps de fonctionnement des ventilateurs
- Comptage énergétique des ventilateurs

Sur demande d'arrêt par ordre manuel de l'exploitant sur le commutateur HS / auto / manu en façade d'armoire, la séquence est la suivante :

- Arrêt des variateurs
- Désactivation de la commande des registres
- Arrêt des boucles de régulation

#### 2.9.9.11 Boucles de régulation

##### 2.9.9.11.1 Régulation de pression

Les CTA sont toutes équipées de ventilateurs à roue libre avec variateur. Les variateurs sont sollicités même en mode débit constant, pour maintenir les débits d'air nominaux, quel que soit l'encrassement des filtres.

La régulation de pression est gérée par le PID du variateur concerné.

La pression de soufflage est maintenue constante par le variateur du ventilateur de soufflage.

La pression de reprise est maintenue constante par le variateur du ventilateur de reprise.

La consigne de fréquence du ventilateur de reprise est corrigée selon l'évolution de la consigne de fréquence du variateur du ventilateur de soufflage.

Le cas échéant, la consigne de fréquence des variateurs est corrigée selon l'ouverture des régulateurs de débits placés dans les locaux ou le basculement PV /GV des centrales.

Les références mini et maxi des variateurs sont programmées à la mise en service selon les débits et pertes de charge réels des réseaux.

##### 2.9.9.11.2 Régulation de température

La régulation de température démarre à partir du moment où la centrale de traitement d'air est en fonctionnement, sur retour marche variateurs et présence débit d'air.

La température de soufflage est obtenue suivant une régulation PID, par mise en séquence de

- Mode chauffage : Roue de récupération / Batterie chaude

##### 2.9.9.11.3 Gestion du taux d'air neuf

L'automate de régulation pilote le taux d'air neuf selon le taux de CO2, mesuré à la reprise d'air générale de la CTA, en agissant sur le volet air neuf/ air repris

La sonde de CO2 est inhibée lors de la pré et post ventilation (1 heure le matin, 1 heure le soir et en mode free-cooling).

#### 2.9.9.12 Régulation des CTA

Centrales d'air double flux équipée des équipements suivants à piloter:

- Sonde de température extérieure ;
- Encrassement filtres ;
- Echangeur rotatif à variation de vitesse
- Batterie EC avec vanne 2 voies motorisée ;
- Ventilateur de soufflage, à débit variable
- Ventilateur de reprise, à débit variable
- Sonde de température de soufflage.
- Sonde de température de reprise
- Calcul de la consigne de soufflage en fonction de la température extérieure
- Régulation de la température de soufflage. Régulateur PID.
- Consigne : consigne température air ambiant compensé
- Limite basse : limite basse de soufflage
- Limite haute : limite haute de soufflage

Pilotage du mode récupération en fonction des températures intérieure et extérieure

#### Alarmes et défauts :

- Dépassement des seuils de conditions normales de fonctionnement.
- Encrassement filtre
- Limite basse soufflage : seuil de préalarme.

#### Défauts verrouillants :

- Ventilateurs de soufflage (contrôle R/M)
- Registre d'air neuf (contrôle R/M)
- Thermostat antigel
- Limite basse de soufflage : seuil de déclenchement.

#### Conditions de fonctionnement :

- Des plages horaires de fonctionnement seront prédéfinies.
- Fonction antigel : si la température de soufflage diminue, les volets air neuf / air repris sont progressivement fermés.

#### 2.9.9.13 Régulation CTA simple flux

Centrale d'air simple flux équipée des équipements suivants à piloter:

- Sonde de température extérieure ;
- Préfiltre et filtre ;
- Batterie chaude avec vanne 2 voies motorisée ;
- Ventilateur de soufflage ;
- Variateurs de vitesse (soufflage)
- Sonde de température de soufflage.

Le fonctionnement de la CTA est asservi au fonctionnement de l'extracteur.

La régulation fait partie intégrante de la fourniture de la CTA. Une interface avec la GTB est à prévoir.

- . Sortie régulateur chaud : action sur la batterie chaude
- . Mesure : température de soufflage

#### Alarmes et défauts :

Dépassement des seuils de conditions normales de fonctionnement.

Encrassement filtre

Limite basse soufflage : seuil de préalarme.

#### Défauts verrouillant :

Ventilateurs de soufflage (contrôle R/M)

Thermostat antigel

Limite basse de soufflage : seuil de déclenchement.

#### 2.9.9.14 Régulation des extracteurs

Extracteur équipé de :

- . Ventilateur de reprise ;
- . Préfiltre et filtre ;

#### Alarmes et défauts :

- Dépassement des seuils de conditions normales de fonctionnement.
- Encrassement filtre
- Limite basse extraction : seuil de préalarme.

Une alarme technique est mise en œuvre et reliée à la GTB en cas d'arrêt du ventilateur d'extraction situé dans le local technique comportant la centrale de production de vide

#### Défauts verrouillant :

- Ventilateurs d'extraction (contrôle R/M)

### **2.9.10 Régulation des boîtes à débit variable**

Les boîtes à débit variable sont équipées de régulation numérique communicante avec pilotage selon sonde de CO2.

Les caractéristiques de régulations des boîtes à débit variable sont les suivantes :

- Autorisation de fonctionnement sur programmation horaire et retour marche de l'extracteur.
- Le capteur de CO2 mural (pour la CTA 01), agit sur la boîte de soufflage à débit variable en augmentant le taux d'air neuf, et sur la boîte de reprise.
- Le capteur de CO2 dans la gaine de reprise pour la CTA 02 agit directement sur celle-ci en augmentant le taux d'air neuf.
- L'ouverture de la boîte de soufflage à débit variable entraîne une chute de pression dans la gaine de soufflage.
- Le signal du variateur du ventilateur de soufflage augmente pour atteindre la consigne de pression.
- Une recopie du signal est envoyée au ventilateur de reprise.
- Le débit mini / maxi de la boîte à débit variable est calé à la mise en service.



## 2.10 Electricité

### 2.10.1 Généralités

Les équipements du présent lot sont alimentés :

- Soit directement depuis les tableaux du lot Électricité par câble en attente à raccorder par le présent lot ;
- Soit par l'intermédiaire de tableaux puissance / commande à la charge du présent lot.

Le présent lot suit les prescriptions du lot Electricité.

Les paragraphes suivants spécifient les armoires électriques du présent lot en indiquant les différentes alimentations ainsi que les protections des lignes correspondantes.

En complément, chaque moteur est protégé par un disjoncteur moteur correctement calibré en fonction de sa puissance nominale.

Le présent lot doit la fourniture et la mise en place des arrêts d'urgences réglementaires.

### 2.10.2 Armoires électriques CVC

Le lot Électricité amène un câble au droit des armoires et coffrets électriques du lot CVC :

- Armoire 01 (AR01) : Local technique ventilation RDC ;
- Armoire 02 (AR02) : Local technique ventilation RDC Plateau technique ;
- Armoire 03 (AR03) : Local technique de production EC/ECS.
- Armoire 04 (AR04) : Local technique CTA balnéothérapie
- Armoire 03 (AR03) : Local technique de production EC/ECS.

Les installations électriques en aval des câbles fournis par lot Électricité sont dues au lot CVC (armoires, liaisons électriques, asservissements, sous comptage énergétique). Les armoires et coffrets électriques des différents équipements d'un même local technique sont rassemblés en une seule armoire à proximité de l'entrée du local.

A proximité de chaque équipement (ventilateur, extracteur, pompe) un interrupteur sectionnable doit permettre de couper l'alimentation puissance pour sécuriser les interventions de maintenance, lorsque l'équipement n'est pas visible depuis le tableau de protection.

Les tableaux comprendront une cellule réservée à l'implantation des automates de régulation et de traitement d'information diverses.

### 2.10.3 Ventilation

Les coffrets électriques peuvent être regroupés en une armoire par local technique.

L'entreprise du présent lot doit le raccordement à partir des câbles laissés en attente à proximité par le lot électricité.

### 2.10.4 Equipements terminaux

Les équipements terminaux ainsi que les petites centrales de traitement d'air ou extracteurs sont alimentés par des câbles laissés en attente par le lot électricité et sont raccordés par le lot CVC.

## 2.10.5 Mode de commande ventilation

### 2.10.5.1 Principe

Les modes de fonctionnement de l'installation sont Manuel et Automatique.

Les équipements peuvent être commandés depuis :

- Les commandes manuelles maintenance associées à chaque matériel.
- L'automate de régulation via la GTB

En complément des commandes "marche-arrêt" propres aux ventilateurs, prévoir la mise en place d'une commande générale manuelle d' "ARRET D'URGENCE VENTILATION" parfaitement signalé et accessible, indépendante vis à vis de la GTB au PC sécurité, à côté de l'arrêt d'urgence général, installé par le lot Electricité.

Cet arrêt d'urgence ventilation est prévu pour couper la ventilation de confort.

Cette commande « arrêt ventilation » attaquera directement l'automate de régulation pour forcer l'arrêt. La coupure ventilation par arrêt général des armoires ventilation est proscrite.

### 2.10.5.2 Sélection du mode de fonctionnement

Lorsque les équipements sont à proximité du tableau puissance - commande, à chaque matériel (pompe, centrale, extracteur) est associé un commutateur 3 positions (maintenance - hors service - automatique) à clef implanté en façade d'armoire.

Lorsque les équipements ne sont pas à proximité du tableau puissance commande, à chaque matériel est associé :

Un boîtier de commande local (pouvant contenir l'interrupteur sectionneur sécurisant la maintenance) comprenant :

- 1 commutateur, 2 positions à clef "maintenance - distance".
- 1 BP étanche "marche".
- 1 BP coup de poing à accrochage de couleur rouge "arrêt".

Ce boîtier est implanté à proximité de l'équipement. Les BP de commande ne sont actifs que si le commutateur est en position maintenance.

Un commutateur à clef à 2 positions "hors service - automatique" implanté sur le tableau puissance commande.

La position "automatique" n'est active que si le commutateur du boîtier de commande manuel est en position "distance".

### *Marche manuelle*

En marche manuelle (maintenance) les équipements sont activés individuellement sur le commutateur virtuel du panel PC, ou par les BP "marche", "arrêt" implantés soit sur le tableau associé soit sur le boîtier de commande local (voir paragraphe précédent).

Ces commandes sont effectuées sous réserve de contrôle de marche ou de position des matériels associés, les régulateurs sont opérationnels.

Les centrales sont activées en fonction des séquences de marche des éléments (registre, ventilateur...).

### Marche automatique

Les automates de régulation gèrent :

- Les séquences de démarrage et d'arrêt des matériels de chaque centrale par rapport aux programmes temporels ou fonctionnels.
- Les asservissements inter-équipements.
- Le contrôle et l'affichage des états et défauts des matériels installés.

## 2.11 GTC

L'entreprise du présent corps d'état se réfère au CCTP du corps d'état GTB et travaillera en synthèse avec ce corps d'état de manière à s'assurer que :

- L'ensemble des matériels mis en œuvre est choisi pour fonctionner en interopérabilité sur les réseaux de GTB (communication et/ou terrain), avec les matériels de différents fabricants. Leur sélection est donc liée au choix d'un protocole de communication ouvert.
- Leur capacité à communiquer avec ce protocole est native et ne nécessitera pas de passerelle multi-protocoles. Ils sont adressés d'usine par le fabricant.

Le corps d'état GTB mettra en place un dictionnaire GTB recensant tous les points de l'installation, chaque corps d'état concerné devra valider ce dictionnaire et utiliser la nomenclature définie dans tous les documents d'études et DOE.

Intégration de la GTB au superviseur (IGNITION) du GHH. L'ensemble des sondes et mesure des systèmes de ventilation devront être remonté sur la GTB. L'armoire du carnet sanitaire « SOGOBA » est remonté à la GTB.

Il est réalisé par l'entreprise du présent corps d'état un autocontrôle de chacun de ses points en présence de l'entreprise du corps d'état GTB.

### **Voir liste des points GTB en annexe.**

Le présent lot met en place un dictionnaire GTB recensant tous les points de l'installation, chaque lot concerné devra valider ce dictionnaire et utiliser la nomenclature définie dans tous les documents d'études et DOE.

Des présentations graphiques sont mises en œuvre pour la supervision des équipements techniques. Ces présentations graphiques afficheront les points correspondants en temps réel : états de fonctionnement, commandes, réglages, mesures et comptages (cf lot GTB)

Il est réalisé par l'entreprise du présent lot un autocontrôle de chacun de ses points en présence de l'entreprise du présent lot.

## 3 SPECIFICATIONS GENERALES

### 3.1 Normes et règlements

#### 3.1.1 Objet

Les installations du présent corps d'état devront être conformes aux réglementations et normes en vigueur lors de la passation des marchés et notamment aux prescriptions ci-après.

#### 3.1.2 Règlements

La liste des textes énoncés ci-après n'est pas exhaustive et ne constitue qu'un rappel des principales réglementations applicables à l'installation :

- code de la construction et de l'habitation ;
- code du travail ;
- règlement sanitaire départemental ;
- règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public ;
- arrêté du 5/02/1975 relatif aux rendements minimaux des générateurs thermiques à combustion ;
- arrêté du 20/06/1975 relatif à l'équipement et à l'exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie, modifié par arrêtés du 7/12/1983 et du 10/12/1991 ;
- arrêté du 23/06/1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public ;
- arrêté du 23 février 2018 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation
- RT2012 selon descriptif ;
- arrêté du 15/04/1991 portant application de la directive 90-396 cee relative aux appareils à gaz ;
- décret du 29/05/1992 fixant les conditions d'application de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif et modifiant le code de la santé publique ;
- décret du 22/10/1993 relatif à certains fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques ;
- Recommandations et règles techniques des organismes agréés ou professionnels, Spécifications C30 ATG.
- Arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objet utilisé dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine « Attestation de conformité sanitaire » ou ACS.
- Arrêté du 22 août 2002 modifiant l'arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objet utilisé dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine « Attestation de conformité sanitaire » ou ACS,
- DGS 4 n° 99-217 du 12 avril 1999,
- DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006,
- DGS/SD7A n° 2002/571 du 25 novembre 2002.
- Circulaire DG 5/VS 4 n° 2000-166 du 28 mars 2000 relative aux produits de procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine »
- CIRCULAIRE N° DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010 relative aux missions des Agences régionales de santé dans la mise en œuvre de l'arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire.

- décret BACS , n° 2020-887 du 20 juillet 2020 et n° 2023-259 du 7 avril 2023
- Arrêté du 8 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid

### 3.1.3 Normes

NF. A 49-000 à NF. A 49-903	: Tubes et produits tubulaires en acier
NF. A 51-102/103/120/122/124	: Tubes cuivre
NF. C 47-110	: Thermostats d'ambiance
NF. C 72.114/146	: Ventilateurs
NF. C 73-200/251	: Convecteurs électriques
NF. C 73-510	: Climatiseurs - Règles de sécurité de l'équipement électrique
NF. E 29-001 à NF. E 29-536	: Accessoires pour tuyauteries
NF. E 31-202	: Batteries de chauffage d'air - Caractéristiques - Méthode générale d'essais en plate-forme
NF. E 44-001 à 44-290	: Pompes hydrauliques
NF. E 51-190	: Ventilateurs industriels
NF. E 51-701	: Code d'essais aérauliques et acoustiques des bouches d'extraction
NF. E 51-705	: Code d'essais aérauliques et acoustiques des groupes motoventilateurs extracteurs en caisson
NF. E 51-708	: Composants de ventilation mécanique contrôlée (VMC) - Conduits souples, renforcés, nus et cylindriques
NF. E 51-713	: Composants de ventilation mécanique contrôlée (VMC) - Bouches d'extraction pour VMC - Contrôle de la conformité aux spécifications
FD E 51-767 et normes associées	Ventilation des bâtiments — Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux
NF EN 12831	: Calcul des déperditions
NF. P 50-401	: Conduits droits circulaires en tôle d'acier galvanisée agrafée en hélice - Dimensions - Galvanisation
P 50-403	: Accessoires des conduits circulaires
NF. P 52-001	: Soupapes de sûreté
NF. P 52-002/003	: Robinetterie corps de chauffe
P. 52-002-1/2	: Robinets thermostatiques

P. 52-004	: Ensembles de régulation pour installation de chauffage à eau chaude - Spécifications techniques générales
NF. P 52-011	: Détermination de la puissance des corps de chauffe alimentés en eau chaude
NF.X 10-200	: Règles d'essais aérauliques en plate-forme des ventilateurs à enveloppe refoulants et aspirants-refoulants - Méthode du caisson réduit au refoulement
X 10-231	: Technique de mesure du débit d'air dans un conduit aéraulique
NF. X 10-232	: Bouches d'air en jets isothermes - Essais aéraulique et présentation des caractéristiques
X 10-236	: Degré d'étanchéité à l'air dans les réseaux de distribution d'air en tôle
X 10-930	: Détermination des pertes d'énergie mécanique d'un écoulement fluide dans un composant aéraulique
NF. X 44-012	: Filtres
NF A 51.120	:
NF A 51.122	:
NF A 51.124	: Relatives aux tubes en cuivre
NF A 53.501	:
NF EN 1434...	: Relatives au compteur d'énergie thermique
NF C 73.301	: Relative aux groupes de sécurité hydrauliques pour chauffe-eau électrique
NF C 15.100	: Relative aux installations électriques
NF C 51...	: Relatives aux moteurs électriques
NF D 10 à 14	: Relatives aux appareils sanitaires
NF D 18...	: Relatives à la robinetterie sanitaire
NF E 29...	: Relatives aux raccords, accessoires et robinetterie bâtiment et industrie
NF E 44...	: Relatives aux pompes hydrauliques
NF P 16.352	: Relatives aux tuyaux et raccords d'évacuation en amiante ciment en grès, en PVC non plastifié
NF P 41.101	: Terminologie, plomberie et installations sanitaires (05.42)
NF P 41.102	: Terminologie, évacuation des eaux usées

NF P 41.201	:	Code des conditions minimales d'exécution des travaux de (05.42) plomberie et installations sanitaires
NF P 41.201	:	Evacuation des eaux usées, diamètres des siphons et tuyaux (05.42) de chute
NF P 41.203	:	Pose des canalisations (05.42)
NF P 41.204	:	Débit de base des appareils, simultanéité
NF T 54.003	:	Relatives aux tubes PVC (écoulement et adductions)
	:	
NF T 54.013	:	
NF T 54.016	:	Relatives aux raccords et éléments de canalisation en
NF T 54.028	:	polychlorure de polyvinyle, assemblage par collages ou bagues d'étanchéité
NF T 54.030	:	
NF T 54.031	:	Relatives aux raccords et éléments de canalisation en
NF T 54.032	:	polychlorure de polyvinyle, assemblage par collages ou bagues d'étanchéité
NF T 54.037	:	
	:	
NF T 54.029	:	Vinyle non plastifié : raccords pression
NF T 54.043	:	Relatives aux tubes et raccords en polyéthylène basse densité
NF T 54.060	:	Relatives aux tubes en polypropylène
061 - 070	:	

### 3.1.4 Documents Techniques Unifiés

NF DTU 24.1	:	Travaux de fumisterie - Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils
NF DTU 45.2	:	Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de – 80 °C à + 650 °C
NF DTU 60.1	:	Plomberie sanitaire pour bâtiments
NF DTU 60.11	:	Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales
NF DTU 60.2	:	Canalisations en fonte - Évacuation d'eaux usées, d'eaux vannes et d'eaux pluviales
NF DTU 60.31	:	Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - Eau froide avec pression



NF DTU 60.32	: Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Evacuation des eaux pluviales
NF DTU 60.33	: Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Evacuation d'eaux usées et d'eaux vannes
NF DTU 60.5	: Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique
NF DTU 61.1	: Installations de gaz dans les locaux d'habitation
NF DTU 65.3	: Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression
NF DTU 65.4	: Chaufferies au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés
NF DTU 65.7	: Exécution des planchers chauffants par câbles électriques enrobés dans le béton
NF DTU 65.9	: Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments
NF DTU 65.11	: Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
NF DTU 65.12	: Installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés
NF DTU 65.14	: Exécution de planchers chauffants à eau chaude
NF DTU 65.16	: Installations de pompes à chaleur
NF DTU 68.3	: Installations de ventilation mécanique

### 3.1.5 Guides officiels

- Recommandations Professionnelles Rge

## 3.2 Documents à fournir par l'entrepreneur

### 3.2.1 Conditions de l'offre

Les travaux se rapportent à des ouvrages dont la composition, la disposition et les dimensions sont définies dans le présent descriptif et les plans joints. L'entrepreneur se doit de vérifier ces valeurs et, éventuellement, de les critiquer avant la passation des marchés.

L'entrepreneur ne peut faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du présent dossier pour refuser de fournir ou de monter un dispositif quelconque dont l'absence mettrait en cause le fonctionnement de l'installation dans son intégrité. Il lui appartient de veiller, en cours d'étude et de réalisation, aux adaptations pouvant survenir.

Les valeurs indiquées dans le présent document : quantités, débits, marques, sont données à titre purement indicatif. Les marques de références commerciales et le type d'appareils, explicitement notifiés dans le CCTP, constituent la référence de base de la qualité minimale exigée.

### 3.2.2 Avant la signature du marché

L'entreprise devra signaler par écrit toute erreur ou omission qu'elle aurait pu détecter lors de son étude de prix et les éventuelles conséquences sur les montants de travaux.

### 3.2.3 Pendant les travaux

L'entreprise devra fournir tous les documents résultant de son étude d'exécution :

- notes de calculs ;
- plans de réservations et de percements ;
- plans d'implantation, dont plans détaillés des locaux techniques ;
- schémas et synoptiques ;
- nomenclature du matériel.

Liste des documents d'exécution :

- au démarrage du chantier, l'entrepreneur remettra une liste des documents d'exécution (notes de calculs, schémas, plans, détails, fiches techniques des matériels), avec planning prévisionnel de remise de ces documents ;
- l'entrepreneur, avant de passer commande pour un matériel ou exécuter quelques travaux que ce soit, devra avoir fourni au Maître d'Œuvre les fiches techniques et les notes de calculs ayant servi à leur dimensionnement et obtenu son accord ;
- les dimensionnements du CCTP doivent impérativement être réeffectués par l'Entreprise qui s'attachera à valider l'ensemble des hypothèses de calcul.

L'entreprise intégrera les coefficients de surdimensionnement précisés au CCTP.

Les notes de calculs seront regroupées par équipement aéraulique et hydraulique.

Elles comprendront notamment la détermination des éléments suivants :

- apports et déperditions ;
- débits ;
- pertes de charge ;
- acoustique ;
- sélection et caractéristiques des équipements correspondants - fiches techniques détaillées avec justification des performances ;
- analyse fonctionnelle détaillée des asservissements.

Les plans d'exécution et les plans détaillés devront être approuvés avant tout début d'exécution.

Ils seront à exécuter aux échelles suivantes :

- Echelle 1/50ème plans des niveaux
- Echelle 1/50ème pour les locaux techniques
- Echelle 1/20ème pour les détails d'exécution

Préchauffage à la charge de l'entreprise titulaire du présent corps d'état.

#### 3.2.3.1 Synthèse technique

L'objectif est de visualiser les incompatibilités d'exécutions des différents corps d'état à partir des plans d'exécutions, et de représenter les solutions concertées entre les différents intervenants.

La cellule de synthèse, constituée des lots Structure, Electricité, CVC et Plomberie, est animée par le lot CVC. Chaque participant a pour obligations :

- de donner tout document demandé par l'animateur de la cellule de synthèse,
- de participer aux réunions,
- de prendre en compte les informations, demandes,... formulées en réunion de synthèse ou au contre – rendu de synthèse.

L'animateur de la cellule de synthèse doit s'assurer du respect des objectifs et que les participants mettent les moyens utiles. Il élabore un planning (et retro planning) de production de synthèse en phase avec le planning du projet et tenant compte des besoins de chaque lots. Il effectue les rappels nécessaires et tient la Maîtrise d'Oeuvre informée.

La Maîtrise d'Oeuvre apporte la vision du projet, la définition des techniques imposées. En aucun cas, la Maîtrise d'Oeuvre ne saurait se substituer aux obligations mises à la charge des entrepreneurs. Elle participe aux réunions et intervient comme arbitre si aucune solution satisfaisant les intervenants ne peut être trouvée.

Les réunions de synthèse sont périodiques. Y participent :

- Le Maître d'Ouvrage ou un représentant légal s'il le souhaite.
- Les représentants de la Maîtrise d'Oeuvre concernés.
- L'OPC pour la partie planification.
- Les entreprises convoquées.
- Le contrôleur technique si nécessaire.
- La MOE intervient pour arbitrer les points non résolus lors des réunions de travail.

Les points suivants sont traités à chaque réunion de synthèse (liste non limitative) :

- Mise au point et validation de la charte graphique établie par l'animateur de la synthèse (1ère réunion)
- Elaboration du planning (1<sup>er</sup> réunion)
- Elaboration des principes de rendu (diffusion, ...) et rythme des rendus (1<sup>er</sup> réunion)
- Approbation du compte – rendu précédent,
- Etat de production des documents de synthèse
- Pointage du planning
- Adaptation des mesures nécessaires pour rattraper le retard si nécessaire
- Résolution des problèmes spécifiques
- Etablissement de l'ordre du jour de la réunion suivante
- Rédaction par l'animateur de la cellule de synthèse d'un compte – rendu, diffusion à la MOE et à l'ensemble des intervenants.

Toute modification demandée par une entreprise, la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'ouvrage est gérée de la façon suivante :

Modifications pendant l'étude de synthèse jusqu'à l'indice B inclus : enregistrement en réunion de synthèse, analyse de la modification et réponse à la réunion suivante pour prise en compte immédiate si possible suivant planning ou prise en compte par une fiche de modification.

Après l'émission de l'indice B du plan de synthèse, toute demande de modification (entreprises, MOE, MOA) devra faire l'objet d'une fiche de modification dont le demandeur aura au préalable analysé la faisabilité.

Les plans finaux de synthèse (réservations, réseaux et terminaux) seront signés et tamponnés (au cachet des divers entreprises) par l'ensemble des intervenants sur un document unique à la charge de l'animateur de synthèse. Un exemplaire est communiqué à chaque intervenant par voie informatique (charge à chacun de le dupliquer en autant d'exemplaire que souhaité) et un exemplaire restera présent sur site à fin d'arbitrage le cas échéant.

L'arbitrage est assuré par la MOE.

Le plan de synthèse et le plan de réservation seront contrôlés par l'animateur de la synthèse.

Cependant, il appartiendra à chaque corps d'état de s'assurer que ses besoins sont satisfaits tant pour ce qui concerne la synthèse que les réservations.

Chaque corps d'état disposera d'un délai de 8 jours pour contrôler le plan de réservation et transmettre ses demandes complémentaires au gros œuvre (avec copie à la MOE et à l'animateur de la synthèse).

La diffusion des plans de synthèse est à la charge de la synthèse.

### **3.2.4 Documents à remettre avant réception**

#### **3.2.4.1 Fiches d'autocontrôles des installations**

L'entreprise communiquera en début de projet, idéalement pendant la phase « étude d'exécution », son plan de contrôle des systèmes et installations en corrélation avec le projet (Les documents générique sont inutiles).

Ce plan devra permettre d'appréhender et d'apprécier la qualité de la démarche ainsi que les informations qui y seront consignées.

Ces différentes phases et jalons de contrôle seront intégrées au planning, y compris les périodes d'essais nécessaires à la l'exécution de système particulier nécessitant l'intervention d'autre lot à la suite (exemple : mise en chauffe plancher chauffant avant et après coulage dalle d'enrobage, ...)

Tous les essais énoncés ci-après feront l'objet, de la part de l'entreprise de fiches d'auto-contrôles où tous les éléments techniques des essais et contrôles réalisés seront indiqués.

Ces fiches ne seront transmises à la Maîtrise d'Œuvre que lorsque les résultats seront dans la tolérance admise.

Sur la base de ces fiches d'auto-contrôles le Maître d'Œuvre effectuera avec l'entreprise des contrôles ponctuels.

#### **Obligation de résultat :**

Pour chacun des essais, si les résultats constatés ne sont pas satisfaisants, l'Entrepreneur est tenu d'effectuer dans le délai fixé par le Maître d'Œuvre tous remplacements, réparations ou adjonctions nécessaires.

Après exécution de ces travaux, et sur demande de l'Entrepreneur de nouveaux essais seront effectués jusqu'à satisfaction complète.

#### **3.2.4.2 Certificats**

- Les fiches AQC, ou COPREC si les AQC n'existent pas pour le matériel installé
- la copie des certificats de garantie des matériels (valide à la date de réception), et le cas échéant, l'indication des épreuves et essais réglementaires,
- Certificats de conformité des installations gaz ;
- les certificats de mise en route des matériels par les constructeurs,

#### **3.2.4.3 Dossier des ouvrages exécutés**

L'entreprise soumettra à l'approbation de la maîtrise d'œuvre un sommaire puis après validation de celui-ci un exemplaire du D.O.E. avant duplication et diffusion.

L'Entrepreneur doit fournir un dossier des ouvrages exécuté. Ce dossier comprendra à minima :

- Sommaire général avec arborescence des dossiers
- Plans et schémas
  - Les pièces graphiques TQC (Tel Que Construit) sont réalisées selon les modalités détaillées dans la suite du présent document, en indiquant l'état réel de l'installation compte tenu des éventuelles modifications et adjonctions qui ont pu survenir au cours de l'exécution. La mention DOE figure au cartouche
  - Les pièces graphiques incluent les plans, les schémas, dont schémas électriques, les synoptiques, les carnets de détails...
- Notes de calculs et analyses fonctionnelles. La mention DOE figure au cartouche
- Fiches techniques
  - Liste des matériels installés,
  - Nom et adresse du fournisseur,
  - Référence et type de matériel installé,
  - Fiches techniques des matériels,
  - Notices d'utilisation destinées aux usagers,
  - Liste des pièces de rechange avec les références,
  - Mention DOE au cartouche.
- Prescriptions de maintenance, sous forme de tableau, avec fréquence pour chaque équipement
- Certificats, PV et fiches d'essais
  - Certificats et PV (valable à la date de la réception) accompagnés de la référence à la fiche technique à laquelle ils se réfèrent
  - Ensemble des fiches d'essais et de mise en service.

L'entrepreneur fournira les pièces graphiques suivantes :

- Les plans de récolement constituant le dossier des ouvrages exécutés (DOE),
- Les pièces graphiques devront être également fournies sous forme de fichier informatique au format Autocad® et si disponible, en maquette numérique.
- Une copie de sauvegarde sur support informatique de l'ensemble des programmes originaux de régulation des divers automates.
- Un schéma général plastifié affiché dans les locaux techniques.
- Les schémas de câblage des armoires ou coffrets électriques fournis à l'intérieur de celles-ci sous étui plastique.
- Les plans de sécurité plastifiés à chaque niveau + fichier informatique MODIFIABLE.

L'ensemble des plans est remis selon le nombre d'exemplaires mentionné au CPTC

### 3.2.5 Réception

Pour que la réception soit entérinée, l'Entrepreneur devra spécifier, par courrier, que les travaux sont terminés et que les installations sont prêtes à être mises en service. En plus, il devra fournir, selon modalités définies dans les pièces administratives, tous les documents définis au paragraphe "Élément à fournir par l'Entreprise en fin de chantier" du présent CCTP.

Enfin, l'Entreprise devra assurer, pendant la période des 3 mois avant la réception, la présence d'un technicien très qualifié ayant participé à l'étude du projet afin de mettre au courant du fonctionnement de l'installation le personnel chargé de son entretien et de son exploitation.

La réception de l'installation est prononcée :

- En conformité avec les documents Marché,
- Après la réalisation des essais d'étanchéité, de circulation, de régulation et de dilatation,
- Après vérification quantitative prouvant une installation complète et conforme au Marché,
- Après un mois de fonctionnement normal, le procès-verbal relatant les essais et vérifications sus désignés, constituera la réception s'il ne présente pas de réserves.

### 3.3 Garanties

#### 3.3.1 Garanties de fourniture

Le matériel fourni par l'Entrepreneur est garanti contre tous les vices de construction ou de matière, pendant une durée d'un an à partir de la date de réception.

#### 3.3.2 Garantie de fonctionnement

L'installation est garantie en bon état de fonctionnement pendant une durée d'un an à partir de la date de réception.

Au cours de cette période, l'Entrepreneur est tenu :

- De remédier aux incidents de fonctionnement, par des travaux confortatifs,
- De rectifier tous les défauts de fonctionnement éventuels qu'elle qu'en soit la nature.

#### 3.3.3 Garanties d'exploitation

L'Entrepreneur garantit, en outre, que l'installation réalisée par lui, correspond à toutes les caractéristiques énoncées par lui dans sa proposition, ainsi qu'à celles précisées par lui dans les documents d'exploitation et au présent C.C.T.P.

L'Entrepreneur est tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnements à partir de la réception durant un délai d'un an (garantie de bonne fin de travaux).

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de procéder pendant la période de garantie à toute nouvelle série d'essais qu'il jugerait opportune, après avoir averti l'Entrepreneur concerné.

Si l'une de ces séries d'essais ne donnait pas satisfaction, la réception définitive pourrait être ajournée jusqu'à l'obtention des résultats garantis au cours d'une saison analogue à celle ou ceux-ci qui n'auraient pas été atteints.

L'Entrepreneur restera responsable des installations jusqu'à l'expiration du délai de garantie. Cette responsabilité entraînera le remplacement, à ses frais, de toute pièce défectueuse ou présentant des vices de construction ou de montage ou une usure anormale.

L'Entrepreneur restera responsable de tous les accidents matériels ou corporels qui pourraient résulter de la fabrication ou de l'installation des appareils, ainsi que des dommages et intérêts qui pourraient être réclamés à la suite des accidents.

S'il négligeait de faire les réparations qu'il doit effectuer dans les délais qui lui sont impartis, ces réparations seraient effectuées d'office, et tous les frais lui en seraient imputés.

Cette garantie est totale : matériel et main-d'œuvre s'y rattachant.

### 3.4 Règles et calcul et de dimensionnement

#### 3.4.1 Règles de calcul

Les calculs d'exécution seront effectués par application des règles suivantes.

##### 3.4.1.1 Réglementation thermique (RT 2012)

Valeurs garde-fou.

Coefficients Bbio et Bbio max. en RT 2012

Coefficients Tic et Tic-ref pour les locaux CE1 (non climatisés ou sans droit à climatisation).

Coefficients Cep et Cepref,

## Fourniture en fin de chantier

- du fichier xml, permettant au Maître d'Ouvrage de faire établir l'attestation RT
- du dossier zip.label à destination de l'organisme certification, en cas de labellisation.

## Déperditions

Calcul des coefficients de déperdition surfacique.

Calcul des déperditions de base des bâtiments : norme NF EN 12831.

### 3.4.1.2 Apports

#### 3.4.1.2.1 Généralités

Le calcul des apports s'effectue suivant la Méthode des Séries Temporelles Rayonnantes (RTSM), décrite par l'ASHRAE, sur logiciel informatique certifié type BBS, CLIMAWIN ou équivalent.

Les données d'entrée météorologiques pour les quatre mois considérés (juin à septembre) sont imposées et précisées au § 1.7 du présent CCTP « Hypothèses et bases de calcul ».

#### 3.4.1.2.2 Positionnement des protections solaires

Les protections solaires fixes sont saisies comme des masques proches.

Les calculs des apports maximum des locaux et maximum du bâtiment prennent en compte un positionnement des protections solaires mobiles logique vis-à-vis de la course du soleil.

Les positionnements suivants sont retenus :

Supprimer les mentions inutiles en bleue

- façades non ensoleillées : pas de protections ;
- façades ensoleillées :
  - stores type brise-soleils à lames orientables :
    - façade sud : inclinaison\* des lames à 0° / 30° ;
    - façades est et ouest : inclinaison\* des lames à 45° / 60°.
  - stores textile à enroulement vertical guidé / à projection – (cas 1) :
    - façade sud : stores fermés à 80%\*\* ;
    - façades est et ouest : stores fermés à 80%\*\*.
  - stores textile à enroulement vertical guidé / à projection – (cas 2) :
    - façade sud : stores fermés à 50%\*\* ;
    - façades est et ouest : stores fermés à 50%\*\*.

\* L'inclinaison des lames considérée est l'angle formé par la lame et le plan normal à la baie.

\*\* une fermeture d'un store à 80% correspond au déplacement de ce store sur 80% de sa course.

#### 3.4.1.2.3 Eclairage artificiel

Les calculs intègrent un fonctionnement des systèmes d'éclairage artificiel à 100%, hors dispositifs d'éclairage associés à un process très intermittent.

#### 3.4.1.2.4 Procédure de calcul des apports maximum du bâtiment

L'identification des façades ensoleillées ou non ensoleillées à l'heure précise d'apparition des apports maximum du bâtiment implique un calcul itératif.

- Calcul n°1 : identification de l'heure des apports maximum du bâtiment. Il s'effectue toutes protections solaires dans une même position, hors façade nord protections relevées.

- Calcul n°2 : calcul final des apports maximum du bâtiment. Il s'effectue protections solaires dans les positions définies précédemment, en fonction de la position du soleil définie lors du calcul n°1.

#### 3.4.1.3 Pertes de charge

Selon abaques joints en annexe.

### 3.4.2 Vitesses limites dans les réseaux aérauliques

Pour respecter les niveaux sonores dans les locaux, les vitesses d'air dans les gaines devront être au plus égales à celles lues sur les courbes A, B, C (suivant utilisation des locaux) du diagramme joint en annexe 4.

Courbe A	Vitesses limites dans les gaines desservant les locaux.
Courbe B	Vitesses limites dans les gaines : <ul style="list-style-type: none"> <li>- en trémies verticales ;</li> <li>- en locaux techniques ;</li> <li>- en liaison locaux techniques / trémies verticales.</li> </ul>
Courbe C	Ventilations de parking Désenfumage

### 3.4.3 Vitesses limites dans les tuyauteries

Les vitesses d'eau maximales admissibles dans les tuyauteries seront lues sur le diagramme joint en annexe.

Les pertes de charge linéaire sur les circuits défavorisés ne devront pas excéder 150 Pa par mètre linéaire. Sur les dérivations, il est toléré une perte de charge supérieure avec une limite de 200 Pa par mètre linéaire ; les excédents de pression dynamique seront absorbés par des organes de réglage.

### 3.4.4 Dimensionnement du matériel de traitement d'air

#### 3.4.4.1 Batteries d'échange thermique

Les batteries seront déterminées sur la base de la puissance maximale avec une surpuissance de 10 % pour les batteries froides, 15% pour les batteries chaudes.

Les vitesses de passage rapportées à la section frontale à l'intérieur du cadre n'excéderont pas 3.5 m/s pour les batteries chaudes et 2.50 m/s pour les batteries froides.

#### 3.4.4.2 Ventilateurs

La pression dynamique des ventilateurs ne dépassera pas les valeurs suivantes :

- Pression totale                      Pression dynamique maximum
- Au-delà 1 000 Pa    10 % de la pression totale
- De 700 à 1 000 Pa    15 % de la pression totale
- De 300 à 700 Pa    20 % de la pression totale



### 3.5 Dispositions à prendre contre les nuisances

#### 3.5.1 Recommandations générales

Les appareils doivent être choisis de manière à éviter toutes anomalies de caractère mécanique.

Le choix des matériels spécifiques en absorption acoustique, en insonorisation et en isolation vibratoire doit nécessairement être assujéti à des spécifications strictement chiffrées en affaiblissements spectraux, pertes de charge, facteurs d'absorption et atténuations vibratoires.

Les notes de calculs sont à soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### 3.5.2 Centrales de traitement d'air et ventilateurs

Le taux de filtration vibratoire pour la fréquence la plus basse est de 98% (selon notice acoustique).

Au refoulement des ventilateurs, il doit être prévu une longueur droite suffisante correspondant à une valeur minimale de 1,5 fois le plus grand côté de la section de refoulement. Le raccordement à la gaine de départ doit comporter un divergent dont la pente ne doit pas excéder 15 %.

Chaque ventilateur raccordé est équipé de manchettes souples de 0.10m minimum et non tendues au montage.

Toutes les tuyauteries d'alimentation des centrales seront désolidarisées. Le raccordement s'effectuera à l'aide de manchon élastomère simple ou double onde en conformité avec les préconisations de la notice acoustique. Le raccordement par flexible hydraulique n'est pas toléré.

Les câbles électriques comportent une longueur suffisante avec une boucle et les chemins de câbles en tubes ne reposent pas sur les socles ni sur les machines.

Les ventilateurs sont montés sur supports élastiques dont le calcul est à soumettre au Maître d'Œuvre.

#### 3.5.3 Réseaux de gaines et accessoires

Les vitesses et pertes de charges maximales sont définies par les courbes de l'abaque aéraulique.

Les pertes de charge singulières doivent être particulièrement étudiées :

- les coefficients de perte de charge doivent rester inférieurs à 0,2 dans le cas de coude, de transformation ou changement de direction ;
- les changements de section sont progressifs (angle inférieur à 15°) ;
- les accidents en amont ou en aval des coudes doivent dans la mesure du possible se situer à une distance minimale de 5 diamètres (accidents tels que autres coudes, dérivation, batterie de réchauffage, volet coupe-feu, registres d'équilibrage, etc...) ;
- l'étanchéité des gaines doit être particulièrement soignée afin d'éviter les sifflements au droit des raccordements. L'utilisation de ruban autocollant est à exclure (produit se décollant dans le temps) ;
- tous les coudes brusques sur les gaines flexibles sont à exclure ;
- les silencieux doivent être précédés d'une longueur droite minimale de 5 fois le diamètre équivalent de la gaine ;
- entre supports et gaines, il est prévu l'interposition d'un matériau souple afin d'éviter tout contact métal/métal ; les supports sont pourvus de dispositifs antivibratiles. Les gaines devront également être désolidarisées de la structure ;
- les volets coupe-feu sont sélectionnés pour des vitesses de passage d'air inférieures ou égales à 5 m/s ;
- les points durs obligatoires entre les réseaux et la structure tels que clapets coupe-feu seront particulièrement étudiés pour ne pas engendrer de problèmes acoustiques.

### 3.5.4 Réseaux hydrauliques

Les pompes sont équipées à leur raccordement aux tuyauteries de manchettes souples au diamètre de la dite tuyauterie et PN en corrélation avec les besoins du réseau.

Il est prévu l'interposition de manchons souples entre conduites et colliers (ou supports).

Les purges d'air sont à disposer judicieusement à tout point haut (purgeurs d'air automatiques à flotteurs et manuels). Elles seront à ramener à hauteur de manœuvrabilité sans moyen d'élévation et se poursuivront vers l'écoulement le plus proche.

La dilatation des réseaux devra être confirmée par le biais de calcul.

La dilatation des tuyauteries doit faire appel :

- à des bras de levier suffisants ;
- à des dispositions constructives évitant les frottements et le bridage au niveau du passage des parois.

L'espace libre entre tuyauteries et fourreaux est garni de matériaux souples MO.

### 3.5.5 Socle et supportage de matériel

Les équipements du présent corps d'état reposeront sur :

- un socle de propreté d'épaisseur 5 cm avec débord de 5 à 10 cm de chaque côté de l'équipement surélevé : chaudières, PAC, Ballons ECS et/ou tampon, adoucisseur, armoires électriques...

Afin d'en améliorer les principes mécanique et esthétique les angles des socles seront chanfreiné à 45° ou en bord arrondi.

- un socle de propreté + un massif d'inertie d'épaisseur fonction du poids de la pompe (mini 50cm) avec débord de 5 à 10 cm de chaque côté avec plots anti-vibratiles entre socle et massif : Pompes sur socle.

## 3.6 Désinfection de l'installation et analyses de l'eau

### 3.6.1 Analyse réseaux hydrauliques non destinés à la consommation humaine (chauffage, refroidissement, change over, réseaux techniques...)

L'entreprise devra impérativement fournir, au plus tard à la réception, une analyse des réseaux d'eau techniques ainsi que du réseau d'appoint, avec des prélèvements effectués au même moment.

Les résultats de l'analyse devront respecter les valeurs suivantes, avec le produit prescrit (BWT – SOLUTEC protection intégrale), en conformité avec l'avis technique :

Paramètres	Critères à respecter
pH**	6,5 < pH < 8,5
Phosphore dissous (en mg/L de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	> 60
Fer total (en mg/L)	C <sub>Fer</sub> < 5
Cuivre *(en mg/L de Cu <sup>2+</sup> )	C <sub>Cuivre</sub> < 0,5
Aluminium** (en mg/L d'Al <sup>3+</sup> )	C <sub>Alu</sub> < 1
Molybdates (en mg/L de Mo <sup>6+</sup> )	> 100
(*) Si matériau constitutif de l'ouvrage (**) Si présence d'aluminium	

L'entreprise doit transmettre une proposition de maintenance des installations au MOA à réception des installations.

### 3.7 Fibres et particules cancérogènes

Les laines minérales seront certifiées EUCB.

L'entreprise devra transmettre les informations disponibles sur les risques d'émission de fibres et particules cancérogènes classées CMR1, qui pourraient être en contact avec l'air intérieur des locaux.

L'entreprise devra mettre à disposition les Fiches de déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) des produits qui pourraient être en contact avec l'air intérieur des locaux, en référence à la norme NF P01-010.

### 3.8 Stockage et protection des matériels et matériaux

L'entrepreneur devra aménager à ses frais un ou plusieurs emplacements pour entreposer d'une façon rationnelle tous les matériaux fragiles, notamment les appareils sanitaires, et les robinetteries.

Jusqu'à la réception, tous les appareils et accessoires seront protégés d'une façon efficace, notamment en période de gel.

La responsabilité de l'entrepreneur est seule engagée pour tous les dégâts qui résulteraient de fuites, ruptures de canalisations, avec toutes les conséquences en découlant sur les autres corps d'état.

L'entrepreneur interdira d'autre part, l'utilisation des appareils et accessoires jusqu'à la réception par tout moyen approprié. Dans le cas de sanitaires servant pour le chantier, l'entreprise reposera des appareils neufs, et ce sans supplément de prix.

### 3.9 Echantillons

Avant de passer ses commandes, l'entrepreneur attributaire devra présenter au Maître d'Ouvrage et Maître d'Oeuvre, pour approbation définitive, un échantillonnage complet des matériaux, vannes et appareils qu'il mettra en œuvre (cf. CPTC).

### 3.10 Essais

#### 3.10.1 Généralités

Il est attaché une grande importance à la mise au point des installations et à la réalisation des essais.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur devra prévoir la présence d'un responsable autorisé aidé d'un ou plusieurs metteurs au point munis des instruments de mesure nécessaires à la vérification des résultats, que ce soit les températures des fluides ou des locaux, l'humidité relative des locaux, les niveaux sonores, pression, etc...

D'autre part, l'Entrepreneur devra fournir tous les procès-verbaux des matériaux et matériels qui doivent recevoir l'agrément d'un laboratoire d'essai agréé. C'est le cas notamment pour les matériaux coupe-feu, les mécanismes de déclenchement et de commande des volets ou trappes.

L'Entrepreneur, après s'être assuré du bon fonctionnement des installations et avoir procédé à l'équilibrage des différents réseaux hydrauliques et aérauliques, devra produire ses fiches

d'autocontrôles, les attestations de fonctionnement et essais COPREC. Ensuite il procédera lors des OPR à ces essais par sondage en présence du Maître d'Oeuvre et du Bureau de Contrôle.

Les essais seront chiffrés en un poste spécifique.

### **Obligation de résultat :**

Pour chacun des essais, si les résultats constatés ne sont pas satisfaisants, l'Entrepreneur est tenu d'effectuer dans le délai fixé par le Maître d'Œuvre tous remplacements, réparations ou adjonctions nécessaires.

Après exécution de ces travaux, et sur demande de l'Entrepreneur de nouveaux essais seront effectués jusqu'à satisfaction complète.

### **3.10.2 Liste des essais**

- Systèmes de production thermique ;
- Systèmes de production frigorifique ;
- Systèmes hydrauliques ;
- Système d'émission ;
- Systèmes aérauliques ;
- Systèmes de désenfumage ;
- Armoires électriques ;
- Automatisme et GTB. ;

### **3.10.3 Protocoles des essais**

#### **3.10.3.1 Chaufferie**

Mise en service des chaudières par le constructeur.

- contrôle des sécurités gaz ;
- contrôle des sécurités positives ;
- contrôle du rendement des chaudières ;
- réglage des brûleurs, analyse de combustions ;
- contrôle du tirage des conduits de fumées ;
- contrôle des organes sécurités et de l'allumage ;
- nettoyage du filtre sur réseau eau ou gaz ;
- contrôle du disconnecteur.

Mesures physiques :

- Température aux bornes de l'équipement ;
- Mesures des pertes de charge,
- Contrôle des températures d'eau.

#### **3.10.3.2 Groupe frigorifique**

Mise en service des équipements par le constructeur.

- Contrôle visuel ;
- Contrôle du fonctionnement des systèmes de sécurité (ventilation du local / détection de fluide) et hydraulique (ouverture des vannes, filtres, fonctionnement des pompes ...)
- Contrôle de la charge de réfrigérant ;
- Contrôle du niveau d'huile ;

- Contrôle d'étanchéité ;
- Contrôle du déséquilibre de tension (<2%);
- Contrôle des volumes d'eau coté évaporateurs (et condenseur si unité réversible) ;
- Contrôle de présence d'inhibiteur de corrosion ;
- Contrôle des pertes de charges aux bornes de l'équipements ;

Mesures physiques :

- Température aux bornes de l'équipement ;
- Mesures des pertes de charge, des températures entrée – sortie, au primaire et secondaire ;
- Contrôle des températures d'eau.

### 3.10.3.3 Aéroréfrigérant

Mise en service des équipements par le constructeur.

- Contrôle visuel ;
- Contrôle d'étanchéité ;
- Déshydratation des circuits ;
- Contrôle de la charge de glycol vis-à-vis des contraintes du site ;
- Sens de rotation des ventilateurs ;
- Enclenchement / déclenchement des ventilateurs ;
- Intensité et vitesse de rotation de chaque ventilateur ;

Mesures physiques :

- Température aux bornes de l'équipement ;
- Mesures des pertes de charge, des températures entrée – sortie,
- Mesure température d'air ;

### 3.10.3.4 Réseaux hydrauliques

Vérification de la conformité au plan de récolement.

Vérifications préliminaires :

- Nettoyage des équipements ;
- Contrôle visuel des tuyauteries : supportage, calorifuge, repérage ;
- Vérification des supportages et de l'alignement horizontal des pompes ;
- Contrôle du bon remplissage des réseaux ;
- Purges des points haut et bas ;
- Vérification des raccordements électriques des moteurs ;
- Vérifications des calibres des protections électriques des moteurs ;
- Contrôle du sens de rotation des moteurs ;
- Après le démarrage, contrôle de l'échauffement des paliers ;
- Contrôle du déséquilibre de tension (<2%);
- Après le démarrage, contrôle des permutations ;
- Après le démarrage, contrôle des chaînes de sécurité ;
- Contrôle de pression des groupes de maintien de pression, vase d'expansion ;
- Contrôle adoucisseur ;
- Contrôle pompe doseuse ;
- Contrôle des pressostats ;
- Contrôle des aquastats ;
- Contrôle des contrôleurs de débits ;
- Contrôle des bruits et vibrations anormaux ;

- Contrôle d'étanchéité des circuits et des équipements ;
- Contrôle des filtres sur réseau hydraulique.
- Contrôle des sens de pose des équipements de robinetterie (clapet anti-retour, vanne de réglage, ...) ;
- Contrôle des plages de température des thermomètres ;
- Contrôle des plages de pression des manomètres ;
- Réglage des vannes d'équilibrage avec consignation des valeurs ;
- Contrôle et réglage des compteurs (volumétrique ou énergies) ;
- Réglage des by-pass ;

Mesures physiques :

Au préalable, fournir les autocontrôles dynamiques des équipements ;

- pompes : mesure du débit, de l'Hmt, de l'intensité absorbée, de la fréquence ;
- échangeurs : mesure du débit, des pertes de charge, des températures entrée – sortie, au primaire et secondaire ;
- Débit unitaire des réseaux via vanne de réglage
- Pertes de charge unitaire des réseaux via vanne de réglage
- Régime de température unitaire des réseaux
- Différence de pression générateur
- Débit des by-pass

### 3.10.3.5 Systèmes aérauliques

Vérification de la conformité au plan de récolement.

Vérifications préliminaires :

- Nettoyage des équipements ;
- Contrôle visuel des gaines : supportage, calorifuge, repérage ;
- Contrôle d'étanchéité des réseaux par mise en pression et fumigène ;
- Contrôle du taux d'encrassement des filtres ;
- vérification des supportages du raccordement aéraulique des ventilateurs ;
- vérification des transmissions (alignement et tension des courroies) ;
- vérification des raccordements électriques des moteurs ;
- Contrôle du déséquilibre de tension (<2%) ;
- contrôle mécanique des clapets coupe-feu ;
- contrôle mécanique des régulateurs de débit (installations à débit variable) ;
- contrôle du sens de rotation des moteurs ;
- après le démarrage, contrôle de l'échauffement des paliers ;
- contrôle des pressostats ;
- contrôle des bruits et vibrations anormaux ;
- contrôle de la protection électrique ;
- contrôle des températures d'air.

Réglages des ventilateurs et équilibrage des réseaux :

- Ouverture des CCF ;
- Ouverture des régulateurs de débit (installations à débit variable) ;
- Ouverture des registres de réglage des antennes et des grilles et diffuseurs ;
- Équilibrage par ajustement des registres en partant des antennes et grilles favorisées pour obtenir le débit théoriques (aux grilles et diffuseurs ; aux ventilateurs de soufflage et d'extraction) ;
- Mesure des caractéristiques des ventilateurs de soufflage et d'extraction ;

- Contrôle des pressions amont des régulateurs de débit (installations à débit variable).
- Réglage des diffuseurs (cône, déflecteur...)

#### Contrôle général du système :

- Contrôle des sécurités de la CTA (sécurité anti-gel ; détection de fumées ; protection thermique moteur ; encrassement filtres ; sécurité fermeture CCF sur gaine principale, asservissement soufflage / extraction) ;
- Contrôle de la régulation CTA (étalonnage et ajustement des points de consigne des capteurs ; vérification de la modulation des actionneurs) ;
- Contrôle de la régulation des régulateurs de débit (vérification de la modulation du registre d'air) ;
- Contrôle régimes de fonctionnement (occupation ; inoccupation) ;
- Contrôle des températures ;
- Contrôle des niveaux sonores ;

#### Mesures physiques :

- Mesure de la vitesse de rotations des moteurs et des ventilateurs ;
- Mesure de la température (instantanée en ambiance ; dans un conduit) ;
- Mesures des pressions à l'aspiration et au refoulement du ventilateur ;
- Mesure du débit d'un ventilateur ;
- Mesure de débit dans les conduits ;
- Mesure du débit aux grilles et diffuseurs ; Contrôle du réglage de la déflexion ;
- Mesure de la vitesse d'air à hauteur du plan de travail ;
- Vérification et justification de la classe d'étanchéité des réseaux de ventilation.

#### 3.10.3.5.1 Exigences spécifiques à la vérification et la justification de la classe d'étanchéité des réseaux de ventilation

Les mesures de perméabilité des réseaux aérauliques s'effectuent conformément au fascicule documentaire FD E 51-767 (mise à jour mai 2017) et ses normes associées, par une personne reconnue compétente par le ministre chargé de la construction et de l'habitation, indépendante du demandeur ou des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage sur les bâtiments visés.

La liste des sociétés reconnue est disponible ici :

<http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/etancheite-a-lair/reconnaissance-des-mesureurs-de-permeabilite-a-lair.html>

Des échantillons des réseaux de prise d'air et de rejet d'air sont obligatoirement testés dès lors qu'ils présentent un cheminement intérieur dans le volume de l'enveloppe thermique et/ou une aire de la surface de conduit supérieure ou égale à 10m<sup>2</sup>.

Les configurations suivantes sont considérées comme étant des pléniums :

- poutres climatiques ;
- ventilo-convecteurs avec piquages pour raccordement d'air neuf.

Sont concernés par la mesure d'étanchéité à l'air tous les réseaux pour lesquels une exigence de classe d'étanchéité à l'air figure au Descriptif.

#### 3.10.3.6 Systèmes de désenfumage

Contrôles préliminaires :

- contrôles mécaniques et électriques des ventilateurs ;
- contrôles mécaniques des VCF.

Contrôles et réglages des ventilateurs et équilibrage des réseaux :

- ouverture du (des) VCF et vérification du débit de fuite en mesurant le débit au ventilateur et au(x) VCF ;
- équilibrage des VCF par obturation avec des tôles fixes pour obtenir le débit théorique à chaque VCF si nécessaire ;
- contrôles des débits de chaque VCF (vérification que le débit d'extraction n'est pas inférieur au 0,5 m/s par unité de passage ; vérification que le débit de soufflage n'excède pas 0,6 fois le débit d'extraction) ;
- contrôles des vitesses (vérification que la vitesse d'air aux trappes d'air frais n'excède pas 5 m/s) ;
- mesure des caractéristiques des ventilateurs de soufflage et/ou d'extraction.

Contrôles des zones de sécurité :

- pour chaque scénario de désenfumage, vérification de la mise en position de sécurité des DAS (ouverture ou fermeture des VCF ; fermeture des CCF ; mise en service des ventilateurs de désenfumage) et de la mise à l'arrêt des systèmes de ventilation ;
- après chaque essai, contrôle du réarmement électrique en position attente des VCF et CCF télécommandés et des ventilateurs de désenfumage.

### 3.10.3.7 Armoires électriques

Vérification de la conformité au plan de récolement.

Inspection générale de l'ensemble :

- fixation, serrage ;
- repérage ;
- étiquetage ;
- matériel suivant nomenclature ;
- calibre ;
- respect des couleurs conventionnelles
- présence des plans d'armoire.
- Contrôle d'isolement entre phases
- Contrôle d'isolement entre phase et terre
- Présence et mesure de la tension départ par départ
- Contrôle des circuits de commande, de puissance, de régulation...

Réglage :

- calibration des disjoncteurs ;
- calibration des thermiques ;
- paramétrages des variateurs ;
- réglage des temporisations.

Mesures électriques :

- mesures des intensités absorbées et des tensions avec un multimètre ;
- réglage des relais thermiques ;
- Contrôle des connexions électriques.



### 3.10.3.8 Automatisme

Contrôle :

- inspection du montage des vannes et capteurs (sens des fluides, échelle) ;
- vérification du bus ;
- chargement des programmes ;
- vérifications des points (NF/NO...) ;
- étalonnage des mesures.

Réglages :

- séquentiel temporisation ;
- boucle de régulation.

Supervision :

- pages écrans ;
- programme horaire ;
- alarmes ;
- courbes d'enregistrement.

### 3.10.3.9 Essais de chauffage et de climatisation

#### 3.10.3.9.1 Conditions des essais

L'essai permettra de vérifier les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et des charges thermiques données et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au Marché.

La durée de l'essai comprendra la durée des constatations proprement dites, augmentée des 24 heures précédant ces examens.

Durant l'essai :

- la température extérieure devra rester en permanence inférieure à 5°C pour le chauffage, 25°C pour la climatisation. A défaut, les essais seront reportés à une date ultérieure permettant de lever les réserves ;
- les dispositifs de commande manuelle des émetteurs seront tous en position ouverte ; les locaux seront clos, portes et fenêtres fermées.

#### 3.10.3.9.2 Enregistrement de la température des locaux témoins

Les locaux témoins, choisis en accord avec le Maître d'Ouvrage, devront faire l'objet d'un enregistrement de la température résultante et de l'hygrométrie s'il y a lieu, pendant 4 heures au moins ; la date et l'heure d'enregistrement est notée sur les graphiques avec le repère des locaux. Un local est équipé d'un enregistrement d'une durée de 6 mois.

Les appareils de mesure seront disposés au centre des pièces à 1,50 m environ du sol.

Les températures seront mesurées à 0,5°C près. Les thermomètres devront être contrôlés par comparaison avec un thermomètre de précision étalonné à 0,1°C près.

#### 3.10.3.9.3 Enregistrement des températures au départ des circuits

L'enregistrement, d'une durée minimale de 8 heures, concernera les températures au départ des circuits régulés (circuits hydrauliques) ; chaque graphique sera accompagné de la loi de température adoptée pour le circuit concerné.

#### 3.10.3.9.4 Valeurs mesurées

Le constat des conditions de fonctionnement réelles se fera donc par enregistrement des valeurs suivantes :

- température extérieure ;
- température résultante des locaux ;
- température de départ à chaque circuit régulé, après régulation, avec indication du réglage des différents paramètres ;
- indication éventuelle des consommations de combustible pendant la période du relevé des régimes et temps de fonctionnement.

#### 3.10.3.9.5 Vérification du bon fonctionnement des terminaux

Passage de caméra thermique pour les terminaux de type rayonnant, validant l'irrigation satisfaisante.

### 3.10.4 Fiches d'autocontrôle et PV d'essais type

Les autocontrôles sont à fournir pour chaque équipement, dont notamment :

- Systèmes de production thermique ;
- Systèmes de production frigorifique ;
- Systèmes hydrauliques ;
- Système d'émission ;
- Systèmes aérauliques ;
- Systèmes de désenfumage ;

### 3.10.5 Attestations de fonctionnement et essais COPREC

Les essais et vérifications de fonctionnement des installations seront transcrits sur :

- les attestations de fonctionnement émises par l'Agence Qualité Construction, lorsqu'elles existent ;
- le PV COPREC pour les domaines non couverts par les attestations de fonctionnement.

### 3.10.6 OPR

Les OPR réalisées par la MOE s'effectuent sur la base des fiches remplies par l'entreprise, par échantillonnage sur le nombre d'équipements et sur les vérifications par équipement.

L'entreprise mettra à disposition le personnel et le matériel de mesure requis pour les OPR.

## 3.11 Formations

L'entreprise doit assurer la formation du personnel d'exploitation pendant la période de réception des travaux.

Cette formation est réalisée sur le site, elle porte sur l'ensemble des prestations réalisées, plus particulièrement sur les points suivants :

- Présentation des équipements installés (plan de localisation des équipements...),
- Présentation des principes de fonctionnements des systèmes (synoptiques, schémas...),
- Conduite des installations techniques,
- Utilisation et maintenance des équipements spécifiques,

- Manipulations et conduite de l'installation par le personnel formé.

Avec une partie de présentation de la documentation et une partie de manipulation sur terrain.

Les plans de formations doivent être fournis et validés par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ; y figurent la durée de la formation pour chaque partie de l'installation, le détail des formations dispensées et la fourniture des supports de cours à chaque participant.

Les frais afférents au respect de ces consignes sont implicitement intégrés à l'offre.

### 3.12 Garantie

L'entreprise ne pourra refuser la mise en service de certains de ses équipements avant la réception des travaux.

En cas d'une non-satisfaction, l'entreprise exécutante des travaux devra reprendre ou modifier toute ou une partie de l'installation.

La période de garantie débutera le jour de la réception des travaux et est conforme aux clauses du CCAP, avec un minimum d'un an.

Pendant cette période de garantie, l'entreprise devra procéder au remplacement de tout équipement présentant une défaillance de fonctionnement ou un défaut d'aspect.

La garantie comprendra :

- Les frais de dépose et d'enlèvement des équipements défectueux ;
- La fourniture et la mise en œuvre des nouveaux équipements ;
- Les frais de main d'œuvre et de déplacement ;
- Les réfections éventuelles de dommages provoqués par la défaillance de l'équipement mis en cause ;
- Les nouveaux essais nécessaires.

## 4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES CVC

### 4.1 Spécifications techniques du matériel - conditions de mise en œuvre

#### 4.1.1 Objet

Les spécifications techniques qui suivent devront être respectées pour les équipements des installations dues au titre du présent lot.

L'Entrepreneur devra respecter en complément les prescriptions propres aux installations telles que définies au paragraphe "Description des ouvrages".

Dans tous les cas, les installations seront conformes aux règlements en vigueur en France, normes AFNOR, DTU et règles de l'art.

Il est bien entendu que si, dans le présent dossier une marque de matériel ou une référence est précisée, elle ne l'est que pour désigner le type d'appareil recherché comme critère de qualité. L'Entrepreneur pourra proposer, s'il le désire, un matériel de caractéristiques et de qualités équivalentes.

Dans tous les cas, les marques et types de matériels proposées devront recevoir l'approbation du Maître d'Œuvre.

#### 4.1.2 Standardisation des matériels

Les matériels communs aux différentes entreprises seront d'une marque et d'un type identiques.

Ceci concerne notamment les équipements suivants :

- matériel électrique :
  - moteurs ;
  - disjoncteurs ;
  - relais ;
  - armoires électriques.
- matériel hydraulique :
  - pompes ;
  - robinetterie ;
  - traitement d'eau ;
  - jonctionnement des canalisations.
- supports et fixations.

Cette liste n'est pas exhaustive, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de la compléter s'il y a lieu.

L'Entrepreneur devra veiller au respect de cette prescription. En cas de désaccord ou de non-respect, le Maître d'Œuvre pourra imposer une marque et un type de matériel commun.

## 4.2 Groupes VRV

### 4.2.1 Généralités

Les installations frigorifiques seront conformes à la norme EN378.

Le matériel de climatisation devra respecter les points suivants :

Marquage C.E. suivant décret du 8 juillet 1992.

Directive basse tension suivant décret 75-848 transposé pour l'harmonisation EUROPEENNE, le 3 octobre 1995 (décret 95-1081)

Compatibilité Electromagnétique suivant directive CEM 89\336\CEE, publiée le 3 Mai 1989, entrée en vigueur le 1er janvier 1992.

### 4.2.2 Unités extérieures

Les unités extérieures seront de type à condensation par air.

Chaque unité extérieure comportera les éléments principaux suivants :

- carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable
- échangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion
- moto-ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses disposant de 78 Pa de pression statique externe
- compresseurs Inverter de type spiro-orbital (système full inverter) équipés de séparateurs d'huile avec technologie HiPOR permettant une gestion optimisée des retours d'huile dans les compresseurs,
- contrôle de la quantité de fluide frigorigène dans le système pour optimisation du fonctionnement,
- ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures,
- reconnaissance automatique des unités intérieures,
- fonction auto-diagnostic,
- redémarrage automatique,
- fonction « pump up et pump down » facilitant les opérations de maintenance,
- afficheur digital pour faciliter les opérations de maintenance,
- ventilateurs nouvelles génération permettant un fonctionnement plus silencieux,
- fonctionnement en mode chauffage par - 15 °C extérieur,

Les appareils seront traités contre la corrosion, assemblés, pré-chargés en fluide R410A et testés individuellement en usine.

Les unités seront équipées de compresseur inverter à fonctionnement simultané, permettant une mise en température beaucoup plus rapide.

Un capteur d'huile permettra de lancer les opérations de retour d'huile uniquement en cas de besoin, ce qui réduit les coupures de chauffage et la consommation des groupes.

L'échangeur des unités sera réalisé en 2 parties. Il permettra un dégivrage partiel des batteries en garantissant le maintien de la puissance de chauffage et un confort absolu de l'utilisateur.

Les unités VRV installés permettront un contrôle intelligent de la quantité de fluide frigorigène dans le système afin d'améliorer l'efficacité.

#### 4.2.2.1 Plages de fonctionnement

Les plages de fonctionnement des unités VRV seront largement étendues. Le VRV permettra de fonctionner avec les conditions suivantes :

- Fonctionnement été : de -10 à 43 °C de température extérieure avec une plage de température intérieure variant de 14 à 27 °C,
- Fonctionnement hiver : de -25 à 18 °C de température extérieure avec une plage de température intérieure variant de 20 à 27 °C,

Capacité totale disponible 50 à 150 % de la puissance nominale de l'unité extérieure

#### 4.2.2.2 Dispositifs anti-vibratiles

Les groupes VRV ne devront absolument pas transmettre de vibration à la structure environnante. Pour cela, ils devront :

- être montés par l'intermédiaire de supports amortisseurs spéciaux selon notice acoustique ;
- les échangeurs devront être raccordés aux tuyauteries par l'intermédiaire de manchons antivibratoires agréés par les assurances.

#### 4.2.2.3 Maintenance

Les groupes devront pouvoir être facilement visités.

Toutes les dispositions devront être prises pour faciliter le démontage et le détubage des groupes (si nécessaire).

#### 4.2.2.4 Essais et réceptions en usine

Chaque groupe frigorifique bénéficiera d'une certification EUROVENT.

Un certificat d'essai devra être fourni avant la livraison du matériel, comportant les résultats ci-après :

- puissance électrique absorbée aux bornes du moteur ;
- débits évaporateur et condenseur ;
- perte de charge évaporateur et condenseur ;
- calcul de l'EER, du COP
- puissance frigorifique minimale pouvant être fournie sans dommage pour le groupe ;
- fonctionnement des organes de contrôle et de sécurité.

## 4.3 Pompes

### 4.3.1 Conditions générales de sélection

Les pompes doivent fonctionner avec de l'eau à température comprise entre - 5°C et + 110°C.

Leurs caractéristiques : débit et hauteur manométrique sont adaptées aux besoins de l'installation desservie et le point de fonctionnement réel garantit le rendement maximal de la pompe.

Ce point ne doit pas être placé sur la plus grande roue de la pompe, mais au moins une roue en dessous.

Les moteurs ont une surpuissance minimale de 20% par rapport à la puissance nécessaire et ils permettront de couvrir toute la courbe correspondante au diamètre de roue retenu. Ils répondent à la norme –CEI 60034-30.

### 4.3.2 Conditions générales d'installation

Chaque pompe est équipée de :

- Calorifuge du corps de pompe, épaisseur dito réseau
- réductions amont et aval;
- vanne d'isolement en amont et en aval;
- clapet de non retour en aval dans le cas de pompes en parallèle;
- filtre à tamis, si nécessaire
- manomètre différentiel muni de robinets d'isolement 3 voies;
- thermomètre départ et retour + doigt de gant
- manchons anti-vibratiles amont/aval au DN de la canalisation ;
- tuyauterie évacuation fuites presse-étoupe;
- pot de décantation avec robinet de chasse en point bas de la tuyauterie d'aspiration ramené sur un entonnoir évacué.

Les tuyauteries ne prennent pas appui sur les pompes.

### 4.3.3 Circulateurs

Débit < 50 m<sup>3</sup>/h, HMT < 12 mCE

Les circulateurs seront conformes à la directive européenne EuP/ ErP, avec une efficacité énergétique EEI ≤ 0.18 pour les pompes simples, 0.20 pour les pompes doubles.

Les circulateurs seront de type centrifuge simple ou double, intégrant variation de vitesse, lecture de débit sur contrôleur IR mesurant la DP, moteur à aimant permanent, (compteur énergétique ne permettant pas la refacturation). Ils seront calorifugés par une coquille d'isolation.

Marques :

- GRUNDFOS, type MAGNA3 ;
- KSB type CALIO, ou équivalent approuvé.

### 4.3.4 Pompes verticales

Débit < 100 m<sup>3</sup>/h, HMT < 160 mCE

Les pompes seront de type centrifuge vertical, monobloc, roue montée directement sur arbre moteur - orifices d'aspiration et de refoulement en ligne - étanchéité par garniture mécanique ; de fonctionnement silencieux.

Corps et roue en fonte Ft 25 ; arbre inox ; moteur 380 V, triphasé, IP 44 ou 54, classe B ou F avec ipsothermes.

Les pompes sont conformes à la directive européenne EuP/ ErP, avec moteur à aimant permanent, de classe IE5 et indice d'efficacité énergétique MEI  $\geq 0.70$ .

Marques :

- GRUNDFOS type TPE3 ;
- KSB type ETALINE, ou équivalent approuvé.

#### **4.3.5 Pompes horizontales sur socle**

Débit > 100 m<sup>3</sup>/h

Les pompes seront conformes à la norme EN 733 (NFE 44-111) ;

Caractéristiques principales :

- pompes horizontales centrifuges monoétagées ;
- refoulement radial vers le haut;
- corps et roue en fonte Ft 25;
- arbre en acier;
- étanchéité par garniture mécanique, compatible avec le taux de glycol;
- paliers à roulements lubrifiés par graisse;
- pieu d'espacement : spacer + protection;
- entraînement par moteur électrique 1 450 tr/mn;
- moteur 380 V triphasé, IP 44, classe IE4 ou IE3 + variateur, avec ipsothermes;
- indice d'efficacité énergétique MEI  $\geq 0.60$ .

Marques :

- GRUNDFOS type NKE, ou NBE
- KSB type ETANORM
- ou équivalent approuvé.

Les pompes seront montées et fixées sur des socles anti-vibratiles (dimensionnement et fourniture des ressorts à la charge du présent lot).

### **4.4 Expansion / maintien de pression**

#### **4.4.1 Vase d'expansion statique**

L'expansion de circuits de petite capacité sera absorbée par des vases d'expansion du type fermé, à membrane ou vessie sous pression d'azote (ou d'un gaz neutre).

Toutes les dispositions seront prises pour que la température de l'eau dans le vase reste inférieure à 50°C pour assurer la durée maximale de la membrane.

Le vase d'expansion aura les caractéristiques suivantes :

- pression de service : 6 à 10 bars, selon nécessité ;
- marquage CE ;
- peinture anti-rouille interne et externe, peinture de finition externe ;
- orifice de visite inférieur ;
- membrane ou vessie en butyle, montée d'une seule pièce.

Le vase sera raccordé au retour vers les générateurs, et le montage sera réalisé de telle façon qu'il ne pourra jamais être isolé.

Marque : FLAMCO, type FLEXCON, FLEXCON M, FLEXCON SOLAR, ou équivalent approuvé.



#### 4.4.2 Vase d'expansion automatique à compresseur

L'expansion de circuits de capacité moyenne sera absorbée par des vases d'expansion du type fermé, à vessie à compresseur d'air

Toutes les dispositions seront prises pour que la température de l'eau dans le vase reste inférieure à 50°C pour assurer la durée maximale de la membrane.

Le vase d'expansion aura les caractéristiques suivantes :

- pression de service : 6 à 8 bars, selon nécessité ;
- marquage CE ;
- peinture antirouille interne et externe, peinture de finition externe ;
- orifice de visite inférieur ;
- Vessie en butyle, montée d'une seule pièce.

Le vase sera raccordé au retour vers les générateurs, et le montage sera réalisé de telle façon qu'il ne pourra jamais être isolé.

Marque : FLAMCO, type FLEXCON MK-C ou MK-U selon capacité, PNEUMATEX Compresso connect, ou équivalent approuvé.

#### 4.4.3 Maintien de pression à bête fermée

L'expansion des circuits d'eau chaude sera absorbée par un système de maintien de pression comprenant une bête équipée de :

- une vanne de vidange collectée (raccordement à la charge du présent lot) ;
- un trop-plein collecté (raccordement à la charge du présent lot) ;
- un événement ;
- deux pompes alimentaires avec vannes d'isolement ; clapet de non-retour ; manchons antivibratiles ;
- deux soupapes formant déverseurs avec filtres à tamis en amont et vannes d'isolement ;
- remplissage automatique par électrovannes avec filtre ; et compteur volumétrique ;
- pressostats au niveau des pompes ;
- pressostats de sécurité (pression mini - maxi) ;
- un vase sans pression avec une vessie en butyle et des bagues de dégazage
- un manomètre de contrôle avec robinet ;
- contacts de niveau :
  - niveau trop haut : déclenchement d'une alarme ;
  - niveau haut : commande de l'électrovanne ;
  - niveau bas : déclenchement d'une alarme et arrêt des pompes de réseau.

Marque : FLAMCO FLAMCOMAT G4, PNEUMATEX Transféro TV Connect ou équivalent approuvé.

L'électrovanne de remplissage sera isolable et by-passable.

### 4.5 Traitements d'eau

#### 4.5.1 Adoucisseur

Il est prévu la mise en place d'un adoucisseur permettant l'alimentation en eau adoucie pour le remplissage des circuits chauffage et eau glacée.

Système comprenant :

- Filtre semi-autonettoyant à lavage automatique à mettre en amont de l'adoucisseur.  
Caractéristiques du filtre :
  - Corps en acrylonitrile-styrène traité anti U.V,

- Tête incorrodable en bronze avec bride de raccordement orientable,
  - Lavage semi-automatique à contrecourant sans interruption de la production d'eau filtrée,
  - Pression de service mini-maxi : 2,5 - 16 bar,
  - Élément filtrant en matière synthétique, finesse de filtration de 80 à 100 µm.
- Adoucisseur automatique de marque BWT Perla PRO ou équivalent approuvé, débit, perte de charge maximale, capacité d'échange et volume de résine à définir.  
L'adoucisseur est composé de :
- Un corps en polyester armé de fibres de verre.
  - Un bloc de commande hydraulique en noryl.
  - Une turbine émettrice d'impulsions intégrée au bloc.
  - Une vanne de remitageage proportionnel, intégrée au bloc hydraulique.
  - Régénérations programmables avec affichage des différents paramètres au volume d'eau passé (anticipé ou non) ou au temps par carte électronique A5X CONTROL et afficheur LCD,
  - Un compteur émetteur d'impulsions, 1 imp / 5 litres.
  - Un bac à sel avec crépine d'aspiration et couvercle ; autonomie du bac à sel de 15 jours minimum.
  - Le bac comportera un contact de niveau bas de sel équipé d'un signal d'alarme mis à disposition du lot « courant faibles » pour report sur la centrale d'alarmes techniques.
  - Tension : 220 V – Fréquence : 50 Hz

#### 4.5.2 Pot introduction produit de traitement

Le traitement comprendra un pot d'introduction de produit.

Caractéristiques du pot d'introduction :

- Equipé de 5 vannes 1/4 tour et d'un entonnoir de remplissage,
- Construction acier peint,
- Capacité 15 litres ou 40 litres,
- Raccordement DN 15.

Il est monté soit sur l'appoint soit sur le circuit avec un piquage amont et aval de la pompe de recirculation.

#### 4.5.3 Groupe de dosage

Le groupe de dosage est livré complet et prêt à raccorder comprenant :

- Un compteur volumétrique à impulsion ;
- Une pompe doseuse électronique ;
- Bac de stockage,
- Bac de rétention,
- Les accessoires d'injection (crépine d'aspiration, tubing aspiration et refoulement, canne d'injection...) ;

L'injection du produit est proportionnelle au volume d'eau d'appoint mesurée par le compteur.

Le bloc de commande du groupe de dosage comporte un contact sec disponible pour report en GTC des alarmes et informations suivantes :

- Alarme manque de produit ;
- Défaut alimentation électrique ;
- Défaut anomalie électronique ;

- Commande à distance du poste ;
- Contact sec

Marques BWT type MEDO XG6 / METRIC 60 ou équivalent approuvé ;

#### **4.5.4 Fourniture des produits de traitement d'eau**

L'Entrepreneur fournira les charges de produits nécessaires :

- aux remplissages de tous les réseaux installés au titre du présent lot ;
- à tous les essais tels que définis au présent C.C.T.P.

#### **4.5.5 Utilisation de glycol**

Mélange antigel à base de Monopropylène-glycol prévu pour températures extrêmes, adapté aux conditions du site et aux préconisations fabricants des matériels irrigués.

Raccordement par piquage avec robinet d'isolement et raccord rapide de branchement sur unité mobile de mélange et de remplissage - vidange en eau glycolée.

### **4.6 Compteurs**

Tous les compteurs sont conformes à la directive européenne MID 2004/22/CE du 31 mars 2004 sur les instruments de mesure a été transcrite en droit français par le décret du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure, et par l'arrêté du 28 avril 2006 qui fixe les modalités d'application de ce décret.

Les comptages sont dits « communicant sur index », c'est-à-dire que l'appareil de mesure et le calculateur sont dans le même contenant. La liaison entre les deux appareils permet d'envoyer directement la consommation sur le réseau de communication.

En cas de suivi énergétique ou de mise en place d'une GTB, le protocole de communication sera de type M-BUS ou à défaut Modbus avec raccordement filaire.

L'entreprise fournira les caractéristiques suivantes du compteur pour validation par la maîtrise d'œuvre :

- n° de certification MID ;
- les valeurs d'approbation MID 2004-22-CE :
  - débit permanent (Q3) ;
  - débit de surcharge (Q4) ;
  - débit minimal (Q1) ;
  - débit de transition (Q2) ;
  - débit de démarrage.

#### **4.6.1 Compteur d'énergie thermique**

Mise en œuvre conforme aux prescriptions de la NF EN 1434-1 à 6.

Compteur d'énergie thermique avec intégrateur volumétrique utilisant la technologie à ultrasons. Le compteur se compose :

- 1 mesureur de volume à ultrasons,
- 2 sondes de température, normalisées et appairées qui mesurent en permanence l'écart de température entre l'entrée et la sortie de la boucle de chauffage ou d'eau glacée,
- 1 électronique de calcul intégrée réalisant l'ensemble des fonctions d'acquisition de température, de détection de volume et de correction d'enthalpie.

#### Caractéristiques techniques du compteur :

- Utilisation en mode unique (chauffage ou climatisation) ou combiné (change over = chauffage et climatisation).
- Alimentation par câble électrique ;
- Afficheur LCD 8 digits, unités MWh – kWh - °C – m<sup>3</sup> – m<sup>3</sup>/h a minima, valeurs affichées : Energie – Puissance – Volume – Débit – Température
- Mémoire interne en cas de coupure électrique permettant la sauvegarde des index.
- Sondes de température Pt 500 ;
- Possibilité de test via l'afficheur ;
- Gamme de température : 5-105°C.

D'un point de vu normatif et performances, il devra respecter les impositions suivantes :

- Conformité à la norme MID, R=200

Compteur de type KAMSTRUP MULTICAL 403, DIEHL SHARKY, ITRON CF ECHO II ou équivalent approuvé.

#### 4.6.2 Compteur eau froide

##### Caractéristiques techniques du compteur :

- Technologie ultrason
- Classification MID M1/E1 (directive 2004/22/CE) ;
- Étendue de mesure  $R \geq 400$  (directive 2004/22/CE) ;
- Montage toutes positions ;
- Affichage 8 rouleaux chiffrés ;
- Mémoire interne en cas de coupure électrique permettant la sauvegarde des index.
- Fonction détection de fuite et de surdébit ;
- Communicant sur bus Mbus, liaison câblée ;
- Alimentation par pile lithium, durée de vie > 12ans.
- Agréé ACS.

Compteurs de type KAMSTRUP flowIQ 3100, DIEHL HYDRUS, ITRON Intelis ou équivalent approuvé.

##### Si détection de fuite d'eau, en complément :

- Certification MID,  $R > 500$  ;
- Très faible débit de coupure :  $\leq 3$  l/h ;

Ce système de détection des fuites d'eau devra assurer les fonctions suivantes :

- Alarme audible en cas de détection de fuite d'eau (alarme sur la GTB, il peut s'agir également d'une alarme dirigée vers un responsable) ;
- L'alarme s'active lorsque le débit / la consommation dépasse un seuil prédéfini sur une période donnée (seuil jour, seuil nuit par exemple) ;
- Le système est capable de distinguer différents niveaux de débits : faible, normal, élevé, selon la période ;
- Le système est programmable pour s'ajuster au profil de l'utilisateur.
- Le système est déconnectable pour éviter de fausses alarmes en cas d'opération fortement consommatrice d'eau : essai incendie, remplissage des réseaux, etc.

#### 4.6.3 Compteur eau chaude

##### Caractéristiques techniques du compteur :

- Technologie ultrason
- Classification MID M1/E1 (directive 2004/22/CE) ;
- Étendue de mesure  $R \geq 200$  (directive 2004/22/CE) ;
- Montage toutes positions ;
- Affichage 8 rouleaux chiffrés ;
- Mémoire interne en cas de coupure électrique permettant la sauvegarde des index.
- Fonction détection de fuite et de surdébit ;
- Communicant sur bus Mbus, liaison câblée ;
- Alimentation par pile lithium, durée de vie > 12ans.
- Agréé ACS.

Compteurs de type KAMSTRUP MULTICAL® 21, DIEHL HYDRUS, ou équivalent approuvé.

#### 4.6.4 Compteur électrique

Caractéristiques techniques du compteur :

- Compteurs mono ou triphasés selon les usages du type I31 ou de type I43 pour reprise contacts auxiliaires OF/SD du disjoncteur concerné
- Ecran déporté/concentrateur de mesure communicant MODBUS via liaison RS485 du type D40 de chez SOCOMEC ou équivalent techniquement approuvé ;
- Afficheur intégré d'index ;
- Classe de mesure 0,5 de 2 à 120% de  $I_n$  selon IEC 67557-12
- Connectable à la GTB.

Marque : SOCOMEC, ou équivalent approuvé.

### 4.7 Unités terminales

#### 4.7.1 Radiateurs à eau chaude

Leurs puissances et leurs caractéristiques de construction devront satisfaire aux spécifications des normes NFP 52.011 et NFP 52.012.

Caractéristiques principales :

- radiateurs panneaux, habillés . Fixation sur console ou pieds ;
- construction en tôle d'acier de forte épaisseur (1.5 mm) ;
- pression de service 6 bars mini ;
- revêtement (en usine) par peinture : une couche d'apprêt et une couche de finition époxy cuite au four. Teinte RAL au choix de l'architecte ;
- protection par habillage plastique qui ne sera enlevé qu'à la fin du chantier ;
- accessoires spécifiques de sortie de chape pour les radiateurs alimentés en hydrocâblé.

Accessoires

- robinet thermostatique double réglage et tête gaz – série renforcée pour collectivités - conformes aux normes NF EN 215.1 et NF P 52.002.2, avec point de consigne réglable, butée de limitation haute, collerette de protection contre les chocs, bulbe incorporé, autorité > 0.33 sur le tronçon individuel ; variation temporelle 0.2K selon <http://www.certita.fr/marque-certita/variation-temporelle-des-robinets-thermostatiques>
- té de réglage ;
- purgeur manuel à volant.

#### 4.7.1.1 Collecteurs distributeurs (radiateurs)

Les collecteurs distributeurs seront placés aux endroits indiqués sur les plans. Ces collecteurs seront exécutés en laiton ou en acier inox, sous armoire métallique fermée.

Chaque collecteur aller et retour comportera :

- vanne d'isolement (avec filtre visitable en charge sur l'aller) ;
- vidange ;
- purgeur d'air manuel ;
- purgeur d'air automatique isolable par robinet ;
- manomètre différentiel isolable ;
- thermomètre ;
- vanne générale d'équilibrage.

Les collecteurs comporteront les divers départs et retours des radiateurs.

Chaque circuit devra comporter :

- vannes d'isolement sur aller et sur retour type quart de tour ;
- vanne de régulation ;
- prises de manomètre sur aller et sur retour ;
- robinet de réglage sur le retour.

#### 4.7.2 **Ventilo-convecteurs**

##### 4.7.2.1 Généralités

Les ventilo-convecteurs devront être conformes à la norme NF E 36-102.

La sélection est effectuée parmi les vitesses moyennes ou faibles selon les préconisations de la notice acoustique.

##### 4.7.2.2 Châssis

Réalisé en tôle d'acier galvanisé isolée, rigide et indéformable, boulonnerie cadmiée.

Exécution : Carrossé horizontal.

##### 4.7.2.3 Batteries à eau

Les batteries à eau répondront aux prescriptions suivantes :

- tube cuivre ;
- ailettes aluminium ;
- organe de réglage équilibrage hydraulique ;
- purgeur au point haut ;
- raccord démontable à joint conique NFE 29-536 ;
- vannes d'isolement sur "aller" et "retour".

Les batteries seront conçues pour être retournées simplement et permettre le raccordement à gauche ou à droite.

Le raccordement des batteries aux tubes d'eau sera fait par raccords souples agréés par le CSTB.

##### 4.7.2.4 Bacs à condensats

Ils seront traités anticorrosion et la sous-face traitée anti-condensation.

Le raccordement pourra être fait à gauche ou à droite. Profondeur : 25 mm.

Ils déborderont sous les coudes, l'organe de réglage et la vanne de régulation. Les bacs seront montés au dernier moment pour éviter l'encrassement en cours de chantier.

#### 4.7.2.5 Groupe motoventilateur

Le groupe motoventilateur devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Moteur basse consommation, technologie EC, à aimant permanent et commutation électronique, monté sur silentbloc.
- Pilotage progressif par signal de commande 0-10V
- la platine équipée du moteur d'un ou 2 ventilateurs sera facilement accessible, démontable facilement, sans toucher à l'unité de base et interchangeable ;
- le moteur aura une protection thermique interne. Il sera monté sur suspension élastique interdisant toute vibration ;
- les coussinets seront autolubrifiants et ne nécessiteront aucun entretien. Le raccordement électrique avec le commutateur de vitesse se fera par l'intermédiaire d'un bloc de jonction. La vitesse de rotation maximale ne dépassera pas 1 000 tr/mn ;
- les turbines de ventilateur, calées sur l'arbre moteur, seront équilibrées statiquement et dynamiquement.

Chaque VCV devra être équipé d'un disjoncteur.

#### 4.7.2.6 Protection des ventilo – convecteurs

Tous les ventilo-convecteurs devront être livrés et montés avec une plaque de carton destinée à protéger la batterie et le bac durant toute la durée des travaux.

#### 4.7.2.7 Filtres à air

Après démarrage initial et les essais divers, tous les filtres à air devront être remplacés à la livraison des installations. Les filtres de rechange seront dus au titre du présent lot. Une attention particulière devra être apportée à la mise en œuvre de ce matériel afin de permettre une maintenance rapide du matériel (par exemple, 2 fixations + 2 vis et non 4 vis, ...).

Marque : DENCO HAPPEL FLEX-GEKO, CIAT COMFORT LINE à motorisation HEE ou équivalent approuvé.

### 4.8 Réseaux hydrauliques

#### 4.8.1 **Protection à la corrosion des réseaux hydrauliques**

La protection des réseaux hydrauliques est réalisée par :

- Un traitement physique :
  - Pot à boue à décantation magnétique actif ou passif ;
  - Séparateur d'air général sur le primaire de l'installation ;
- Un traitement chimique complet et en ordre de fonctionnement :
  - Adoucisseur à TH réglable ;
  - Groupe de dosage (ou pot d'introduction si  $P < 400\text{kW}$ ).

L'entreprise devra réaliser les opérations suivantes avant la mise en service définitive des installations techniques :

- Nettoyage des réseaux hydrauliques avec une solution passivante de marque BWT type Solutech lessivable & désembouage ou intégrale, avec ATEC CSTB et un dosage à 5 litres/m<sup>3</sup>.
- Vidange et rinçage des réseaux à l'eau de ville,

- Remplissage initial des installations à TH = 0°F et injection du produit anti-corrosion multi-métaux via le groupe de dosage en fonctionnement ou le pot d'introduction.

La mise en œuvre des traitements est conforme aux avis techniques complétés par le CTP 3614 concernant « Procédés de traitement des eaux de chauffage et de refroidissement par addition de produits et rétention de particules ».

#### 4.8.2 Réseaux hydrauliques acier noir

##### 4.8.2.1 Nature des tuyauteries

Les réseaux sont réalisés en tube acier noir étiré sans soudure, conforme aux normes suivantes :

- norme EN 10-255 (T1) pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN50 ;
- norme EN 10-216-1 (T10) pour les diamètres supérieurs à DN50.

La liste exhaustive des diamètres à utiliser figure dans le tableau ci-dessous :

DN	Diamètre extérieur (mm)	Épaisseur (mm)
15	21,3	2,3
20	26,9	2,3
25	33,7	2,9
32	42,4	2,9
40	48,3	2,9
50	60,3	3,25
65	76,1	2,9
80	88,9	3,2
100	114,3	3,6
125	139,7	4,0
150	168,3	4,5
200	219,1	6,3
250	273,0	6,3
300	323,9	7,1
350	355,6	8,0
400	406,4	8,8

##### 4.8.2.2 Autres tuyauteries admises

Les tuyauteries d'alimentation en eau de ville brute ou traitée sont réalisées en tube multicouche ou cuivre.

Les tuyauteries de vidange sont réalisées en tube PVC ou fonte selon température. Une protection de type oméga est prévue au droit des passages.



#### 4.8.2.3 Mise en œuvre

Les canalisations sont posées en respectant le DTU 65.10

Assemblages :

Assemblage par filetage : le filetage est conforme à la norme NFE 03-004, pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 50.

Assemblage par brides à collerettes à souder en bout : pour les diamètres supérieurs. PN 16.

L'étanchéité des assemblages est assurée :

- Pour les assemblages filetés au moyen de pâte et filasse ou résine d'étanchéité.
- Pour les assemblages par brides au moyen de joints, résistant à l'action chimique du fluide ainsi qu'à la température du service et la pression d'épreuve.

#### Changements de direction :

Les changements de direction sont réalisés au moyen de courbes à souder en tubes sans soudure modèle 3 d, conformes à la norme NFA 49-186.

#### Changements de section :

Tous les changements de section sont réalisés au moyen de réductions à souder en tube acier sans soudure suivant la norme NFA 49-186. Les réductions fabriquées sur le chantier sont prohibées.

#### Obturation des tuyauteries :

L'obturation des tuyauteries et équipements est réalisée au moyen de fonds standards à souder conformes à la norme NFA 49-185.

Les obturations à fond plat, sont autorisées pour les attentes d'extension définies par les plans.

#### Pentes

Toutes les canalisations horizontales ont une pente de l'ordre de 0,2% minimum vers les points de vidange dont le nombre sera limité au strict minimum.

#### Vidanges

Au point bas de tous les circuits y compris les colonnes est installé un point de vidange avec vanne ¼ tour.

#### Dispositif de purge d'air

Des purges d'air, isolables, sont installées sur les réseaux hydrauliques :

- aux points hauts des installations ;
- à la sortie des équipements tels que : chaudières, échangeurs, groupes frigorifiques ;
- selon le montage des surfaces de chauffe diverses : batteries, radiateurs, etc...

Les purges inaccessibles sont doublées d'une purge manuelle ramenée à hauteur d'homme.

Implantation du dispositif de purge	Dispositif de purge
Surfaces de chauffe	Manuel par purgeur à carré (radiateurs, convecteurs)
Aux points hauts de l'installation (ex. : têtes de colonnes, collecteurs horizontaux)	Par bouteille d'accumulation DN 50 mini avec purgeur automatique à flotteur (TROUVAY-CAUVIN n°1 AV. ou équivalent)
Sortie de chaudières, d'échangeurs	Séparateur d'air centrifuge constitué par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- un vase de forte section déterminé pour une vitesse de circulation de 0,10 m/s environ ;</li> <li>- deux tubulures disposées tangentiellement et à des niveaux différents ;</li> <li>- une évacuation des boues à la partie inférieure (diamètre supérieur ou égal à 1"1/4) avec vanne d'extraction ;</li> <li>- une purge d'air à la partie supérieure : automatique pour les pressions de service inférieures à 10 bars, manuelle pour les pressions supérieures (purgéur à flotteur : ARMSTRONG n°1 A. V ou équivalent).</li> </ul>

#### Perte de charge linéaire

La vitesse est limitée à 1,5 m/s.

La perte de charge linéaire est inférieure à 15 mmCE/m.

#### Peinture

Toutes les tuyauteries reçoivent 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

#### Fourreaux

Toutes les traversées de parois se font dans les fourreaux en tube plastique assurant la libre dilatation des tuyauteries, avec joint mastic (polymère, souple) entre fourreau et tubes.

#### 4.8.2.4 Supportage et guidage

##### 4.8.2.4.1 Généralités

Toutes les tuyauteries qui seront supportées par l'ossature de l'ouvrage seront fixées au moyen de suspensions simples ou doubles.

Ces supports seront en acier et leurs dimensions seront fonction de l'espacement et de la charge supportée par ces derniers.

Tous les supportages sont de type anti-vibratile.

Ecartement entre supports

Afin d'éviter toute flèche, l'écartement entre deux supports ne pourra excéder les valeurs suivantes :

	DN	=	20 mm	e = 1,5 m
20	< DN	<	40 mm	e = 2,25 m
40	< DN	<	65 mm	e = 3,00 m
65	< DN	<	100 mm	e = 3,50 m
100	< DN	<	150 mm	e = 4,00 m
	DN	>	150 mm	e = 5,00 m

Les écartements devront impérativement être réduits à proximité des coudes et des appareils. Les tuyauteries ne serviront jamais à supporter les appareils qui devront avoir leurs propres supports.

Les tuyauteries verticales ont des supports ou des guides espacés de 4 m maximum. Le support en pied de colonne reprend la charge de la totalité de la colonne.

#### 4.8.2.4.2 Points fixes

Ils sont dimensionnés pour supporter tous les efforts et en particulier ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

#### 4.8.2.4.3 Supportage tuyauterie en nappe ou drapeau

Par des rails d'installation électrozingués pré-perçés sur lesquels se visseront directement les colliers décrits ci-dessus par boulon rail ou double écrou coulissant. Choix du rail en fonction des charges à appliquer et de la résistance du profilé.

#### 4.8.2.4.4 Supportage sur poutrelles métalliques

Sans perçage ni soudure par :

- crapaudage + rail dans le cas de plusieurs tuyauteries ou si la charge à suspendre est en porte à faux ;
- crampon serre joint dans le cas d'une charge individuelle.

Les supportages sont fixés avant le flocage éventuel de la structure.

#### 4.8.2.4.5 Prescription particulière

Tout le matériel nécessaire à la confection des supports est à la charge de l'Entrepreneur. Les détails des suspensions et supports établis par l'Entrepreneur sont soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant fabrication.

Toutes les parties métalliques des supports sont peintes de deux couches de peinture antirouille.

Des chevilles chimiques sont utilisées pour la fixation des supports dans les locaux cuvelés. A coordonner avec les exigences du lot GO.

### 4.8.2.5 Dilatation des tuyauteries

#### 4.8.2.5.1 Généralités

L'Entrepreneur titulaire du présent lot prévoit les dispositifs nécessaires au guidage et à la libre dilatation des tuyauteries (supports libres, supports guides, points fixes...). Dans la mesure du

possible, le tracé des tuyauteries est auto-dilatable. Dans le cas contraire deux systèmes de dilatation peuvent être utilisés :

#### 4.8.2.5.2 Lyres de dilatation

Lorsque la place disponible est suffisante ; les lyres sont exécutées en tube d'acier étiré sans soudure selon normes NFA 49-115 et NFA 49-112 pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 400 ; les changements de direction sont réalisés au moyen de courbes en acier sans soudure quel que soit le diamètre.

Des lyres sont installées en particulier au droit des joints de dilatation.

L'Entrepreneur est tenu de fournir les fiches de calculs (efforts sur les points fixes, valeur et sens des déplacements, contraintes dans les courbes etc...) pour chaque lyre.

#### 4.8.2.5.3 Compensateurs de dilatation

Ils sont en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable dont la nuance sera fixée en accord avec le Maître d'Ouvre compte tenu des caractéristiques. Le montage est fait conformément aux instructions du Constructeur et en particulier en ce qui concerne la prétention à froid.

L'emploi des compensateurs de type axial est subordonné à l'accord du Maître d'œuvre : dans le cas d'utilisation de ce type de matériel, toutes précautions relatives au guidage seront prises (en particulier les guidages de part et d'autre du compensateur) ainsi que le contrôle chimique du fluide véhiculé.

### 4.8.3 Réseaux hydrauliques acier électrozingué serti

Matériaux Proscrit.

### 4.8.4 Réseaux hydrauliques polyéthylène réticulé PER

#### 4.8.4.1 Nature des tuyauteries

Tube avec BAO (barrière anti-oxygène).

Les canalisations et raccords bénéficient d'un Avis Technique favorable du CSTB.

Les canalisations et robinetteries bénéficient de l'attestation de conformité sanitaire.

Pression : 6 bars jusqu'à 80°.

Marque : COMAP, REHAU, ou équivalent approuvé.

#### 4.8.4.2 Localisations

Distribution en enrobé, encastrée sous fourreau, entre les colonnes montantes ou nourrices et les distributions ; en plancher rayonnant.

#### 4.8.4.3 Spécifications de mise en œuvre

Les canalisations seront posées en suivant les instructions de l'avis technique du produit retenu ainsi du cahier des prescriptions techniques communes (CPT).

Les tuyauteries devront être interchangeable après coulage (garantie biennale).

Les fourreaux seront enrobés dans les dalles avant passage des tuyauteries. Les rayons de courbure minimaux des fourreaux seront respectés. Le prestataire du présent lot devra

dimensionner les fourreaux PVC de façon à ne pas avoir de difficulté à mettre en place les tuyauteries après coulage de la dalle.

Lors de la mise en œuvre il sera prévu un plot de polystyrène d'une dimension minimum de 20 cm x 30 cm à chaque sortie des tuyauteries par rapport à l'enrobage. Les tuyauteries sortant de l'enrobage traverseront un plot de polystyrène. L'espace ainsi dégagé lors du retrait du polystyrène permettra un rattrapage si une légère erreur d'implantation était commise lors de la mise en œuvre des canalisations. Le rebouchage des réservations laissées par le polystyrène est à la charge de l'Entrepreneur titulaire du présent lot. Une boîte d'encastrement pour PER permettra le raccordement des équipements

Le fourreau entourant les tuyauteries devra dépasser le niveau de la dalle finie d'au moins 3 cm aux entrées et aux sorties. Une protection efficace et durable des extrémités des canalisations sortant de l'enrobage et sortant des plots de polystyrène sera prévue. Cette protection aura pour but d'éviter toute pénétration de matériaux ou d'autres éléments dans le tube PER ou dans l'espace entre le tube et son gainage. Les remontées de tube seront protégées par des fourreaux de sortie de dalle en PVC rigide (suivant l'avis technique).

Les réseaux en dalle ne devront pas être incorporés dans la zone de seuil de porte.

#### 4.8.5 Réseaux hydrauliques multicouches

##### 4.8.5.1 Nature des tuyauteries

Le tube est constitué d'un tube intérieur en PEX, d'une âme en alliage d'aluminium et d'une couche extérieure en PEX. L'adhésion entre l'aluminium et les couches en PEX est assurée par une couche d'adhésif.

Ce système de canalisations constitue un système de famille B selon la définition du Guide Technique Spécialisé (e-Cahiers CSTB 3597 – juin 2007) soit : Avis Technique formulé pour un type de tube associé à des raccords spécifiques. L'association du tube avec des raccords non définis dans le Dossier Technique de l'avis technique est interdite.

Classe 2

Marque et type : UPONOR, type UNI PIPE PLUS, ou équivalent approuvé.

##### 4.8.5.2 Spécifications de mise en œuvre

Les prescriptions générales du DTU 65.10 « Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression à l'intérieur des bâtiments » sont applicables au système.

Certification NF545.

Les couronnes sont autorisées pour les seuls réseaux en encastré (sol ou cloisons). Les barres sont imposées dans tous les autres cas.

Les éventuels raccords encastrés, sous avis technique, doivent obtenir la validation du contrôleur technique.

Les tubes sont fixés par colliers en respectant les distances entre colliers, selon le tableau ci-dessous.

Tube	DN16	DN25	DN40	DN63 et plus
Horizontal	1.60 m	1.80 m	2 m	2,20 m
Vertical	1 .70 m	2 m	2 ;20 m	2 ; 85 m

Le cintrage est autorisé jusqu'au DN50, avec un rayon minimal de cintrage de 5 fois le diamètre extérieur du tube en manuel, et de 4 fois à l'aide d'outillage.

#### **4.8.6 Réseaux frigorifiques**

##### **4.8.6.1 Nature des tuyauteries**

L'unité extérieure sera raccordée directement sur les unités intérieures par l'intermédiaire de 2 ou 3 tubes conduites de cuivre, de qualité frigorifique, haute qualité, protection anti-corrosion, déshydratée. Chaque tuyauterie sera calorifugée par isolant thermique haute qualité constitué d'une pellicule résistante aux températures et limitant la condensation par manchon isolant d'une épaisseur de 13 mm. Tous les raccords et assemblages seront conformes aux prescriptions du fabricant (longueur, dénivellation entre unités intérieures et extérieures)

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique, cintrables, soudés à l'argent (brasure à 40% minimum) sous filet d'azote et isolés séparément par un isolant d'épaisseur 13 mm mini.

Epaisseur du cuivre : 0,8mm pour les tubes 1/4", 1/2" et 3/8"

Epaisseur du cuivre : 1mm pour les tubes 5/8" et 3/4"

Les réseaux répondront à la norme EN12737 des tubes cuivre qualité frigorifique, pré-isolée Classement M1.

##### **4.8.6.2 Spécifications de mise en œuvre**

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique, cintrables, soudés à l'argent (brasure à 40% minimum) sous filet d'azote et isolés séparément par un isolant d'épaisseur 13 mm mini.

Les réseaux installés seront disposés sur un chemin de câbles fourni et posé par le présent lot. Ils ne sont jamais encastrés.

Les réseaux frigorifiques devront respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées par le fabricant :

- Longueur maxi entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée ;
- Dénivelé maxi entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus basse ;
- Longueur maxi entre le premier raccord Refnet (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau ;
- Dénivelé maxi entre les unités intérieures sur un même réseau ;
- Longueur cumulée maxi sur l'ensemble du réseau.

La correction de puissance en fonction de la longueur de liaison sera vérifiée par l'entreprise.

Un métré précis de l'installation (obligatoire) sera effectué (longueur de chaque diamètre) afin de calculer l'appoint de charge frigorifique éventuel et de vérifier le respect des données du constructeur.

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur.

L'assistance à la mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées. Cette vérification doit être faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars minimum pendant 24 heures au moins.

#### 4.8.6.3 Appoint de réfrigérant et mise en service

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur.

L'assistance à la mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.

Tube acier T3/T10 PN25 DN 20 à 1000, calorifuge polyuréthane.

Marque : INPAL type Polyuretub, ou équivalent approuvé.

Tube et raccords à souder, de fabrication sur mesure, sont de la même marque.

Accessoires spécifiques :

- calorifuge par manchette à injecter sur tout raccord
- coiffe thermorétractable aux extrémités de réseaux sont équipées de
- passages de cloison caoutchouc en traversée de mur
- coussins de dilatation, dans le cas d'une pose en caniveau béton

Avis technique requis. Garantie décennale.

Détection de fuite sur réseaux de longueur totale supérieure à 100 m.

#### 4.8.7 **Réseaux PVC sous pression avec raccord à coller**

L'utilisation de système de canalisations avec raccords à coller est strictement proscrite pour l'ensemble des canalisations d'eau sous pression.

#### 4.8.8 **Calorifuge des tuyauteries**

##### 4.8.8.1 Isolant

Le matériau utilisé sera de classe A2s1d0 (M0) pour les réseaux chauds, Bs1d0 (M1) pour les réseaux change over ou froid, imputrescible dans le temps, non détériorable par la chaleur, l'humidité, les insectes, rongeurs ou autres animaux sauvages.

Coquille de

- laine de roche en chaud à fibre concentriques, type ISOVER Upipe, PAROCK Hvac ou équivalent approuvé
- mousse de polyisocyanurate en CO ou froid, type Isopirflam + Parvabright, ou équivalent approuvé,

Le calorifuge des réseaux en faux-plafond de DN  $\leq 32$  pourra être un isolant flexible en mousse élastomère M1, d'épaisseur 19 mm mini, ou équivalent approuvé, + pare-vapeur. La découpe dans le sens longitudinal des manchons isolants ne sera pas autorisée (utilisation de manchons prédécoupés en usine en cas d'impossibilité).

L'isolant est muni du marquage CE selon la norme EN 14303 et le Règlement Européen des Produits de Construction (UE) N° 305/2011.

##### 4.8.8.2 Epaisseurs

Le niveau d'isolation sera de :

- classe 4 pour les réseaux froids ; pour les réseaux chauds en extérieur, trémies et locaux techniques ; pour les réseaux haute température (départ >60°) ;
- classe 3 pour les réseaux chauds en faux-plafond.
- Sauf spécification contraire du descriptif.

Les épaisseurs seront variables selon les diamètres.

#### 4.8.8.3 Mise en œuvre

Les tuyauteries seront brossées et peintes de 2 couches de peinture anti-rouille, à la charge de du présent lot. Les finitions de calorifuge sont précisées dans le tableau ci-après.

Le calorifuge sera composé, avec finition :

<b>Réseau</b>	<b>Local Technique Intérieur</b>	<b>Extérieur</b>	<b>Trémie</b>	<b>Intérieur (Faux Plafond, Faux plancher,...)</b>
Eau Chaude	Coquille + PVC ou Isoxal (*)	Coquille + Isoxal	Coquille + film alu	Coquille + film alu
Eau Glacée	Coquille + PVC ou Isoxal (*)	Traçage Coquille + Isoxal	Coquille + film alu	Coquille + film alu
Eau Chaude Sanitaire	Coquille + PVC ou Coquille + film alu Ou Armaflex	Traçage Coquille + Isoxal	Coquille + film alu	Coquille + film alu Ou Mousse élastomère type Armaflex
Eau Froide	Armaflex	Traçage Coquille + Isoxal	Mousse élastomère type Armaflex	Mousse élastomère type Armaflex
Liaison Eau Glycolée (GF/Dry)	Coquille + PVC	Coquille + Isoxal	-	-

(\* selon descriptif)

L'installation sera réalisée selon les règles de l'art et conformément aux prescriptions du fabricant ;

### 4.8.9 Tuyauteries enterrées préisolées

#### 4.8.9.1 Tuyauteries acier

Pour une température supérieure à 60° ou une pression supérieure à 6 bars

Tube acier T3/T10 PN25 DN 20 à 1000, calorifuge polyuréthane.

Marque : INPAL type Polyuretub, ou équivalent approuvé.

Tube et raccords à souder, de fabrication sur mesure, sont de la même marque.



#### Accessoires spécifiques :

- calorifuge par manchette à injecter sur tout raccord
- coiffe thermorétractable aux extrémités de réseaux sont équipées de
- passages de cloison caoutchouc en traversée de mur
- coussins de dilatation, dans le cas d'une pose en caniveau béton

Avis technique requis. Garantie décennale.

Détection de fuite sur réseaux de longueur totale supérieure à 100 m.

#### 4.8.9.2 Tuyauteries polybutylène

Pour une température inférieure à 60 ° ou une pression inférieure à 6 bars

Marque UPONOR, type selon tableau ci-dessous.

	T ° max	Pression à T°	Solution	DN	Produit
EF	20	10 bars à 60° / 6 bars à 90°	PE-Xa mousse PE TH35 PE-Xa mousse PU TH22	20 à 100 32 à 63	AQUA AQUA PRO
ECS	95	10 bars à 60° / 6 bars à 90°		20 à 100	AQUA
EC	95	6 bars à 60° / 4 bars à 90°	PE-Xa avec BAO mousse PE TH35 PE-Xa avec BAO mousse PE TH35 PE-Xa avec BAO mousse PU TH22	20 à 125 20 à 125 32 à 100	VARIA THERMO THERMO PRO
EG	25	16 bars à 20°	PE-HD mousse PE TH35	20 à 100	SUPRA
EF/ECS EC/EG	150	25 bars à 142 °	Acier mousse PU TH 26	20 à 1200	ACIER

Protection mécanique extérieure par gaine annelée anti-chocs PEHD.

Raccords soudés sans trappe, sous avis technique, ou raccords vissés avec mise en place de regard de visite à la charge du présent lot. Tube et raccords sont de la même marque

Avis technique requis. Garantie décennale.

Détection de fuite

#### 4.8.10 Traçage

Afin de permettre la mise hors-gel des canalisations, les conduits de canalisation d'eau froide seront dotés d'un câble chauffant autorégulant.

Les câbles chauffants devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- ils seront autorégulants : ruban constitué d'un polymère conducteur réticulé par rayonnement électronique ;
- ils comporteront une gaine isolante, une tresse de mise à la terre et une gaine extérieure en polyoléfine ;

- rayon de courbure minimal de 10 mm ;
- durée de vie supérieure à 40 ans ;
- les câbles chauffants utilisés pour le maintien en température de l'eau chaude sanitaire devront comporter un feuillet de protection en aluminium de façon à éviter toute dégradation des caractéristiques du câble liée à des solvants (ex : dégazage de certains calorifuges en mousse de polyuréthane).

La pose est réalisée en serpentin autour du tube (et surtout pas en linéaire)/

#### Spécifications électriques

- chaque ruban chauffant autorégulant sera protégé par un disjoncteur de calibre approprié ;
- un disjoncteur différentiel devra être installé pour 300 m de ruban chauffant maximum ;
- le calibrage de l'appareil de commande et de contrôle devra prendre en considération la longueur du ruban chauffant et les surintensités de régime apparaissant à la mise en service.

Le ruban chauffant sera repéré tout au long du parcours par un étiquetage largement visible tous les 5 mètres au maximum, aux changements de direction et de part et d'autre en traversées de local.

Les produits devront faire l'objet d'un avis technique du CSTB et être conformes aux prescriptions de la norme NF C 15-100.

Marque : RAYCHEM, ou équivalent approuvé.

#### 4.8.11 Robinetteries

Robinetterie PN 10 ou 16 selon les besoins, répondant aux normes NFE correspondantes.

Mise en place d'un raccord démontable en aval.

##### 4.8.11.1 Robinetterie d'isolement

Diamètre nominal jusqu'à DN 50 inclus

Robinet à boisseau sphérique, caractéristiques :

- PN16 mini
- passage intégral ;
- conformité à NF E 29-470 (ISO 7121) ;
- essais en usine : NF E 29-311(ISO 5208) ;
- raccord à visser.

Matériaux :

- corps laiton nickelé ;
- sphère laiton revêtue de chrome ;
- joints de compensation d'usure en PTFE ;
- tige de commande munie de joints toriques ;
- commande par poignée quart de tour, rallongée sur réseau calorifugé d'épaisseur  $\geq$  20mm.

Marque : LRI type 2271, ou équivalent approuvé.

Diamètre nominal supérieur à DN 50

Vanne papillon, caractéristiques :

- avec bague élastomère ;

- montage entre brides avec oreilles de démontage ;
- dimensions : NF E 29-305 (ISO 5752) ;
- essais en usine : NF E 29-311 (ISO 5208) ;
- pression différentielle maxi : 16 bars.

Matériaux :

- corps : fonte GS ou acier ;
- axe : acier inox ;
- papillon : cupro-aluminium ou fonte GS ou acier inox ;
- bague : EPDM ; nitrile sur eau hydrocarburée.

Manœuvre :

- DN < 200 : levier 1/4 tour blocage en positions extrêmes ;
- DN ≥ 200 : démultiplicateur.

Marque : KSB AMRI BOAX, ou équivalent approuvé.

#### 4.8.11.2 Robinetterie de réglage

Diamètre nominal jusqu'à DN 50 inclus

Robinet à soupape de réglage, caractéristiques :

- indicateur de position avec dispositif de blocage ;
- prises de pression amont et aval (compris rallonge au besoin);
- raccordement par filetage.

Matériaux :

- corps et couvercle : bronze ;
- tige et clapet : laiton ;
- joint clapet : EPDM.

Diamètre nominal supérieur à DN 50

Robinet à soupape de réglage, caractéristiques :

- indicateur de position avec dispositif de blocage ;
- prises de pression amont et aval (compris rallonge au besoin);
- raccordement par brides.

Matériaux :

- corps : fonte ;
- tige et siège : inox ;
- joint clapet : PTFE ;
- joint presse étoupe : EPDM.

Marque : TA CONTROL - type STAD, ou équivalent approuvé.

#### 4.8.11.3 Filtres à tamis

Caractéristiques :

- couvercle boulonné avec robinet de rinçage ;
- matériaux :
  - corps : laiton pour DN≤50, fonte revêtue intérieur/extérieur époxy pour DN>50 ;

- tamis : inox.
- Ø de filtration :
  - 500 microns pour  $DN \leq 50$  ;
  - 800 microns pour DN65 ;
  - 1250 microns pour DN80 à DN200 ;
  - 1600 microns pour  $DN > 200$  ;
  - selon recommandation constructeur pour les groupes thermodynamiques.

Dimensionnement :

- diamètre de la canalisation ;
- perte de charge maximum  $DN \leq 50$  : 0,5 mCE ;
- perte de charge maximum  $DN > 50$  : 0,4 mCE.

Implantation :

- sur le retour commun des réseaux primaires de production thermique et frigorifique ;
- sur les alimentations eau froide en amont des compteurs ;
- en amont des équipements sur exigences fabricant.

Ces filtres sont isolables par deux vannes d'arrêt. Ils sont bypassables, à l'exclusion des filtres précédant les disconnecteurs BA.

Marque : LRI 387 ou 391, ou équivalent approuvé.

#### 4.8.11.4 Clapet anti-retour

Diamètre nominal jusqu'à DN 50 inclus :

- Corps en laiton CW617N.
- Double guidage en laiton.
- Obturateur en nylon.
- Joint d'étanchéité en élastomère nitrile.
- Ressort de rappel en acier inox 304.

Diamètre nominal supérieur à DN 50

- Clapet fonte
- Double battant inox
- Ressort inox
- Joint EPDM
- PN16

Marque : LRI 203 ou 211, ou équivalent approuvé.

#### **4.8.12 Calorifuge des robinetteries**

Toute la robinetterie des réseaux d'eau glacée sera calorifugée.

Ce calorifuge sera réalisé avec les mêmes produits que le calorifuge des tuyauteries.

#### **4.8.13 Appareils de mesure**

##### 4.8.13.1 Manomètres

Les manomètres sont du type à cadran circulaire d'au moins 10 cm de diamètre. Ils sont munis d'un robinet à boisseau trois positions : isolement (réglage possible du point zéro), ouvert (mesure), purge (hors pression).

Choix de l'étendue de mesure : pression de fonctionnement dans le 2ème tiers de l'étendue de mesure.

Principales caractéristiques :

- diamètre minimum 10 cm ;
- boîtier en acier inoxydable ;
- raccord inox ou laiton ;
- classe de précision : 1%.

Marque : WIKA ou équivalent approuvé.

Installation de manière à éviter l'exposition à la chaleur et aux vibrations, et permettant une lecture aisée.

Les manomètres sont adaptés aux températures ambiantes et aux températures des fluides transportés. En cas de températures potentiellement hors plage (eau glacée négative, réseau désurchauffer, etc...), un siphon « corps de chasse » ou en U est utilisé.

Des manomètres à glycérine sont utilisés dans le cas d'équipements générant des vibrations : groupes thermodynamiques, pompes, chaudières.

Des manomètres sont notamment installés aux points suivants :

- entrée et sortie de chaque équipement de production ;
- entrée et sortie de chaque échangeur ;
- entrée et sortie de chaque centrale de traitement d'air ;
- aspiration et refoulement de chaque pompe (compris filtre) ;
- raccordement des dispositifs d'expansion ;
- sortie des ballons tampons.

#### 4.8.13.2 Thermomètres

Des thermomètres sont fournis et installés aux endroits indiqués ci-après ou sur les plans.

Principales caractéristiques :

- hauteur 200 mm ;
- puits vissé en acier inoxydable ;
- corps en aluminium moulé anodisé ;
- capillaire à verre optique grossissant ;
- classe de précision 1%.

Thermomètre de marque SIKA ou équivalent approuvé.

La plage de température est adaptée au réseau concerné :

- eau glacée positive, eau de forage, eau froide, eau de refroidissement : plage 0°C / 60°C ;
- eau glacée négative : plage -30°C / 50°C ;
- eau chaude, eau de chauffage si  $T > 80^{\circ}\text{C}$  : plage 0°C / 120°C ;
- eau chaude, eau de chauffage si  $45^{\circ}\text{C} > T \geq 80^{\circ}\text{C}$  : plage 0°C / 120°C ;
- eau chaude, eau de chauffage si  $T \leq 45^{\circ}\text{C}$  : plage 0°C / 60°C.

Les thermomètres installés sur les réseaux eau glacée et/ou en extérieur sont équipés de joints anti-condensation.

Si les contraintes d'installation du puits thermométrique impliquent une implantation ne permettant pas une position de lecture confortable en face d'un thermomètre, celui-ci est de type rotatif à 360°.

Les thermomètres installés sur les circuits d'eau comporteront un puits vissé en acier inoxydable et devront être suffisamment dans le liquide pour donner des mesures exactes. Le corps sera en aluminium moulé. Ils seront munis de verres grossissants.

Sur les réseaux hydrauliques, ils seront doublés systématiquement par un doigt de gant permettant une mesure par un thermomètre de précision, lors des essais en fin de réalisation ou de la maintenance périodique.

Des thermomètres seront installés en particulier :

- à l'entrée et la sortie de chaque chaudière, évaporateur, condenseur, échangeur ;
- à chaque collecteur d'aspiration des pompes EG/EC ;
- sur les collecteurs de départ et de retour des différents fluides ;
- entrée et sortie de chaque batterie de chauffage, de refroidissement ;
- à tous les points où un contrôle permanent de température sera nécessaire ;
- en partie supérieure et inférieure des ballons tampon.

## 4.9 Centrales de traitement d'air

### 4.9.1 Certifications

Les centrales de traitement d'air doivent répondre à la norme EN 1886 et à la directive ErP2018.

Les centrales de traitement d'air sont certifiées dans leur ensemble (échangeur + CTA) selon le référentiel EUROVENT AHU.

	CTA Modulaire	CTA compacte	CTA verticale	CTA Extraplate
Résistance mécanique de l'enveloppe	D2	D2	D2	D2
Fuite d'air de l'enveloppe (-400Pa et 700Pa)	L1	L2	L2	L2
Fuite de dérivation du filtre	F9	F9	F9	F7
Transmittance thermique	T2	T3 (INT) T2 (EXT)	T3 (INT) T2 (EXT)	T3
Pontage thermique	TB2	TB3 (INT) TB2 (EXT)	TB3 (INT) TB2 (EXT)	TB3
Classe énergétique	A+			
Classe de vitesse selon EN 15053	V2 (vitesse section libre < 2m/s)			

(INT) : Montage équipement à l'intérieur au bâtiment

(EXT) : Montage équipement à l'extérieur

#### 4.9.2 Constitution de l'enveloppe

L'enveloppe de la centrale de traitement d'air est réalisée en tôle d'acier galvanisée double paroi d'épaisseur :

- Extérieur : Tôle d'acier galvanisée peint ;
  - Intérieur : tôle d'acier à revêtement aluminium-zinc ;
  - avec isolation intermédiaire en fibre minérale minimum d'épaisseur 45 mm.
- Classement au feu suivant « EUROCLASSE » = A1.

Ces différents composants seront assemblés par boulonnerie cadmiée.

Pour les caissons dont la hauteur totale est supérieure à 1 m, les accès seront constitués par des portes montées sur charnières avec poignées de fermeture solidaires de celles-ci. Pour les hauteurs inférieures l'accès pourra se faire par panneaux démontables mais dans tous les cas, les organes de fixation du panneau resteront solidaires soit du panneau, soit de la carcasse de l'appareil. Les vis sont interdites.

Intérieur des CTA lisse, sans aspérité, ni dépassement de vis selon la prescription de la norme EN 13053.

Chaque élément constituant la centrale de traitement d'air devra être au minimum démontable par un panneau facile à retirer en toute sécurité suivant la norme EN13053.

Les traversées des parois (passe fils, prise de pression, tuyauterie...) seront équipées d'origine par le constructeur. Aucune traversée de paroi ne devra être effectuée sur chantier.

#### 4.9.3 Ventilateur

Ventilateurs entraînement direct de type hélicocentrifuge, dotés de moteurs EC hautes performances IE4. Ces moteurs sont à vitesse variable, et les ventilateurs comportent des points de mesure en continu du flux d'air.

Les ventilateurs sont complètement isolés des vibrations du caisson par le biais de systèmes anti-vibratiles performants.

#### 4.9.4 Caissons de mélange – Registres

Le raccordement aéraulique des caissons de mélange sera réalisé selon les possibilités par le dessus, ou éventuellement sur le côté des centrales.

Les registres antigel, d'isolement, de sécurité, de compensation et ceux équipant les sections de mélange 2 ou 3 voies comporteront des volets profilés à lames opposées (acier galvanisé ou aluminium) équipés d'un joint.

Les volets seront en acier galvanisé ou aluminium équipés d'un joint. Leur profil sera tel qu'il leur procurera de bonnes performances aérodynamiques ainsi qu'une excellente rigidité.

Entraînement par roues dentées (mouvement contre-rotatif), hors flux d'air. Position du registre visible depuis l'extérieur.

Pas de levier nécessaire, pour la transmission du couple. Les paliers seront réalisés en nylon ou en téflon.

Tous les registres des caissons de traitement d'air devront être motorisables. Ils seront donc équipés de bielles et biellettes de manœuvre.

Les registres des caissons de mélange devront pouvoir être motorisés par un même moteur, suivant un mouvement opposé.

Le servomoteur d'entraînement du registre sera d'accès facile.

Classification suivant la norme européenne EN 1751 : Registre à lames opposées avec joint d'étanchéité renforcée, classe 4, fuite max. 4 l/m<sup>2</sup>/s sous une pression de 100 Pa, barre et levier de réglage pour commande manuelle ou motorisée.

#### 4.9.5 Filtres

##### 4.9.5.1 Prescriptions générales

Les accès aux filtres sont munis d'une plaque métallique portant les indications ci-après : "Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables".

Equipement des caissons filtre : un pressostat différentiel de contrôle avec report d'alarme sur l'armoire électrique et un tube incliné de contrôle local.

Les centrales de plus de 10.000 m<sup>3</sup>/h sont équipées d'un détecteur de fumées (NF et conforme à NFS61-961) et un registre motorisé, en aval des filtres. La détection de fumée commande l'arrêt du ventilateur, la fermeture du registre, le déclenchement d'une alarme et la coupure électrique des batteries de chauffe

L'Entrepreneur doit la fourniture d'une série de filtres de rechange pour chaque type de caisson.

##### 4.9.5.2 Caractéristiques des filtres

Caractéristiques générales

- Classe énergétique Eurovent A+.
- média et joints classés M0 ou M1 ;

		Préfiltre	Filtre			Filtre finisseur
Implantation		Air neuf Reprise	Amont ventilateur			Aval ventilateur
Type		Média régénérable	Poches ou rigides multi- dièdre			Poches rigides
Efficacité selon ancienne norme EN779-2012		M5	F7	F8	F9	Selon Descriptif
Efficacité selon ISO 16890-2016	> ISO ePM10 > ISO ePM2.5 > ISO ePM1	≥50%	≥80% ≥70% ≥50%	≥90% ≥80% ≥70%	≥95% ≥90% ≥80%	Selon Descriptif
PdC propre		50 Pa	100 Pa			
PdC encrassé		100 Pa	200 Pa			
Profondeur de filtration		92mm	600 ou 635mm			600 ou 635mm

##### 4.9.5.3 Filtre à charbon actif

Caractéristiques :

- armature de cellules en tôle zinguée ;
- support de mats en fil métallique protégé ;
- caisson en acier galvanisé étanche ;



- portes d'accès avec vis de serrage et joint d'étanchéité ;
- dispositif de blocage de cellules ;
- filtre à charbon de type vrac rechargeable.

#### 4.9.5.4 Filtre combiné charbon actif

Caractéristiques : dito §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** + imprégnation charbon actif.

Marque et type : CAMFIL CITYCARB I ou équivalent approuvé.

#### 4.9.6 Récupérateur énergétique

Les rendements minimums attendus figurent au descriptif.

##### 4.9.6.1 Récupérateur à plaques

Les plaques seront en aluminium.

Séparation des deux flux d'air avec un débit de fuite maximum de 1% sous 1000 Pa.

Le caisson sera équipé d'un bac de récupération des condensats incliné avec évacuation côté air extrait, avec tubulure d'évacuation.

Le by-pass d'air sera équipé d'un registre sur le récupérateur à plaques et d'un registre sur la voie de by-pass. Ces deux volets fonctionneront en opposition. Un bypass de 100% est requis.

Un accès latéral par panneaux démontables sera prévu en amont et en aval du circuit d'air.

#### 4.9.7 Batteries

##### 4.9.7.1 Batteries chaudes

Elles auront les caractéristiques suivantes :

- batterie facilement démontable suivant le système " tiroir " ;
- fabrication tube cuivre, ailettes aluminium serties sur le tube ;
- épaisseur des ailettes : mini 0,12 mm et 0,25 mm pour  $Q > 15\,000\text{ m}^3/\text{h}$  ;
- écartement des ailettes : mini 3 mm ;
- cadre galvanisé à chaud ;
- purgeur en point haut ;
- vidange en point bas ;
- pression d'épreuve : 20 bars ;
- vannes d'isolement sur l'aller et le retour ;
- dimensionnement avec 10% de surpuissance.

Le positionnement des panoplies hydrauliques permettra le démontage de la batterie sans interventions sur la distribution hydraulique excepté le dévissage des raccords.

##### 4.9.7.2 Batteries froides

Elles auront les caractéristiques suivantes :

- batterie facilement démontable suivant le système « tiroir » ;
- vitesse frontale de l'air inférieure à 2 m/s ;
- fabrication tube cuivre, ailettes aluminium serties sur le tube ;
- épaisseur des ailettes : mini 0,12 mm et 0,25 mm pour  $q > 15\,000\text{ m}^3/\text{h}$  ;
- écartement des ailettes : mini 2 mm ;
- cadre galvanisé à chaud ;
- purgeur en point haut ;
- vidange en point bas ;

- pression d'épreuve : 20 bars ;
- vannes d'isolement sur l'aller et le retour ;
- bac à condensats entièrement isolé thermiquement ;
- évacuation condensats collectée et évacuée à l'égout ;
- dimensionnement avec 10% de surpuissance.

Le positionnement des panoplies hydrauliques permettra le démontage de la batterie sans interventions sur la distribution hydraulique excepté le dévissage des raccords.

#### 4.9.7.3 Batteries électriques

Ces batteries seront à double isolement équipées de deux thermostats de sécurité, un à réarmement manuel et un à réarmement automatique avec bornier intérieur et porte d'accès sur charnières, presse-étoupe monté et passe-fil. Elles comporteront des éléments blindés, ailettes inox.

En fonction de la nature des éléments contigus à la batterie électrique, (filtre ou moteur par exemple), un écran anti-rayonnement est installé en amont ou en aval.

Régulation multi-étagée ou par triac selon prescriptions du CCTP.

### 4.9.8 Compartiment ventilation

Le ventilateur sera implanté dans le compartiment de façon que l'accès soit aisé.

La vitesse de sélection du ventilateur (à son débit maximum) sera au plus de 80% de la vitesse maximale admise pour le type de construction mécanique retenue.

Le rendement du ventilateur sera supérieur à :

- 75% pour moyenne et haute pression ;
- 60% pour basse pression.

La puissance moteur est limitée à 0,75 W/m<sup>3</sup>/h pour l'ensemble soufflage et extraction (filtre semi-encrassés).

La surpuissance du moteur par rapport à la puissance absorbée en sortie d'arbre dans les conditions nominales de fonctionnement sera d'au moins 20%.

Les moteurs seront équipés d'un dispositif de comptage électrique.

#### 4.9.8.1 Ventilateur roue libre

Groupe moto ventilateur à entraînement direct avec roue haute performance à aubes inclinées vers l'arrière.

L'ensemble groupe moto-ventilateur sera monté sur un châssis antivibratile en tôle d'acier galvanisé permettant la désolidarisation de la carrosserie pour éliminer les vibrations basses fréquences.

Montage sur glissière pour un maintenance aisée du Groupe moto-ventilateur.

Roue en tôle d'acier galvanisé soudée avec protection par peinture.

Ventilateur à roue libre équilibré statiquement et dynamiquement.

Ouïe d'aspiration en tôle d'acier galvanisé, profilée pour une meilleure aspiration de l'air.

Moteur IEC standard à courant triphasé, 400 V, 50 Hz, protection moteur par thermistance PTC, classe thermique F, prévu pour fonctionnement avec variateur de fréquence. Classe d'efficacité énergétique IE4

Prises de pression métalliques amont et aval

Interrupteur de proximité monté et câblé

Moteurs pour réglage progressif de la puissance via un variateur de fréquences

Grillage de protection

Réglage facile et précis de la puissance grâce au dispositif de mesure de débit

#### 4.9.8.2 Ventilateur EC Plug fan – montage sur paroi

Ventilateur à entraînement direct avec roue haute performance à aubes inclinées vers l'arrière, monté sur un moteur EC à courant continu, à variation électronique intégrée.

Moteur pour réglage progressif de la puissance via un signal 0-10V.

- Groupe moto-ventilateur de qualité G 6.3 selon norme ISO 1940 (statique et dynamique) ; efficacité supérieure à de l'équivalent IE4
- Roulements lubrifiés à vie, sans maintenance (durée de vie théorique de 40000 heures)
- Limiteur de courant de démarrage soft-start
- 230V/50Hz, protection IP54
- Régulateur électronique de vitesse intégré PID
- Connexion RS485/MODBUS RTU
- Bornier de connexion en Aluminium, avec câbles « active PFC » pour réduire les perturbations harmoniques
- Prises de pression métalliques amont et aval
- Grillage de protection
- Performances aérauliques selon ISO 5801
- Performances acoustiques selon ISO 3745
- Compris : signal de défaut, protection anti-bloquage, défaut de phase, défaut tension, protection de surchauffe, protection court-circuit
- Boitier de raccordement en plastique IP55, avec interrupteur de proximité monté et câblé
- Presse étoupe

### 4.9.9 Humidificateur

#### 4.9.9.1 Humidificateurs adiabatiques à ruissellement

Efficacité 85 %

L'humidificateur sera constitué :

- d'un module contenant le média de ruissellement en matériaux composites imprégnés (tenue au feu M0) maintenu dans un cadre en tôle acier inoxydable (facilement démontable pour les opérations d'entretien) ;
- d'un réservoir d'eau incliné et totalement vidangeable pour alimentation gravitaire du média ;
- d'un système de distribution d'eau modulaire, avec pompe de recyclage et système de déconcentration. ;
- toute la tôlerie de l'humidificateur sera en acier inox 316L. ;
- porte de visite pour nettoyage et maintenance, tuyauterie et accessoires démontables et en matière anticorrosion ;
- connexions hydrauliques pour branchement d'un stérilisateur UV ;
- l'ensemble de ces dispositions et qualité conformes aux prescriptions de la norme EN 13053 ;

- hublot.

#### 4.9.9.2 Humidificateurs adiabatiques à pulvérisation :

Efficacité 90%.

L'humidificateur sera constitué :

- d'un module contenant les écrans de ruissellement, cadre galvanisé, mailles inox ou tout inox (facilement démontable pour les opérations d'entretien) ;
- d'un réservoir d'eau incliné et totalement vidangeable ;
- trois rampes de pulvérisation (efficacité 90%), avec pompe de recyclage et système de déconcentration ;
- toute la tôlerie de l'humidificateur sera en acier inox 316L
- porte de visite pour nettoyage et maintenance des écrans de ruissellement et du séparateur de gouttelettes, tuyauterie et accessoires démontables et en matière anti-corrosion ;
- connexions hydrauliques pour branchement d'un stérilisateur UV ;
- l'ensemble de ces dispositions et qualité conformes aux prescriptions de la norme EN 13053.

#### 4.9.9.3 Humidificateurs à production de vapeur

Composition :

- bac collecteur de calcaire externe, situé à l'extérieur et en-dessous de l'appareil ;
- système de gestion du calcaire qui évacue les dépôts de minéraux du cylindre à vapeur et les conduit automatiquement dans un bac collecteur de calcaire ;
- pompe de purge au-dessus du bac collecteur de calcaire ;
- maintien automatique de chaleur ;
- régulateur hygrométrique interne ;
- système autodiagnostic ;
- compteur d'entretien ;
- contrôle automatique du niveau de l'eau avec 5 paliers ;
- production de vapeur variable 0-100% ;
- régulation intégrée avec interface de type clavier à membrane, régulation communicante sous protocole ouvert ;
- écran alphanumérique.

Marque : CONDAIR, type RS, ou équivalent approuvé.

Rampes de diffusion de vapeur en acier inoxydable, intégrées à la CTA.

### **4.9.10 Sécurité antigel**

La sécurité antigel entraînera les séquences automatiques suivantes :

- arrêt ventilateurs soufflage et extraction ;
- fermeture registre antigel ;
- ouverture maxi vanne batterie chaude ;
- alarme.

### **4.9.11 Appareils de contrôle**

Les appareils de contrôle suivants seront prévus sur chaque centrale d'air :

- thermomètre à cadran (diamètre minimum 100 mm) :
  - à l'entrée de la centrale (air extérieur) ;

- en sortie de centrale d'air.
- thermomètre à colonne liquide :
  - entrée et sortie de chaque batterie.
- manomètre à cadran :
  - sortie de la centrale d'air ;
  - manomètre différentiel.
- sur filtres.

#### **4.9.12 Centrales installées aux intempéries**

Elles devront être équipées toiture bombée pouvant supporter le poids d'une personne, en tôle galvanisée, avec larmier et avancée de toiture de 50 mm, au pourtour des centrales de traitement d'air pour une meilleure évacuation latérale des eaux de pluie.

Sur les prises d'air neuf et/ou de rejet, plénum avec aubes de protection pare-pluies, un grillage anti-volatile et un système de drainage de l'eau de pluie, dans le caisson de prise d'air.

La protection thermique des vannes hydrauliques de régulation sera prévue.

Les panneaux extérieurs et intérieurs sont revêtus d'un traitement spécifique pour une résistance maximale à la corrosion dans des conditions environnantes agressives (air marin, etc...).

Centrales en ambiance saline ou à proximité d'axes routiers importants : Protection spécifique des batteries – aluminium interdit.

### **4.10 Ventilateurs**

#### **4.10.1 Ventilateurs centrifuges**

##### **4.10.1.1 Dimensionnement**

Ils seront dimensionnés pour répondre aux critères suivants et sélectionnés dans la série industrielle.

Vitesse périphérique maximale de la turbine : 22 m/s

Rendement minimal :

- 75% pour moyenne et haute pression ;
- 60% pour basse pression.

Vitesse maximale d'aspiration 6 à 8 m/s

Protection de moteur IP 44 ou 55 suivant applications

Alimentation triphasée 220 V ou 380 V - 50 Hz

Vitesse nominale : 1 500 tr/mm maxi.

Enveloppe double peau.

Lorsqu'il y a des filtres, la hauteur manométrique des ventilateurs sera déterminée en fonction de la moitié de la perte de charge maximale due à l'encrassement des filtres, normalement admissible.

Les moteurs de puissance égale ou supérieure à 4 kW seront équipés d'un dispositif de comptage.

Mise en œuvre en caisson insonorisé dans le cas d'installation hors des locaux techniques.

#### 4.10.1.2 Prescriptions d'installation

Les ventilateurs seront raccordés aux gaines par des cônes et manchettes souples. Les cônes devront récupérer le maximum de pression dynamique.

Les ventilateurs seront montés obligatoirement sur plots ou massifs antivibratiles.

Les volutes de ventilateurs seront toujours orientées dans le sens correspondant à la circulation de l'air dans les gaines.

La volute du ventilateur sera construite en tôle d'épaisseur appropriée, protection anticorrosion interne et externe pour air humide avec risque de condensation.

La turbine à aubes à action, ou à réaction, sera équilibrée statiquement et dynamiquement et montée sur deux paliers silencieux, lisses ou à rouleaux à graissage. Les graisseurs seront dans une zone parfaitement accessible, un tube pourra assurer la liaison entre le palier et le graisseur. Pour les appareils à faibles charges radiales, il sera utilisé des roulements à billes graissés à vie.

Chaque ventilateur devra être équipé d'un venturi formant pavillon à l'ouïe d'aspiration.

Il sera veillé à l'étanchéité de l'arbre de transmission quand celui-ci traverse la volute.

Les transmissions réglables seront à courroies trapézoïdales multiples calculées pour une surcharge de 150%. La distance et le diamètre des poulies ne devront en aucun cas, permettre un battement des courroies. Elles seront protégées par un carter grillagé galvanisé amovible.

#### 4.10.2 Ventilateurs axiaux

Caractéristiques principales :

- hélices à pales réglables, en alliage d'aluminium, calées sur l'arbre moteur ;
- rotor sera équilibré statiquement et dynamiquement ;
- virole longue recouvrante moteur et l'hélice ; en tôle galvanisée à chaud ;
- graisseurs et boîte à bornes ramenés sur la virole ;
- vitesse de rotation : 1 500 tr/mn maxi ;
- rendement supérieur à 70% ;
- raccordement au réseau par l'intermédiaire de manchettes souples incombustibles et imputrescibles ;
- pavillon à l'aspiration ;
- grillage de protection ;
- montage sur socle antivibratile ou avec supports élastiques.

#### 4.10.3 Ventilateurs de désenfumage

Dimensionnement permettant

- Exécution 400 °C / 2 h - classement F400-120 ;
- marquage CE.

Marque : ALDES, VIM, HELIOS

Alimentation électrique par

- coffret de relaying à démarrage électronique progressif pour limiter l'intensité de démarrage à 3 fois l'intensité nominale
- par armoire électrique spécifique (extracteurs de cuisine ou de parking).

## Equipements des ventilateurs de désenfumage :

- Au lot CVC
  - coffret de relaying, (conforme à la norme NFS 61-937, NFS 278), à démarrage progressif, implanté à proximité du ventilateur avec raccordement en câble CR1C1. Marque VIM type PILOTAIR® IDC, ou équivalent approuvé ;
  - pressostat différentiel et contrôleur de débit ;
  - coupure de proximité ;
  - boîtier de réarmement à clé, y compris alimentation 24 V, au niveau du CMSI.
- Au lot Electricité :
  - alimentation des coffrets de relaying depuis le TGS ;
  - pilotage :
    - Commande de désenfumage depuis le CMSI ;
    - Report de défaut désenfumage (ventilateurs) sur le CMSI ;
    - Commande pompier depuis le CMSI (mise à l'arrêt des ventilateurs de désenfumage).

## 4.11 Réseaux aérauliques

### 4.11.1 Généralités

#### 4.11.1.1 Définition

Sauf mention contraire explicite du Descriptif, le réseau aéraulique comprend le réseau de gaines, tous accessoires compris, ainsi que les plénums, les prises d'air et les rejets avec leurs auvents, leurs grillages et leurs dispositifs d'étanchéité le cas échéant, les cadres à sceller pour raccordement aux ouvrages en maçonnerie, les revêtements d'insonorisation, les volets de protection contre l'incendie, etc...

Les cotes définissant les sections de passage sont toujours données comme dimensions intérieures de passage libre. Dans le cas où la gaine doit être tapissée à l'intérieur du revêtement insonorisation, les côtes de construction seront augmentées du double de l'épaisseur du revêtement.

On appelle "largeur d'une gaine" la plus grande dimension d'une section rectangulaire ou le grand diamètre d'une section ovale.

Les ouvrages seront classés en basse, moyenne ou haute pression, en fonction de la pression ou de la dépression effective maximale susceptible de se produire dans la partie d'ouvrage considéré. Un même réseau pourra donc comporter des parties de classes différentes, dont les limites seront obligatoirement repérées sur les plans.

Cette détermination devra tenir compte d'éventualités exceptionnelles, telles que marche d'un ventilateur sur registre fermé côté refoulement, ou côtés aspiration, chute d'un volet de protection contre l'incendie, etc... de façon à définir les limites de zones, notamment du côté de la basse pression, avec la plus extrême prudence.

Les limites de classe sont les suivantes :

- |                                 |      |   |                 |
|---------------------------------|------|---|-----------------|
| - Basse pression, désignée BP   | 0    | à | 400 Pa          |
| - Moyenne pression, désignée MP | 400  | à | 1000 Pa         |
| - Haute pression, désignée HP   | 1000 | à | 2500 Pa et plus |

Les réseaux BP ne nécessitent généralement pas de protection acoustique spéciale.

Les réseaux MP et HP nécessitent des dispositifs acoustiques particuliers, revêtements et boîtes de détente et des registres spéciaux. Les réseaux HP sont pratiquement réservés aux installations à induction. Les installations pour lesquelles on recherche une qualité acoustique soignée seront surclassées d'une classe, cela conduisant, pour les installations HP à augmenter d'un degré de norme les épaisseurs de matériau prescrites normalement.

#### 4.11.1.2 Nature des conduits aérauliques

La nature des conduits aérauliques est liée à la nature des fluides véhiculés, sauf dispositions plus contraignantes de la description des ouvrages, les réseaux sont :

- En tôle d'acier galvanisée pour les fluides aérauliques dit standard (ventilation générale, VMC, insuflation, température <50°C ou HR <70%) ;
- En tôle acier noir pour les extractions de zone de cuissons - épaisseur 20/10<sup>ème</sup> – avec protection CF ;
- En aluminium ou inox pour les extractions de laverie ou assimilée (hygrométrie pouvant être à saturation) – avec protection CF ou CCF adaptés aux zones humides ;
- En PVC ou PP pour les extractions dites corrosives (sorbonne laboratoires, armoires ventilées...)

#### 4.11.1.3 Prescriptions générales de mise en œuvre

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de fournir en temps utile au Maître d'œuvre ses plans de passages enveloppes avec indications en dimensions et positions de tous les passages et agencements qui lui seront nécessaires et qui seront exécutés par l'Entrepreneur de Génie Civil. Il devra ensuite en vérifier l'exécution.

L'Entrepreneur devra fournir en temps utile des cadres à sceller, ainsi que, s'il y a lieu, les douilles à sceller et les plans de repérage nécessaires.

Toutes précautions seront prises pour éviter les déformations des gaines sur chantier, au moment des manutentions pendant le stockage et pendant le montage, éventuellement à l'aide de renforts provisoires ou de couvercles ou cadres à brider.

Afin d'éviter toute introduction de saletés ou de corps étrangers dans le réseau, une protection par polyane par exemple est mise en œuvre sur les extrémités se réseaux en attente de raccordement. En particulier, les extrémités supérieures en attente sur les gaines verticales seront munies de couvercles en tôle emboîtés en recouvrement.

L'intérieur des gaines doit être lisse et exempt de toute aspérité.

A l'exception de volets d'incendie, aucun organe, aucun joint, aucune porte de visite ne doit se trouver pris en partie ou en totalité dans l'épaisseur d'une paroi.

#### 4.11.1.4 Tracé

Les tracés sont établis en respectant les indications portées sur le plan et schémas, et, à défaut d'information en respectant les règles suivantes :

##### Coudes sur gaines rectangulaires ou carrées

Le rayon intérieur sera au moins égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude.

En cas de manque de place, on prendra un rayon intérieur égal au quart de la dimension de la gaine dans le plan du coude et au moins égal à 200 mm ; le coude sera muni d'aubes directrices.

##### Coudes sur gaines rondes ou ovales



Pour des 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 5 éléments pour un coude à 90°. En cas de manque de place, transformer la sélection en carré ou en rectangle et utiliser un coude à aubages.

Pour des vitesses inférieures à 5 m/s : rayon moyen au moins égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude et construction en 3 ou 5 éléments pour 90° selon le diamètre.

#### Obstacles successifs

En cas de successions de coudes à intervalles rapprochés, ou de succession d'un coude et d'un accident d'une autre nature, utiliser de préférence 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 de longueur suffisante, ou sur le plénum convenablement profilé ou de dimensions convenables, prévoir des aubes directrices pour redresser l'écoulement.

#### Transformation de section

Les transformations à angles vifs seront établies avec un angle maximum entre deux panneaux successifs au plus égal à 30°.

#### Dérivations et jonctions

Les vitesses en dérivations seront en principe au plus égales aux vitesses dans la gaine principale. Utilisation de piquages à 45° au soufflage.

#### Registres d'équilibrage

Exigés en tout point de raccordement nécessitant un équilibrage.

### **4.11.2 Gaines en tôle galvanisée**

#### **4.11.2.1 Généralités**

L'acier utilisé sera de la norme ADXT.

Les tôles utilisées devront répondre, selon le cas, aux normes :

- NFA 36-232 ;
- NFEN 10-142 ;
- NF 10-142 : Zn 275 - fleurage normal - finition B - Sans protection de surface - Classe GC - Qualité courante.

Les tolérances d'épaisseurs sont définies par la norme NFEN 10-131.

Toute la boulonnerie sera en acier cadmié.

#### **4.11.2.2 Epaisseurs à utiliser**

Épaisseurs à utiliser pour les gaines rectangulaires :

Largeur (mm)	Gaine BP	Gaine MP	Gaine HP
0 à 800	0,8 mm	1,0 mm	1,0 mm
810 à 1200	1,0 mm	1,2 mm	1,2 mm
1210 à 1800	1,2 mm	1,5 mm	1,5 mm
1810 à 2400	1,5 mm	2,0 mm	2,0 mm

Largeur (mm)	Gaine BP	Gaine MP	Gaine HP
+ de 2400	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm

Épaisseurs à utiliser pour les gaines agrafées hélicoïdales rondes selon normes NFP 50-401

Plages de diamètre Mm	Diamètres normalisés recommandés mm	Épaisseur mm
0 à 315	80 - 100 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315	0,6
320 à 630	355 - 400 - 500 - 630	0,8
650 à 1000	800 - 1000	1,0
1100 à 1250	1250	1,2
1300 à 1600	1600	1,5

Cas particulier des gaines de prise d'air : épaisseur minimale : 1,5 mm.

#### 4.11.2.3 Modes de fabrication et d'assemblage

##### Gainnes rectangulaires

Les gaines seront fabriquées par sertissage type lock former ou Pittsburgh selon utilisation. Les panneaux de largeur supérieure à 800 mm seront raidis soit au moyen de pointes de diamant, ou en plis inversés.

Les assemblages sont effectués assemblage cadre 30 x 30 x 3 ou 20 x 20 x 3, avec joint d'étanchéité.

Les gaines MP et HP seront assemblées avec mastic d'étanchéité non durcissant. Le taux de fuite ne dépassera pas 2% du débit nominal.

##### Gainnes du type hélicoïdale agrafée

On utilisera exclusivement des gaines à agrafage extérieur, assemblées sur manchettes intérieures standard. Les gaines BP pourront être assemblées par vis auto-taraudeuses couvertes par bande adhésive. Les gaines MP et HP seront assemblées par rivetage avec mastic d'étanchéité et joint thermo- rétractable.

##### Accessoires courants

Conformes à la norme NFP 50-403 pour les conduits cylindriques

	Exécution standard	Exécution soignée
Coude 90° diamètre au plus égale à 320 mm	3 pièces	
Diamètre supérieur à 320 mm ou vitesse supérieure à 5 m/s	5 pièces	5 pièces
Tés et croix	angle vif	conique ou arrondi
Coude à 45°	3 pièces	3 pièces

#### 4.11.2.4 Supports

##### Gaines horizontales

Cable GRIPPLE pour les gaines circulaires et rectangulaires en distribution.

Gaines de section  $> 0,25 \text{ m}^2$  en locaux techniques : cornière horizontale sur toute la largeur, cornière suspendue par 2 tirants à bout fileté de 1mm. Gaine fixée sur la cornière par ceinturage. L'espacement entre supports est fonction de la longueur des tronçons.

Les suspentes seront fixées à la dalle par chevilles.

La soudure des supports sur la charpente métallique est interdite. Les supports sont crapaudés.

##### Gaines verticales

Les supports sont toujours fixés au niveau des planchers, exécutés en acier galvanisé, ou en acier noir peint, en cornières aux dimensions suivantes :

Largeur ou diamètre :

- jusqu'à 800 mm 30 x 30 x 3 ;
- De 800 à 2100 mm 60 x 60 x 3.

Les gaines sont fixées sur leurs supports par ceinturage.

Les gaines spéciales, gaines coupe-feu, etc... sont fixées sur des supports spéciaux renforcés.

Nota

Toutes les gaines horizontales et verticales sont désolidarisées des supports par interposition de supports élastiques.

#### 4.11.2.5 Fourreaux

Toutes les traversées de parois par des gaines et planchers sont réalisées par fourreaux M0 élastiques.

#### 4.11.2.6 Manchettes flexibles

Toute jonction d'une gaine à un appareil mobile ou susceptible d'engendrer des vibrations, tout passage d'un joint de dilatation, doit se faire par manchette souple, fixée par colliers de serrage. La manchette est M0 et étanche.

### **4.11.3 Gaines d'extraction cuisine en tôle d'acier noir**

Conduits en tôle d'acier noir électrozingué épaisseur 15/10<sup>e</sup>, soudé en continu et revêtu sur la face extérieure d'une couche de peinture antirouille. Type d'assemblage permettant d'assurer l'étanchéité et résistant au produit de nettoyage.

### **4.11.4 Gaines flexibles**

Elles sont impérativement en aluminium M0 pour les extractions sanitaires, en aluminium isolé de laine de roche pour les réseaux de ventilation de confort.

Elles sont exclusivement utilisées pour le raccordement des réseaux aux équipements terminaux (boîtes de mélange ou de détente, diffuseurs, etc...).

Les longueurs sont limitées à 1,5 m, avec un minimum de 0,5 m. Le raccordement n'est pas rectiligne pour assurer une atténuation acoustique.

#### 4.11.5 Gains béton

Réalisés par le lot Gros Oeuvre selon les indications du lot CVC, ces réseaux nécessitent une parfaite coordination des entreprises. Les différentes tâches sont répertoriées dans le tableau ci-après.

Désignation	Gros-Œuvre	CVC
Synthèse des réseaux (toutes entreprises)	X	X
Dimensionnement des réseaux	-	X
Réalisation des réseaux béton, y compris étanchéité	X	-
Enduit durcisseur sur toutes faces, cuvelage selon nécessités	X	-
Raccordement réseaux tôle / réseaux béton, y compris calfeutremments	-	X

#### 4.11.6 Étanchéité à l'air

Les réseaux aérauliques sont à minima de classe d'étanchéité à l'air B au sens de la norme NF EN 12237 (chapitre 4).

Classes d'étanchéité à l'air	Limite de pression statique ( ps) Pa		Limite d'étanchéité à l'air ( fmax) m3.s-1.m-2
	Positive	Négative	
A	500	500	0.027.pt0.65 .10-3
B	1000	750	0.009.pt0.65 .10-3
C	2000	750	0.003.pt0.65 .10-
D (a)	2000	750	0.001.pt0.65 .10-3

##### Réseau de conduits pour applications spéciales

Les réseaux circulaires, y compris accessoires, sont à joints avec fixation mécanique intégrée dans les raccords.

Les piquages rapides sur réseau circulaire sont proscrits. Les dérivations s'effectuent via des pièces de transformation, dès que possible à 45°.

Les réseaux rectangulaires sont limités au strict nécessaire. L'agrafage des profilés est de type Pittsburg. Le masticage concerne les angles, agrafes Pittsburgh et jonctions de cadre.

A chaque traversée de l'enveloppe étanche à l'air, un traitement spécifique devra être mis en œuvre par manchette EPDM (diamètres inférieures ou égales à 300) ou par caoutchouc butyle.

Manchettes EPDM : PROCLIMA Roflex / Kaflex ou équivalent.

Manchette manuelle : Ampacoll BK 535 ou équivalent.

#### 4.11.7 Calorifuge extérieur des réseaux aérauliques

Réseaux aérauliques concernés :

Réseau	Local Technique	Extérieur	Trémie	Intérieur (Faux Plafond, Faux plancher,...)
Air Neuf	X	-	X	X
Air Soufflé	X	X	X	X Si Froid
Air Repris	X	X si récupération	X Si récupération	-
Air Rejeté	X si récupération	-	X si récupération	X si récupération

Caractéristiques et mise en œuvre :

- résistance au feu : MO ou M1 de masse volumétrique 30 kg/m<sup>3</sup> ;
- le calorifuge sera exécuté en laine minérale de  $\lambda = 0.04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ , collé sur la gaine.

Épaisseurs à mettre en œuvre :

Position gaine	Épaisseur calorifuge	Résistance thermique
Intérieure	25 mm	0,6 m <sup>2</sup> /KW
Extérieure	50 mm	1,2 m <sup>2</sup> /KW

Finition :

- en intérieur : papier kraft aluminium ;
- en extérieur : bitume + isoxal.

#### 4.12 Accessoires des réseaux aérauliques

##### 4.12.1 Registres de réglage ou d'obturation

###### Emplacements

A toute dérivation en 2 ou plus de 2 branches.

Sur refoulement de ventilateurs d'extraction.

Sur tout départ de plénum ou retour sur plénum.

Sur prise d'air.

###### Construction

En tôle en double épaisseur, formant profilage, bords refermés avec axes traversants de part en part. Pour les gaines dont la plus grande dimension n'excède pas 200 mm, ils pourront être à papillon.

Longueur de volet maximale : 1200 mm. Longueur supérieure par association d'éléments.

Montage sur paliers à bagues Nylon ou douille cuivre pour les registres automatiques. Tous les registres en gaine seront munis d'un cadran avec aiguille repérant la position ouvert/fermé.

Les registres sont construits dans le même métal que la gaine.

Les registres de réglage seront à mouvement contrarié, les registres d'obturation à mouvement parallèle.

Les registres d'obturation et notamment les registres antigel devront être étanches. Débit de fuite maxi autorisé :

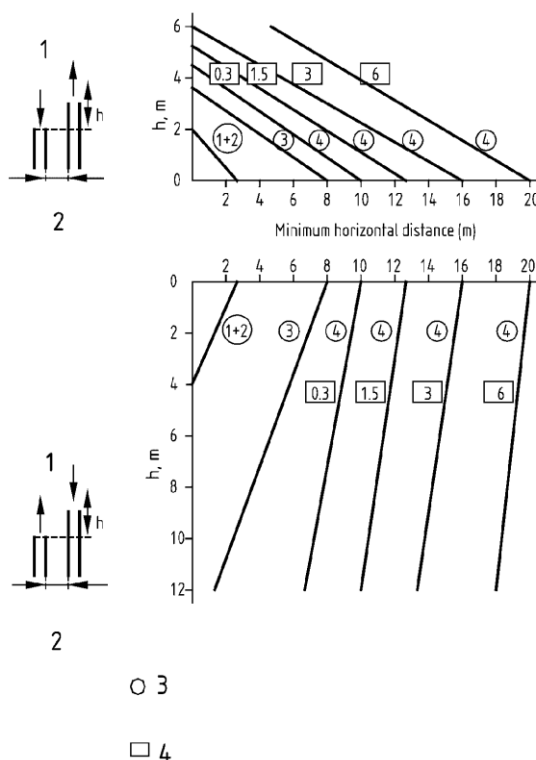
Débit de fuite < 10 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> sous DP=100Pa

Nota : A propos des registres antigel : toutes les dispositions devront être prises pour éviter que ces registres ne restent pas bloqués en position d'ouverture ou de fermeture notamment par temps de givre, de neige ou de verglas.

#### 4.12.2 Prises d'air et rejet d'air vicié

Les rejets d'air seront implantés à plus de 8m des prises d'air neuf, en projection horizontale. (RSD)

En accord avec la norme EN 13 779 relative à la qualité de l'air, selon les polluants rejetés (RJT 1 à 4), cette distance pourra être renforcée suivant les prescriptions suivantes :



#### Légende

- 1 Distance verticale — Refoulement au dessus d'une prise d'air neuf (haut de la courbe)
- 2 Distance
- 3 Catégorie RJT
- 4 Débit dans l'orifice de refoulement en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- A Distance minimale horizontale (m)

Pour rappel, classification des rejets d'air selon la norme :

Catégorie	Description	Exemples
<b>Air repris avec faible niveau de pollution</b>		
REP 1 RJT 1	Air des pièces où les sources d'émission principales sont les structures et les matériaux du bâtiment, et l'air provenant de pièces occupées où les sources principales d'émission sont le métabolisme humain et les matériaux et structures du bâtiment. Les pièces où il est autorisé de fumer sont exclues.	Bureaux, y compris les petites pièces de stockage intégrées, espaces pour service public, salles de classes, escaliers, couloirs, salles de réunion, espaces commerciaux sans source d'émission supplémentaire.
<b>Air repris avec niveau de pollution modéré</b>		
REP 2 RJT 2	Air provenant de pièces occupées qui contiennent plus d'impuretés que la catégorie 1 provenant des mêmes sources et/ou également des activités humaines. Pièces devant autrement faire partie de la catégorie REP 1 mais où il est permis de fumer.	Salles à manger, cuisines pour préparation de boissons chaudes, magasins, entrepôts d'immeubles de bureaux, chambres d'hôtel, vestiaires.
<b>Air repris avec niveau de pollution élevé</b>		
REP 3 RJT 3	Air provenant de pièces où l'humidité émise, les procédés, les produits chimiques, etc. abaissent considérablement la qualité de l'air.	Les toilettes et lavabos, sauna, cuisines, quelques laboratoires chimiques, ateliers de reproduction, fumeurs.
<b>Air repris avec niveau de pollution très élevé</b>		
REP 4 RJT 4	Air contenant des odeurs et des impuretés nuisibles à la santé avec des concentrations nettement plus élevées que celles admises pour l'air intérieur dans des zones d'occupation.	Hottes aspirantes à usage professionnel, grilles et évacuations locales de cuisines, garages et tunnels routiers, parkings, locaux de manutention de peintures et solvants, locaux pour linge non lavé, locaux pour détritres alimentaires, systèmes de nettoyage à air centralisés, fumeurs à usage intensif.

#### 4.12.3 Grilles et diffuseurs

Sélection des diffuseurs et grilles de soufflage pour une vitesse résiduelle de 0,25m/s, ou inférieure selon les indications du chapitre Descriptif.

Sélection des grilles de reprise sur la base d'une vitesse maximale d'aspiration de 2,5 m/s. Chaque grille sera équipée d'un registre de réglage à lames opposées.

#### 4.12.4 Entrées d'air

Les entrées d'air seront de type autoréglable acoustique certifiées NF avec un indice d'affaiblissement respectant les contraintes acoustiques.

Marque : ALDES

Type : EHB pour entrées d'air en menuiseries ou équivalent approuvé.

#### 4.12.5 Bouches d'extraction

##### 4.12.5.1 Autoréglable

- Bouche d'extraction autoréglable simple débit.
- Raccordement par flexible étanche
- Fixation par manchette

Marques ALDES BAP'SI simple débit ou équivalent approuvé.

##### 4.12.5.2 Hygroréglable

Les bouches d'extraction, en matière plastique, seront de type hygroréglable à bi-débit par commande :

- interrupteur avec temporisation dans les WC ;
- fonction de l'hygrométrie dans salles de bains ;
- commande électrique par bouton poussoir temporisé dans les cuisines.

Marque : ALDES

Type : BAHIA Curve, ou équivalent approuvé.

#### **4.12.6 Trappes de visite**

##### **4.12.6.1 Objet**

Accès, entretien, remplacement d'appareils, contrôle, réglages, nettoyage des réseaux. Les emplacements ci-après sont donnés à titre indicatif.

##### **4.12.6.2 Emplacements**

- Au niveau d'un ventilateur de gaine, pour accès aux paliers, et démontage éventuel...
- Devant un registre automatique et après.
- Devant un filtre et après.
- Face à un détecteur de fumée.
- Sur tout plénum.
- Devant les registres de réglage principaux.
- A l'entrée et à la sortie de tout ventilateur.
- A chaque pied et sommet de gaine verticale.
- Tous les 15 m sur les réseaux, pour nettoyage, selon NF EN 12 097.

##### **4.12.6.3 Dimensions**

Dimensions normales : 500 x 350 mm.

Sur panneau de gaine de hauteur "h" inférieure à 400 mm, longueur de porte 500 mm, largeur h - 150 mm.

Sur plénum de dimensions le permettant : 500 x 1400 mm, à défaut 450 x 1100 mm.

##### **4.12.6.4 Fixation**

Sur gaine, 2 gonds et 2 loquets à pression ou autres loquets.

Sur plénum, 2 gonds et 2 ou 3 loquets selon dimensions.

Loquets et gonds en bronze, portes de plénum manœuvrables de l'intérieur.

#### **4.12.7 Clapets anti-retour**

Clapet anti-retour faible perte de charge , composé d'un cadre en acier galvanisé épaisseur 1.5mm, d'ailettes en aluminium avec barre de couplage, joints d'étanchéité.

- Perte de charge : inférieur à 30Pa
- Vitesse de passage : 2 à 5m/s

Concerne les réseaux raccordés sur un même plénum d'air neuf ou de rejet.

Modèle F2A type As ou équivalent approuvé

#### **4.12.8 Silencieux**

Les silencieux seront installés dans tous les cas où il sera nécessaire de réduire les propagations des bruits afin de respecter les critères acoustiques imposés (voir spécifications acoustiques). Ces silencieux ne seront installés qu'après que toutes les actions aient été entreprises pour limiter au maximum, par un dimensionnement optimum, les nuisances dues aux équipements et organes générateurs de bruits.

Baffles en laine minérale imputrescible et hydrofuge, densité 50 kg/m<sup>3</sup> de tenue au feu A1 (M0).



#### 4.12.8.1 Constitution des silencieux rectangulaires

Comprenant des coulisses sous formes de panneaux absorbants en laine de roche ou laine de verre (réaction au feu M0) avec protection pour obtenir une excellente tenue mécanique et résister à l'érosion de l'air jusqu'à des vitesses de 20 m/s.

La vitesse maximale dans les voies d'air sera limitée à 10 m/s.

Les silencieux peuvent être installés en centrale d'air, en gaine ou en maçonnerie. Le cas échéant, les baffles seront installés dans une enveloppe de même nature que celle de la gaine.

Le raccordement aux gaines se fait par brides et divergents assurant une irrigation uniforme en toute zone du piège à sons.

Les pièges à sons sont placés, dans la mesure du possible, au droit de la paroi des locaux techniques. A défaut, la portion de conduit située entre le silencieux et la paroi doit être revêtue d'une barrière phonique constituée d'un matelas de laine de roche recouvert d'un enduit.

L'Entrepreneur fournira impérativement une note de calculs justifiant la sélection des silencieux.

#### 4.12.8.2 Constitution des silencieux circulaires

Enveloppe isolante d'épaisseur 50 mm protégée d'une tôle perforée au contact du flux d'air,

Atténuateur central de type baffle avec profil d'attaque arrondi.

Longueur : selon étude acoustique

Les performances acoustiques des silencieux devront être testées par un laboratoire indépendant selon la norme européenne ISO 7235 : 2009.

Silencieux circulaire type Optimum, marque F2A ou équivalent approuvé.

### 4.13 Equipements aérauliques de sécurité incendie

#### 4.13.1 Protection coupe-feu des conduits aérauliques

Les conduits de ventilation traversant des parois pour lesquelles sont exigées une protection coupe-feu, restitueront le coupe-feu des parois traversées.

Les parois couramment rencontrées sont :

- les parois des locaux à risque important ;
- les parois d'isolement de tiers ;
- les parois pour lesquelles il n'est pas utilisé de clapets coupe-feu.

Constitution possible :

- panneaux de silicate de calcium renforcé de fibres (sans amiante) ;
- protection par flocage. Finition : surfacage lissé + produit durcisseur.

A titre indicatif : Flocage Dossolan 3000, sans grillage sur le corps du conduit :

- ventilation rectangulaire horizontal (PV n° 13-A-119) : 49 mm de DOSSOLAN 3000 / CF 2h00 (sections 0 x 0 à 1250 x 1000 mm) ;
- ventilation rectangulaire horizontal (PV n° EFR 15-001430) : 64 mm de DOSSOLAN 3000 / EI 2h00 (sections 0 x 0 à 2000 x 1600 mm) ;
- ventilation rectangulaire vertical (PV n° 13-U-691) : 52 mm de DOSSOLAN 3000 / CF 2h00 (sections 0 x 0 à 1250 x 1000 mm) ;
- ventilation circulaire horizontal (PV n° EFR 14-001086) : 57 mm de DOSSOLAN 3000 / CF 1h00 et 62 mm de DOSSOLAN 3000 / CF 2h00 (voir page 4/8 du PV) (diamètres de 0 mm à 1000 mm).

#### 4.13.2 Résistance au feu des conduits de désenfumage

Les conduits d'amenées d'air seront coupe-feu de traversée égal au coupe-feu des parois (coupe-feu extérieur à l'identique des conduits aérauliques).

Les conduits d'extraction désenfumage seront, de plus, coupe-feu égal au coupe-feu des parois, intérieurement.

Constitution possible :

- panneaux de silicate de calcium renforcé de fibres (sans amiante) ;
- gaine tôle avec protection par flocage (selon PV). Finition : surfacage lissé + produit durcisseur.

A titre indicatif : Flocage Dossolan 3000 : Conduits de désenfumage rectangulaire, avec grillage type cage à poule à mi- épaisseur sur le corps du conduit :

- désenfumage rectangulaire horizontal (PV n° 13-A-808) : 50 mm de DOSSOLAN 3000 / CF 2h00 (sections 0 x 0 à 1250 x 1000 mm) ;
- désenfumage rectangulaire vertical (PV n° 13-A-809) : 51 mm de DOSSOLAN 3000 / CF 2h00 (sections 0 x 0 à 1250 x 1000 mm).

Dans le local desservi, les conduits de désenfumage seront stables au feu un quart d'heure et conformes aux règles reconnues par l'annexe 3 de l'arrêté du 22 mars 2004 :

- le conduit sera constitué de tôle en acier sans isolant thermique externe ;
- les suspentes des conduits horizontaux seront en acier et soumises à des contraintes de services inférieures ou égales à 15 % de la limite d'élasticité de l'acier - soit pour une tige filetée de 6 mm de diamètre en acier E24 un effort maximal de 100 daN ;
- l'ancrage des suspentes sur un support possédant au moins une résistance au feu de 1/4 h sera effectué par des moyens mécaniques utilisant des éléments en acier - colliers, chevilles à expansion, etc. - installés selon les règles de l'art.

L'entreprise devra fournir, pour approbation par le Bureau de Contrôle, le PV d'essais du CSTB ou du CTICM concernant le produit proposé et ses modalités de mise en œuvre, les détails de traversée de mur, de dalles ou de joint de dilatation, ainsi que tout autre détail concernant le réseau.

Les supports des conduits d'air coupe-feu devront avoir la même résistance au feu que le conduit qu'ils supportent.

Les détails de traversée de murs, de dalles ou de joints de dilatation ainsi que tout autre détail concernant le réseau devront également être présentés au Bureau de Contrôle pour approbation.

#### 4.13.3 Clapets coupe-feu

##### 4.13.3.1 Généralités

Marquage CE et NF.

Conformité aux normes NF S 61-937 et EN 15 650 -2010.

Rapport de classement à fournir.

Les emplacements habituels sont les suivants (liste non exhaustive) :

- traversée du mur de trémie verticale ;
- traversée de plancher ou de plafond ;
- traversée de paroi coupe-feu.

#### 4.13.3.2 Description

EI 120S i↔o – H0-Ve sous 500 Pa

Constitution

- tunnel en acier galvanisé ou matériau réfractaire exempt de plâtre et d'amiante ;
- lame en matériau réfractaire ;
- étanchéité de classe B suivant EN 1751 ;
- joints à lèvre pour le raccordement direct sur le réseau pour les clapets circulaires ;
- faible perte de charge;
- mécanisme de fonctionnement de type évolutif (passage d'un système autocommandé vers un système télécommandé ou motorisé), boîtier IP42
- protection par peinture époxy sur les réseaux de laverie, de piscine.

Les clapets coupe-feu invisibles depuis le sol devront être repérés clairement par des étiquettes posées sur des éléments non démontables des faux-plafonds ou sur les murs.

Le mécanisme de tous les clapets coupe-feu doit être accessible.

Déclenchement :

- clapets télécommandés (avec bobine, début et fin de course) sur les installations de désenfumage ou les réseaux d'air neuf communs à la ventilation et au désenfumage (limites de locaux techniques notamment), avec contrôles de position ;
- clapets autocommandés sur les autres réseaux.

La fermeture d'un clapet coupe-feu susceptible d'annuler la totalité du débit d'air d'une centrale, soufflage et reprise et notamment en sortie de locaux techniques, devra automatiquement arrêter la centrale concernée et déclencher une alarme.

Marque : France AIR ou équivalent approuvé, type :

- CIRCE 4 EVO;
- REF500 4, REF 1500 TELYS3 pour des pressions supérieures à 500 Pa avec platine évolutive AXO.

Les mises en œuvre spécifiques, hors du champ des rapports de classement, feront l'objet d'un avis de chantier.

#### 4.13.4 Volets coupe-feu

##### 4.13.4.1 Généralités

Marquage CE et NF

Conformité aux normes NF S 61-937 et EN 12 101.8.

Rapport de classement à fournir.

Les emplacements habituels sont les suivants (liste non exhaustive) :

- trémie verticale ;
- traversée de plancher ou de plafond.

Les mises en œuvre spécifiques, hors du champ des rapports de classement, feront l'objet d'un avis de chantier.

##### 4.13.4.2 Description des volets tunnels

Constitution

- tunnel et lame en matériau réfractaire exempt de plâtre et d'amiante ;
- mécanisme de fonctionnement comprenant bobine, contact début et fin de course.

Les volets coupe-feu invisibles depuis le sol devront être repérés clairement par des étiquettes posées sur des éléments non démontables des faux-plafonds ou sur les murs.

Marque : France AIR ou équivalent approuvé, type REF VD

#### 4.13.4.3 Description des volets à portillon

##### 4.13.4.3.1 Constitution

- Etanchéité renforcée
- Faible perte de charge (<100Pa)
- Étanchéité par joint intumescent ;
- Cadre en aluminium anodisé ;
- Mécanisme de fonctionnement comprenant bobine, contact début et fin de course.
- 1 vantail ou 2 vantaux en matériaux réfractaire pivotant sur charnières ; selon configuration architecturale et technique ;
- Couleur du cadre selon choix architecturale et décorateur ;
- Montage plafonnier ou mural.

##### 4.13.4.3.2 Version avec grille d'habillage

- Montage sur pré-cadre avec grille Grille de finition (type GFV-PB de chez RFT)
- Couleur du cadre et des grilles selon choix architecturale.

Marque : RFT type AVANTAGE 1V ou 2V ou équivalent approuvé.

##### 4.13.4.3.3 Version décorative sans grille

- Volets à portillon affleurants - Finition BA10 ;
- Montage sur pré-cadre de scellement (système anti-chute en cas de VB) ;
- Finition (peinture ou tapissage) hors lot;

Marque : RFT type KAMOUFLAGE 1V ou 2V ou équivalent approuvé.

## 4.14 Hottes

### 4.14.1 Caractéristiques des hottes

- Construction en inox brossé grain 220 18/10 - AISI 304L, épaisseur mini 12/10ème
- Façade filtre munie de 2 glissières.
- Filtres à choc.
- Sous face du capteur « gouttière », soudée pour une parfaite étanchéité et munie d'une purge bouchonnée inox assurant l'évacuation des graisses et condensats.
- Plafond en acier inoxydable poli mat.
- Classe M0.
- Viroles de raccordement avec joints et registres.
- Système d'équilibrage des débits.
- Luminaires encastrés avec protection en verre trempé -40/300°C.

Elles seront adossées ou centrales, selon plan cuisiniste.

Dimensions :

- longueur suivant plans d'implantation cuisiniste ;
- hauteur minimale par rapport au niveau sol finis : 2000 mm ;
- hauteur maximale par rapport au niveau des équipements de cuisson : 1200mm ;
- hauteur des retombées de hotte : 570 mm environ ;

- débordement par rapport à l'aplomb des équipements de 130, 150 à 200mm selon le cas.

Les vitesses frontales devront être de l'ordre de 0.2 m/s ou 0.4 m/s selon les appareils installés sous la hotte.

#### **4.14.2 Hotte spéciale Laverie**

- Construction en inox brossé grain 220 18/10 - AISI 304L, épaisseur minimum 12/10ème,
- Cassettes tuiles monobloc équipée de tétons en partie basse pour son maintien pour la récupération des condensats.
- Filtres à choc.
- Sous face du capteur « gouttière », soudée pour une parfaite étanchéité et munie d'une purge bouchonnée inox assurant l'évacuation des graisses et condensats.
- Plafond en acier inoxydable poli mat.
- Classe M0.
- Viroles de raccordement avec joints et registres.
- Système d'équilibrage des débits.

Forme et dimensions selon plan d'implantation cuisiniste.

Pour les machines à avancement automatique de paniers le débord frontal sera de 200mm minimum.

Les vitesses frontales devront être de l'ordre de 0.2 m/s ou 0.4 m/s selon les appareils installés sous la hotte.

#### **4.14.3 Filtres**

Les filtres devront être démontables pour être nettoyés dans la machine à laver.

Le système de filtres sera de type « filtre à choc ».

Il sera fourni 2 jeux complets, excepté pour les hottes « spéciale laverie ».

#### **4.14.4 Système d'éclairage**

Les hottes seront équipées d'appareils d'éclairage étanche LED à haute efficacité, ayant un classement de réaction au feu M2 à 580°C, et avec protection mécanique conformes à la norme IP 651.

La commande d'allumage des appareils sera couplée avec la commande générale des locaux.

Les hottes « spéciale laverie » sont prévues sans éclairage.

#### **4.14.5 Fixation et montage des hottes**

Les hottes seront scellées dans le plafond béton par des pattes à scellement, chevilles et vis en acier inoxydable.

Dans le cas où les hottes seraient suspendues sous les charpentes métalliques des toitures, l'Entrepreneur fournira et posera tous les éléments de structures terminales indispensables à la rigidité et au maintien de l'ensemble.

D'autre part, prévoir toutes les structures primaires et secondaires permettant d'éviter les ouvrages tels que gaines de ventilation, tuyauteries, chemin de câbles...

## 4.15 Equipements de régulation

### 4.15.1 Appareils de mesure

#### 4.15.1.1 Sondes de température

Sondes extérieures : noyées dans une résine époxy destinée à assurer une protection supplémentaire contre les conditions agressives.

Sondes d'ambiance : placées dans les locaux à 1,5m du sol. De façon à refléter avec précision la température ambiante réelle, elles ne seront pas posées à proximité des ouvrants (porte) et sur des murs dont la température de surface est influencée par des conditions extérieures au local, tel que mur extérieur. Les boîtiers des sondes d'ambiance mesurant une température à rayonnement seront équipés d'un hémisphère noir. Ces sondes sont communément appelées : « à boule noire ».

Sondes de mesure de température d'air : placées dans les gaines ou dans les CTA, montées de telle façon qu'elles ne soient pas influencées par le rayonnement des batteries.

Sondes de mesure de température d'eau : placées dans un doigt de gant. Pour un usage sur les circuits d'eau chaude sanitaire, d'eau de bassin et d'eau non traitées, les doigts de gant seront en acier inoxydable. Pour les tuyauteries de petit diamètre ou matières synthétiques, la sonde pourra être de type à contact.

#### 4.15.1.2 Sondes d'humidité relative

De type actif, alimentées en 24V~ et délivrant un signal de mesure de 0 à 10 Vdc linéaire pour une variation de 0 à 100% Hr. Le capteur sera un senseur capacitif rapide. Il sera étalonné d'usine.

Pour certaines applications, le boîtier d'ambiance ou de gaine sera disponible avec un senseur de température NI1000.

#### 4.15.1.3 Sondes de pression différentielle

Elles seront de type actif, alimentées en 24V~ et délivrant un signal de mesure de 0 à 10 Vdc linéaire pour une variation de 0 à 100% de la plage adéquate.

Les capteurs seront étalonnés d'usine.

#### 4.15.1.4 Sondes de CO<sup>2</sup> (dioxyde de carbone)

La sonde de CO<sub>2</sub> sera équipée d'un dispositif à double faisceau permettant d'obtenir une mesure précise et rapide de la concentration de CO<sub>2</sub> dans le local.

La précision de la mesure sera au minimum de 1 ppm et la plage de mesure ne devra pas être inférieure à 2000 ppm.

Le temps pour obtenir une mesure précise ne devra pas être supérieur à 60 secondes. Afin d'éviter toute intervention de recalibration, la sonde sera équipée d'un canal de référence qui compensera automatiquement une éventuelle dérive dans le temps.

### 4.15.2 Appareils de détection « tout ou rien »

#### 4.15.2.1 Thermostats (air)

Les thermostats d'ambiance auront un indice de protection minimum IP30 (EN 60529), ils seront de classe II. Le contact pourra tenir une charge de 10 A (3) sous 250V ~. Si le besoin

est exprimé, le potentiomètre de consigne sera caché à l'intérieur du boîtier. Le point de consigne sera réglable de -5°C à +15°C.

Les thermostats placés en gaine d'air auront un indice de protection minimum IP40 (EN 60529). Le contact pourra tenir une charge de 10 A (2.6) sous 250V ~. Lorsqu'ils seront utilisés en détection de surchauffe (incendie) ils seront à réarmement manuel et à réglage caché.

Les thermostats utilisés en sécurité antigel des batteries à eau de petite surface seront à capillaire, d'une longueur de 3 ou de 6 mètres, avec sensibilité sur toute la longueur. Ils seront à réarmement automatique, le capillaire couvrira toute la surface de la batterie, en aval du sens de l'air. L'asservissement électrique permettra en cas de défaut de fermer le volet d'air, d'arrêter la ventilation, d'ouvrir impérativement la vanne à 100%. Une sécurité intrinsèque coupera le contact s'il y a une détérioration du capillaire.

Les thermostats utilisés en sécurité antigel des batteries à eau de grande surface seront séquentiels, avec un capteur actif d'une longueur adaptée (2 à 6 mètres).

Ils rempliront leur tâche à l'aide de 3 fonctions indépendantes :

- mesure de la température ;
- pré ouverture régulée et prioritaire de la vanne de la batterie à eau chaude pour anticiper le risque de gel (signal 0..10V) ;
- fermeture du volet d'air neuf et arrêt impératif de la ventilation, via un contact de relais.

Une fonction de sécurité se mettra en œuvre (signal 10V) en cas de détérioration du capillaire.

#### 4.15.2.2 Thermostats (liquide)

D'un indice de protection minimum IP40 (EN 60529), ils seront équipés d'un doigt de gant en cuivre PN10. Le contact pourra tenir une charge de 10 A (2.6) sous 250V ~.

Les thermostats de réglage auront un bouton d'ajustage externe de la consigne. Les thermostats limiteurs de température de sécurité (STB) correspondront à la norme DIN 3440, sécurité intrinsèque, avec verrouillage.

Les plongeurs des aquastats placés sur les circuits d'eau chaude sanitaire, d'eau de bassin et d'eau non traitées seront en acier inoxydable.

#### 4.15.2.3 Pressostats (air)

Les pressostats de détection d'encrassement des filtres et de présence de débit seront de type « à membrane ». Ils seront à réarmement automatique. L'indice de protection du boîtier sera IP54.

Pour la détection d'une présence de débit, les prises de pression seront faites en amont et en aval d'un élément dont la caractéristique de perte de charge est connue (ex : batterie dans une centrale de traitement d'air).

#### 4.15.2.4 Pressostats (liquide)

Ils seront conformes aux directives européennes relatives aux équipements de pression 97/23/EG, (module D) cat.IV. Ils posséderont un bouton d'ajustage plombable du point de commutation inférieur à l'échelle. L'indice de protection du boîtier sera IP65 minimum (EN 60529). Le contact pourra tenir une charge de 10 A (4) sous 250V ~.

#### 4.15.2.5 Détecteurs de fumée

Le produit sera adapté pour les centrales de traitement d'air d'un débit supérieur à 10.000 m<sup>3</sup>/h. Le réarmement sera automatique en cas de coupure de courant et il sera manuel en cas



de détection de fumée ce qui permettra de ne pas avoir la nécessité d'une batterie de secours. Le capteur sera un senseur capacitif rapide. L'indice de protection sera IP330 minimum.

L'entrepreneur fournira le certificat NF-SSI attestant la conformité de l'appareil en tant que système de sécurité incendie.

#### **4.15.3 Appareils de positionnement**

##### **4.15.3.1 Moteurs de vanne, hors batteries terminales**

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront pilotés par un signal progressif 0...10Vdc. Ils auront un temps de positionnement adapté à l'utilisation des vannes. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529, sa classe de protection sera III, selon EN 60730.

Les moteurs seront obligatoirement de type auto adaptatifs. La longueur de course du moteur se réglera automatiquement sur celle de la tige du corps lors de la première mise sous tension. Le montage du moteur sur le corps de la vanne sera exempt de réglage mécanique. Par construction, l'ensemble sera rigide et ne nécessitera pas d'entretien.

Les moteurs des vannes des circuits plancher chauffant, des échangeurs d'eau chaude sanitaire et des échangeurs d'eau de bassin (piscines) seront à fermeture automatique par manque de tension. Si le besoin est exprimé dans le descriptif les moteurs de vanne des batteries à eau chaude des centrales d'air seront à ouverture automatique par manque de tension.

Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides. La dérogation manuelle se fera par débrayage. Le maintien de la position manuelle ne nécessitera pas une intervention sur le raccordement électrique du moteur (proscrit).

##### **4.15.3.2 Moteurs de vanne des batteries terminales et des zoning**

Ils seront adaptés pour un usage avec des appareils distribuant l'énergie localement : convecteurs, ventilo-convecteurs, cassettes, poutres, plafonds rayonnants, batteries terminales en gaine d'air, zones de chauffage.

Les moteurs seront de type thermique, alimentés en 24V~. Le mode de réglage progressif sera adapté au signal délivré par le régulateur terminal : chrono proportionnel ou commande continue 0...10V avec sélection de la course et du sens d'action. Le raccordement électrique sera fait sur un connecteur de façon à pouvoir être effectué séparément.

La force de poussée sera de 125N minimum, la course sera de 4,5 mm. Le moteur disposera d'une compensation automatique de la côte de fermeture et d'une précontrainte suffisante pour garantir l'étanchéité de la vanne. Le montage sur le corps sera à baïonnette pour un montage rapide et sans effort.

Suivant les contraintes liées à l'utilisation, le moteur sera sélectionné en NO (normalement ouvert) ou en NF (normalement fermé). La poussée mécanique qui actionnera le positionnement en cas de panne de courant sera réalisée par un ressort de rappel.

Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529, l'élément de dilatation sera encapsulé et protégé contre l'humidité. Grâce à cette haute classe de protection le montage tête en bas sera ainsi permis sans accessoire.

Un indicateur de position perceptible au toucher et à l'œil est exigé. Quels que soient le montage et l'accessibilité de la vanne, la mise en œuvre et les opérations de maintenance seront facilitées.



Les moteurs seront équipés d'une protection anti-démontage lorsqu'ils seront accessibles par les usagers dans les locaux recevant du public.

Lorsque la version à réglage manuel sera demandée, la vanne restera ouverte quelle que soit la présence d'un signal de régulation.

#### 4.15.3.3 Moteurs de registre d'air

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront pilotés par un signal progressif 0...10V. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529, sa classe de protection sera III, selon EN 60730.

De type rotatif, ils seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Pour la régulation des registres d'air extérieur, ils seront munis d'un ressort de rappel activé par manque de tension (fermeture impérative).

Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides. La dérogation manuelle se fera par débrayage. Le maintien de la position manuelle ne nécessitera pas une intervention sur le raccordement électrique du moteur.

#### 4.15.3.4 Vannes de courant

Ce dispositif sera piloté par un signal 0...10Vdc et sera doté de 2 triacs pour les utilisations avec des batteries électriques et de 3 triacs pour les utilisations avec des convecteurs électriques. Il est conçu pour moduler la puissance en mode chrono proportionnel. Il sera monté en armoire et son indice de protection sera IP20.

### **4.15.4 Appareils de commande « tout ou rien »**

#### 4.15.4.1 Moteurs de vanne

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront à commande 2 points ou 3 points. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529.

Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides.

Pour l'usage avec des vannes d'isolement, ils seront équipés de 2 contacts auxiliaires inverseurs admettant une charge de 10 (2) A 250V~.

#### 4.15.4.2 Moteurs de registre

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront à commande 2 points ou 3 points. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529.

De type rotatif, ils seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides.

Pour la commande des registres d'air neuf, et de confinement ils seront à action tout ou rien avec retour à zéro mécanique par manque de courant. Ils seront équipés de contacts fin de course qui permettront d'asservir le ventilateur à l'ouverture constatée du volet.

#### **4.15.5 Corps de vanne**

##### **4.15.5.1 Corps à soupape**

Ce type de corps sera utilisé principalement en vanne de réglage dans les circuits fermés pour les échangeurs de chaleur ou de refroidissement, dans les installations de froid ou de chaud. Les axes, sièges et soupapes seront en acier CrNi. Le rapport de réglage  $K_{vs}/K_{vr}$  sera supérieur à 100.

La vanne 2 voies ou 3 voies d'un diamètre égal ou inférieur à DN50 sera filetée, en fonte de laiton exempte de zinc, PN16. Elle aura une caractéristique exponentielle, ajustable si nécessaire en caractéristique linéaire ou quadratique avec l'utilisation d'un moteur adéquat. Le taux de fuite accepté sur la voie de réglage (3 voies) sera inférieur à 0,05% du  $K_{vs}$  (débit nominal)

La vanne 2 voies ou 3 voies d'un diamètre égal ou supérieur à DN65 sera à raccords à brides selon EN 1092-2, PN16/10. Le corps sera en fonte grise et aura une caractéristique exponentielle. Si nécessaire elle sera ajustable en caractéristique linéaire ou quadratique avec l'utilisation d'un moteur adéquat. Le taux de fuite accepté sur la voie de réglage (3 voies) sera inférieur à 0,05% du  $K_{vs}$  (débit nominal).

##### **4.15.5.2 Corps à papillon**

Ce corps de vanne sera utilisé exclusivement comme vanne d'arrêt ou d'isolement. Le corps sera en fonte PN16, le papillon sera en acier inox. La courbe sera à caractéristique linéaire.

Une manchette en caoutchouc éthylène-propylène garantira une excellente étanchéité. Le taux de fuite accepté sera inférieur à 0,002% du  $K_{vs}$ .

##### **4.15.5.3 Vannes à équilibrage dynamique pour Unités Terminales**

Les unités terminales seront équipées de vannes à équilibrage dynamique assurant les fonctions indépendantes suivantes :

- réglage du débit maximum ;
- régulation linéaire indépendamment du débit de la vanne ;
- contrôle de la pression différentielle.

Afin d'obtenir la meilleure précision de régulation, le servomoteur et la vanne à équilibrage dynamique présenteront une caractéristique linéaire permettant une action sur la quasi-totalité de la course (90% minimum), quel que soit le réglage de limitation du débit maximum appliqué.

Le réglage de la limitation de débit sera effectué grâce à une bague rotative graduée, qui devra rester accessible sans nécessiter d'intervention sur le calorifugeage du corps de vanne.

Afin d'éviter toute modification intempestive, l'accès à ce réglage devra pouvoir être masqué mécaniquement.

Pour faciliter d'éventuelles interventions de nettoyage, tous les constituants internes du corps de vanne devront pouvoir être démontés facilement.

Dans le cas d'une utilisation en Change/Over la modulation du débit de 0 à 100% devra s'effectuer au minimum sur 80% de la course de la vanne en mode froid et 20% minimum en mode chaud.

Les vannes seront constituées d'un corps en fonte de laiton, nickelé, PN25. Disponible du DN10 au DN20. Il sera fileté à l'extérieur ou à l'intérieur selon le type de raccordement choisi.

#### 4.15.5.4 Vannes à équilibrage dynamique pour production, distribution, etc.

Les installations (GF, Chaudières, CTA, etc.) seront équipées de vannes à équilibrage dynamique assurant les fonctions indépendantes suivantes :

- réglage du débit maximum ;
- régulation linéaire indépendamment du débit de la vanne ;
- contrôle de la pression différentielle.

Afin d'obtenir la meilleure précision de régulation, le servomoteur et la vanne à équilibrage dynamique présenteront une caractéristique linéaire permettant une action sur la quasi-totalité de la course (90% minimum), quel que soit le réglage de limitation du débit maximum appliqué.

Le réglage de la limitation de débit sera effectué grâce à une bague rotative graduée, qui devra rester accessible sans nécessiter d'intervention sur le calorifugeage du corps de vanne.

Afin d'éviter toute modification intempestive, l'accès à ce réglage devra pouvoir être masqué mécaniquement.

Dans le cas d'une utilisation en Change/Over la modulation du débit de 0 à 100% devra s'effectuer au minimum sur 80% de la course de la vanne en mode froid et 20% minimum en mode chaud.

Les vannes seront constituées d'un corps en fonte de laiton, nickelé, PN25. Disponible du DN25 au DN50. Il sera fileté à l'extérieur ou à l'intérieur selon le type de raccordement choisi.

#### 4.15.5.5 Calorifuge des vannes de régulation

Les vannes de régulation seront isolées avec les mêmes produits que le calorifuge des tuyauteries :

- mousse de polyisocyanurate + boîte démontable tôle, en local technique ;
- coquille de polyéthylène préformée pour les vannes terminales.

#### **4.15.6 Modules entrées/sorties déportés ou intégrés**

Les modules entrées/sorties déportés ou intégrés dans les appareils de commande (automate / régulateurs) sont équipés d'interrupteurs manuels de type HOA, permettant une dérogation manuelle aisée.

Exception : modules intégrés des automates/régulateurs équipés d'un écran de contrôle intégré, régulateurs des émetteurs.

#### **4.15.7 Régulateurs d'équipements terminaux**

##### 4.15.7.1 Régulateur

Les régulateurs seront multitâches, temps réel, et orientés événements. Ils seront conçus autour d'un Micro-processeur: 32 bits, fréquence de l'horloge 400 MHz., SD-RAM 32 M.octets.

Les régulateurs seront librement programmables et fonctionneront sous protocole ouvert ; ils seront conçus de manière à pouvoir assurer les fonctions suivantes:

- permettre l'échange de tous types d'information (états, mesures, cde....) avec n'importe quelle autre régulateur terminal ou UGL équipé d'une interface Ethernet/BACnet/IP. Cette configuration souple permettra à la demande une marche Maître/Esclaves et une transmission du besoin d'énergie à l'installation primaire ;
- réaliser les fonctions de régulation numérique intégrée (D.D.C. : Digital Direct Control) pour une adaptation à tous les cas spécifiques ;

- réaliser des programmes temporels journaliers, hebdomadaires et annuels pour une utilisation de l'énergie optimisée en fonction de l'occupation des locaux. adapter le mode de fonctionnement en fonction de la présence ;
- commander les allures des ventilateurs en fonction des besoins (modulant) ;
- surveiller l'ouverture des fenêtres ;
- commander l'éclairage (marche/arrêt/variation) en fonction de la luminosité de local ;
- réaliser des comptages horaires de fonctionnement et reprendre du comptage énergétique impulsif ;
- gérer des alarmes avec routage sur tout le réseau ;
- générer des suivis de tendance et des banques historiques ;
- permettre des extensions futures.

#### 4.15.7.2 Boîtier d'ambiance

Chaque appareil d'ambiance sera raccordé sur le régulateur local via une interface RS485 (4 fils). Selon les besoins dans chaque local, les boîtiers d'ambiance disposeront des fonctions suivantes :

- mesure de la température ;
- correction de la consigne ambiante : +/- 2K ;
- dérogation du mode de fonctionnement (réduit, attente, confort) ;
- dérogation de commande d'un ventilateur à 3 vitesses – locaux traités par ventilo-convecteur ;
- commande jusqu'à 2 groupes de lumières avec variateur.

#### 4.15.7.3 Entrées / Sorties

Entrées universelles, soit :

- Signal tout ou rien : contact libre de potentiel avec voies isolées les unes des autres.
- Signal analogique passif : permettant d'utiliser des capteurs PT1000 ou NI1000 ayant une caractéristique normalisée selon DIN 43760
- Signal analogique actif : signaux actifs admis : 0-10 V., 4-20 mA.

Entrées de comptage

- Impulsion fermeture contact libre de potentiel avec fréquence inférieure ou égale à 50 Hz.

Sorties TOR

Commande par contact impulsif ou maintenu mécaniquement ou électriquement. Pouvoir de coupure des relais: Tension 24...250Vac, 1 A.

Sorties de commutation par triac pour la commande de vannes en mode chrono proportionnel (24Vac, 1A).

Sorties analogiques

Commande par sortie 0-10 Vdc.

## 4.16 Installation électrique

### 4.16.1 Objet

Ce chapitre définit les principes de câblage (chemins de câbles, conduits, armoires électriques) à adopter pour l'ensemble des installations électriques (au sens général) du présent marché.

En règle générale, le présent lot suivra les prescriptions du lot Électricité, concernant les protections, câbles, chemins de câbles, etc.

#### 4.16.2 Prescriptions générales

Les régimes de neutre de l'installation électrique du bâtiment sont les suivants :

- électricité normale : TN ;
- électricité sécurité : TN.

Température ambiante de fonctionnement : 30 ° en général. Le calcul et le choix des matériels devront tenir compte de cette prescription, pour que les performances des matériels ne soient pas altérées par ces conditions.

#### 4.16.3 Chemins de câbles – conduits

Les conduits installés tiendront compte de la nature des locaux et du mode d'installation :

##### 4.16.3.1 Conduits encastrés

- gaine ICD orange (dalles, murs, cloisons pleines) ;
- gaine IDC APE grise (gaines électriques, vides de construction) ;
- gaine ICO APE (huisseries métalliques).

##### 4.16.3.2 Conduits apparents

Tubes MRB dans les locaux ou passages comportant des risques mécaniques et partout où ils seront posés à moins de deux mètres de hauteur (par rapport au sol fini, faux plancher, etc...).

Pour des raisons d'exploitation et de maintenance, des aiguilles seront installées dans tous ces conduits.

Les chemins de câbles seront réalisés en tôle perforée galvanisée à chaud ou sous forme d'échelles à câbles de même tenu à la corrosion (Cablofil ou équivalent).

Ils seront fixés aux éléments de maçonneries et seront désolidarisés des équipements démontables (moteurs, caissons, etc ...) :

- supportage par fermes ou tiges filetées : tous les 2,5 m minimum ;
- surcharge ponctuelle admissible : 100 daN ;
- réserve minimale après pose des câbles : 30 % ;
- fixation des câbles : par colliers plastiques (Rilsan ou équivalent) tous les 0,5 mètre sur parcours horizontaux et tous les 1 mètre sur parcours verticaux.

Tous les chemins de câbles cheminant à moins de 2 m du sol seront capotés (capots métalliques galvanisés, épaisseur : 20/10°).

Mise à la terre par conducteur cuivre nu connecté au moins à chaque dalle.

Toutes les dispositions devront être prises pour éviter de blesser les câbles au droit des dérivations et changements de directions.

Les chemins de câbles courants faibles seront impérativement séparés des cheminements courants forts. Leurs supports peuvent être communs. Dans tous les cas les chemins de câbles du présent lot seront disposés à 30 cm minimum des chemins de câbles Précâblage lorsqu'ils chemineront en parallèle au-delà de 3 m.

Toute proximité susceptible de poser des problèmes devra être signalée à la Maîtrise d'oeuvre, pour chercher une solution et arbitrer entre les choix possibles.

##### 4.16.3.3 Repérage des chemins de câbles

Tous les chemins de câbles installés par le titulaire du présent marché seront repérés par des étiquettes dilophanes gravées collées sur porte étiquettes.

Les étiquettes seront posées aux extrémités, aux changements de niveaux, de directions, de chaque côté des traversées de cloisons, parois, planchers, tous les 10 m dans les parcours rectilignes.

Ces étiquettes varieront en fonction de la nature des câbles supportés.

#### 4.16.3.4 Traversées des parois

Le titulaire du présent lot devra le rebouchage de l'ensemble des réservations, trémies, qu'il utilisera, que celles-ci aient été réalisées par lui ou par un autre corps d'état pour les besoins du présent lot (gros oeuvre par exemple). Ces rebouchages devront impérativement respecter les prescriptions acoustiques et coupe-feu de la paroi traversée

#### **4.16.4 Câbles**

Les câbles seront repérés par des étiquettes inaltérables gravées portant le repérage du circuit (repérage tenant - aboutissant - fonction). L'ensemble des câbles sera repéré tenants et aboutissants, ainsi qu'à chaque changement de direction.

Le repérage des conducteurs pour les câbles BT (220/380 V) respectera les codes usuels (neutre : bleu clair, terre : vert/jaune, etc...).

Les câbles seront posés en une seule longueur (pas de boîtes de raccordement sur les parcours) en respectant les séparations physiques suivant la nature des courants électriques les traversant.

Les espacements à respecter seront au minimum de 40 cm.

Les câbles ne devront pas être disposés en plus de deux couches sur les chemins de câbles (puissance), et trois couches (courants faibles).

Les câbles circulant en terrasse devront être totalement protégés des UV.

- Soit sous cdc capoté
- Soit sous tube
- Et y compris tout virage ou remontée de câble

#### **4.16.5 Mise à la terre**

##### 4.16.5.1 Généralités

Toutes les masses de l'installation susceptibles d'être portées accidentellement à un potentiel, devront être mises à la terre.

Lorsque deux masses simultanément accessibles seront susceptibles d'être portées à une différence de potentiel dangereuse, une liaison équipotentielle supplémentaire sera réalisée.

D'une façon générale, la continuité de terre de toutes les masses métalliques de l'installation sera assurée, y compris les éléments de serrurerie ou autres supportant des appareillages électriques.

Tous les équipements devront comporter une borne de terre sur laquelle viendront se raccorder le conducteur de protection et le conducteur d'équipotentialité si nécessaire.

##### 4.16.5.2 Section du conducteur de terre

Les sections des conducteurs de protection seront déterminées de façon à :

- D'une part, présenter une résistance mécanique suffisante en fonction de l'environnement,

- D'autre part, supporter sans risque de détérioration, la contrainte thermique susceptible de se produire lors d'un défaut quelconque.

D'une façon générale, la section du conducteur de protection sera égale à celle du conducteur de phase.

#### 4.16.5.3 Cheminement des conducteurs de protection

Les conducteurs de protection suivront les mêmes cheminements que les conducteurs actifs des circuits qu'ils protègent.

D'une façon générale, on évitera les circuits bouclés au profit des circuits en antenne.

#### 4.16.5.4 Raccordement/Repérage

Les raccordements effectués dans des armoires ou boîtes de dérivation le seront dans les mêmes conditions que pour les conducteurs actifs.

Les conducteurs isolés servant de conducteurs de protection seront impérativement de couleur vert-jaune. Lorsque des éléments métalliques serviront de conducteur de protection, ils seront repérés par des bagues ou des étiquettes vert-jaune.

#### **4.16.6 Repérage des matériels**

Tous les matériels installés seront repérés (armoires électriques, pupitres de commande, boîtiers de prises ou de connecteurs, amplificateurs, consoles, etc...) par des étiquettes dilophanes gravées rivetées ou collées de façon apparente sur les équipements. Un principe de repérage systématique sera mis en place et devra impérativement être approuvé par la Maîtrise d'Oeuvre.

#### **4.16.7 Alimentation électrique des principaux équipements de commande**

Les automates et modules entrées/sorties associés sont alimentées par des sources sans interruption, afin d'éviter :

- le repositionnement automatique et simultané des actionneurs après réalimentation ;
- le blocage des automates après X coupures électriques consécutives.

Ces équipements sont alimentés :

- soit depuis un réseau ondulé disponible à proximité ;
- soit depuis des alimentations spécifiques :
  - onduleur pour le 230V ;
  - transformateur avec batterie intégrée pour le 24 V.

Onduleurs/transformateurs au format :

- DIN si les équipements de commande sont installés dans des armoires électriques ;
- coffret ventilé si les équipements de commande sont intégrés aux équipements CVC.

#### **4.16.8 Armoires électriques, coffrets, pupitres, baies**

##### 4.16.8.1 Constitution externe

Les armoires électriques seront réalisées en tôle d'acier 15/10° minimum et protégées de la corrosion par deux couches de peinture Epoxy au moins, dont la couleur sera soumise à l'accord du Maître d'Ouvrage.

Les portes seront munies de serrures à clefs.

##### 4.16.8.2 Constitution interne

Tous les tableaux, pupitres, baies seront équipés avec un minimum de 20 % de réserve.



Toutes les parties sous tension seront protégées par des plexi transparents isolants.

D'une façon générale, dans toute armoire électrique, la partie contrôle et commande sera séparée de la partie puissance. Cette prescription est valable aussi bien pour l'équipement (disjoncteurs, relais, contacteurs, etc...) que pour les câbles. De même, les borniers seront regroupés par nature :

- arrivées puissance ;
- sorties puissance ;
- arrivées contrôle/commande ;
- sorties contrôle/commande.

Ces borniers seront différenciés suivant leurs natures par des couleurs différentes et porteront des repères en tête de borniers (sens des borniers : de gauche à droite, et de haut en bas). Chaque borne sera munie d'une étiquette portant un numéro (respectant le sens des borniers) que l'on retrouvera sur les schémas des armoires ou des pupitres de commande.

Tous les organes de commande et de projection seront équipés d'un système de visualisation de position. Cette visualisation sera soit mécanique (valable en particulier pour les disjoncteurs et télerupteurs), soit à diodes électroluminescentes à l'exclusion de voyants alimentés en 220 V (durée de vie trop aléatoire).

#### 4.16.8.3 Equipement standard

- Coupure extérieure apparente (sectionneur, disjoncteur, etc...).
- Voyant présence tension et défaut (reprise de tous les organes de protection en série), apparents en façade.
- Eclairage interne par tube fluorescent, avec allumage automatique sur ouverture de porte de l'armoire.
- Deux prises modulaires internes 2P+T 16A.
- Porte-plan riveté sur porte à l'intérieur de l'armoire.

Repérage : par étiquettes gravées en façade.

#### 4.16.8.4 Appareillage

Étiquettes gravées sur supports ou plastrons. Les indications donneront le repère de l'appareillage au sein de l'armoire (ou du tableau) ainsi que des informations en clair.

Dans le cas d'utilisation de plastrons, un repère détrompeur devra également figurer sur ceux-ci, évitant les risques d'inversion au cours d'opérations de maintenance.

#### 4.16.8.5 Filerie

Tous les fils de raccordements internes des tableaux électriques seront repérés à chaque extrémité (bagues numérotées) avec notamment numéros communs pour polarités communes.

Tous les fils multibrins seront munis d'embouts sertis.

#### 4.16.8.6 Accessibilité aux équipements internes

Pour faciliter les opérations de mise au point et de maintenance, l'ensemble de l'équipement interne des armoires devra être accessible facilement. La superposition d'appareillage ne sera en aucun cas tolérée et le démontage d'un équipement pourra se faire indépendamment des autres.

#### 4.16.8.7 Pénétration des câbles

La pénétration des câbles pourra se faire par le haut ou par le bas. Dans les deux cas, les câbles pénétreront par presse-étoupe.



#### 4.16.8.8 Renvois d'informations

Les armoires seront équipées d'un bornier de renvois de défauts vers la G.T.B. Ce bornier sera constitué de bornes sectionnables et regroupera les informations suivantes :

- position (O/F) du disjoncteur ou de l'interrupteur général ;
- défaut du disjoncteur général (le cas échéant) ;
- synthèse de défaut disjoncteurs éclairage ;
- synthèse de défaut disjoncteurs petite force ;
- synthèse de défaut disjoncteurs force motrice.

#### 4.16.8.9 Arrêts d'urgence

Tous les tableaux électriques en seront équipés. Ces arrêts d'urgence agiront sur l'organe de protection ou coupure générale de chaque tableau (décret du 14 Novembre 1988, et règlement de sécurité incendie dans les établissements recevant du public).

La constitution de ces arrêts d'urgence devra être conforme notamment au chapitre 537.4 de la NFC15100).

### 4.17 Moteurs électriques, démarrage des moteurs

#### 4.17.1 **Réglementation**

Les moteurs électriques seront conformes aux normes et publications les concernant notamment :

- NFC 51 100 ;
- NFC 51 115 ;
- Publications CEI.

#### 4.17.2 **Conditions de service**

Les machines seront prévues pour un régime continu à pleine charge.

#### 4.17.3 **Degré de protection**

Le degré de protection minimum sera IP 44.

Les circuits magnétiques et les enroulements seront protégés contre l'humidité, la condensation et la corrosion, tant en service normal que sur arrêt prolongé de la machine.

Les moteurs seront du type asynchrone triphasé y compris les moteurs de petite puissance.

Tension d'alimentation : 410 V 50 HZ

Vitesse : inférieure à 1 500 T/mm

L'utilisation de moteurs monophasés ne sera pas admise.

#### 4.17.4 **Démarrage**

Les moteurs de puissance inférieure à 15 kW seront à démarrage direct.

Les moteurs de 15 à 30 kW seront à démarrage étoile-triangle.

Les moteurs de puissance supérieure à 30 KW seront à démarrage progressif électronique.

Les dispositifs de démarrage seront tels que  $I_d < 3 I_n$ .

#### 4.17.5 Puissance

Les moteurs seront choisis dans la gamme de puissances suivantes :

0.55 kW	3.7 kW	10 kW
0.75 kW	4 kW	11 kW
1.1 kW	5.5 kW	15 kW
1.5 kW	7.5 kW	22 kW
3 kW	9 kW	30 kW

Les moteurs des équipements de ventilation, dont la puissance est égale ou supérieure à 4 kW, feront l'objet d'un comptage énergétique.

#### 4.17.6 Variateurs de vitesse

La variation de vitesse pour les pompes et ventilateurs sera réalisée par variateurs de fréquence, ayant les caractéristiques suivantes :

- degrés de protection minimum : IP 30 ;
- température de stockage : -25°C à +70°C ;
- température de fonctionnement : 0°C à +40°C ;
- alimentation électrique : tension = 400V +/-10% ;
- fréquence = 50 Hz ;
- sur couple transitoire admissible : 150 % du couple nominal moteur ;
- équipés de filtres atténuateurs des radios perturbations ;
- protection du moteur intégré au variateur ;
- protégé contre les courts circuits, les échauffements excessifs, les surtensions et les sous-tensions ;
- paramétrage par pupitre de commande en façade affichant les messages de diagnostics ;
- consigne de vitesse par entrée analogique en courant 4 - 20 mA ou en tension 0 - 10V ;
- rampe d'accélération et de décélération réglable ;
- information défaut disponible sur contrat libre de potentiel ;
- modification brusque de consigne possible avec rampe de décélération et d'accélération.

Cas particulier des pompes : le variateur pourra être intégré au moteur.

### 4.18 Peinture et repérage

#### 4.18.1 Tuyauteries

Toutes les tuyauteries en acier non galvanisé ou non inoxydable de l'installation seront protégées par deux couches de peinture antirouille au chromate de zinc (mise en œuvre conforme à la norme NF P 74.201). En cas de préfabrication, cette protection sera réalisée en usine ou en atelier, avec raccords de peinture après mise en œuvre des tuyauteries.

#### 4.18.2 Supports et éléments métalliques

Tous supports ou éléments métalliques, apparents ou cachés, après mise en œuvre seront préalablement enduits après brossage et dégraissage, de deux couches de peinture antirouille.

Les supports seront, suivant les cas :

- peints ou laqués bruts d'usine, les raccords de peinture après mise en œuvre seront à la charge du présent lot (cas des supports du commerce) et enduits de deux couches de peinture hydrofuge de finition, couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie supportée ;
- dégraissés, brossés, enduits de deux couches de peinture antirouille et de deux couches de peinture hydrofuge de finition, couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie supportée (cas des supports fabriqués sur place).

#### **4.18.3 Peinture antirouille**

La peinture antirouille utilisée aura une très faible teneur en COV, c'est-à-dire inférieure à 30g/l.

Marque : SOMEFOR type Elan TF50 ou CAMI type ABSOLUFER ou équivalent approuvé.

#### **4.18.4 Repérage des tuyauteries**

Tuyauteries non calorifugées

En plus de la protection contre la corrosion, il sera prévu une couche de peinture de finition. Les couleurs sont indiquées dans la norme NFX 08-100 (ISO 608) teintes conventionnelles des tuyauteries.

Les anneaux ou rectangles d'identification seront disposés :

- de part et d'autre de chaque élément de robinetterie ;
- de part et d'autre de chaque traversée de cloison ;
- de part et d'autre de chaque dérivation sur les réseaux : principal ou secondaire ;
- tous les 5 m environ, sur les parties droites des réseaux.

Sur ces rectangles ou anneaux, apparaîtront clairement :

- le sens du fluide (aller, retour, recyclage) ;
- la nature du fluide (ex. eau glacée 10°C).

Tuyauteries calorifugées

La teinte de fond, conforme à la norme, sera réalisée sur une longueur d'environ 50 cm du revêtement du calorifuge.

Les anneaux ou rectangles d'identification seront disposés comme indiqué au § 4 de la norme.

#### **4.18.5 Repérage de la robinetterie**

Tous les éléments de robinetterie seront repérés par une étiquette pendante fixée d'une manière définitive au moyen d'une chaînette et d'un crochet en acier inoxydable.

Cette étiquette sera fixée sur le corps de la vanne ou du robinet.

Elle sera en dilophane gravée de couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie correspondante.

Elle aura un diamètre minimum de 40 mm. La hauteur des chiffres sera de 15 mm.

Le numéro d'ordre inscrit sur celle-ci sera reporté sur tous les plans d'exécution et schémas et indiquera suivant un code :

- circuit auquel l'élément de robinetterie est attaché ;
- aller, retour ou recyclage ;
- niveau auquel la vanne est installée ;
- tout autre renseignement utile (NF - NO, sens d'action, ...).

Le code sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant exécution.

#### **4.18.6 Repérage des appareils**

Tous les appareils seront repérés au moyen d'une étiquette en dilophane gravée, de dimension minimale 300 x 200 mm, indiquant les renseignements suivants :

- fonction de l'appareil (ex : chaudière, groupe frigorifique, pompe, ...).
- un numéro d'ordre qui sera rapporté sur tous les plans d'exécution et schémas affichés en locaux techniques.

#### **4.18.7 Repérage des gaines d'air**

Le repérage des gaines d'air - calorifugées ou non - sera réalisé :

- au moyen d'une bande autocollante indiquant clairement la nature du circuit (ex. : air neuf traité) ;
- au moyen d'une flèche autocollante indiquant le sens de l'air à l'intérieur de la gaine.

Ce double repérage sera disposé :

- de part et d'autre de chaque traversée de cloison ;
- de part et d'autre de chaque dérivation sur les circuits : principal ou secondaire ;
- tous les 5 m environ, sur les parties droites des réseaux.

#### **4.18.8 Schémas à afficher dans les locaux techniques**

L'Entrepreneur devra :

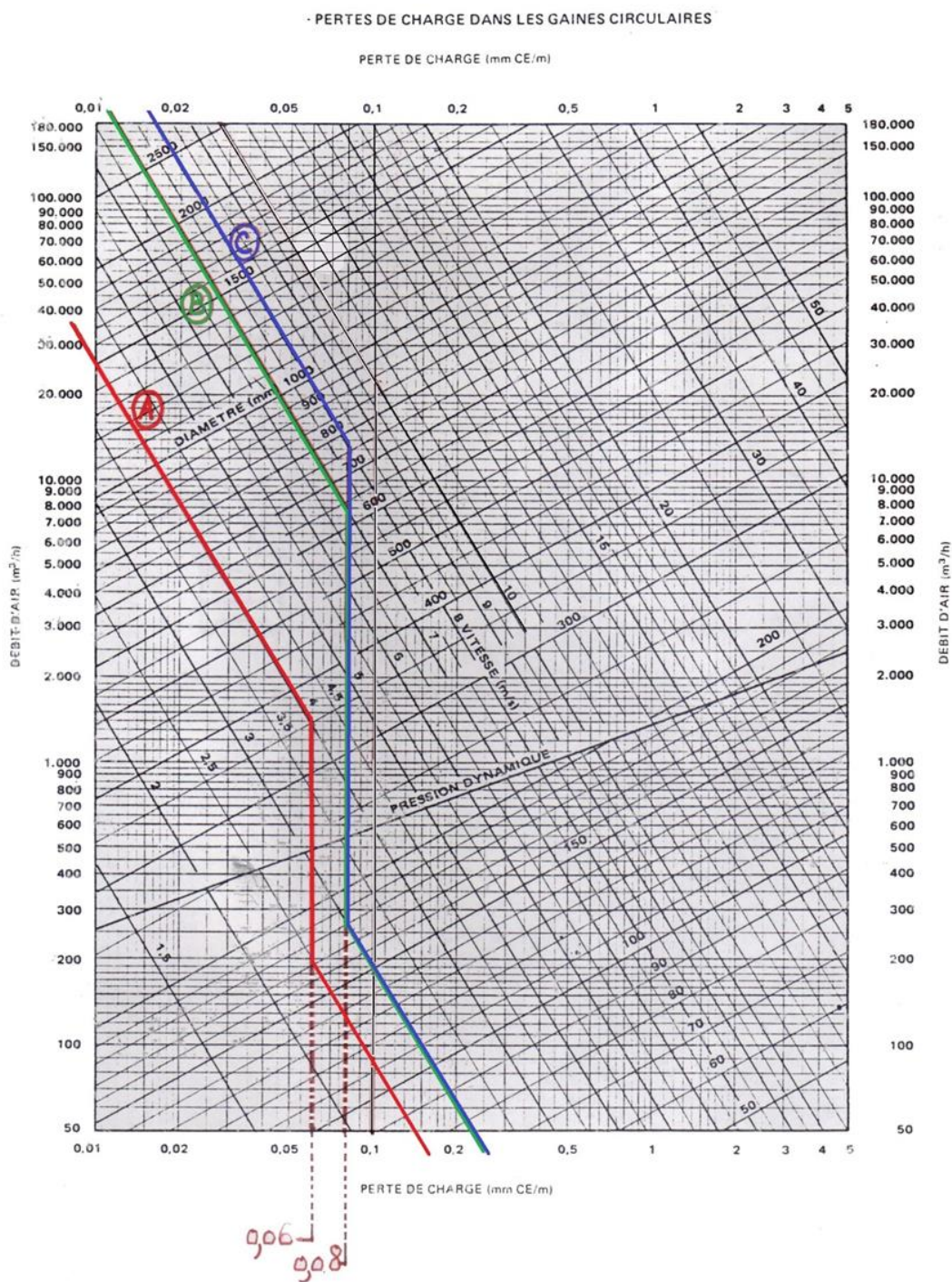
- l'affichage sous verre, ou sous forme de tirage plastifié renforcé fixé sur support bois des schémas de principe de l'installation sur lesquels seront indiqués en particulier les repérages décrits aux paragraphes précédents , les débits nominaux et les puissances ;
- l'intégration en armoire électrique des schémas de câblage.

## 5 ANNEXES

### 5.1 Abaque aéraulique

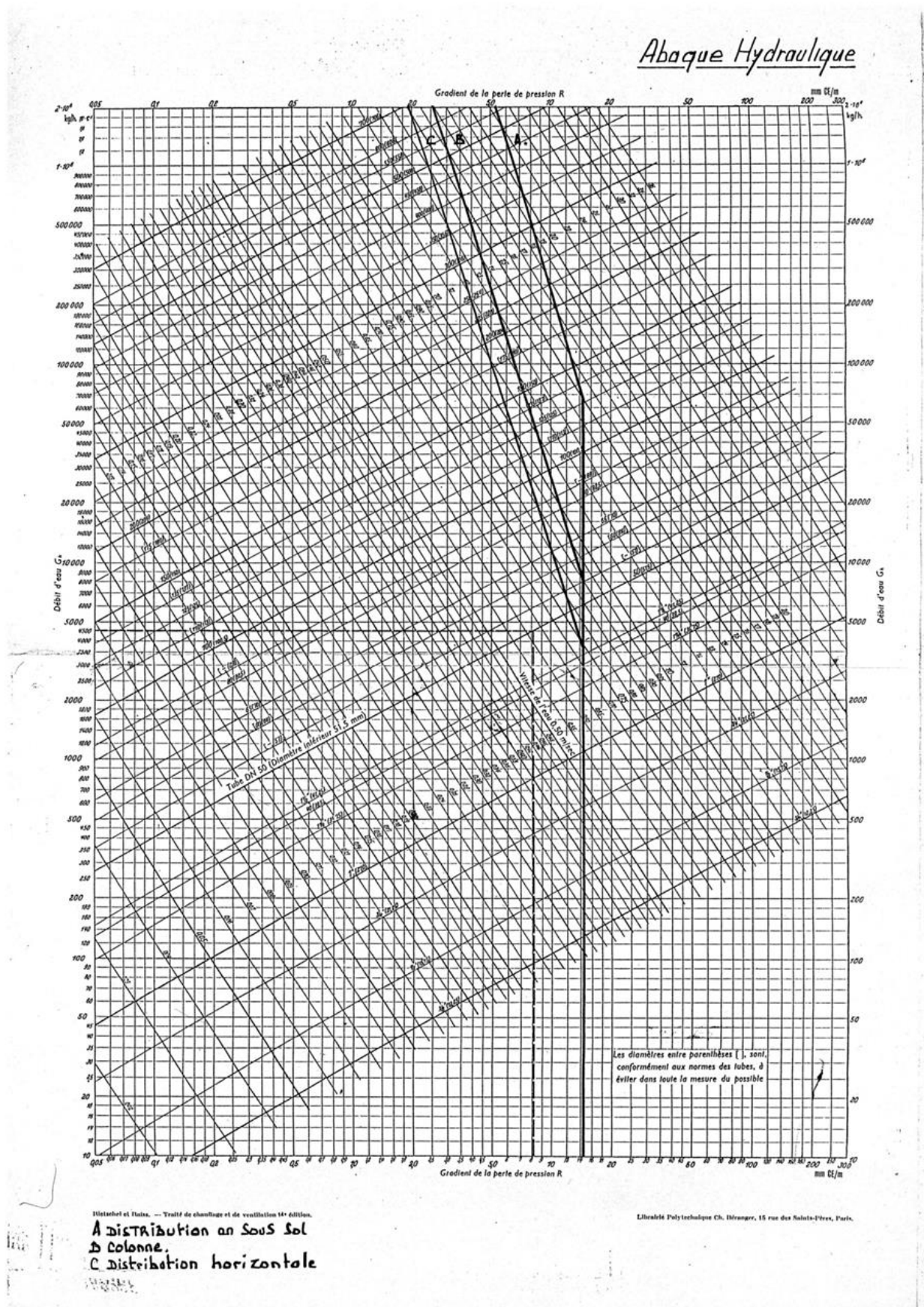
Courbe A : salle de spectacle, VMC et raccordement terminal  
Courbe B : réseaux aérauliques confort autres que courbe A - locaux techniques, trémies verticales, distributions horizontales principales  
Courbe C : Ventilation de parking, désenfumage

*Abaque Aéraulique*





## 5.2 Abaque hydraulique



### 5.3.1 Système hydraulique



ALTON COLLEGE

[illegible]



### 5.3.3 Conduits aérauliques

[illegible]

5.3.4 Tableaux électriques

Tableaux électriques CVC

AFFAIRE : 0

N° : 0

Resp. chantier : 0

Bâtiment

Zone :

Désignation de l'armoire électrique

Etiquetage

Aspect général

Nom de l'armoire

Affectation des départs

Repérage disjoncteurs

Repérage des plastrons de protections

Présence des caches sur plastrons

Repérage des borniers

Repérage des câbles

Etiquette homme foudroyé

Pochette à plans

Plan à jour

Mise à la terre de l'armoire

Conf

Non Conf

Conf

Non Conf

Mesures Tension

L1 L2

L1 L3

L2 L3

L1 N

L2 N

L3 N

Complages et reports d'informations

Complage général

Présence des contacts SD

Présence des contacts OF

Conf

Non Conf

Vérifications

Voyant présence tension

Test arrêt d'urgence

Raccordement des câbles - aspect visuel

Neutre à gauche

Conformité des poutres de coupure (icc)

Rotation et ordre des phases

Absence de pièces nues sous tension

Conf

Non Conf

Commentaires - Observations

C : Conforme - NC : non Conforme - NA : Non applicable

Date : .....

Signature :

## 5.4 Points GTB CVCD

Equipement	Désignation	Quantité	Points physiques							Points logiques	Affichage sur la supervision graphique	
			ETOR	ETOR	STOR	EANA	Modbus , M-bus	SANA	Bus, IP			
			TA	TS	TC	TM	CP	TR				
			Alarme	Signalisation	Commande	Mesure	Comptage	Réglage	Points multiples			Calculs, divers
Lot CVC												
Production												
Local Sous station												
Armoire électrique	arrêt urgence Synthèse défauts local technique synthèse auto / manu / HS  Autorisation marche production	1 1		2						X X X		
Conditions extérieures	température, hygrométrie				1					X		
Echangeur (réseau de chaleur)	comptage énergétique Températures primaire & secondaire, aller & retour				2	1				X X		
Pompe primaire simple	commande marche , défaut auto / manu / HS retour marche temps de fonctionnement DeltaP, débit, commande	1 1		2	1					X X X X		
Expansion / maintien pression	défaut, temps de fonctionnement	1				1	1			X		
Appoint d'eau	comptage	1				1				X		
Adoucisseur	défaut	1								X		
Pompe doseuse	défaut	1								X		
Unité extérieure 01	Interface modbus: Etat (marche arrêt défaut température reprise, mode de fonctionnement, température consigne, encrassement filtre, programmation horaire, limitation plage fonctionnement, ...)	1	1	1		1				X X		
Unité extérieure 02	Interface modbus: Etat (marche arrêt défaut température reprise, mode de fonctionnement, température consigne, encrassement filtre, programmation horaire, limitation plage fonctionnement, ...)	1	1	1		1				X X		
Unité extérieure 03	Interface modbus: Etat (marche arrêt défaut température reprise, mode de fonctionnement, température consigne, encrassement filtre, programmation horaire, limitation plage fonctionnement, ...)	1	1	1		1				X X		
Distribution												
LT EC/ ECS - distribution "chaud"												
Pompe EC	Etat (retour de marche) Commande Défaut Info commutateur marche / arrêt / auto Temps de fonctionnement Variateur : fréquence, pression, défaut (PM) Température départ/ retour réseau Comptage énergétique fluide	5				5	5	5		X X X X X X X X		
Centrales de traitement d'air												
Armoire électrique CTA	arrêt urgence, défaut élec armoire, défaut CTA Synthèse auto/manu local CTA Temps de fonctionnement CTA	3	3	3		3				X X X		
CTA DF	Interface modbus CTA Etat, défauts et commandes ventilateurs, filtres, alarmes, antigel, comptage temps de fonctionnement, fréquence variateur, pression variateur, températures, etc... Réglage consignes + programmes horaires.	8						8		X X		
CTA SF	Interface modbus CTA Etat, défauts et commandes ventilateurs, filtres, alarmes, antigel, comptage temps de fonctionnement, fréquence variateur, pression variateur, températures, etc... Réglage consignes + programmes horaires.	1						1		X X		
V2V	Batterie chaude	9						9				
Terminaux												
Ventilo-convecteur UI	Température reprise, défaut, position de vanne	18	18	18		18				X		
Split locaux informatique	Température reprise, défaut, position de vanne	4	4	4		4				X		
Rideaux d'air chaud	Batterie EC et ventilateur Consigne Défaut	2	2	2			2			X X		
Extracteurs / Insufflateurs												
Extraction simple flux VE	Commande Etat (retour de marche) Défaut Compteur temps de fonctionnement	9	9	9		9				X X X		
Extraction simple flux VMC	Commande Etat (retour de marche) Défaut Compteur temps de fonctionnement	2	2	2		2				X X X		
Désenfumage												
VED	Commande Etat (retour de marche) Défaut Compteur temps de fonctionnement	20	20	20		20				X X X		
Points Lot CVC		273	70	65	33	36	43	3	23	0		
Réserve 20 %		55										
Total Points Lot CVC		328										

## 5.5 Synthèse équipements désenfumage

Niveau	Désignation	Base de dimensionnement	Evacuation des fumées	Amenée d'air	Débit ou surface utile grille(1)	Repère VH	Débit ou Surface utile grille (2)	Repère VB	VED	Commentaire VH	Commentaire VB
RDC	Accueil	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 850 m <sup>3</sup> /h	VH0.01	0,35 m <sup>2</sup>	AND0.01 et AND0.02	<b>VED01</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
RDC	Circulation 1	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m <sup>3</sup> /h	VH0.02	0,30 m <sup>2</sup>	VB0.01	<b>VED02</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 2	4 UP	Mécanique	Naturelle	7 200 m <sup>3</sup> /h	VH0.03	0,40 m <sup>2</sup>	VB0.02	<b>VED03</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 3	4 UP	Mécanique	Naturelle	7 200 m <sup>3</sup> /h	VH0.04	0,40 m <sup>2</sup>	VB0.03	<b>VED04</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 4	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m <sup>3</sup> /h	VH0.05	0,30 m <sup>2</sup>	VB0.04	<b>VED05</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 5	4 UP	Mécanique	Naturelle	7 200 m <sup>3</sup> /h	VH0.06	0,40 m <sup>2</sup>	VB0.05	<b>VED06</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 6	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m <sup>3</sup> /h	VH0.07	0,30 m <sup>2</sup>	AND0.03	<b>VED07</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
RDC	Circulation 7	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m <sup>3</sup> /h	VH0.08	0,30 m <sup>2</sup>	AND0.04	<b>VED08</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
RDC	Circulation 8	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m <sup>3</sup> /h	VH0.09	0,30 m <sup>2</sup>	VB0.06	<b>VED09</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 9	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m <sup>3</sup> /h	VH0.10	0,30 m <sup>2</sup>	AND0.05	<b>VED10</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade

RDC	Circulation 10	4 UP	Mécanique	Naturelle	7 200 m3/h	VH0.11	0,40 m²	VB0.07	<b>VED11</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 11	3 UP	Mécanique	Naturelle	10 800 m3/h	VH0.12	0,60 m²	VB0.08 et VB0.09	<b>VED12</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 12	4 UP	Mécanique	Naturelle	7 200 m3/h	VH0.13	0,40 m²	VB0.10	<b>VED13</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 13	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH0.14	0,30 m²	AND0.06 et AND0.07	<b>VED14</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
RDC	Circulation 14	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH0.15	0,30 m²	VB0.11	<b>VED15</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 15	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH0.16	0,30 m²	VB0.12	<b>VED16</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	Circulation 16	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH0.17	0,30 m²	AND0.08	<b>VED17</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
RDC	Circulation 17	4 UP	Mécanique	Naturelle	7 200 m3/h	VH0.18	0,40 m²	VB0.13	<b>VED18</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
RDC	KINE	IT 246	Naturelle	Naturelle	1,60 m²		1,60 m²	AND0.09 et AND0.10	-		
R+1	Circulation 1	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.01	0,30 m²	VB1.01	<b>VED02</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+1	Circulation 2	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.02	0,30 m²	VB1.02	<b>VED03</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+1	Circulation 3	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.03	0,30 m²	VB1.03	<b>VED04</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire

R+1	Circulation 4	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.04	0,30 m²	VB1.04	<b>VED16</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+1	Circulation 5	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.05	0,30 m²	VB1.05	<b>VED15</b>	Volet vantail	Depuis toiture
R+1	Circulation 6	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.06	0,30 m²	VB1.06	<b>VED14</b>	Volet vantail	Depuis toiture
R+1	Circulation 7	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.07	0,30 m²	AND1.01	<b>VED12</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
R+1	Circulation 8	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.08	0,30 m²	AND1.02	<b>VED07</b>	Volet vantail	Ouvrants en façade
R+1	Circulation 9	2 UP	Mécanique	Naturelle	3 600 m3/h	VH1.09	0,20 m²	VB1.07	<b>VED01</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+1	Circulation 10	2 UP	Mécanique	Naturelle	3 600 m3/h	VH1.10	0,20 m²	VB1.08	<b>VED21</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+1	SAM Commune 01	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.11	0,30 m²	AND1.03	<b>VED19</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
R+1	Circ. SAM01	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.12	0,30 m²	VB1.09	<b>VED05</b>	Volet tunnel	Depuis toiture
R+1	SAM Commune 02	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.13	0,30 m²	AND1.04	<b>VED20</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
R+1	Circ. SAM02	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH1.14	0,30 m²	VB1.10	<b>VED17</b>	Volet tunnel	Depuis toiture
R+2	Circulation 1	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.01	0,30 m²	VB2.01	<b>VED02</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire

R+2	Circulation 2	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.02	0,30 m²	VB2.02	<b>VED03</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+2	Circulation 3	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.03	0,30 m²	VB2.03	<b>VED04</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+2	Circulation 4	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.04	0,30 m²	VB2.04	<b>VED16</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+2	Circulation 5	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.05	0,30 m²	VB2.05	<b>VED15</b>	Volet vantail	Depuis toiture
R+2	Circulation 6	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.06	0,30 m²	VB2.06	<b>VED14</b>	Volet vantail	Depuis toiture
R+2	Circulation 7	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.07	0,30 m²	AND2.01	<b>VED12</b>	Volet tunnel	Ouvrant en façade
R+2	Circulation 8	3 UP	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.08	0,30 m²	AND2.02	<b>VED07</b>	Volet vantail	Ouvrant en façade
R+2	Circulation 9	2 UP	Mécanique	Naturelle	3 600 m3/h	VH2.09	0,20 m²	VB2.07	<b>VED01</b>	Volet tunnel	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+2	Circulation 10	2 UP	Mécanique	Naturelle	3 600 m3/h	VH2.10	0,20 m²	VB2.08	<b>VED21</b>	Volet vantail	Depuis cour anglaise en vide sanitaire
R+2	SAM Commune 01	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.11	0,30 m²	AND2.03	<b>VED19</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
R+2	Circ. SAM01	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.12	0,30 m²	VB2.09	<b>VED05</b>	Volet tunnel	Depuis toiture
R+2	SAM Commune 02	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.13	0,30 m²	AND2.04	<b>VED20</b>	Volet tunnel	Ouvrants en façade
R+2	Circ. SAM02	IT 246 - 12V/h	Mécanique	Naturelle	5 400 m3/h	VH2.14	0,30 m²	VB2.10	<b>VED17</b>	Volet tunnel	Depuis toiture



	Zone traitée	Extraction utile	Extraction réelle	Débit extracteur	Type
<b>VED01</b>	Hall	3600 / 5850 m3/h	3600 / 5850 m3/h	4320 / 7020 m3/h	Caisson 2V
<b>VED02</b>	Circulations 0.1; 1.1 et 2.1	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3	Caisson 1V
<b>VED03</b>	Circulations 0.2; 1.2 et 2.2	7200 / 5400 m3/h	7200 / 5400 m3/h	8640 / 6480 m3/h	Caisson 2V
<b>VED04</b>	Circulations 0.3; 1.3 et 2.3	7200 / 5400 m3/h	7200 / 5400 m3/h	8640 / 6480 m3/h	Caisson 2V
<b>VED05</b>	Circulation 0.4 et SAM communes 1	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED06</b>	Circulation 0.5	7 200 m3/h	7 200 m3/h	8 640 m3/h	Caisson 1V
<b>VED07</b>	Circulations 0.6; 1.8 et 2.8	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED08</b>	Circulation 0.7	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED09</b>	Circulation 0.8	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED10</b>	Circulation 0.9	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED11</b>	Circulation 0.10	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED12</b>	Circulations 0.11; 1.7 et 2.7	10800 / 5400 m3/h	10800 / 5400 m3/h	12960 / 6480 m3/h	Caisson 2V
<b>VED13</b>	Circulation 0.12	7 200 m3/h	7 200 m3/h	8 640 m3/h	Caisson 1V
<b>VED14</b>	Circulations 0.13; 1.6 et 2.6	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED15</b>	Circulations 0.14; 1.5 et 2.5	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED16</b>	Circulations 0.15; 1.4 et 2.4	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED17</b>	Circulation 0.16 et SAM communes 2	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED18</b>	Circulation 0.17	3600 / 7200 m3/h	3600 / 7200 m3/h	4320 / 8640 m3/h	Caisson 2V
<b>VED19</b>	Circulation 0.17	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Tourelle 1V
<b>VED20</b>	Circulation 0.18	5 400 m3/h	5 400 m3/h	6 480 m3/h	Caisson 1V
<b>VED21</b>	Circulation 1.10 et 2.10	3 600 m3/h	3 600 m3/h	4 320 m3/h	Caisson 1V